

COMMITTENTE:



DIREZIONE INVESTIMENTI
DIREZIONE PROGRAMMI INVESTIMENTI
DIRETTRICE SUD - PROGETTO ADRIATICA

PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA
S.O. COORDINAMENTO TERRITORIALE SUD.

PROGETTO ESECUTIVO

RIASSETTO NODO DI BARI

TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI C.LE E BARI TORRE A MARE

Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015

Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

OPERE DI SOSTEGNO

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA (Conci 25,26,27 E MURO PIAZZALE)

SCALA:

—

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

I A 1 U 0 4 E 7 8 C L N V 0 1 0 0 4 0 9 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	INTEGRA	GIUGNO 2021	G. FIZIORELLA	GIUGNO 2021	G. DIMAGGIO	GIUGNO 2021	D. Tiberti GIUGNO 2021

INDICE

1	PREMESSA.....	9
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	12
3	MATERIALI.....	13
4	PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO.....	16
5	CRITERI DI VERIFICA.....	17
6	COEFFICIENTI DI COMBINAZIONE.....	20
6.1	VERIFICHE STATICHE.....	20
6.2	VERIFICHE SISMICHE.....	22
7	ANALISI DEI CARICHI.....	23
7.1	SPINTA DELLE TERRE.....	23
7.2	PESI PROPRI E SOVRACCARICHI PERMANENTI.....	27
7.3	SOVRACCARICO ACCIDENTALE.....	27
7.4	CARATTERIZZAZIONE SISMICA.....	27
7.5	AZIONE DEL VENTO.....	32
7.6	AZIONE SUL PARAPETTO.....	36
8	MURO CONCIO 25.....	37
8.1	INPUT GENERALE.....	38
8.2	COMB. STR.....	40
8.2.1	<i>Caratteristiche di progetto.....</i>	40
8.2.2	<i>Sollecitazioni STR paramento e fondazione.....</i>	41
8.2.3	<i>Tabulato di calcolo.....</i>	42
8.3	COMB. SISMA-STR.....	45
8.3.1	<i>Caratteristiche di progetto.....</i>	45
8.3.2	<i>Sollecitazioni in fase sismica paramento e fondazione.....</i>	47

8.3.3	Tabulato di calcolo.....	48
8.4	VERIFICHE STRUTTURALI	51
8.4.1	Paramento.....	51
8.4.2	Fondazione.....	56
8.5	COMB. GEO.....	61
8.5.1	Caratteristiche di progetto.....	61
8.5.2	Verifiche geotecniche.....	62
8.5.3	Tabulato di calcolo.....	67
8.6	COMB. EQU.....	70
8.6.1	Caratteristiche di progetto.....	70
8.6.2	Verifiche geotecniche.....	71
8.6.3	Tabulato di calcolo.....	73
8.7	COMB. SISMA-GEO.....	76
8.7.1	Caratteristiche di progetto.....	76
8.7.2	Verifiche geotecniche.....	77
8.7.3	Tabulato di calcolo.....	84
8.8	RIEPILOGO ARMATURE CONCIO 25.....	87
9	MURO CONCIO 26.....	88
9.1	INPUT GENERALE.....	88
9.2	COMB. STR.....	91
9.2.1	Caratteristiche di progetto.....	91
9.2.2	Sollecitazioni STR paramento e fondazione	92
9.2.3	Tabulato di calcolo.....	93
9.3	COMB. SISMA-STR.....	96
9.3.1	Caratteristiche di progetto.....	96
9.3.2	Sollecitazioni in fase sismica paramento e fondazione	98

9.3.3	Tabulato di calcolo.....	99
9.4	VERIFICHE STRUTTURALI	102
9.4.1	Paramento.....	102
9.4.2	Fondazione.....	107
9.5	COMB. GEO.....	112
9.5.1	Caratteristiche di progetto.....	112
9.5.2	Verifiche geotecniche.....	113
9.5.3	Tabulato di calcolo.....	118
9.6	COMB. EQU.....	121
9.6.1	Caratteristiche di progetto.....	121
9.6.2	Verifiche geotecniche.....	122
9.6.3	Tabulato di calcolo.....	124
9.7	COMB. SISMA-GEO.....	127
9.7.1	Caratteristiche di progetto.....	127
9.7.2	Verifiche geotecniche.....	129
9.7.3	Tabulato di calcolo.....	136
9.8	RIEPILOGO ARMATURE CONCIO 26.....	139
10	MURO CONCIO 27.....	140
10.1	INPUT GENERALE.....	140
10.2	COMB. STR.....	143
10.2.1	Caratteristiche di progetto.....	143
10.2.2	Sollecitazioni STR paramento e fondazione	144
10.2.3	Tabulato di calcolo.....	145
10.3	COMB. SISMA-STR.....	147
10.3.1	Caratteristiche di progetto.....	147
10.3.2	Sollecitazioni in fase Sismica paramento e fondazione.....	149

10.3.3	Tabulato di calcolo.....	150
10.4	VERIFICHE STRUTTURALI	153
10.4.1	Paramento.....	153
10.4.2	Fondazione.....	158
10.5	COMB. GEO.....	163
10.5.1	Caratteristiche di progetto.....	163
10.5.2	Verifiche geotecniche.....	164
10.5.3	Tabulato di calcolo.....	169
10.6	COMB. EQU.....	171
10.6.1	Caratteristiche di progetto.....	171
10.6.2	Verifiche geotecniche.....	172
10.6.3	Tabulato di calcolo.....	173
10.7	COMB. SISMA-GEO.....	176
10.7.1	Caratteristiche di progetto.....	176
10.7.2	Verifiche geotecniche.....	178
10.7.3	Tabulato di calcolo.....	185
10.8	RIEPILOGO ARMATURE CONCIO 27.....	188
11	MURO PIAZZALE H 2.10	189
11.1	INPUT GENERALE.....	189
11.2	COMB. STR.....	192
11.2.1	Caratteristiche di progetto.....	192
11.2.2	Sollecitazioni STR paramento e fondazione	193
11.2.3	Tabulato di calcolo.....	194
11.3	COMB. SISMA-STR.....	196
11.3.1	Caratteristiche di progetto.....	196
11.3.2	Sollecitazioni in fase sismica paramento e fondazione	198



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	6 di 305

11.3.3	Tabulato di calcolo.....	199
11.4	VERIFICHE STRUTTURALI.....	202
11.4.1	Paramento.....	202
11.4.2	Fondazione.....	207
11.5	COMB. GEO.....	212
11.5.1	Caratteristiche di progetto.....	212
11.5.2	Verifiche geotecniche.....	213
11.5.3	Tabulato di calcolo.....	218
11.6	COMB. EQU.....	220
11.6.1	Caratteristiche di progetto.....	220
11.6.2	Verifiche geotecniche.....	221
11.6.3	Tabulato di calcolo.....	222
11.7	COMB. SISMA-GEO.....	224
11.7.1	Caratteristiche di progetto.....	224
11.7.2	Verifiche geotecniche.....	226
11.7.3	Tabulato di calcolo.....	232
11.8	RIEPILOGO ARMATURE.....	235
12	MURO PIAZZALE H 1.20.....	236
12.1	INPUT GENERALE.....	236
12.2	COMB. STR.....	239
12.2.1	Caratteristiche di progetto.....	239
12.2.2	Sollecitazioni STR paramento e fondazione.....	240
12.2.3	Tabulato di calcolo.....	241
12.3	COMB. SISMA-STR.....	243
12.3.1	Caratteristiche di progetto.....	243
12.3.2	Sollecitazioni in fase sismica paramento e fondazione.....	245

12.3.3	Tabulato di calcolo.....	246
12.4	VERIFICHE STRUTTURALI	249
12.4.1	Paramento.....	249
12.4.2	Fondazione.....	254
12.5	COMB. GEO.....	259
12.5.1	Caratteristiche di progetto.....	259
12.5.2	Verifiche geotecniche.....	260
12.5.3	Tabulato di calcolo.....	265
12.6	COMB. EQU.....	267
12.6.1	Caratteristiche di progetto.....	267
12.6.2	Verifiche geotecniche.....	268
12.6.3	Tabulato di calcolo.....	269
12.7	COMB. SISMA-GEO.....	271
12.7.1	Caratteristiche di progetto.....	271
12.7.2	Verifiche geotecniche.....	273
12.7.3	Tabulato di calcolo.....	279
12.8	RIEPILOGO ARMATURE.....	282
13	VERIFICA DI STABILITA GLOBALE.....	283
13.1	DATI GENERALI	283
13.2	CASO STATICO.....	286
13.3	CASO SISMICO	288
14	VERIFICA ATTACCO PALO-MURO	289
14.1	PESO PROPRIO PALO.....	289
14.2	AZIONE DEL VENTO	289
14.3	VERIFICA ATTACCO	292
14.4	VERIFICA AL RIFOLLAMENTO	297



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	8 di 305

15 VERIFICA PARAPETTO..... 299

1 PREMESSA

Nell'ambito degli interventi previsti per il "Riaspetto del Nodo di Bari", la presente relazione si occupa della variante di tracciato tra Bari C.le e Bari Torre a Mare.

Le opere di viabilità in progetto, inerenti la realizzazione del Sottovia ferroviario sulla linea Bari-Lecce, sono necessarie per il collegamento del lungomare Giovanni Abbrescia e il nuovo quartiere S. Anna.

Lungo la viabilità principale, a monte e a valle dal sottovia ferroviario in progetto, denominato "Sottovia S. Anna", è prevista la realizzazione di muri a sostegno del terreno. In particolare si realizzano muri ad U lungo la maggior parte della tratta, mentre nella zona terminale, dove l'altezza del rilevato si riduce, sono previsti dei muri a mensola.

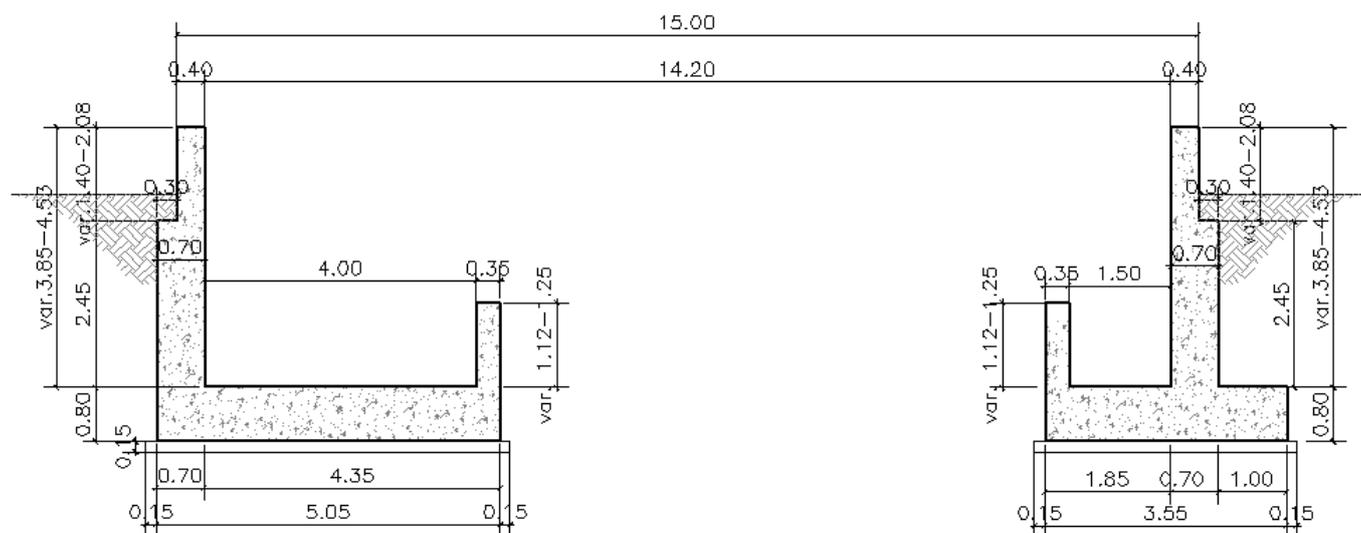
La presente relazione ha come oggetto il dimensionamento dei muri a mensola ovvero i conci 25, 26 e 27 come indicati sugli elaborati grafici. L'altezza totale varia da 2.83m a 4.53, il paramento ha spessore di 0.70m per un'altezza di 2.45m e poi si riduce a 0.40m, la fondazione ha spessore 0.80m e lunghezza di 3.05m lato marciapiedi e 5.05m lato pista ciclabile.

Data la simmetria, si verifica la sezione di muro di ogni concio con la fondazione di lunghezza inferiore.

Nelle verifiche si considererà l'effettiva altezza di terreno spingente. Inoltre si considera l'azione risultante dall'installazione del palo di illuminazione sul paramento del muro.

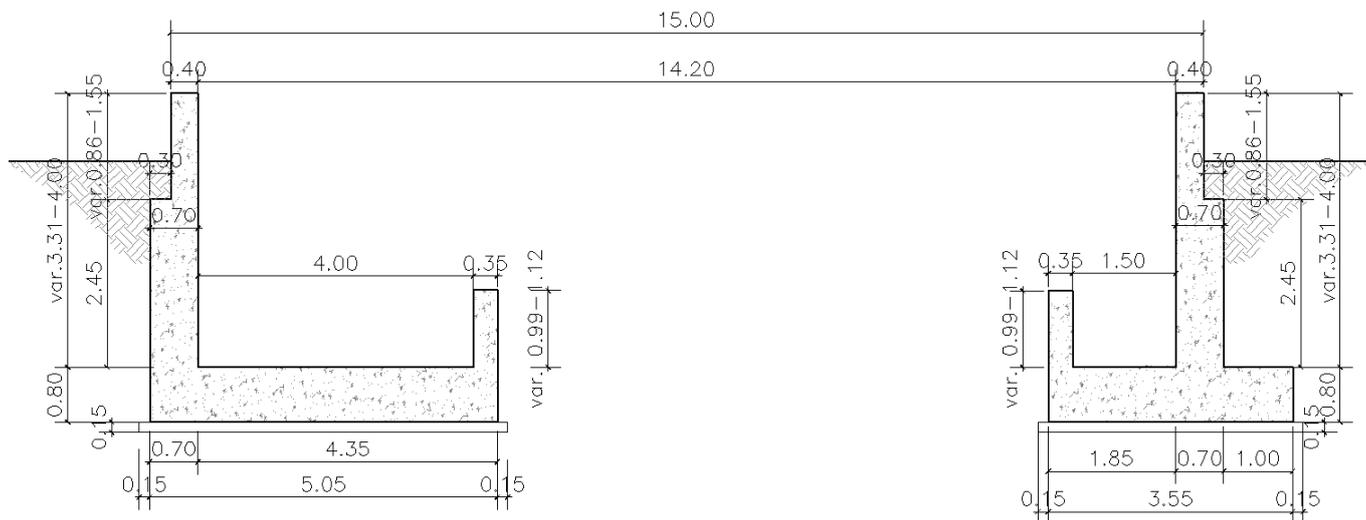
Si verifica inoltre la sezione del muro necessario in corrispondenza del piazzale del fabbricato tecnologico per il quale si ha un'altezza totale di 2.10m, paramento di spessore 0.30m, fondazione spessa 0.40m e lunga 2.00m.

SEZIONE TRASVERSALE CONCIO 25



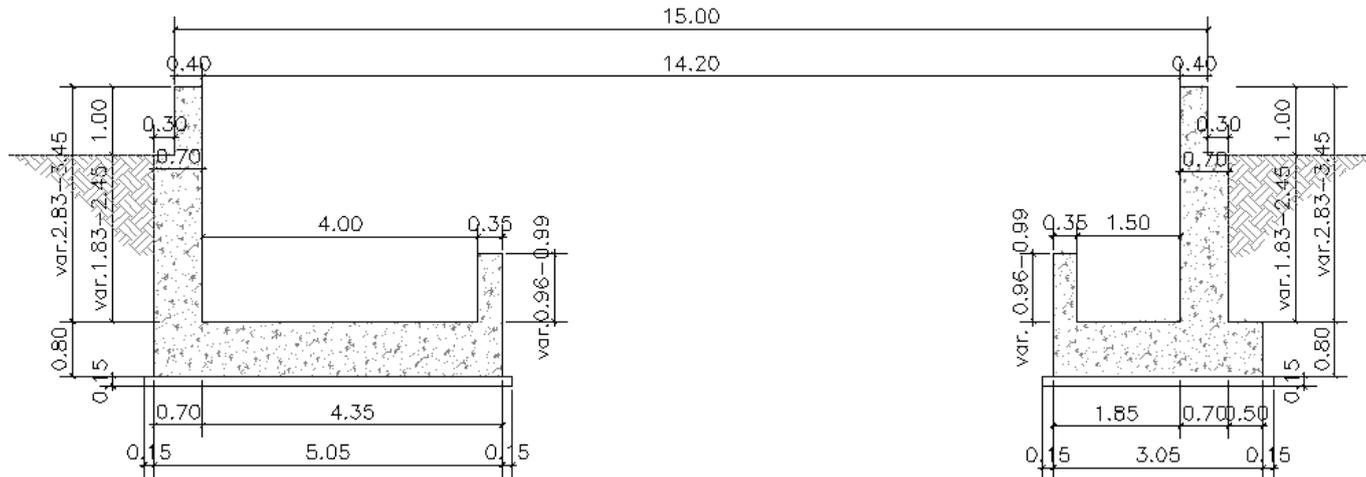
Concio 25

SEZIONE TRASVERSALE CONCIO 26

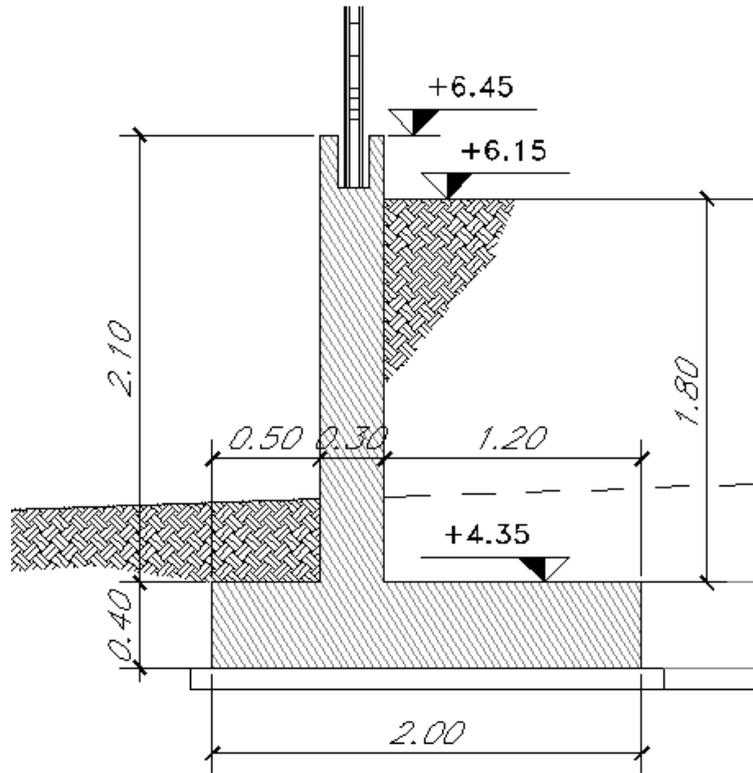


Concio 26

SEZIONE TRASVERSALE CONCIO 27



Concio 27



Muro piazzale

Per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati grafici.

	<p>RIASSETTO NODO DI BARI TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015 Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna</p>					
RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA	COMMESSA IA1U	LOTTO 04	CODIFICA E 78 CL	DOCUMENTO NV01 00 409	REV. A	FOGLIO 12 di 305

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le verifiche sono state eseguite secondo i metodi classici della scienza delle costruzioni e nel rispetto della seguente normativa:

- L. 5 novembre 1971 n. 1086: Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica.
- Legge n. 64 del 2 febbraio 1974: Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- D.M. del 14.01.2008 “Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni” (G.U. n.29 del 04.02.2008);
- Circolare del 02.02.2009 contenente le istruzioni per le l’applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. del 14.01.2008 (G.U. n.47 del 26.02.2009).
- “Specifiche per la progettazione geotecnica delle opere civili ferroviarie” (rif. RFI-DTC-INC-CS-SP-IFS-001-A);
- “Specifiche per la progettazione e l’esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario” (rif. RFI-DTC-INC-PO-SP-IFS-001-A).
- RFI DINIC MA CS 00 001 C – Manuale di progettazione corpo stradale – RFI 2004
- RFI DTC SI SP IFS 001 E - Capitolato generale tecnico di appalto delle opere civili – RFI 2021

3 MATERIALI

Il progetto sarà realizzato utilizzando i seguenti materiali:

CALCESTRUZZI			
Classe di resistenza: MAGRONE	C12/15		
Resistenza a compressione cubica caratteristica	$R_{ck} =$	15	N/mm ²
Resistenza a compressione cilindrica caratteristica	$f_{ck} =$	12.45	N/mm ²
Classe di esposizione		X0	
Classe di resistenza: ELEVAZIONE	C32/40		
Resistenza a compressione cubica caratteristica	$R_{ck} =$	40	N/mm ²
Resistenza a compressione cilindrica caratteristica	$f_{ck} =$	33.2	N/mm ²
Resistenza a compressione cilindrica media	$f_{cm} =$	41.2	N/mm ²
Resistenza a trazione semplice	$f_{ctm} =$	3.10	N/mm ²
Resistenza a trazione per flessione	$f_{ctm} =$	3.72	N/mm ²
Modulo elastico secante medio	$E_{cm} =$	33643	N/mm ²
Resistenza caratteristica a trazione semplice (5%)	$f_{ctk} =$	2.17	N/mm ²
Resistenza caratteristica a trazione semplice (95%)	$f_{ctk} =$	4.03	N/mm ²
<i>Coefficiente di sicurezza SLU:</i>	$\gamma_c =$	1.5	
Resistenza di calcolo a compressione cilindrica SLU:	$f_{cd} =$	18.8	N/mm ²
Resistenza di calcolo a trazione semplice (5%) - SLU:	$f_{ctd} =$	1.45	N/mm ²
<i>Coefficiente di sicurezza situazioni eccezionali:</i>	$\gamma_c =$	1	
Resistenza di calcolo a compressione cilindrica Eccez.:	$f_{cd} =$	28.2	N/mm ²
Resistenza di calcolo a trazione semplice (5%) - Eccez.:	$f_{ctd} =$	2.17	N/mm ²
<i>Coefficiente di sicurezza SLE:</i>	$\gamma_c =$	1.0	
Resistenza di calcolo a compressione cilindrica SLE:	$f_{cd} =$	33.2	N/mm ²
Resistenza di calcolo a trazione semplice (5%) - SLE:	$f_{ctd} =$	2.17	N/mm ²
Massime tensioni di compressione in esercizio:			
Combinazione rara	$\sigma_{c,ad} =$	19.92	N/mm ²
Combinazione quasi permanente	$\sigma_{c,ad} =$	14.94	N/mm ²
Classe di esposizione		XS1	
Classe di consistenza slump:		S3-S4	
Contenuto minimo di cemento:		340	daN/m ³
Massima dimensione aggregato		25	mm
Massimo rapporto A/C		0.45	
Copriferro		50	mm

Classe di resistenza: FONDAZIONI MURI AD U

C32/40

Resistenza a compressione cubica caratteristica	$R_{ck} =$	40	N/mm^2
Resistenza a compressione cilindrica caratteristica	$f_{ck} =$	33.2	N/mm^2
Resistenza a compressione cilindrica media	$f_{cm} =$	41.2	N/mm^2
Resistenza a trazione semplice	$f_{ctm} =$	3.10	N/mm^2
Resistenza a trazione per flessione	$f_{ctm} =$	3.72	N/mm^2
Modulo elastico secante medio	$E_{cm} =$	33643	N/mm^2
Resistenza caratteristica a trazione semplice (5%)	$f_{ctk} =$	2.17	N/mm^2
Resistenza caratteristica a trazione semplice (95%)	$f_{ctk} =$	4.03	N/mm^2
<i>Coefficiente di sicurezza SLU:</i>	$\gamma_c =$	1.5	
Resistenza di calcolo a compressione cilindrica SLU:	$f_{cd} =$	18.8	N/mm^2
Resistenza di calcolo a trazione semplice (5%) - SLU:	$f_{ctd} =$	1.45	N/mm^2
<i>Coefficiente di sicurezza SLE:</i>	$\gamma_c =$	1.0	
Resistenza di calcolo a compressione cilindrica SLE:	$f_{cd} =$	33.2	N/mm^2
Resistenza di calcolo a trazione semplice (5%) - SLE:	$f_{ctd} =$	2.17	N/mm^2
Massime tensioni di compressione in esercizio:			
Combinazione rara	$\sigma_{c,ad} =$	19.92	N/mm^2
Combinazione quasi permanente	$\sigma_{c,ad} =$	14.94	N/mm^2
Classe di esposizione		XS1	
Classe di consistenza slump:		S3-S4	
Contenuto minimo di cemento:		340	daN/m^3
Rapporto A/C		0.45	
Massima dimensione aggregato		25	mm
Copriferro		50	mm

Acciaio per cemento armato

Acciaio per cemento armato tipo B450C secondo D.M. 14.01.2008, avente le seguenti caratteristiche:

Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} \geq$	450	N/mm^2
Tensione caratteristica di rottura	$f_{tk} \geq$	540	N/mm^2
Modulo elastico	$E_s =$	$2.1E+05$	N/mm^2
<i>Coefficiente di sicurezza SLU:</i>	$\gamma_s =$	1.15	
Resistenza di calcolo SLU:	$f_{sd} =$	391.30	N/mm^2
Tensione di calcolo SLE:	$\sigma_{y,ad} =$	360	N/mm^2

Deve rispettare i requisiti indicati nella seguente tabella

CARATTERISTICHE	REQUISITI	FRATTILE (%)
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	$\geq f_{v,nom}$	5.0
Tensione caratteristica di rottura f_{tk}	$\geq f_{t,nom}$	5.0
$(f_r/f_y)_k$	$\geq 1,15$	10.0
$(f_y/f_{v,nom})_k$	$< 1,35$	10.0
Allungamento $(A_{gt})_k$	$\geq 7,5 \%$	10.0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90 ° e successivo raddrizzamento senza cricche:		
$\phi < 12 \text{ mm}$	4 ϕ	
$12 \leq \phi \leq 16 \text{ mm}$	5 ϕ	
per $16 < \phi \leq 25 \text{ mm}$	8 ϕ	
per $25 < \phi \leq 40 \text{ mm}$	10 ϕ	

4 PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO

Lungo il tracciato in esame si rinvencono fondamentalmente depositi lapidei. Procedendo a partire dal p.c. fino alla massima profondità investigata (30.0 m) si riscontra la presenza delle seguenti unità:

- Unità TV - Terreno vegetale: si tratta del primo strato di spessore pari a circa 60÷70 cm, costituito da sabbia con resti vegetali;
- Unità S – Sabbia e Sabbia limosa: sabbia / sabbia limosa con ciottoli calcarei e/o calcarenitici;
- Unità CBA - Calcarei di Bari: si tratta di calcari dolomitici bianchi o grigio chiari. L'ammasso si presenta da fratturato a molto fratturato, duro, e caratterizzato talvolta dalla presenza di vuoti generati da dissoluzione carsica, quasi sempre riempiti da materiale residuale di colore rossastro, a granulometria limo – sabbiosa. All'interno di tale unità si intercetta una fascia di alterazione denominata CBAalt.

Unità	Stratigrafia (m da p.c.)	Peso per unità di volume γ_g (kN/m ³)	Angolo di attrito efficace ϕ' (°)	Coesione efficace c' (kPa)	E' (MPa)
S	0.0÷2.00	20	35	0	30
CBAalt	>2.0	24	38	10	200

Per il terreno di ritombamento si adotteranno i seguenti parametri:

$$c' = 0 \text{ KPa}$$

$$\phi' = 34^\circ$$

$$\gamma_{\text{sat}} = 19 \text{ kN/mc}$$

Ai fini del dimensionamento delle opere definitive è stata considerata una falda posta cautelativamente a +0.5m sul livello del mare.

Relativamente al dimensionamento dei muri del piazzale, a causa degli scavi necessari nell'area, si considerano per il terreno di fondazione le caratteristiche del rinterro.

Per ulteriori dettagli si rimanda alla relazione geotecnica.

	RIASSETTO NODO DI BARI TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015 Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna					
RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA	COMMESSA IA1U	LOTTO 04	CODIFICA E 78 CL	DOCUMENTO NV01 00 409	REV. A	FOGLIO 17 di 305

5 CRITERI DI VERIFICA

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, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali

Effettuando il calcolo secondo quanto prescritto dalle NTC2008 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 conformità al DM 14-01-2008 si eseguono verifiche in condizioni di SLU e SLE, per le verifiche di stato limite ultimo si adotta l'Approccio 1 per il quale sono previste due diverse combinazioni di gruppi di coefficienti: la prima (A1+M1+R1) più severa nei confronti del dimensionamento strutturale, la seconda (A2+M2+R2) generalmente più severa nei riguardi del dimensionamento geotecnico.

Le analisi sono state effettuate in conformità alla al DM 14 gennaio 2008 (Norme Tecniche per le Costruzioni).

Tabella 6.2.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni.

CARICHI	EFFETTO	Coefficiente Parziale γ_F (o γ_E)	EQU	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti	Favorevole	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Permanenti non strutturali ⁽¹⁾	Favorevole	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Variabili	Favorevole	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

(1) Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. i carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti, si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

Tabella 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \phi'_k$	$\gamma_{\phi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ	γ_f	1,0	1,0

Tabella 6.5.I - Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO di muri di sostegno.

VERIFICA	COEFFICIENTE PARZIALE (R1)	COEFFICIENTE PARZIALE (R2)	COEFFICIENTE PARZIALE (R3)
Capacità portante della fondazione	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,4$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,1$
Resistenza del terreno a valle	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,4$

Verifiche di resistenza degli elementi strutturali (COMB1 - SLU STR)

Si considerano gli stati limite ultimi per raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali. L'analisi può essere svolta utilizzando la Combinazione 1 (A1+M1+R1), nella quale i coefficienti sui parametri di resistenza del terreno (M1) e sulla resistenza globale del sistema (R1) sono unitari, mentre le azioni permanenti e variabili sono amplificate mediante i coefficienti parziali del gruppo A1.

Verifiche stabilità geotecnica (COMB2 - SLU GEO e EQU)

Nelle verifiche agli stati limite ultimi per il dimensionamento geotecnico dei muri (GEO-EQU), si considera lo sviluppo di meccanismi di collasso determinati dalla mobilitazione della resistenza del terreno e, specificamente, dal raggiungimento delle condizioni di equilibrio limite nel terreno interagente con la paratia. L'analisi può essere condotta con la Combinazione 2 (A2+M2+R1), nella quale i parametri di resistenza del terreno sono ridotti tramite i coefficienti parziali del gruppo M2, i coefficienti γ_R sulla resistenza globale (R1) sono unitari e le sole azioni variabili sono amplificate con i coefficienti del gruppo A2. I parametri di resistenza di progetto sono perciò inferiori a quelli caratteristici e di conseguenza il valore di progetto della spinta attiva è maggiore, e quello della resistenza passiva è minore, dei corrispondenti valori caratteristici. Le azioni di progetto E_d sono le risultanti o i momenti risultanti delle forze che producono il cinematismo di collasso ipotizzato, mentre le resistenze di progetto R_d sono le risultanti o i momenti risultanti delle forze che vi si oppongono.

6 COEFFICIENTI DI COMBINAZIONE

Di seguito si riportano esplicitamente i coefficienti di combinazione usati nel caso in esame.

Tra i carichi variabili si intendono l'azione del vento e la forza applicata sul parapetto.

6.1 Verifiche statiche

Per le verifiche in fase statica si utilizzeranno i seguenti coefficienti di combinazione:

CARICHI	A1+M1+R1 STR	
	favorevoli	sfavorevoli
PERMANENTI	1	1.3
PERMANENTI NON STRUTTURALI	0	1.5
VARIABILI	0	1.5

PARAMETRO	M1
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	1
COESIONE DRENATA	1
COESIONE NON DRENATA	1
PESO SPECIFICO TERRAPIENO	1

PARAMETRO	R1
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	1
CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE	1
SCORRIMENTO	1
RESISTENZA TERRENO A VALLE	1

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	21 di 305

CARICHI	A2+M2+R2 GEO	
	favorevoli	sfavorevoli
PERMANENTI	1	1
PERMANENTI NON STRUTTURALI	0	1.3
VARIABILI	0	1.3

PARAMETRO	M2
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	1.25
COESIONE DRENATA	1.25
COESIONE NON DRENATA	1.4
PESO SPECIFICO TERRAPIENO	1

PARAMETRO	R2
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	1
CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE	1
SCORRIMENTO	1
RESISTENZA TERRENO A VALLE	1

CARICHI	EQU	
	favorevoli	sfavorevoli
PERMANENTI	0.9	1.1
PERMANENTI NON STRUTTURALI	0	1.5
VARIABILI	0	1.5

PARAMETRO	M2
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	1.25
COESIONE DRENATA	1.25
COESIONE NON DRENATA	1.4
PESO SPECIFICO TERRAPIENO	1

PARAMETRO	R1
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	1
CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE	1
SCORRIMENTO	1
RESISTENZA TERRENO A VALLE	1

6.2 Verifiche sismiche

Per le verifiche in fase sismica si utilizzeranno i seguenti coefficienti di combinazione:

CARICHI	SISMA STR	
	favorevoli	sfavorevoli
PERMANENTI	1	1
PERMANENTI NON STRUTTURALI	0	1
VARIABILI	0	1

PARAMETRO	M2
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	1
COESIONE DRENATA	1
COESIONE NON DRENATA	1
PESO SPECIFICO TERRAPIENO	1

PARAMETRO	R1
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	1
CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE	1
SCORRIMENTO	1
RESISTENZA TERRENO A VALLE	1

CARICHI	SISMA GEO	
	favorevoli	sfavorevoli
PERMANENTI	1	1
PERMANENTI NON STRUTTURALI	0	1
VARIABILI	0	1

PARAMETRO	M2
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	1.25
COESIONE DRENATA	1.25
COESIONE NON DRENATA	1.4
PESO SPECIFICO TERRAPIENO	1

PARAMETRO	R1
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	1
CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE	1
SCORRIMENTO	1
RESISTENZA TERRENO A VALLE	1

7 ANALISI DEI CARICHI

7.1 SPINTA DELLE TERRE

Metodo di Coulomb

La teoria di Coulomb considera l'ipotesi di un cuneo di spinta a monte del muro che si muove rigidamente lungo una superficie di rottura rettilinea. Dall'equilibrio del cuneo si ricava la spinta che il terreno esercita sull'opera di sostegno. In particolare Coulomb ammette, al contrario della teoria di Rankine, l'esistenza di attrito fra il terreno e il paramento del muro, e quindi la retta di spinta risulta inclinata rispetto alla normale al paramento stesso di un angolo di attrito terra-muro.

L'espressione della spinta esercitata da un terrapieno, di peso di volume γ , su una parete di altezza H , risulta espressa secondo la teoria di Coulomb dalla seguente relazione

$$S = (1/2) \gamma H^2 K_a$$

K_a rappresenta il coefficiente di spinta attiva di Coulomb nella versione riveduta da Muller-Breslau, espresso come

$$K_a = \frac{\sin(\alpha + \phi)}{\sin^2 \alpha \sin(\alpha - \delta) \left[1 + \frac{\sqrt{[\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - \beta)]}}{\sqrt{[\sin(\alpha - \delta) \sin(\alpha + \beta)]}} \right]^2}$$

dove ϕ è l'angolo d'attrito del terreno, α rappresenta l'angolo che la parete forma con l'orizzontale ($\alpha = 90^\circ$ per parete verticale), δ è l'angolo d'attrito terreno-parete, β è l'inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale.

La spinta risulta inclinata dell'angolo d'attrito terreno-parete δ rispetto alla normale alla parete.

Il diagramma delle pressioni del terreno sulla parete risulta triangolare con il vertice in alto. Il punto di applicazione della spinta si trova in corrispondenza del baricentro del diagramma delle pressioni ($1/3 H$ rispetto alla base della parete). L'espressione di K a perde di significato per $\beta > \phi$. Questo coincide con quanto si intuisce fisicamente: la pendenza del terreno a monte della parete non può superare l'angolo di natural declivio del terreno stesso.

Nel caso in cui il terrapieno sia gravato di un sovraccarico uniforme Q l'espressione della pressione e della spinta diventano

$$\sigma_a = (\gamma z + Q) K_a$$

$$S = (1/2 \gamma H^2 + QH) K_a$$



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	24 di 305

Al carico Q corrisponde un diagramma delle pressioni rettangolare con risultante applicata a $1/2H$.

Nel caso di terreno dotato di coesione c l'espressione della pressione esercitata sulla parete, alla generica profondità z , diventa

$$\sigma_a = \gamma z K_a - 2c(K_a)^{1/2}$$

Al diagramma triangolare, espresso dal termine $\gamma z K_a$, si sottrae il diagramma rettangolare legato al termine con la coesione. La pressione σ_a risulta negativa per valori di z minori di

$$h_c = \frac{2c}{\gamma(K_a)^{1/2}}$$

La grandezza h_c è detta altezza critica e rappresenta la profondità di potenziale frattura del terreno. E' chiaro che se l'altezza della parete è inferiore ad h_c non abbiamo nessuna spinta sulla parete.

Metodo di Mononobe Okabe

Il metodo di Mononobe-Okabe adotta le stesse ipotesi della teoria di Coulomb: un cuneo di spinta a monte del muro che si muove rigidamente lungo una superficie di rottura rettilinea. Mette in conto inoltre l'inerzia sismica del cuneo in direzione orizzontale e verticale. Dall'equilibrio del cuneo si ricava la spinta che il terreno esercita sull'opera di sostegno in condizioni sismiche. Viene messo in conto, come nella teoria di Coulomb, l'esistenza dell'attrito fra il terreno e il paramento del muro, e quindi la retta di spinta risulta inclinata rispetto alla normale al paramento stesso di un angolo di attrito terra-muro.

L'espressione della spinta totale (statica più sismica) esercitata da un terrapieno, di peso di volume γ , su una parete di altezza H , risulta espressa secondo la teoria di Mononobe-Okabe dalla seguente relazione

$$S = 1/2(1 \pm k_v) \gamma H^2 K_a$$

K_a rappresenta il coefficiente di spinta attiva espresso da:

$$K_a = \frac{\sin(\alpha + \phi - \theta)}{\sin^2 \alpha \sin(\alpha - \delta - \theta) \left[1 + \frac{\sqrt{[\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - \beta - \theta)]}}{\sqrt{[\sin(\alpha - \delta - \theta) \sin(\alpha + \beta)]}} \right]^2}$$

L'angolo θ è legato al coefficiente sismico dalla seguente espressione

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

	RIASSETTO NODO DI BARI TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015 Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna					
	RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA	COMMESSA IA1U	LOTTO 04	CODIFICA E 78 CL	DOCUMENTO NV01 00 409	REV. A

dove k_h e k_v rappresentano in coefficiente di intensità sismica orizzontale e verticale.

Nel caso in cui il terrapieno sia gravato di un sovraccarico uniforme Q l'espressione della pressione e della spinta diventano

$$\sigma_a = (\gamma z + Q)K_a$$

$$S = (1/2\gamma H^2 + QH)K_a$$

Al carico Q corrisponde un diagramma delle pressioni rettangolare con risultante applicata a $1/2H$.

Nel caso di terreno dotato di coesione c l'espressione della pressione esercitata sulla parete, alla generica profondità z , diventa

$$\sigma_a = \gamma z K_a - 2c(K_a)^{1/2}$$

Al diagramma triangolare, espresso dal termine $\gamma z K_a$, si sottrae il diagramma rettangolare legato al termine con la coesione. La pressione σ_a risulta negativa per valori di z minori di

$$h_c = \frac{2c}{\gamma(K_a)^{1/2}}$$

La grandezza h_c è detta altezza critica e rappresenta la profondità di potenziale frattura del terreno. E' chiaro che se l'altezza della parete è inferiore ad h_c non abbiamo nessuna spinta sulla parete.

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

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



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	26 di 305

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

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

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

Terreno a bassa permeabilità

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

Terreno a permeabilità elevata

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

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.

7.2 Pesì propri e Sovraccarichi permanenti

Il peso proprio dell'opera si calcola per metro di lunghezza considerando la geometria dell'opera e un peso specifico del calcestruzzo pari a $\gamma=25\text{kN/mc}$.

A favore di sicurezza, si trascura sulla zattera di valle la presenza del riempimento e la pavimentazione, assumendo quindi la condizione piú sfavorevole di rinterro a tergo dei muri realizzato prima delle lavorazioni lato valle.

Come sovraccarico permanente non strutturale si considera il peso del palo di illuminazione composto dai seguenti elementi:

ELEMENTO VERTICALE	0.91 kN
ELEMENTO A SBALZO	0.15 kN
CORPO ILLUMINANTE	0.17 kN

Tale carico permanente non strutturale, risultando per lo piú favorevole ai fini delle verifiche, si ritiene trascurabile a favore di sicurezza.

7.3 Sovraccarico accidentale

Si considera, a tergo del paramento verticale, un sovraccarico accidentale di 10 kN/mq in fase statica e di 5 kN/mq in fase sismica.

7.4 Caratterizzazione sismica

In ottemperanza al D.M. del 14.01.2008 (Norme tecniche per le costruzioni) per la definizione dell'azione sismica occorre definire il periodo di riferimento VR in funzione dello stato limite, considerato:

la vita nominale (VN) dell'opera.

la classe d'uso.

Il periodo di riferimento (VR) per l'azione sismica, data la vita nominale e la classe d'uso.

Per l'opera in esame si considera:

VN 75 vita nominale dell'opera (anni)

CU 1.5 coefficiente d'uso

I parametri di risposta sismica sono:

Categoria del sottosuolo B

Categoria topografica T1

Coefficiente di amplificazione stratigrafica $S_s = 1.2$

I fattore di struttura q considerato nel calcolo delle azioni sismiche è pari a 1.

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate

LONGITUDINE
16.852

LATTITUDINE
41.11854

Ricerca per comune

REGIONE
Puglia

PROVINCIA
Bari

COMUNE
Bari

Elaborazioni grafiche

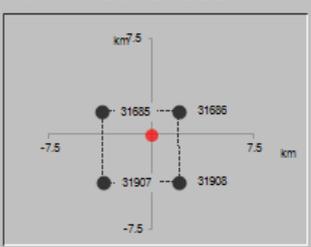
Grafici spettri di risposta ||>

Variabilità dei parametri ||>

Elaborazioni numeriche

Tabella parametri ||>

Nodi del reticolo intorno al sito



Reticolo di riferimento

Sito esterno al reticolo
 Interpolazione su 3 nodi
 Interpolazione corretta



Interpolazione

superficie rigata

La "Ricerca per comune" utilizza le coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, la "Ricerca per coordinate".

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) - V_N info
Coefficiente d'uso della costruzione - C_U info

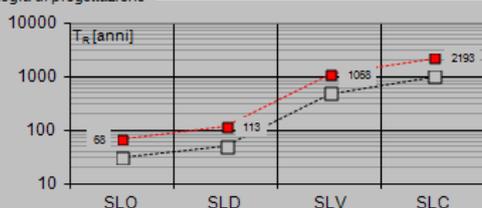
Valori di progetto

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) - V_R info
Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) - T_R info
Stati limite di esercizio - SLE {
SLO - $P_{VR} = 81\%$
SLD - $P_{VR} = 63\%$
Stati limite ultimi - SLU {
SLV - $P_{VR} = 10\%$
SLC - $P_{VR} = 5\%$

Elaborazioni

Grafici parametri azione
Grafici spettri di risposta
Tabella parametri azione

Strategia di progettazione



LEGENDA GRAFICO

---□--- Strategia per costruzioni ordinarie ·····□···· Strategia scelta

INTRO

FASE 1

FASE 2

FASE 3

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite

Stato Limite considerato info

Risposta sismica locale

Categoria di sottosuolo info $S_S =$ $C_C =$ info
Categoria topografica info $h/H =$ $S_T =$ info
(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

Compon. orizzontale

Spettro di progetto elastico (SLE) Smorzamento ξ (%) $\gamma =$ info
 Spettro di progetto inelastico (SLU) Fattore q_0 Regol. in altezza info

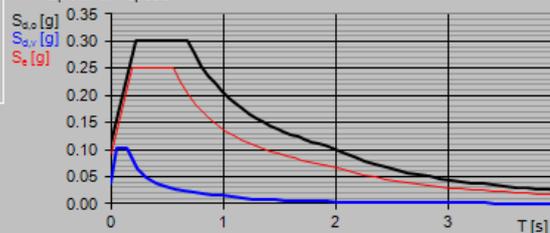
Compon. verticale

Spettro di progetto Fattore q $\gamma =$ info

Elaborazioni

Grafici spettri di risposta
Parametri e punti spettri di risposta

Spettri di risposta



INTRO

FASE 1

FASE 2

FASE 3

Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite: SLV

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0.093 g
F_0	2.698
T_c	0.552 s
S_s	1.200
C_c	1.239
S_T	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.200
η	1.000
T_B	0.228 s
T_C	0.684 s
T_D	1.972 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_s \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(S+\xi)} \geq 0,55; \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_c / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_c = C_c \cdot T_c^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_s(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_s(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_s(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_s(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_s(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.111
T_B ←	0.228	0.301
T_C ←	0.684	0.301
	0.745	0.276
	0.807	0.255
	0.868	0.237
	0.929	0.221
	0.991	0.208
	1.052	0.196
	1.113	0.185
	1.175	0.175
	1.236	0.166
	1.297	0.159
	1.359	0.151
	1.420	0.145
	1.481	0.139
	1.542	0.133
	1.604	0.128
	1.665	0.124
	1.726	0.119
	1.788	0.115
	1.849	0.111
	1.910	0.108
T_D ←	1.972	0.104
	2.068	0.095
	2.165	0.087
	2.261	0.079
	2.358	0.073
	2.454	0.067
	2.551	0.062
	2.648	0.058
	2.744	0.054
	2.841	0.050
	2.937	0.047
	3.034	0.044
	3.131	0.041
	3.227	0.039
	3.324	0.037
	3.420	0.035
	3.517	0.033
	3.614	0.031
	3.710	0.029
	3.807	0.028
	3.903	0.027
	4.000	0.025

Nell'analisi pseudostatica, l'azione sismica è rappresentata da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico.

Inoltre l'accelerazione di picco a_{max} , in assenza di analisi specifiche della risposta sismica locale, è valutata mediante un'analisi di risposta sismica mediante l'espressione:

$$a_{max} = S \cdot a_g = S_S \cdot S_T \cdot a_g$$

dove S è il coefficiente esplicitato nel paragrafo precedente. Si ricava pertanto coefficiente sismico in direzione orizzontale il k_h per i muri di sostegno, che risulta essere pari a:

$$k_h = \beta_m \cdot \frac{S_S \cdot S_T \cdot a_g}{g}$$

dove:

a_g è l'accelerazione massima attesa al sito

g è l'accelerazione di gravità

k_h è il coefficiente sismico in direzione orizzontale

β_m è un coefficiente riduttivo dell'accelerazione massima attesa a_{max} .

Il coefficiente riduttivo β_m si assume pari a 0,18, e si ricava dalla tabella 7.11-II:

Tabella 7.11.II - Coefficienti di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito.

	Categoria di sottosuolo	
	A	B, C, D, E
	β_m	β_m
$0,2 < a_g(g) \leq 0,4$	0,31	0,31
$0,1 < a_g(g) \leq 0,2$	0,29	0,24
$a_g(g) \leq 0,1$	0,20	0,18

	<p>RIASSETTO NODO DI BARI TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015 Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna</p>												
RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IA1U</td> <td>04</td> <td>E 78 CL</td> <td>NV01 00 409</td> <td>A</td> <td>32 di 305</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	32 di 305
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	32 di 305								

7.5 Azione del vento

Il vento, la cui direzione si considera generalmente orizzontale, esercita sulle costruzioni azioni che variano nel tempo e nello spazio provocando, in generale, effetti dinamici. Per le costruzioni usuali tali azioni sono convenzionalmente ricondotte alle azioni statiche equivalenti definite al punto 3.3.3 – NTC2008. Per il calcolo dell'azione statica equivalente dovuta al vento, si è fatto riferimento ad un sito posto in zona 3, con altezza sul livello del mare pari a 8 m.

Pressione del vento

La pressione del vento, considerata come azione statica agente normalmente alle superfici, è data dall'espressione:

$$p = q_b \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d$$

dove

q_b - Pressione cinetica di riferimento

c_e - Coefficiente di esposizione

c_p - Coefficiente di forma (o coefficiente aerodinamico)

c_d - Coefficiente dinamico che si assume unitario.

Pressione cinetica di riferimento

$$q_b = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2$$

dove:

v_b - Velocità di riferimento del vento;

ρ - Densità dell'aria assunta convenzionalmente costante e pari a 1.25 kg/m³.

Tabella 3.3.I - Valori dei parametri $v_{b,0}$, a_0 , k_a

Zona	Descrizione	$v_{b,0}$ [m/s]	a_0 [m]	k_a [1/s]
1	Valle d' Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia (con l'eccezione della provincia di Trieste)	25	1000	0,010
2	Emilia Romagna	25	750	0,015
3	Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabria)	27	500	0,020
4	Sicilia e provincia di Reggio Calabria	28	500	0,020
5	Sardegna (zona a oriente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28	750	0,015
6	Sardegna (zona a occidente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28	500	0,020
7	Liguria	28	1000	0,015
8	Provincia di Trieste	30	1500	0,010
9	Isole (con l'eccezione di Sicilia e Sardegna) e mare aperto	31	500	0,020

$$V_b = V_{b,0} \quad \text{per} \quad a_s \leq a_0 \quad \Rightarrow \quad V_b = 27 \text{ m/s}$$

$$q_b = 0.456 \text{ kN/m}^2$$

Coefficiente di esposizione

$$c_e(z) = k_r^2 c_t \ln(z/z_0) [7 + c_t \ln(z/z_0)] \quad \text{per } z \geq z_{\min}$$

$$c_e(z) = c_e(z_{\min}) \quad \text{per } z < z_{\min}$$

Altezza massima fuori terra $Z = 8.0 \text{ m}$

ZONA 3

Classe di rugosità del terreno B

Categoria di esposizione del sito III

Coefficiente di topografia $ct = 1.0$

Categoria di esposizione del sito	k_r	z_0 [m]	z_{min} [m]
I	0,17	0,01	2
II	0,19	0,05	4
III	0,20	0,10	5
IV	0,22	0,30	8
V	0,23	0,70	12

k_r	c_t	z	z_0	c_e
0.2	1	8	0.1	2.00

Coefficiente dinamico:

Il coefficiente dinamico tiene conto degli effetti riduttivi associati alla non contemporaneità delle massime pressioni locali e degli effetti amplificativi dovuti alla risposta dinamica della struttura. Esso è assunto cautelativamente pari ad 1

$$C_d = 1.00$$

Coefficiente di forma (o aerodinamico):

Il Coefficiente di forma (C_p) per corpi cilindrici a sezione circolare di diametro d ed altezza h vale:

$$c_p = \begin{cases} 1,2 & \text{per } d\sqrt{q} \leq 2,2 \\ (1,783 - 0,263d\sqrt{q}) & \text{per } 2,2 < d\sqrt{q} < 4,2 \\ 0,7 & \text{per } 4,2 \leq d\sqrt{q} \end{cases}$$

$$\text{In cui } q = q_b * c_e = 456 * 2.00 = 912 \text{ N/m}^2$$

Il diametro del palo è 163 mm alla base e 60 mm in testa. Si considera quindi un diametro medio pari a 117 mm.

Ricadiamo quindi nel secondo caso per cui:

$$C_p = 0.85$$

$$\text{Pressione del vento (} p = q_b C_e C_p C_d) = 775 \text{ N/m}^2$$

L'azione di insieme esercitata dal vento va valutata con riferimento alla superficie proiettata sul piano ortogonale alla direzione del vento. Pertanto si considera un'altezza di esposizione comprensiva anche della proiezione dello sbraccio, per un'altezza esposta fino a testa muro di 6.30m.

Azione orizzontale dovuta al vento a testa muro:

$$H = 775 \text{ N/mq} * 0.117\text{m} * 6.3\text{m} = 571 \text{ N} = 0.57 \text{ kN}$$

La risultante quindi si considera applicata a un'altezza di +3.15m per cui in testa al muro si considera la coppia:

$$M = 0.57\text{kN} * 3.15\text{m} = 1.80 \text{ kNm}$$

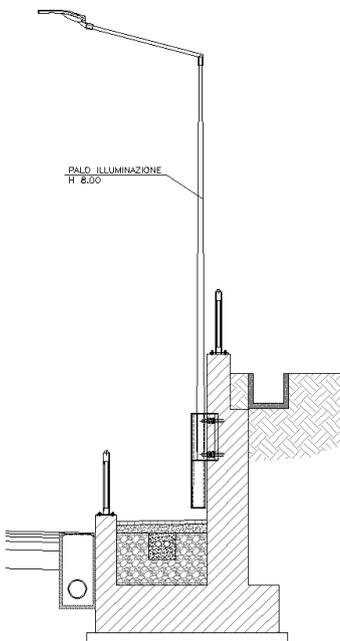
A seconda dell'altezza del muro si calcoleranno inoltre i seguenti momenti:

Momento dovuto al vento ad estradosso fondazione :

$$M_e = 0.57 * (3.15 + H_{\text{muro}})$$

Momento dovuto al vento ad intradosso fondazione :

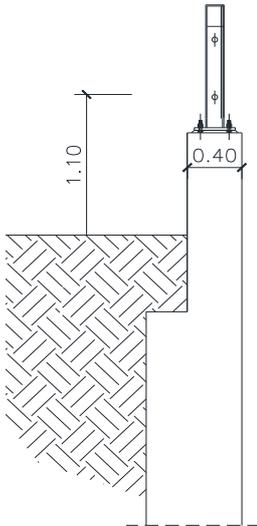
$$M_i = 0.57 * (3.15 + H_{\text{muro}} + S_{\text{fond}})$$



Tali azioni verranno combinate con gli opportuni coefficienti.

7.6 Azione sul parapetto

Con riferimento al par. 5.1.3.10 del D.M.2008, si considera una forza agente di 1.5 kN/m. Tale forza si applica ad una quota di 1.10m dal piano di calpestio:



Pertanto si hanno le seguenti azioni:

Azione orizzontale $T_p = 1.5 \text{ kN/m}$

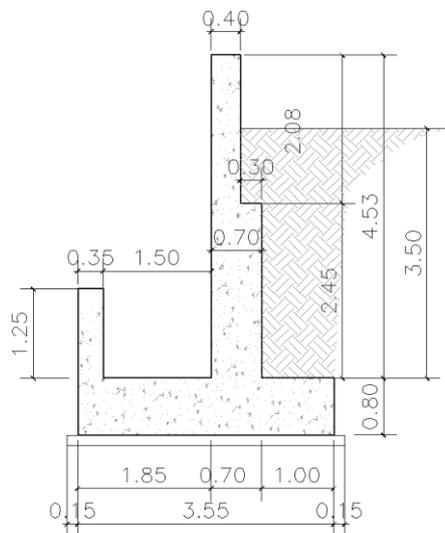
A seconda dell'altezza del muro si calcola inoltre il seguente momento:

Momento $M_p = 1.5 \text{ kN/m} * (1.10 \text{ m} + H_{\text{muro}})$

8 MURO CONCIO 25

Si verifica la sezione di altezza 4.53m indicata nella figura seguente.

L'altezza effettiva del terreno spingente si assume pari a 3.50m. Il muro è realizzato su fondazione diretta di spessore 0.80m e larghezza 3.55m.



8.1 INPUT GENERALE

Di seguito si riportano i dati geometrici del muro e i valori caratteristici dei parametri geotecnici, validi per tutte le combinazioni prese in esame.

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE	
PESO SPECIFICO CLS	25.00 kN/m ³
SBALZO PLINTO VALLE	1.85 m
SBALZO PLINTO MONTE	1.00 m
SPESSORE TESTA MURO	0.70 m
ALTEZZA ELEVAZIONE MURO	3.50 m
ALTEZZA DEL TERRENO SULLO SBALZO DI VALLE	0.00 m
SPESSORE PLINTO A VALLE	0.80 m
SPESSORE PLINTO A MONTE	0.80 m
ANGOLO PARAMENTO DI MONTE DEL MURO	0.00 °
ANGOLO PARAMENTO DI VALLE DEL MURO	0.00 °
INCLINAZIONE TERRAPIENO CON ORIZZONTALE	0.00 °
LARGHEZZA MURO ANALIZZATO	1.00 m
LUNGHEZZA MURO PER ANALISI CAPACITA' PORTANTE	1.00 m
INCLINAZIONE BASE PLINTO CON ORIZZONTALE	0.00 °
ALTEZZA SPERONE (MONTE)	0.00 m
SPESSORE SPERONE	0.00 m
INCLINAZIONE PIANO SCORRIMENTO	0.00 rad
	gradi
ALTEZZA SPERONE (Valle)	0.00 m
ALTEZZA BARRIERA ANTIRUMORE	0.00 m
LUNGHEZZA LONGITUDINALE PER RIPARTIZIONE PALI	0.00 m
INTERASSE TRASVERSALE PALI	0.00 m
NUMERO PALI TRASVERSALI	0.00 m
incremento sezione dovuto inclinazione paramento monte	0.00
incremento sezione dovuto inclinazione paramento vallo	0.00
SPESSORE MURO ALLO SPICCATO	0.70 m
ALTEZZA TOTALE DEL MURO	4.30 m
INCREMENTO ALTEZZA DEL TERRENO	0.00 m
LARGHEZZA TOTALE DEL PLINTO	3.55 m

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE (valori caratteristici)

PESO SPECIFICO TERRAPIENO	19.00	kN/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO FONDAZIONE	24.00	kN/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO VALLE	24.00	kN/m ³
COESIONE NON DRENATA	0.00	KPA
COESIONE DRENATA	10.00	KPA
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	34.00	°
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRENO DI FONDAZIONE	38.00	°
ADESIONE TERRENO-PLINTO	0.00	KPA

AZIONI ESTERNE (valori caratteristici) - CONDIZIONI STATICHE

SOVRACCARICO ACCIDENTALE SUL TERRAPIENO	10.00	kN/m ²
SOVRACCARICO PERMANENTE SUL TERRAPIENO	0.00	kN/m ²
PRESENZA BARRIERA GUARD-RAIL IN TESTA (0=SI 1=NO)	1.00	
AZIONE SUL PARAPETTO	1.50	kN/m
FORZA ORIZZONTALE VENTO	0.57	kN
COPIA DOVUTA AL VENTO	1.80	kNm

AZIONI ESTERNE (valori caratteristici) - CONDIZIONI SISMICHE

SOVRACCARICO ACCIDENTALE SUL TERRAPIENO	5.00	kN/m ²
SOVRACCARICO PERMANENTE SUL TERRAPIENO	0.00	kN/m ²
PRESENZA BARRIERA GUARD-RAIL IN TESTA (0=SI 1=NO)	1	
AZIONE SUL PARAPETTO	1.5	kN/m
FORZA ORIZZONTALE VENTO	0.57	kN
COPIA DOVUTA AL VENTO (in testa al muro)	1.80	kNm

8.2 Comb. STR

8.2.1 Caratteristiche di progetto

CARICHI	A1+M1+R1 STR	
	favorevoli	sfavorevoli
PERMANENTI	1	1.3
PERMANENTI NON STRUTTURALI	0	1.5
VARIABILI	0	1.5

PARAMETRO	M1
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	1
COESIONE DRENATA	1
COESIONE NON DRENATA	1
PESO SPECIFICO TERRAPIENO	1

PARAMETRO	R1
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	1
CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE	1
SCORRIMENTO	1
RESISTENZA TERRENO A VALLE	1

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DI PROGETTO

PESO SPECIFICO TERRAPIENO	24.70 kN/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO FONDAZIONE	24.00 kN/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO VALLE	0.00 kN/m ³
COESIONE NON DRENATA	0.00 KPA
COESIONE DRENATA	10.00 KPA
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	34.00 °
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRENO DI FONDAZIONE	38.00 °
ADESIONE TERRENO-PLINTO	0.00 KPA
ANGOLO DI ATTRITO TERRA-MURO	22.67 °
ANGOLO DI ATTRITO TERRA - PLINTO (2/3 φ)	25.33 °
ANGOLO ATTRITO TERRA-TERRA	25.33 °
COEFFICIENTE DI SPINTA ATTIVA	0.254



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	41 di 305

8.2.2 Sollecitazioni STR paramento e fondazione

Per le verifiche agli SLE si considerano a favore di sicurezza le sollecitazioni agli SLU/1.2.

SEZIONE DI SPICCATO DEL MURO	SLU	SLE
Momento flettente risultante (kNm/ml)	73.54	61.29
Azione di taglio risultante (kN/ml)	50.92	42.43

SEZIONE DI INCASTRO PLINTO VALLE	SLU	SLE
Momento flettente risultante (kNm/ml)	101.85	84.87
Azione di taglio risultante (kN/ml)	121.79	101.49

SEZIONE DI INCASTRO PLINTO MONTE	SLU	SLE
Momento flettente risultante (kNm/ml)	-23.88	-19.90
Azione di taglio risultante (kN/ml)	-48.67	-40.56

Per le verifiche d'armatura si rimanda al paragrafo "Verifiche strutturali"

8.2.3 Tabulato di calcolo

PESI PROPRI

		RISPETTO AL BARICENTRO FONDAZIONE	RISPETTO ALLO SPIGOLO DI VALLE	MOMENTO BARICENTRO FONDAZIONE	MOMENTO SPIGOLO FONDAZION E VALLE
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO PROPRIO DEL MURO					
PARAMENTO RETTO	61.25 kN	Braccio = -0.43 m	Braccio = 2.20 m	-26.03	134.75
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN	Braccio = -0.78 m	Braccio = 2.55 m	0.00	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN	Braccio = -0.08 m	Braccio = 1.85 m	0.00	0.00
PESO PROPRIO FONDAZIONE	71.00 kN	Braccio = 0.00 m	Braccio = 1.78 m	0.00	126.03
Totale	132.25 kN	Braccio risultante = -0.20 m	1.97 m	-26.03	260.78
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO DEL TERRENO SULLA SOVRASTRUTTURA					
SULLO SBALZO DI MONTE TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO MURO DOVUTO INCLINAZIONE DEL PARAMENTO	86.45 kN	Braccio = -1.28 m	Braccio = 3.05 m	-110.22	263.67
TRIANGOLO MONTE DOVUTO INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO TERRENO SULLO SBALZO DI VALLE	0.00 kN	Braccio = -0.78 m	Braccio = 2.55 m	0.00	0.00
TRIANGOLO MONTE DOVUTO INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO TERRENO SULLO SBALZO DI VALLE	0.00 kN	Braccio = -1.44 m	Braccio = 3.22 m	0.00	0.00
TRIANGOLO MONTE DOVUTO INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO TERRENO SULLO SBALZO DI VALLE	0.00 kN	Braccio = 0.85 m	Braccio = 0.93 m	0.00	0.00
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO					
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO	15.00 kN	Braccio = -1.28 m	Braccio = 3.05 m	-19.13	45.75
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO	0.00 kN	Braccio = -1.28 m	Braccio = 3.05 m	0.00	0.00
PESO PROPRIO DEL PALO DI ILLUMINAZIONE					
ELEMENTO VERTICALE	1.37 kN	Braccio = -0.10 m	Braccio = 1.85 m	-0.14	2.53
ELEMENTO A SBALZO	0.23 kN	Braccio = 0.87 m	Braccio = 0.90 m	0.20	0.20
CORPO ILLUMINANTE	0.26 kN	Braccio = 2.26 m	Braccio = 0.50 m	0.58	0.13

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	43 di 305

**CALCOLO SPINTE AGENTI
ALL'ESTRADOSSO PLINTO**

AZIONE SUL PARAPETTO

$F_{ORIZ} = 2.25 \text{ kN}$	Braccio = 3.50 m	Braccio = 3.50 m	7.88	7.88
------------------------------	------------------	------------------	------	------

COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO IN CONDIZIONI STATICHE

$STs = 38.47 \text{ kN}$				
$STs \text{ orizz.} = 35.50 \text{ kN}$	Braccio = 1.17 m	Braccio = m	41.41	0.00
$STs \text{ vert.} = 14.82 \text{ kN}$	Braccio = 0.78 m	Braccio = m	11.49	0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO

$SQs = 13.35 \text{ kN}$				
$SQs \text{ orizz.} = 12.32 \text{ kN}$	Braccio = 1.75 m	Braccio = m	21.56	0.00
$SQs \text{ vert.} = 5.14 \text{ kN}$	Braccio = 0.78 m	Braccio = m	3.99	0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO

$SQs = 0.00 \text{ kN}$				
$SQs \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$	Braccio = 1.75 m	Braccio = m	0.00	0.00
$SQs \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$	Braccio = 0.78 m	Braccio = m	0.00	0.00

VENTO

Azione orizzontale	0.86	Braccio = 3.50 m	m	2.99	0.00
Coppia in testa				2.70	

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	44 di 305

CALCOLO SPINTE AGENTI
ALL'INTRADOSSO PLINTO

AZIONE SUL PARAPETTO

$F_{ORIZ} = 2.25 \text{ kN}$	Braccio = 4.30 m	Braccio = 4.30 m	9.68	9.68
------------------------------	------------------	------------------	------	------

COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO IN CONDIZIONI STATICHE

$ST_s = 58.06 \text{ kN}$				
$ST_s \text{ orizz.} = 53.58 \text{ kN}$	Braccio = 1.43 m	Braccio = 1.43 m	76.79	76.79
$ST_s \text{ vert.} = 22.37 \text{ kN}$	Braccio = 0.78 m	Braccio = 3.55 m	17.34	79.43

COMPONENTI SPINTA PASSIVA (50%) SU DENTE A VALLE IN CONDIZIONI STATICHE

$ST_p = 0.00 \text{ kN}$				
$ST_p \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$	Braccio = m	Braccio = m	0.00	0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO

$SQ_s = 16.40 \text{ kN}$				
$SQ_s \text{ orizz.} = 15.13 \text{ kN}$	Braccio = 2.15 m	Braccio = 2.15 m	32.54	32.54
$SQ_s \text{ vert.} = 6.32 \text{ kN}$	Braccio = 0.78 m	Braccio = 3.55 m	4.90	22.44

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO

$SP_s = 0.00 \text{ kN}$				
$SP_s \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$	Braccio = 2.15 m	Braccio = 2.15 m	0.00	0.00
$SP_s \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$	Braccio = 0.78 m	Braccio = 3.55 m	0.00	0.00

VENTO

Azione orizzontale	0.86	Braccio = 4.30 m	m	3.68	0.00
Coppia in testa				2.70	

8.3 Comb. SISMA-STR

8.3.1 Caratteristiche di progetto

CARICHI	SISMA STR	
	favorevoli	sfavorevoli
PERMANENTI	1	1
PERMANENTI NON STRUTTURALI	0	1
VARIABILI	0	1

PARAMETRO	M2
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	1
COESIONE DRENATA	1
COESIONE NON DRENATA	1
PESO SPECIFICO TERRAPIENO	1

PARAMETRO	R1
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	1
CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE	1
SCORRIMENTO	1
RESISTENZA TERRENO A VALLE	1

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DI PROGETTO

PESO SPECIFICO TERRAPIENO	19.00 kN/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO FONDAZIONE	24.00 kN/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO VALLE	24.00 kN/m ³
COESIONE NON DRENATA	0.00 KPA
COESIONE DRENATA	10.00 KPA
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	34.00 °
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRENO DI FONDAZIONE	38.00 °
ADESIONE TERRENO-PLINTO	0.00 KPA
ANGOLO DI ATTRITO TERRA-MURO	0.00 °
ANGOLO DI ATTRITO TERRA - PLINTO (2/3 φ)	25.33 °
ANGOLO ATTRITO TERRA-TERRA	25.33 °
COEFFICIENTE DI SPINTA ATTIVA	0.283

CONDIZIONI SISMICHE

COEFF. DI PROTEZIONE SISMICA	1.00
<i>Coefficienti parziali sui parametri di resistenza</i>	
$\gamma_{\phi} =$	1.00
$\gamma_{cu} =$	1.00
$\gamma_c =$	1.00
$\gamma_y =$	1.00
Tangente dell'angolo di resistenza a taglio ridotto	0.675
Angolo di attrito ridotto	34.00°
COEFF. DI AMPLIFICAZIONE STRATIGRAFICA	1.20
ACCELERAZIONE DI PICCO AL SUOLO (a_p/g)	0.093
COEFF. DI RIDUZIONE ACCELERAZIONE β_m	0.18
ACCELERAZIONE RIDOTTA (a_p^*/g)	0.02
COEFF. DI AMPLIFICAZIONE TOPOGRAFICA	1.00
COEFF. DI INTENSITA' SISMICA	0.020
ACCELERAZIONE MASSIMA (a_{max}^*/g)	0.020
COEFFICIENTE RIDUTTIVO	1.00
COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE DI PROGETTO	0.020
COEFFICIENTE DI SPINTA ATTIVA TERRA (Muller-Breslau)	0.254
COEFFICIENTE DI SPINTA ATTIVA TERRA (Mononobe-Okabe)	0.266
INCREMENTO DI SPINTA SISMICA	0.012
COEFFICIENTE SISMICO VERTICALE	0.010
COEFFICIENTE DI SICUREZZA SCORRIMENTO	1.0
COEFFICIENTE DI SICUREZZA RIBALTAMENTO	1.0

11/01/17

8.3.2 Sollecitazioni in fase sismica paramento e fondazione

SEZIONE DI SPICCATO DEL MURO	COND. SISMICHE
Momento flettente risultante (kNm/ml)	55.71
Azione di taglio risultante (kN/ml)	42.34

SEZIONE DI INCASTRO PLINTO VALLE	COND. SISMICHE
Momento flettente risultante (kNm/ml)	83.79
Azione di taglio risultante (kN/ml)	104.27

SEZIONE DI INCASTRO PLINTO MONTE	COND. SISMICHE
Momento flettente risultante (kNm/ml)	-10.47
Azione di taglio risultante (kN/ml)	-22.00

Per le verifiche d'armatura si rimanda al paragrafo "Verifiche strutturali"

8.3.3 Tabulato di calcolo

PESI PROPRI			RISPETTO AL BARICENTRO FONDAZIONE	RISPETTO ALLO SPIGOLO DI VALLE	MOMENTO BARICENTR O FONDAZION	MOMENTO SPIGOLO FONDAZION E VALLE	
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO PROPRIO DEL MURO							
PARAMENTO RETTO	61.25 kN	Braccio =	-0.43 m	Braccio =	2.20 m	-26.03	134.75
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN	Braccio =	-0.78 m	Braccio =	2.55 m	0.00	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN	Braccio =	-0.08 m	Braccio =	1.85 m	0.00	0.00
PESO PROPRIO FONDAZIONE	71.00 kN	Braccio =	0.00 m	Braccio =	1.78 m	0.00	126.03
Totale	132.25 kN	Braccio risultante =	-0.20 m		1.97 m	-26.03	260.78
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO DEL TERRENO SULLA SOVRASTRUTTURA							
SULLO SBALZO DI MONTE	66.50 kN	Braccio =	-1.28 m	Braccio =	3.05 m	-84.79	202.83
TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO MURO DOVUTO INCLINAZIONE DEL PARAMENTO	0.00 kN	Braccio =	-0.78 m	Braccio =	2.55 m	0.00	0.00
TRIANGOLO MONTE DOVUTO INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO	0.00 kN	Braccio =	-1.44 m	Braccio =	3.22 m	0.00	0.00
TERRENO SULLO SBALZO DI VALLE	0.00 kN	Braccio =	0.85 m	Braccio =	0.93 m	0.00	0.00
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO							
	5.00 kN	Braccio =	-1.28 m	Braccio =	3.05 m	-6.38	15.25
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO							
	0.00 kN	Braccio =	-1.28 m	Braccio =	3.05 m	0.00	0.00
PESO PROPRIO DEL PALO							
ELEMENTO VERTICALE	0.91 kN	Braccio =	-0.10 m	Braccio =	1.85 m	-0.09	1.68
ELEMENTO A SBALZO	0.15 kN	Braccio =	0.87 m	Braccio =	0.90 m	0.13	0.14
CORPO ILLUMINANTE	0.17 kN	Braccio =	2.26 m	Braccio =	0.50 m	0.38	0.09

CALCOLO SPINTE AGENTI
ALL'ESTRADOSSO PLINTO

AZIONE SUL PARAPETTO

$F_{CRIZ} = 1.50 \text{ kN}$ Braccio = 3.50 m Braccio = m 5.25 0.00

COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO IN CONDIZIONI STATICHE

$ST_s = 32.90 \text{ kN}$
 $ST_s \text{ orizz.} = 32.90 \text{ kN}$ Braccio = 1.17 m Braccio = m 38.38 0.00
 $ST_s \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 0.78 m Braccio = m 0.00 0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO

$SQ_s = 4.95 \text{ kN}$
 $SQ_s \text{ orizz.} = 4.95 \text{ kN}$ Braccio = 1.75 m Braccio = m 8.66 0.00
 $SQ_s \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 0.78 m Braccio = m 0.00 0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO

$SQ_s = 0.00 \text{ kN}$
 $SQ_s \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 1.75 m Braccio = m 0.00 0.00
 $SQ_s \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 0.78 m Braccio = m 0.00 0.00

CONDIZIONI SISMICHE

COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO IN CONDIZIONI SISMICHE

$ST_d = 1.36 \text{ kN}$
 $ST_d \text{ orizz.} = 1.36 \text{ kN}$ Braccio = 1.75 m Braccio = m 2.37 0.00
 $ST_d \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 0.78 m Braccio = m 0.00 0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO

$SP_d = 0.00 \text{ kN}$
 $SP_d \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 1.75 m Braccio = m 0.00 0.00
 $SP_d \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 0.78 m Braccio = m 0.00 0.00

INERZIA DELLA STRUTTURA

PARAMENTO RETTO 1.23 kN Braccio = 1.75 m Braccio = m 2.15 0.00

PARAMENTO RETTO (Sisma verticale) 0.62 kN Braccio = m Braccio = m 0.00 0.00

PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE 0.00 kN Braccio = 1.17 m Braccio = m 0.00 0.00

PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE (Sv) 0.00 kN Braccio = m Braccio = m 0.00 0.00

PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE 0.00 kN Braccio = 1.17 m Braccio = m 0.00 0.00

PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE (Sv) 0.00 kN Braccio = m Braccio = m 0.00 0.00

INERZIA DEL TERRAPIENO TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO MURO DOVUTO INCLINAZIONE DEL PARAMENTO 0.00 kN Braccio = 2.33 m Braccio = m 0.00 0.00

TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO MURO DOVUTO INCLINAZIONE DEL PARAMENTO (Sv) 0.00 kN Braccio = m Braccio = m 0.00 0.00

SULLO SBALZO DI MONTE 1.34 kN Braccio = 1.75 m Braccio = m 2.34 0.00

SULLO SBALZO DI MONTE (Sv) 0.67 kN Braccio = m Braccio = m 0.00 0.00

TRIANGOLO MONTE DOVUTO INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO 0.00 kN Braccio = 3.50 m Braccio = m 0.00 0.00

TRIANGOLO MONTE DOVUTO INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO (Sv) 0.00 kN Braccio = m Braccio = m 0.00 0.00

VENTO Azione orizzontale 0.57 Braccio = 3.50 m m 2.00 0.00

Coppia in testa 1.80

8.4 Verifiche strutturali

8.4.1 Paramento

Dalla combinazione STR:

SEZIONE DI SPICCATO DEL MURO	SLU	SLE
Momento flettente risultante (kNm/ml)	73.54	61.29
Azione di taglio risultante (kN/ml)	50.92	42.43

Dalla combinazione Sismica:

SEZIONE DI SPICCATO DEL MURO	COND. SISMICHE
Momento flettente risultante (kNm/ml)	55.71
Azione di taglio risultante (kN/ml)	42.34

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: Muro-spicc

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Moderat. aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40	
	Resis. compr. di calcolo fcd:	188.00	daN/cm ²
	Resis. compr. ridotta fcd':	0.00	daN/cm ²
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	352205	daN/cm ²
	Resis. media a trazione fctm:	31.00	daN/cm ²
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	199.20	daN/cm ²
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	199.20	daN/cm ²
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.300	mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	149.40	daN/cm ²
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.200	mm
	ACCIAIO -	Tipo:	B450C
Resist. caratt. snervam. fyk:		4500.0	daN/cm ²
Resist. caratt. rottura ftk:		4500.0	daN/cm ²
Resist. snerv. di calcolo fyd:		3913.0	daN/cm ²
Resist. ultima di calcolo ftd:		3913.0	daN/cm ²
Deform. ultima di calcolo Epu:		0.068	



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	52 di 305

Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm ²
Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	
Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00	
Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50	
Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	3600.0	daN/cm ²

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Poligonale
Classe Conglomerato: C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	0.0
2	-50.0	70.0
3	50.0	70.0
4	50.0	0.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-41.7	8.3	16
2	-41.7	61.7	16
3	41.7	61.7	16
4	41.7	8.3	16

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione
N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione
N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione
Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	2	3	3	16
2	4	1	3	16

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)				
Mx	Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.				
My	Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.				
Vy	Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia y				
Vx	Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia x				
N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0	7354	0	5092	0



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	53 di 305

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)		
Mx	Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione		
My	Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione		
N°Comb.	N	Mx	My
1	0	6129	0

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)		
Mx	Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione		
My	Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione		
N°Comb.	N	Mx	My
1	0	6129 (27221)	0 (0)

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)		
Mx	Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione		
My	Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione		
N°Comb.	N	Mx	My
1	0	6129 (27221)	0 (0)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 7.5 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 19.3 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [daN] nel baricentro sezione cls. (positivo se di compressione)
Mx	Momento flettente assegnato [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My	Momento flettente assegnato [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult	Sforzo normale ultimo [daN] baricentrico (positivo se di compress.)
Mx ult	Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult	Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mx ult	Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mx ult	Momento flettente ultimo [daNm] intorno all'asse X di riferimento della sezione
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Tesa	Area armature [cm ²] in zona tesa (solo travi). Tra parentesi l'area minima di normativa

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IA1U 04 E 78 CL NV01 00 409 A 54 di 305

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0	7354	0	0	25838	0	3.514	20.1(14.0)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	-0.01680	-50.0	70.0	-0.00212	41.7	61.7	-0.03825	-41.7	8.3

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c	Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d	Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000676685	-0.043867934	0.084	0.700

METODO SLU - VERIFICHE A TAGLIO SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§ 4.1.2.1.3.1 NTC)

Ver	S = comb.verificata a taglio/ N = comb. non verificata
Vsdu	Taglio agente [daN] uguale al taglio Vy di comb. (sollecit. retta)
Vwct	Taglio trazione resistente [daN] in assenza di staffe [formula (4.1.14)NTC]
d	Altezza utile sezione [cm]
bw	Larghezza minima sezione [cm]
Ro	Rapporto geometrico di armatura longitudinale [<0.02]
Scp	Tensione media di compressione nella sezione [daN/cm ²]

N°Comb	Ver	Vsdu	Vwct	d	bw	Ro	Scp
1	S	5092	24462	61.7	100.0	0.0016	0.0

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [daN/cm ²]
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [daN/cm ²]
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff.	Area barre [cm ²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure
D barre	Distanza tre le barre tese [cm] ai fini del calcolo dell'apertura fessure
Beta12	Prodotto dei coeff. di aderenza delle barre $Beta1*Beta2$

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	16.8	-50.0	70.0	-1061	-20.9	8.3	1727	10.1	20.9	1.00

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	55 di 305

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	16.8	-50.0	70.0	-1061	-20.9	8.3	1727	10.1	20.9	0.50

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE

Ver.	La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a f_{ctm}												
S1	Esito della verifica												
S2	Massima tensione [daN/cm ²] di trazione del calcestruzzo, valutata in sezione non fessurata												
k2	Minima di trazione [daN/cm ²] del cls. (in sezione non fessurata) nella fibra più interna dell'area Ac eff												
k3	= 0.4 per barre ad aderenza migliorata												
Ø	= (S1 + S2)/(2*S1) con riferimento all'area tesa Ac eff												
Cf	Diametro [mm] medio delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff												
Psi	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa												
e sm	= $1 - \text{Beta}12 * (\text{Ssr}/\text{Ss})^2 = 1 - \text{Beta}12 * (\text{fctm}/\text{S2})^2 = 1 - \text{Beta}12 * (\text{Mfess}/\text{M})^2$												
sm	Deformazione unitaria media tra le fessure Il valore limite = $0.4 * \text{Ss}/\text{Es}$ è tra parentesi												
wk	Distanza media tra le fessure [mm]												
MX fess.	Valore caratteristico [mm] dell'apertura fessure = $1.7 * e \text{ sm} * \text{sm}$. Valore limite tra parentesi												
MY fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [daNm]												
	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [daNm]												
Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	sm	wk	Mx fess	My fess	
1	S	-7.0	-3.1	0.181	16	75.0	-8.863	0.00021 (0.00021)	391	0.141 (0.30)	27221	0	

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	16.8	-50.0	70.0	-1061	-20.9	8.3	1727	10.1	20.9	0.50

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	sm	wk	Mx fess	My fess
1	S	-7.0	-3.1	0.181	16	75.0	-8.863	0.00021 (0.00021)	391	0.141 (0.20)	27221	0

8.4.2 Fondazione

Dalla combinazione STR si hanno le seguenti sollecitazioni in fondazione:

SEZIONE DI INCASTRO PLINTO VALLE	SLU	SLE
Momento flettente risultante (kNm/ml)	101.85	84.87
Azione di taglio risultante (kN/ml)	121.79	101.49

SEZIONE DI INCASTRO PLINTO MONTE	SLU	SLE
Momento flettente risultante (kNm/ml)	-23.88	-19.90
Azione di taglio risultante (kN/ml)	-48.67	-40.56

Dalla combinazione Sismica si hanno le seguenti sollecitazioni in fondazione:

SEZIONE DI INCASTRO PLINTO VALLE	COND. SISMICHE
Momento flettente risultante (kNm/ml)	83.79
Azione di taglio risultante (kN/ml)	104.27

SEZIONE DI INCASTRO PLINTO MONTE	COND. SISMICHE
Momento flettente risultante (kNm/ml)	-10.47
Azione di taglio risultante (kN/ml)	-22.00

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: Fond

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Molto aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40	
	Resis. compr. di calcolo fcd:	188.00	daN/cm ²
	Resis. compr. ridotta fcd':	0.00	daN/cm ²
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	352205	daN/cm ²
	Resis. media a trazione fctm:	31.00	daN/cm ²
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	166.00	daN/cm ²
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	166.00	daN/cm ²
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.200	mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	132.80	daN/cm ²
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.200	mm

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	57 di 305

ACCIAIO -	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0	daN/cm ²
	Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0	daN/cm ²
	Resist. snerv. di calcolo fyd:	3913.0	daN/cm ²
	Resist. ultima di calcolo ftd:	3913.0	daN/cm ²
	Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068	
	Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm ²
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	
	Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00	
	Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50	
	Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	3600.0	daN/cm ²

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Poligonale
Classe Conglomerato: C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	0.0
2	-50.0	80.0
3	50.0	80.0
4	50.0	0.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-41.7	8.3	16
2	-41.7	71.7	16
3	41.7	71.7	16
4	41.7	8.3	16

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione
N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione
N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione
Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	2	3	3	16
2	4	1	3	16

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
Vy Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia y
Vx Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia x



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	58 di 305

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0	10185	0	12179	0

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
 My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	8487	0

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
 My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	8487 (35415)	0 (0)

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
 My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	8487 (35415)	0 (0)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 7.5 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 19.3 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 N Sforzo normale assegnato [daN] nel baricentro sezione cls. (positivo se di compressione)
 Mx Momento flettente assegnato [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My Momento flettente assegnato [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 N ult Sforzo normale ultimo [daN] baricentrico (positivo se di compress.)
 Mx ult Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My ult Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 My ult Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 Mx ult Momento flettente ultimo [daNm] intorno all'asse X di riferimento della sezione



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	59 di 305

Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra $(N_{ult}, Mx_{ult}, My_{ult})$ e (N, Mx, My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000

As Tesa Area armature [cm²] in zona tesa (solo travi). Tra parentesi l'area minima di normativa

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0	10185	0	0	29780	0	2.924	20.1(16.0)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	-0.01969	-50.0	80.0	-0.00211	-41.7	71.7	-0.04500	-41.7	8.3

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c Coeff. a, b, c, nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000676436	-0.050614877	0.072	0.700

METODO SLU - VERIFICHE A TAGLIO SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§ 4.1.2.1.3.1 NTC)

Ver S = comb.verificata a taglio/ N = comb. non verificata
Vsdu Taglio agente [daN] uguale al taglio Vy di comb. (sollecit. retta)
Vwct Taglio trazione resistente [daN] in assenza di staffe [formula (4.1.14)NTC]
d Altezza utile sezione [cm]
bw Larghezza minima sezione [cm]
Ro Rapporto geometrico di armatura longitudinale [<0.02]
Scp Tensione media di compressione nella sezione [daN/cm²]

N°Comb	Ver	Vsdu	Vwct	d	bw	Ro	Scp
1	S	12179	27315	71.7	100.0	0.0014	0.0

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [daN/cm²]
Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [daN/cm²]
Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff. Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure
D barre Distanza tra le barre tese [cm] ai fini del calcolo dell'apertura fessure
Beta12 Prodotto dei coeff. di aderenza delle barre Beta1*Beta2

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	60 di 305

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	18.2	-50.0	80.0	-1258	-20.9	8.3	1727	10.1	20.9	1.00

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	18.2	-50.0	80.0	-1258	-20.9	8.3	1727	10.1	20.9	0.50

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE

La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a f_{ctm}

Ver.	Esito della verifica
S1	Massima tensione [daN/cm ²] di trazione del calcestruzzo, valutata in sezione non fessurata
S2	Minima di trazione [daN/cm ²] del cls. (in sezione non fessurata) nella fibra più interna dell'area Ac eff
k2	= 0.4 per barre ad aderenza migliorata
k3	= (S1 + S2)/(2*S1) con riferimento all'area tesa Ac eff
Ø	Diametro [mm] medio delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff
Cf	Copri ferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
Psi	= $1 - \text{Beta}12^2 \cdot (Ssr/Ss)^2 = 1 - \text{Beta}12^2 \cdot (f_{ctm}/S2)^2 = 1 - \text{Beta}12^2 \cdot (M_{fess}/M)^2$
e sm	Deformazione unitaria media tra le fessure Il valore limite = $0.4 \cdot Ss/Es$ è tra parentesi
srm	Distanza media tra le fessure [mm]
wk	Valore caratteristico [mm] dell'apertura fessure = $1.7 \cdot e \cdot sm \cdot srm$. Valore limite tra parentesi
MX fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [daNm]
MY fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [daNm]

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess
1	S	-7.4	-3.9	0.190	16	75.0	-7.707	0.00025 (0.00025)	400	0.171 (0.20)	35415	0

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	18.2	-50.0	80.0	-1258	-20.9	8.3	1727	10.1	20.9	0.50

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess
1	S	-7.4	-3.9	0.190	16	75.0	-7.707	0.00025 (0.00025)	400	0.171 (0.20)	35415	0

8.5 Comb. GEO

8.5.1 Caratteristiche di progetto

CARICHI	A2+M2+R2 GEO	
	favorevoli	sfavorevoli
PERMANENTI	1	1
PERMANENTI NON STRUTTURALI	0	1.3
VARIABILI	0	1.3

PARAMETRO	M2
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	1.25
COESIONE DRENATA	1.25
COESIONE NON DRENATA	1.4
PESO SPECIFICO TERRAPIENO	1

PARAMETRO	R2
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	1
CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE	1
SCORRIMENTO	1
RESISTENZA TERRENO A VALLE	1

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DI PROGETTO

PESO SPECIFICO TERRAPIENO	19.00 kN/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO FONDAZIONE	24.00 kN/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO VALLE	0.00 kN/m ³
COESIONE NON DRENATA	0.00 KPA
COESIONE DRENATA	8.00 KPA
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	28.35 °
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRENO DI FONDAZIONE	32.01 °
ADESIONE TERRENO-PLINTO	0.00 KPA
ANGOLO DI ATTRITO TERRA-MURO	18.90 °
ANGOLO DI ATTRITO TERRA - PLINTO (2/3 φ)	21.34 °
ANGOLO ATTRITO TERRA-TERRA	21.34 °
COEFFICIENTE DI SPINTA ATTIVA	0.317

8.5.2 Verifiche geotecniche

Verifica di scorrimento

La verifica allo scorrimento sul piano di posa della fondazione del muro di sostegno consiste nell'imporre l'equilibrio alla traslazione orizzontale di tutte le forze in stabilizzanti e resistenti che intervengono nel problema, richiedendo che l'equilibrio sia soddisfatto con un opportuno coefficiente di sicurezza alla traslazione imposto dalle norme.

In generale, le forze resistenti sono rappresentate dalla reazione che, per attrito, si desta all'interfaccia tra la base del muro e il terreno di fondazione, dalla reazione fornita dal terreno di fondazione e da quella fornita dal terreno antistante il muro, che si oppone alla traslazione.

La resistenza allo scorrimento è data da:

$$R = V_{ris} \cdot \tan \delta + C \cdot A$$

Il coefficiente di sicurezza è dato da:

$$FS = R / H_{ris}$$

Con:

V_{ris} = somma di tutte le azioni verticali come peso proprio dell'opera, terreno sullo sbalzo di monte, eventuale sovraccarico accidentale

H_{ris} = somma di tutte le azioni orizzontali: spinta del terreno+spinta del sovraccarico accidentale

C=adesione

A= area di base della fondazione

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	63 di 305

Nel caso in esame si ha:

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO	COND. STATICHE
V_{ris} forza verticale risultante	211.75 kN
H_{ris} forza orizzontale risultante	72.12 kN
COEFF. SICUREZZA SCORRIMENTO	1.15

 Dove V_{ris} è data dalla somma dei termini seguenti (si riporta estratto del tabulato di calcolo riportato nel paragrafo successivo):

FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO PROPRIO DEL MURO

PARAMENTO RETTO	61.25 kN
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN
PESO PROPRIO FONDAZIONE	71.00 kN
Totale	132.25 kN

FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO DEL TERRENO SULLA SOVRASTRUTTURA

SULLO SBALZO DI MONTE	66.50 kN
-----------------------	----------

FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO

13.00 kN

A favore di sicurezza si è trascurato il contributo del peso del palo di illuminazione.

 H_{ris} è data dalla somma delle componenti orizzontali dei termini seguenti (si riporta estratto del tabulato di calcolo riportato nel paragrafo successivo):

COMPONENTI SPINTA
 $STs_{orizz.} = 52.67 \text{ kN}$
COMPONENTI DELLA SPINTA SOVRACCARICO
 $SQs_{orizz.} = 16.76 \text{ kN}$
VENTO

Azione orizzontale 0.74

AZIONE SUL PARAPETTO
 $F_{ORIZ} = 1.95 \text{ kN}$

Verifica al ribaltamento

La verifica al ribaltamento consiste nell'imporre la verifica alla rotazione intorno al punto più a valle dell'opera di sostegno, valutando le azioni ribaltanti e quelle stabilizzanti.

Si ipotizza che un eventuale ribaltamento dell'opera di contenimento possa avvenire per rotazione attorno al punto O esterno inferiore della fondazione.

In generale la spinta complessiva che il terrapieno esercita sul muro è una forza ribaltante F, mentre la forza stabilizzante W è rappresentata dal peso del muro ed eventualmente dal peso del terreno sovrastante la fondazione di monte.

Chiamando b_f il braccio della forza ribaltante rispetto ad O e b_w il braccio della forza stabilizzante, sempre rispetto ad O, definiamo il momento resistente M_R ed il momento sollecitante M_S :

$$M_R = W * b_w$$

$$M_S = F * b_f$$

$$FS = M_S / M_R$$

VERIFICA AL RIBALTAMENTO	COND. STATICHE
Momento stabilizzante risultante	503.25 kNm
Momento ribaltante risultante	125.44 kNm
COEFF. SICUREZZA RIBALTAMENTO	4.01

Il momento stabilizzante M_s è dato dalla somma dei termini seguenti (si riporta estratto del tabulato di calcolo riportato nel paragrafo successivo):

		RISPETTO ALLO SPIGOLO DI VALLE	MOMENTO SPIGOLO FONDAZION E VALLE
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO PROPRIO DEL MURO			
PARAMENTO RETTO	61.25 kN	Braccio = 2.20 m	134.75
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN	Braccio = 2.55 m	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN	Braccio = 1.85 m	0.00
PESO PROPRIO FONDAZIONE	71.00 kN	Braccio = 1.78 m	126.03
Totale	132.25 kN	1.97 m	260.78

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	65 di 305

	RISPETTO ALLO SPIGOLO DI VALLE	MOMENTO SPIGOLO FONDAZION E VALLE
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO DEL TERRENO SULLA SOVRASTRUTTURA SULLO SBALZO DI MONTE	66.50 kN Braccio = 3.05 m	202.83

	RISPETTO ALLO SPIGOLO DI VALLE	MOMENTO SPIGOLO FONDAZION E VALLE
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO	13.00 kN Braccio = 3.05 m	39.65

Il momento ribaltante M_r é dato dalla somma dei termini seguenti (si riporta estratto del tabulato di calcolo riportato nel paragrafo successivo):

	RISPETTO ALLO SPIGOLO DI VALLE	MOMENTO SPIGOLO FONDAZIONE VALLE
<u>CALCOLO SPINTE AGENTI</u>		
<u>ALL'INTRADOSSO PLINTO</u>		
AZIONE SUL PARAPETTO	$F_{ORIZ} = 1.95 \text{ kN}$ Braccio = 4.30 m	8.39
COMPONENTI SPINTA	$STs \text{ orizz.} = 52.67 \text{ kN}$ Braccio = 1.43 m	75.50
COMPONENTI DELLA SPINTA SOVRACCARICO	$SQs \text{ orizz.} = 16.76 \text{ kN}$ Braccio = 2.15 m	36.04
VENTO	Azione orizzontale 0.74 Braccio = 4.30 m	3.19
	Coppia in testa	2.34

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	66 di 305

Verifica al carico limite

$$q_{lim} = c' \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_g \cdot s_g \cdot d_g \cdot i_g \cdot b_g \cdot g_g$$

Capacità portante		
Carico verticale (kN)	N =	211.75
Momento flettente nel senso della larghezza (kNm)	M _B =	7.07
Momento flettente nel senso della lunghezza (kNm)	M _L =	0.00
Carico orizzontale (kN)	H =	50.49
Larghezza della fondazione (m)	B =	3.55
Lunghezza della fondazione (m)	L =	1.00
Profondità della fondazione da p.c (m)	D =	0.80
Peso naturale del terreno (kN/m ³)	γ _n =	24.00
Eccentricità (m)	e1 =	0.22
	e2 =	0.00
Dimensioni equivalenti (m)	B' =	3.10
	L' =	1.00
Inclinazione fondazione	α =	0.00
	α (rad) =	0.00
Pendenza p.c	ω =	0.00
	ω (rad) =	0.00
Angolo di attrito terreno della fondazione	φ° =	32.01
	φ' (rad) =	0.56
	k _p =	3.26
Coesione (kPa)	c' =	8.00
	m =	1.97
Fattore capacità portante	N _γ =	30.25
	s _γ =	1.01
Fattori correttivi di forma	i _γ =	0.51
	b _γ =	1.00
	g _γ =	1.00
Fattore capacità portante	c' =	8.00
	N _c =	35.51
	s _c =	1.02
	d _c =	1.07
Fattori correttivi di forma	i _c =	0.63
	b _c =	1.00
	g _c =	1.00
Fattore capacità portante	N _q =	23.19
Contributo sovraccarico	q' =	19.20
	s _q =	1.01
	d _q =	1.07
Fattori correttivi di forma	i _q =	0.64
	b _q =	1.00
	g _q =	1.00
Tensione sul terreno (kPa)	q_{es} =	68.27
Portanza limite (kPa)	q_{lim} =	1089.50
q_{lim} / q_{es}		15.96

8.5.3 Tabulato di calcolo

PESI PROPRI

		RISPETTO AL BARICENTRO FONDAZIONE	RISPETTO ALLO SPIGOLO DI VALLE	MOMENTO BARICENTRO FONDAZIONE	MOMENTO SPIGOLO FONDAZION E VALLE
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO PROPRIO DEL MURO					
PARAMENTO RETTO	61.25 kN	Braccio = -0.43 m	Braccio = 2.20 m	-26.03	134.75
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN	Braccio = -0.78 m	Braccio = 2.55 m	0.00	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN	Braccio = -0.08 m	Braccio = 1.85 m	0.00	0.00
PESO PROPRIO FONDAZIONE	71.00 kN	Braccio = 0.00 m	Braccio = 1.78 m	0.00	126.03
Totale	132.25 kN	Braccio risultante = -0.20 m	1.97 m	-26.03	260.78
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO DEL TERRENO SULLA SOVRASTRUTTURA					
SULLO SBALZO DI MONTE TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO MURO DOVUTO INCLINAZIONE DEL PARAMENTO TRIANGOLO MONTE DOVUTO INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO TERRENO SULLO SBALZO DI VALLE	66.50 kN	Braccio = -1.28 m	Braccio = 3.05 m	-84.79	202.83
DEL PARAMENTO TRIANGOLO MONTE DOVUTO INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO TERRENO SULLO SBALZO DI VALLE	0.00 kN	Braccio = -0.78 m	Braccio = 2.55 m	0.00	0.00
	0.00 kN	Braccio = -1.44 m	Braccio = 3.22 m	0.00	0.00
	0.00 kN	Braccio = 0.85 m	Braccio = 0.93 m	0.00	0.00
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO					
	13.00 kN	Braccio = -1.28 m	Braccio = 3.05 m	-16.58	39.65
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO					
	0.00 kN	Braccio = -1.28 m	Braccio = 3.05 m	0.00	0.00
PESO PROPRIO DEL PALO					
ELEMENTO VERTICALE	1.37 kN	Braccio = -0.10 m	Braccio = 1.85 m	-0.14	2.53
ELEMENTO A SBALZO	0.23 kN	Braccio = 0.87 m	Braccio = 0.90 m	0.20	0.20
CORPO ILLUMINANTE	0.26 kN	Braccio = 2.26 m	Braccio = 0.50 m	0.58	0.13

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	68 di 305

**CALCOLO SPINTE AGENTI
ALL'ESTRADOSSO PLINTO**

AZIONE SUL PARAPETTO

$F_{ORIZ} =$	1.95 kN	Braccio =	3.50 m	Braccio =	3.50 m	6.83	6.83
--------------	---------	-----------	--------	-----------	--------	------	------

COMPONENTI SPINTA

$ST_s =$	36.88 kN						
ST_s orizz.=	34.90 kN	Braccio =	1.17 m	Braccio =	m	40.71	0.00
ST_s vert.=	11.95 kN	Braccio =	0.78 m	Braccio =	m	9.26	0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA SOVRACCARICO

$SQ_s =$	14.42 kN						
SQ_s orizz.=	13.64 kN	Braccio =	1.75 m	Braccio =	m	23.88	0.00
SQ_s vert.=	4.67 kN	Braccio =	0.78 m	Braccio =	m	3.62	0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO

$SQ_s =$	0.00 kN						
SQ_s orizz.=	0.00 kN	Braccio =	1.75 m	Braccio =	m	0.00	0.00
SQ_s vert.=	0.00 kN	Braccio =	0.78 m	Braccio =	m	0.00	0.00

VENTO

Azione orizzontale	0.74	Braccio =	3.50 m	m	2.59	0.00
Coppia in testa					2.34	

8.6 COMB. EQU

8.6.1 Caratteristiche di progetto

CARICHI	EQU	
	favorevoli	sfavorevoli
PERMANENTI	0.9	1.1
PERMANENTI NON STRUTTURALI	0	1.5
VARIABILI	0	1.5

PARAMETRO	M2
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	1.25
COESIONE DRENATA	1.25
COESIONE NON DRENATA	1.4
PESO SPECIFICO TERRAPIENO	1

PARAMETRO	R1
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	1
CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE	1
SCORRIMENTO	1
RESISTENZA TERRENO A VALLE	1

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DI PROGETTO

PESO SPECIFICO TERRAPIENO	20.90 kN/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO FONDAZIONE	24.00 kN/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO VALLE	0.00 kN/m ³
COESIONE NON DRENATA	0.00 KPA
COESIONE DRENATA	8.00 KPA
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	28.35 °
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRENO DI FONDAZIONE	32.01 °
ADESIONE TERRENO-PLINTO	0.00 KPA
ANGOLO DI ATTRITO TERRA-MURO	18.90 °
ANGOLO DI ATTRITO TERRA - PLINTO (2/3 φ)	21.34 °
ANGOLO ATTRITO TERRA-TERRA	21.34 °
COEFFICIENTE DI SPINTA ATTIVA	0.317

8.6.2 Verifiche geotecniche

VERIFICA AL RIBALTAMENTO	COND.STATICHE
Momento stabilizzante risultante	529.63 kN
Momento ribaltante risultante	140.68 kN
COEFF. SICUREZZA RIBALTAMENTO	3.76

Il momento stabilizzante M_s é dato dalla somma dei termini seguenti (si riporta estratto del tabulato di calcolo riportato nel paragrafo successivo):

	RISPETTO ALLO SPIGOLO DI VALLE	MOMENTO SPIGOLO FONDAZION E VALLE
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO PROPRIO DEL MURO		
PARAMENTO RETTO	61.25 kN Braccio = 2.20 m	134.75
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN Braccio = 2.55 m	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN Braccio = 1.85 m	0.00
PESO PROPRIO FONDAZIONE	71.00 kN Braccio = 1.78 m	126.03
Totale	132.25 kN	260.78

	RISPETTO ALLO SPIGOLO DI VALLE	MOMENTO SPIGOLO FONDAZION E VALLE
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO DEL TERRENO SULLA SOVRASTRUTTURA		
SULLO SBALZO DI MONTE	73.15 kN Braccio = 3.05 m	223.11

	RISPETTO ALLO SPIGOLO DI VALLE	MOMENTO SPIGOLO FONDAZION E VALLE
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO		
	15.00 kN Braccio = 3.05 m	45.75

Il momento ribaltante M_r é dato dalla somma dei termini seguenti (si riporta estratto del tabulato di calcolo riportato nel paragrafo successivo):

CALCOLO SPINTE AGENTI
ALL'INTRADOSSO PLINTO

AZIONE SUL PARAPETTO

$F_{ORIZ} = 2.25 \text{ kN}$ Braccio = 4.30 m 9.68

COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO IN CONDIZIONI STATICHE

$STs \text{ orizz.} = 57.94 \text{ kN}$ Braccio = 1.43 m 83.04

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q"

$SQs \text{ orizz.} = 19.34 \text{ kN}$ Braccio = 2.15 m 41.58

VENTO

Azione orizzontale 0.86 Braccio = 4.30 m 3.68

Coppia in testa 2.70

Si trascura a favore di sicurezza il contributo del peso del palo di illuminazione.

8.6.3 Tabulato di calcolo

PESI PROPRI

		RISPETTO AL BARICENTRO FONDAZIONE	RISPETTO ALLO SPIGOLO DI VALLE	MOMENTO BARICENTR O FONDAZION	MOMENTO SPIGOLO FONDAZION E VALLE
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO PROPRIO DEL MURO					
PARAMENTO RETTO	61.25 kN	Braccio = -0.43 m	Braccio = 2.20 m	-26.03	134.75
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN	Braccio = -0.78 m	Braccio = 2.55 m	0.00	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN	Braccio = -0.08 m	Braccio = 1.85 m	0.00	0.00
PESO PROPRIO FONDAZIONE	71.00 kN	Braccio = 0.00 m	Braccio = 1.78 m	0.00	126.03
Totale	132.25 kN	Braccio risultante = -0.20 m	1.97 m	-26.03	260.78
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO DEL TERRENO SULLA SOVRASTRUTTURA					
SULLO SBALZO DI MONTE TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO MURO DOVUTO INCLINAZIONE DEL PARAMENTO	73.15 kN	Braccio = -1.28 m	Braccio = 3.05 m	-93.27	223.11
TRIANGOLO MONTE DOVUTO INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO TERRENO SULLO SBALZO DI VALLE	0.00 kN	Braccio = -0.78 m	Braccio = 2.55 m	0.00	0.00
TRIANGOLO MONTE DOVUTO INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO	0.00 kN	Braccio = -1.44 m	Braccio = 3.22 m	0.00	0.00
TERRENO SULLO SBALZO DI VALLE	0.00 kN	Braccio = 0.85 m	Braccio = 0.93 m	0.00	0.00
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO					
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO	15.00 kN	Braccio = -1.28 m	Braccio = 3.05 m	-19.13	45.75
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO	0.00 kN	Braccio = -1.28 m	Braccio = 3.05 m	0.00	0.00
PESO PROPRIO DEL PALO					
ELEMENTO VERTICALE	1.37 kN	Braccio = -0.10 m	Braccio = 1.85 m	-0.14	2.53
ELEMENTO A SBALZO	0.23 kN	Braccio = 0.87 m	Braccio = 0.90 m	0.20	0.20
CORPO ILLUMINANTE	0.26 kN	Braccio = 2.26 m	Braccio = 0.50 m	0.58	0.13

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	74 di 305

**CALCOLO SPINTE AGENTI
ALL'ESTRADOSSO PLINTO**

AZIONE SUL PARAPETTO

$F_{ORIZ} = 2.25 \text{ kN}$	Braccio = 3.50 m	Braccio = 3.50 m	7.88	7.88
------------------------------	------------------	------------------	------	------

COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO IN CONDIZIONI STATICHE

$ST_s = 40.57 \text{ kN}$				
$ST_s \text{ orizz.} = 38.39 \text{ kN}$	Braccio = 1.17 m	Braccio = m	44.78	0.00
$ST_s \text{ vert.} = 13.14 \text{ kN}$	Braccio = 0.78 m	Braccio = m	10.19	0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO

$SQ_s = 16.64 \text{ kN}$				
$SQ_s \text{ orizz.} = 15.74 \text{ kN}$	Braccio = 1.75 m	Braccio = m	27.55	0.00
$SQ_s \text{ vert.} = 5.39 \text{ kN}$	Braccio = 0.78 m	Braccio = m	4.18	0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO

$SQ_s = 0.00 \text{ kN}$				
$SQ_s \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$	Braccio = 1.75 m	Braccio = m	0.00	0.00
$SQ_s \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$	Braccio = 0.78 m	Braccio = m	0.00	0.00

VENTO

Azione orizzontale	0.86	Braccio = 3.50 m	m	2.99	0.00
Coppia in testa				2.70	

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	75 di 305

CALCOLO SPINTE AGENTI
ALL'INTRADOSSO PLINTO

AZIONE SUL PARAPETTO

$F_{ORIZ} = 2.25 \text{ kN}$	Braccio = 4.30 m	Braccio = 4.30 m	9.68	9.68
------------------------------	------------------	------------------	------	------

COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO IN CONDIZIONI STATICHE

$ST_s = 61.24 \text{ kN}$				
$ST_s \text{ orizz.} = 57.94 \text{ kN}$	Braccio = 1.43 m	Braccio = 1.43 m	83.04	83.04
$ST_s \text{ vert.} = 19.84 \text{ kN}$	Braccio = 0.78 m	Braccio = 3.55 m	15.37	70.42

COMPONENTI SPINTA PASSIVA (50%) SU DENTE A VALLE IN CONDIZIONI STATICHE

$ST_p = 0.00 \text{ kN}$				
$ST_p \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$	Braccio = m	Braccio = m	0.00	0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO

$SQ_s = 20.44 \text{ kN}$				
$SQ_s \text{ orizz.} = 19.34 \text{ kN}$	Braccio = 2.15 m	Braccio = 2.15 m	41.58	41.58
$SQ_s \text{ vert.} = 6.62 \text{ kN}$	Braccio = 0.78 m	Braccio = 3.55 m	5.13	23.51

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO

$SP_s = 0.00 \text{ kN}$				
$SP_s \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$	Braccio = 2.15 m	Braccio = 2.15 m	0.00	0.00
$SP_s \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$	Braccio = 0.78 m	Braccio = 3.55 m	0.00	0.00

VENTO

Azione orizzontale 0.86	Braccio = 4.30 m	Braccio = 4.30 m	3.68	3.68
Coppia in testa			2.70	2.70

8.7 Comb. SISMA-GEO

8.7.1 Caratteristiche di progetto

CARICHI	SISMA GEO	
	favorevoli	sfavorevoli
PERMANENTI	1	1
PERMANENTI NON STRUTTURALI	0	1
VARIABILI	0	1

PARAMETRO	M2
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	1.25
COESIONE DRENATA	1.25
COESIONE NON DRENATA	1.4
PESO SPECIFICO TERRAPIENO	1

PARAMETRO	R1
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	1
CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE	1
SCORRIMENTO	1
RESISTENZA TERRENO A VALLE	1

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DI PROGETTO

PESO SPECIFICO TERRAPIENO	19.00 kN/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO FONDAZIONE	24.00 kN/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO VALLE	0.00 kN/m ³
COESIONE NON DRENATA	0.00 KPA
COESIONE DRENATA	8.00 KPA
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	28.35 °
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRENO DI FONDAZIONE	32.01 °
ADESIONE TERRENO-PLINTO	0.00 KPA
ANGOLO DI ATTRITO TERRA-MURO	0.00 °
ANGOLO DI ATTRITO TERRA - PLINTO (2/3 φ)	21.34 °
ANGOLO ATTRITO TERRA-TERRA	21.34 °
COEFFICIENTE DI SPINTA ATTIVA	0.356

CONDIZIONI SISMICHE

COEFF. DI PROTEZIONE SISMICA	1.00
<i>Coefficienti parziali sui parametri di resistenza</i>	
γ_{ϕ} =	1.00
γ_{cu} =	1.00
γ_c =	1.00
γ_y =	1.00
Tangente dell'angolo di resistenza a taglio ridotto	0.540
Angolo di attrito ridotto	28.35°
COEFF. DI AMPLIFICAZIONE STRATIGRAFICA	1.20
ACCELERAZIONE DI PICCO AL SUOLO (a_p/g)	0.09
COEFF. DI RIDUZIONE ACCELERAZIONE β_m	0.18
ACCELERAZIONE RIDOTTA (a_p^*/g)	0.02
COEFF. DI AMPLIFICAZIONE TOPOGRAFICA	1.00
COEFF. DI INTENSITA' SISMICA	0.020
ACCELERAZIONE MASSIMA (a_{max}^*/g)	0.020
COEFFICIENTE RIDUTTIVO	1.00
COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE DI PROGETTO	0.020
COEFFICIENTE DI SPINTA ATTIVA TERRA (Muller-Breslau)	0.317
COEFFICIENTE DI SPINTA ATTIVA TERRA (Mononobe-Okabe)	0.330
INCREMENTO DI SPINTA SISMICA	0.013
COEFFICIENTE SISMICO VERTICALE	0.010
COEFFICIENTE DI SICUREZZA SCORRIMENTO	1.00
COEFFICIENTE DI SICUREZZA RIBALTAMENTO	1.00

11/01/17

8.7.2 Verifiche geotecniche

Verifica di scorrimento

La verifica allo scorrimento sul piano di posa della fondazione del muro di sostegno consiste nell'imporre l'equilibrio alla traslazione orizzontale di tutte le forze in stabilizzanti e resistenti che intervengono nel problema, richiedendo che l'equilibrio sia soddisfatto con un opportuno coefficiente di sicurezza alla traslazione imposto dalle norme.

In generale, le forze resistenti sono rappresentate dalla reazione che, per attrito, si desta all'interfaccia tra la base del muro e il terreno di fondazione, dalla reazione fornita dal terreno di fondazione e da quella fornita dal terreno antistante il muro, che si oppone alla traslazione.

La resistenza allo scorrimento è data da:

$$R = V_{ris} \cdot \text{tg}d + C \cdot A$$

Il coefficiente di sicurezza è dato da:

$$FS=R/H_{ris}$$

Con:

V_{ris} = somma di tutte le azioni verticali come peso proprio dell'opera, terreno sullo sbalzo di monte, eventuale sovraccarico accidentale

H_{ris} = somma di tutte le azioni orizzontali: spinta del terreno+spinta del sovraccarico accidentale

C=adesione

A= area di base della fondazione

Nel caso in esame si ha:

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO	SISMA
V_{ris} forza verticale risultante	205.75 kN
H_{ris} forza orizzontale risultante	78.56 kN
COEFF. SICUREZZA SCORRIMENTO	1.02

NOTA: pur al limite, il coefficiente di sicurezza rispetta il minimo di norma pari a 1. Si ritiene altresì accettabile in virtù di alcune assunzioni cautelative fatte nell'analisi e in particolare:

- l'aver calcolato l'atezza massima di 3.50m quando di fatto il muro digrada fino a un'altezza di 3.0m;
- l'aver trascurato il peso del terreno sulla zattera di valle;
- l'aver assunto tutte le azioni accidentali (vento, sovraccarico, spinta sul parapetto) agenti in contemporanea al sisma con coefficiente di combinazione unitario;
- l'aver trascurato il peso del palo di illuminazione pur considerando l'azione del vento agente su di esso.

V_{ris} è data dalla somma dei termini seguenti (si riporta estratto del tabulato di calcolo riportato nel paragrafo successivo):

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	79 di 305

FORZA VERTICALE DOVUTA AL
PESO PROPRIO DEL MURO

PARAMENTO RETTO	61.25 kN
PARAMENTO SEZIONE	
TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN
PARAMENTO SEZIONE	
TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN
PESO PROPRIO FONDAZIONE	<u>71.00 kN</u>
Totale	132.25 kN

FORZA VERTICALE DOVUTA AL
PESO DEL TERRENO SULLA
SOVRASTRUTTURA

SULLO SBALZO DI MONTE 66.50 kN

FORZA VERTICALE DOVUTA AL
SOVRACCARICO "Q" SUL
TERRAPIENO

5.00 kN

INERZIA DELLA STRUTTURA

PARAMENTO RETTO (Sv)	0.62 kN
FONDAZIONE (Sv)	0.71 kN

INERZIA DEL TERRAPIENO

SULLO SBALZO DI MONTE (Sv) 0.67 kN

Mentre H_{ris} è data dalla somma dei termini seguenti (si riporta estratto del tabulato di calcolo riportato nel paragrafo successivo):

AZIONE SUL PARAPETTO

$F_{oriz} = 1.50$ kN

COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO IN CONDIZIONI STATICHE

$STs_{orizz.} = 62.54$ kN

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q"

$SQs_{orizz.} = 7.65$ kN

CONDIZIONI SISMICHE

COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO SISMA

$STd_{orizz.} = 2.30$ kN

INERZIA DELLA STRUTTURA

PARAMENTO RETTO	1.23 kN
FONDAZIONE	1.43 kN

INERZIA DEL TERRAPIENO

SULLO SBALZO DI MONTE 1.34 kN

VENTO

Azione orizzontale 0.57

Verifica al ribaltamento

La verifica al ribaltamento consiste nell'imporre la verifica alla rotazione intorno al punto più a valle dell'opera di sostegno, valutando le azioni ribaltanti e quelle stabilizzanti.

Si ipotizza che un eventuale ribaltamento dell'opera di contenimento possa avvenire per rotazione attorno al punto O esterno inferiore della fondazione.

In generale la spinta complessiva che il terrapieno esercita sul muro è una forza ribaltante F , mentre la forza stabilizzante W è rappresentata dal peso del muro ed eventualmente dal peso del terreno sovrastante la fondazione di monte.

Chiamando b_f il braccio della forza ribaltante rispetto ad O e b_w il braccio della forza stabilizzante, sempre rispetto ad O, definiamo il momento resistente M_R ed il momento sollecitante M_S :

$$M_R = W \cdot b_w$$

$$M_S = F \cdot b_f$$

$$FS = M_S / M_R$$

VERIFICA AL RIBALTAMENTO	SISMA
Momento stabilizzante risultante	483.51 kNm
Momento ribaltante risultante	122.42 kNm
COEFF. SICUREZZA RIBALTAMENTO	3.95

Dove M_{stab} è data dalla somma dei termini seguenti (si riporta estratto del tabulato di calcolo riportato nel paragrafo successivo):

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	81 di 305

		RISPETTO ALLO SPIGOLO DI VALLE	MOMENTO SPIGOLO FONDAZIONE VALLE
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO PROPRIO DEL MURO			
PARAMENTO RETTO	61.25 kN	Braccio = 2.20 m	134.75
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN	Braccio = 2.55 m	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN	Braccio = 1.85 m	0.00
PESO PROPRIO FONDAZIONE	71.00 kN	Braccio = 1.78 m	126.03
Totale	132.25 kN	1.97 m	260.78
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO DEL TERRENO SULLA SOVRASTRUTTURA			
SULLO SBALZO DI MONTE	66.50 kN	Braccio = 3.05 m	202.83
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO			
	5.00 kN	Braccio = 3.05 m	15.25
INERZIA DELLA STRUTTURA			
PARAMENTO RETTO (Sv)	0.62 kN	Braccio = 2.20 m	1.35
FONDAZIONE (Sv)	0.71 kN	Braccio = 1.78 m	1.27
INERZIA DEL TERRAPIENO			
SULLO SBALZO DI MONTE (Sv)	0.67 kN	Braccio = 3.05 m	2.04

Mentre M_{rib} è data dalla somma dei termini seguenti (si riporta estratto del tabulato di calcolo riportato nel paragrafo successivo):

	RISPETTO ALLO SPIGOLO DI VALLE	MOMENTO SPIGOLO FONDAZIONE VALLE
<u>CALCOLO SPINTE AGENTI ALL'INTRADOSSO PLINTO</u>		
AZIONE SUL PARAPETTO		
FORIZ = 1.50 kN	Braccio = 4.30 m	6.45
COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO IN CONDIZIONI STATICHE		
STs orizz.= 62.54 kN	Braccio = 1.43 m	89.64
COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q"		
SQs orizz.= 7.65 kN	Braccio = 2.15 m	16.46
CONDIZIONI SISMICHE		
COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO SISMA		
STd orizz.= 2.30 kN	Braccio = 2.15 m	4.95
INERZIA DELLA STRUTTURA		
PARAMENTO RETTO 1.23 kN	Braccio = 2.55 m	3.14
FONDAZIONE 1.43 kN	Braccio = 0.40 m	0.57
INERZIA DEL TERRAPIENO		
SULLO SBALZO DI MONTE 1.34 kN	Braccio = 2.55 m	3.41
VENTO		
Azione orizzontale 0.57	Braccio = 4.30 m	2.45
Coppia in testa		1.80

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	83 di 305

Verifica al carico limite

$$q_{lim} = c' \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_g \cdot s_g \cdot d_g \cdot i_g \cdot b_g \cdot g_g$$

Capacità portante		
Carico verticale (kN)	N =	205.75
Momento flettente nel senso della larghezza (kNm)	M _B =	-15.49
Momento flettente nel senso della lunghezza (kNm)	M _L =	0.00
Carico orizzontale (kN)	H =	49.17
Larghezza della fondazione (m)	B =	3.55
Lunghezza della fondazione (m)	L =	1.00
Profondità della fondazione da p.c (m)	D =	0.80
Peso naturale del terreno (kN/m ³)	γ _n =	24.00
Eccentricità (m)	e1 =	0.27
	e2 =	0.00
Dimensioni equivalenti (m)	B' =	3.02
	L' =	1.00
Inclinazione fondazione	α =	0.00
	α (rad) =	0.00
Pendenza p.c	ω =	0.00
	ω (rad) =	0.00
Angolo di attrito terreno della fondazione	φ' =	32.01
	φ' (rad) =	0.56
	k _p =	3.26
Coesione (kPa)	c' =	8.00
	m =	1.97
Fattore capacità portante	N _γ =	30.25
	s _γ =	1.01
Fattori correttivi di forma	i _γ =	0.51
	b _γ =	1.00
	g _γ =	1.00
Fattore capacità portante	c' =	8.00
	N _c =	35.51
	s _c =	1.02
	d _c =	1.08
Fattori correttivi di forma	i _c =	0.63
	b _c =	1.00
	g _c =	1.00
Fattore capacità portante	N _q =	23.19
Contributo sovraccarico	q' =	19.20
	s _q =	1.01
	d _q =	1.07
Fattori correttivi di forma	i _q =	0.64
	b _q =	1.00
	g _q =	1.00
Tensione sul terreno (kPa)	q_{es} =	68.19
Portanza limite (kPa)	q_{lim} =	1072.61
q_{lim} / q_{es}		15.73

8.7.3 Tabulato di calcolo

PESI PROPRI

		RISPETTO AL BARICENTRO FONDAZIONE	RISPETTO ALLO SPIGOLO DI VALLE	MOMENTO BARICENTRO FONDAZIONE	MOMENTO SPIGOLO FONDAZIONE VALLE
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO PROPRIO DEL MURO					
PARAMENTO RETTO	61.25 kN	Braccio = -0.43 m	Braccio = 2.20 m	-26.03	134.75
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN	Braccio = -0.78 m	Braccio = 2.55 m	0.00	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN	Braccio = -0.08 m	Braccio = 1.85 m	0.00	0.00
PESO PROPRIO FONDAZIONE	71.00 kN	Braccio = 0.00 m	Braccio = 1.78 m	0.00	126.03
Totale	132.25 kN	Braccio risultante = -0.20 m	1.97 m	-26.03	260.78
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO DEL TERRENO SULLA SOVRASTRUTTURA					
SULLO SBALZO DI MONTE TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO MURO DOVUTO INCLINAZIONE DEL PARAMENTO	66.50 kN	Braccio = -1.28 m	Braccio = 3.05 m	-84.79	202.83
TRIANGOLO MONTE DOVUTO INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO TERRENO SULLO SBALZO DI VALLE	0.00 kN	Braccio = -0.78 m	Braccio = 2.55 m	0.00	0.00
	0.00 kN	Braccio = -1.44 m	Braccio = 3.22 m	0.00	0.00
	0.00 kN	Braccio = 0.85 m	Braccio = 0.93 m	0.00	0.00
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO					
	5.00 kN	Braccio = -1.28 m	Braccio = 3.05 m	-6.38	15.25
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO					
	0.00 kN	Braccio = -1.28 m	Braccio = 3.05 m	0.00	0.00
PESO PROPRIO DEL PALO					
ELEMENTO VERTICALE	0.91 kN	Braccio = -0.10 m	Braccio = 1.85 m	-0.09	1.68
ELEMENTO A SBALZO	0.15 kN	Braccio = 0.87 m	Braccio = 0.90 m	0.13	0.14
CORPO ILLUMINANTE	0.17 kN	Braccio = 2.26 m	Braccio = 0.50 m	0.38	0.09

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	85 di 305

CALCOLO SPINTE AGENTI
ALL'ESTRADOSSO PLINTO

AZIONE SUL PARAPETTO

$F_{ORZ} = 1.50 \text{ kN}$	Braccio = 3.50 m	Braccio = 3.50 m	5.25	5.25
-----------------------------	------------------	------------------	------	------

COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO IN CONDIZIONI STATICHE

$STs = 41.43 \text{ kN}$				
$STs \text{ orizz.} = 41.43 \text{ kN}$	Braccio = 1.17 m	Braccio = m	48.34	0.00
$STs \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$	Braccio = 0.78 m	Braccio = m	0.00	0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q"

$SQs = 6.23 \text{ kN}$				
$SQs \text{ orizz.} = 6.23 \text{ kN}$	Braccio = 1.75 m	Braccio = m	10.90	0.00
$SQs \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$	Braccio = 0.78 m	Braccio = m	0.00	0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO

$SQs = 0.00 \text{ kN}$				
$SQs \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$	Braccio = 1.75 m	Braccio = m	0.00	0.00
$SQs \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$	Braccio = 0.78 m	Braccio = m	0.00	0.00

CONDIZIONI SISMICHE

COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO IN CONDIZIONI SISMICHE

$STd = 1.53 \text{ kN}$				
$STd \text{ orizz.} = 1.53 \text{ kN}$	Braccio = 1.75 m	Braccio = m	2.67	0.00
$STd \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$	Braccio = 0.78 m	Braccio = m	0.00	0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO

$SPd = 0.00 \text{ kN}$				
$SPd \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$	Braccio = 1.75 m	Braccio = m	0.00	0.00
$SPd \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$	Braccio = 0.78 m	Braccio = m	0.00	0.00

INERZIA DELLA STRUTTURA

PARAMENTO RETTO	1.23 kN	Braccio = 1.75 m	Braccio = m	2.15	0.00
PARAMENTO RETTO (Sisma verticale)	0.62 kN	Braccio = m	Braccio = m	0.00	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN	Braccio = 1.17 m	Braccio = m	0.00	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE (Sv)	0.00 kN	Braccio = m	Braccio = m	0.00	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN	Braccio = 1.17 m	Braccio = m	0.00	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE (Sv)	0.00 kN	Braccio = m	Braccio = m	0.00	0.00

INERZIA DEL TERRAPIENO

TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO MURO DOVUTO INCLINAZIONE DEL PARAMENTO	0.00 kN	Braccio = 2.33 m	Braccio = m	0.00	0.00
TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO MURO DOVUTO INCLINAZIONE DEL PARAMENTO (Sv)	0.00 kN	Braccio = m	Braccio = m	0.00	0.00
SULLO SBALZO DI MONTE	1.34 kN	Braccio = 1.75 m	Braccio = m	2.34	0.00
SULLO SBALZO DI MONTE (Sv)	0.67 kN	Braccio = m	Braccio = m	0.00	0.00

TRIANGOLO MONTE DOVUTO INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO	0.00 kN	Braccio = 3.50 m	Braccio = m	0.00	0.00
TRIANGOLO MONTE DOVUTO INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO (Sv)	0.00 kN	Braccio = m	Braccio = m	0.00	0.00

VENTO

Azione orizzontale	0.57	Braccio = 3.50 m	m	2.00	0.00
Coppia in testa				1.80	

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	86 di 305

**CALCOLO SPINTE AGENTI
ALL'INTRADOSSO PLINTO**

AZIONE SUL PARAPETTO

$F_{orizz} = 1.50 \text{ kN}$ Braccio = 4.30 m Braccio = 4.30 m 6.45 6.45

COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO IN CONDIZIONI STATICHE

$ST_s = 62.54 \text{ kN}$
 $ST_s \text{ orizz.} = 62.54 \text{ kN}$ Braccio = 1.43 m Braccio = 1.43 m 89.64 89.64
 $ST_s \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 0.78 m Braccio = 3.55 m 0.00 0.00

COMPONENTI SPINTA PASSIVA (50%) SU DENTE A VALLE IN CONDIZIONI STATICHE

$ST_p = 0.00 \text{ kN}$
 $ST_p \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = m Braccio = m 0.00 0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q"

$SQ_s = 7.65 \text{ kN}$
 $SQ_s \text{ orizz.} = 7.65 \text{ kN}$ Braccio = 2.15 m Braccio = 2.15 m 16.46 16.46
 $SQ_s \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 0.78 m Braccio = 3.55 m 0.00 0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO

$SP_s = 0.00 \text{ kN}$
 $SP_s \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 2.15 m Braccio = 2.15 m 0.00 0.00
 $SP_s \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 0.78 m Braccio = 3.55 m 0.00 0.00

CONDIZIONI SISMICHE

COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO SISMA

$ST_d = 2.30 \text{ kN}$
 $ST_d \text{ orizz.} = 2.30 \text{ kN}$ Braccio = 2.15 m Braccio = 2.15 m 4.95 4.95
 $ST_d \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 0.78 m Braccio = 3.55 m 0.00 0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO

$ST_d = 0.00 \text{ kN}$
 $ST_d \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 2.15 m Braccio = 2.15 m 0.00 0.00
 $ST_d \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 0.78 m Braccio = 3.55 m 0.00 0.00

COMPONENTI SPINTA PASSIVA (50%) SU DENTE A VALLE IN CONDIZIONI STATICHE

$ST_p = 0.00 \text{ kN}$
 $ST_p \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = m Braccio = m 0.00 0.00

INERZIA DELLA STRUTTURA

PARAMENTO RETTO	1.23 kN	Braccio = 2.55 m	Braccio = 2.55 m	3.14	3.14
PARAMENTO RETTO (Sv)	0.62 kN	Braccio = -0.43	Braccio = 2.20 m	-0.26	1.35
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN	Braccio = 1.97 m	Braccio = 1.97 m	0.00	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE (Sv)	0.00 kN	Braccio = 0.78	Braccio = 2.55 m	0.00	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN	Braccio = 1.97 m	Braccio = 1.97 m	0.00	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE (Sv)	0.00 kN	Braccio = -0.08	Braccio = 1.85 m	0.00	0.00
FONDAZIONE	1.43 kN	Braccio = 0.40 m	Braccio = 0.40 m	0.57	0.57
FONDAZIONE (Sv)	0.71 kN	Braccio = 0.00	Braccio = 1.78 m	0.00	1.27

INERZIA DEL TERRAPIENO

TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO MURO DOVUTO INCLINAZIONE DEL PARAMENTO	0.00 kN	Braccio = 3.13 m	Braccio = 2.87 m	0.00	0.00
TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO MURO DOVUTO INCLINAZIONE DEL PARAMENTO (Sv)	0.00 kN	Braccio = 0.78 m	Braccio = 2.55 m	0.00	0.00
SULLO SBALZO DI MONTE	1.34 kN	Braccio = 2.55 m	Braccio = 2.55 m	3.41	3.41
SULLO SBALZO DI MONTE (Sv)	0.67 kN	Braccio = 1.28 m	Braccio = 3.05 m	0.85	2.04
TRIANGOLO MONTE DOVUTO INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO	0.00 kN	Braccio = 4.30 m	Braccio = 4.30 m	0.00	0.00
TRIANGOLO MONTE DOVUTO INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO (Sv)	0.00 kN	Braccio = 1.44 m	Braccio = 3.22 m	0.00	0.00

VENTO

Azione orizzontale 0.57 Braccio = 4.30 m Braccio = 4.30 m 2.45 2.45
Coppia in testa 1.80 1.80



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	87 di 305

8.8 Riepilogo armature concio 25

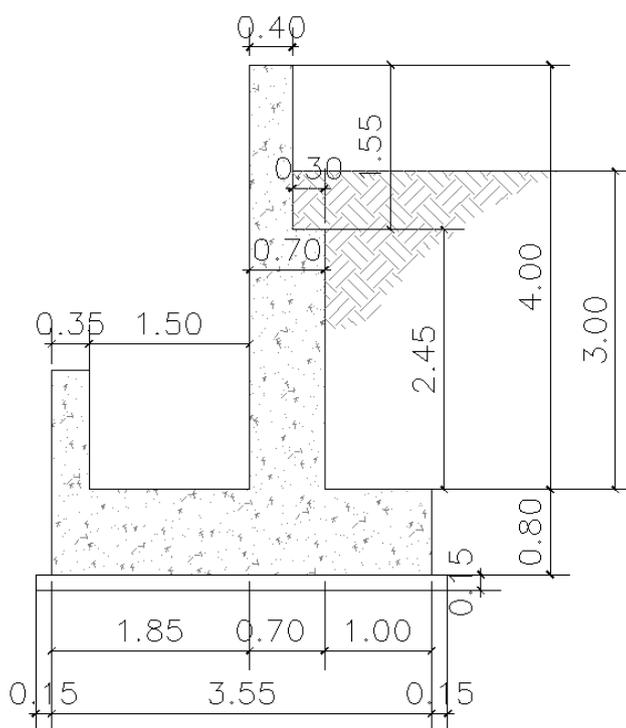
Elemento strutturale	Armatura Principale	Armatura secondaria
piedritto	$\phi 16/20$ lato valle e $\phi 16/20$ lato monte	$\phi 12/20$ lato valle e lato monte
fondazione	$\phi 16/20$ sup. $\phi 16/20$ inf.	$\phi 12/20$ sup. e inf.

Nel paramento si dispongono spille $9\phi 8/mq$, in fondazione si dispongono cavallotti $\phi 16/100 \times 100$

9 MURO CONCIO 26

Si verifica la sezione di altezza 4.00m indicata nella figura seguente.

L'altezza effettiva del terreno spingente si assume pari a 3.00m. Il muro è realizzato su fondazione diretta di spessore 0.80m e larghezza 3.55m.



9.1 INPUT GENERALE

Di seguito si riportano i dati geometrici del muro e i valori caratteristici dei parametri geotecnici, validi per tutte le combinazioni prese in esame.

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	89 di 305

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

PESO SPECIFICO CLS	25.00	kN/m ³
SBALZO PLINTO VALLE	1.85	m
SBALZO PLINTO MONTE	1.00	m
SPESSORE TESTA MURO	0.70	m
ALTEZZA ELEVAZIONE MURO	3.00	m
ALTEZZA DEL TERRENO SULLO SBALZO DI VALLE	0.00	m
SPESSORE PLINTO A VALLE	0.80	m
SPESSORE PLINTO A MONTE	0.80	m
ANGOLO PARAMENTO DI MONTE DEL MURO	0.00	°
ANGOLO PARAMENTO DI VALLE DEL MURO	0.00	°
INCLINAZIONE TERRAPIENO CON ORIZZONTALE	0.00	°
LARGHEZZA MURO ANALIZZATO	1.00	m
LUNGHEZZA MURO PER ANALISI CAPACITA' PORTANTE	1.00	m
INCLINAZIONE BASE PLINTO CON ORIZZONTALE	0.00	°
ALTEZZA SPERONE (MONTE)	0.00	m
SPESSORE SPERONE	0.00	m
INCLINAZIONE PIANO SCORRIMENTO	0.00	rad
	gradi	0.00 °
ALTEZZA SPERONE (Valle)	0.00	m
ALTEZZA BARRIERA ANTRUMORE	0.00	m
LUNGHEZZA LONGITUDINALE PER RIPARTIZIONE PALI	0.00	m
INTERASSE TRASVERSALE PALI	0.00	m
NUMERO PALI TRASVERSALI	0.00	m
incremento sezione dovuto inclinazione paramento monte	0.00	
incremento sezione dovuto inclinazione paramento vallo	0.00	
SPESSORE MURO ALLO SPICCATO	0.70	m
ALTEZZA TOTALE DEL MURO	3.80	m
INCREMENTO ALTEZZA DEL TERRENO	0.00	m
LARGHEZZA TOTALE DEL PLINTO	3.55	m

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE (valori caratteristici)

PESO SPECIFICO TERRAPIENO	19.00	kN/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO FONDAZIONE	24.00	kN/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO VALLE	24.00	kN/m ³
COESIONE NON DRENATA	0.00	KPA
COESIONE DRENATA	10.00	KPA
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	34.00	°
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRENO DI FONDAZIONE	38.00	°
ADESIONE TERRENO-PLINTO	0.00	KPA

AZIONI ESTERNE (valori caratteristici) - CONDIZIONI STATICHE

SOVRACCARICO ACCIDENTALE SUL TERRAPIENO	10.00 kN/m ²
SOVRACCARICO PERMANENTE SUL TERRAPIENO	0.00 kN/m ²
PRESENZA BARRIERA GUARD-RAIL IN TESTA (0=SI 1=NO)	1.00
AZIONE SUL PARAPETTO	1.50 kN/m
FORZA ORIZZONTALE VENTO	0.57 kN
COPPIA DOVUTA AL VENTO	1.80 kNm

AZIONI ESTERNE (valori caratteristici) - CONDIZIONI SISMICHE

SOVRACCARICO ACCIDENTALE SUL TERRAPIENO	5.00 kN/m ²
SOVRACCARICO PERMANENTE SUL TERRAPIENO	0.00 kN/m ²
PRESENZA BARRIERA GUARD-RAIL IN TESTA (0=SI 1=NO)	1
AZIONE SUL PARAPETTO	1.5 kN/m
FORZA ORIZZONTALE VENTO	0.57 kN
COPPIA DOVUTA AL VENTO (in testa al muro)	1.80 kNm

9.2 Comb. STR

9.2.1 Caratteristiche di progetto

CARICHI	A1+M1+R1 STR	
	favorevoli	sfavorevoli
PERMANENTI	1	1.3
PERMANENTI NON STRUTTURALI	0	1.5
VARIABILI	0	1.5

PARAMETRO	M1
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	1
COESIONE DRENATA	1
COESIONE NON DRENATA	1
PESO SPECIFICO TERRAPIENO	1

PARAMETRO	R1
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	1
CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE	1
SCORRIMENTO	1
RESISTENZA TERRENO A VALLE	1

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DI PROGETTO

PESO SPECIFICO TERRAPIENO	24.70 kN/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO FONDAZIONE	24.00 kN/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO VALLE	0.00 kN/m ³
COESIONE NON DRENATA	0.00 KPA
COESIONE DRENATA	10.00 KPA
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	34.00 °
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRENO DI FONDAZIONE	38.00 °
ADESIONE TERRENO-PLINTO	0.00 KPA
ANGOLO DI ATTRITO TERRA-MURO	22.67 °
ANGOLO DI ATTRITO TERRA - PLINTO (2/3 φ)	25.33 °
ANGOLO ATTRITO TERRA-TERRA	25.33 °
COEFFICIENTE DI SPINTA ATTIVA	0.254

9.2.2 Sollecitazioni STR paramento e fondazione

Per le verifiche agli SLE si considerano a favore di sicurezza le sollecitazioni agli SLU/1.2.

SEZIONE DI SPICCATO DEL MURO	SLU	SLE
Momento flettente risultante (kNm/ml)	51.37	42.80
Azione di taglio risultante (kN/ml)	39.74	33.12

SEZIONE DI INCASTRO PLINTO VALLE	SLU	SLE
Momento flettente risultante (kNm/ml)	84.16	70.14
Azione di taglio risultante (kN/ml)	110.79	92.33

SEZIONE DI INCASTRO PLINTO MONTE	SLU	SLE
Momento flettente risultante (kNm/ml)	-17.94	-14.95
Azione di taglio risultante (kN/ml)	-37.43	-31.19

Per le verifiche d'armatura si rimanda al paragrafo "Verifiche strutturali"

9.2.3 Tabulato di calcolo

PESI PROPRI

		RISPETTO AL BARICENTRO FONDAZIONE	RISPETTO ALLO SPIGOLO DI VALLE	MOMENTO BARICENTRO FONDAZIONE	MOMENTO SPIGOLO FONDAZION E VALLE
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO PROPRIO DEL MURO					
PARAMENTO RETTO	52.50 kN	Braccio = -0.43 m	Braccio = 2.20 m	-22.31	115.50
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN	Braccio = -0.78 m	Braccio = 2.55 m	0.00	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN	Braccio = -0.08 m	Braccio = 1.85 m	0.00	0.00
PESO PROPRIO FONDAZIONE	71.00 kN	Braccio = 0.00 m	Braccio = 1.78 m	0.00	126.03
Totale	123.50 kN	Braccio risultante = -0.18 m	1.96 m	-22.31	241.53
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO DEL TERRENO SULLA SOVRASTRUTTURA					
SULLO SBALZO DI MONTE TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO MURO DOVUTO INCLINAZIONE DEL PARAMENTO	74.10 kN	Braccio = -1.28 m	Braccio = 3.05 m	-94.48	226.01
TRIANGOLO MONTE DOVUTO INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO	0.00 kN	Braccio = -1.44 m	Braccio = 3.22 m	0.00	0.00
TERRENO SULLO SBALZO DI VALLE	0.00 kN	Braccio = 0.85 m	Braccio = 0.93 m	0.00	0.00
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO					
	15.00 kN	Braccio = -1.28 m	Braccio = 3.05 m	-19.13	45.75
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO					
	0.00 kN	Braccio = -1.28 m	Braccio = 3.05 m	0.00	0.00
PESO PROPRIO DEL PALO DI ILLUMINAZIONE					
ELEMENTO VERTICALE	1.37 kN	Braccio = -0.10 m	Braccio = 1.85 m	-0.14	2.53
ELEMENTO A SBALZO	0.23 kN	Braccio = 0.87 m	Braccio = 0.90 m	0.20	0.20
CORPO ILLUMINANTE	0.26 kN	Braccio = 2.26 m	Braccio = 0.50 m	0.58	0.13

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	95 di 305

CALCOLO SPINTE AGENTI
ALL'INTRADOSSO PLINTO

AZIONE SUL PARAPETTO

$F_{ORIZZ} = 2.25 \text{ kN}$ Braccio = 3.80 m Braccio = 3.80 m 8.55 8.55

COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO IN CONDIZIONI STATICHE

$ST_s = 45.34 \text{ kN}$
 $ST_s \text{ orizz.} = 41.84 \text{ kN}$ Braccio = 1.27 m Braccio = 1.27 m 53.00 53.00
 $ST_s \text{ vert.} = 17.47 \text{ kN}$ Braccio = 0.78 m Braccio = 3.55 m 13.54 62.03

COMPONENTI SPINTA PASSIVA (50%) SU DENTE A VALLE IN CONDIZIONI STATICHE

$ST_p = 0.00 \text{ kN}$
 $ST_p \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = m Braccio = m 0.00 0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO

$SQ_s = 14.49 \text{ kN}$
 $SQ_s \text{ orizz.} = 13.37 \text{ kN}$ Braccio = 1.90 m Braccio = 1.90 m 25.41 25.41
 $SQ_s \text{ vert.} = 5.59 \text{ kN}$ Braccio = 0.78 m Braccio = 3.55 m 4.33 19.83

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO

$SP_s = 0.00 \text{ kN}$
 $SP_s \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 1.90 m Braccio = 1.90 m 0.00 0.00
 $SP_s \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 0.78 m Braccio = 3.55 m 0.00 0.00

CONDIZIONI SISMICHE

COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO IN CONDIZIONI SISMICHE

$ST_d = 4.79 \text{ kN}$
 $ST_d \text{ orizz.} = 4.42 \text{ kN}$ Braccio = 1.90 m Braccio = 1.90 m 8.41 8.41
 $ST_d \text{ vert.} = 1.85 \text{ kN}$ Braccio = 0.78 m Braccio = 3.55 m 1.43 6.56

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO

$ST_d = 0.00 \text{ kN}$
 $ST_d \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 1.90 m Braccio = 1.90 m 0.00 0.00
 $ST_d \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 0.78 m Braccio = 3.55 m 0.00 0.00

COMPONENTI SPINTA PASSIVA (50%) SU DENTE A VALLE IN CONDIZIONI STATICHE

$ST_p = 0.00 \text{ kN}$
 $ST_p \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = m Braccio = m 0.00 0.00

INERZIA DELLA STRUTTURA

PARAMENTO RETTO	2.33 kN	Braccio = 2.30 m	Braccio = 2.30 m	5.37	5.37
PARAMENTO RETTO (Sv)	1.17 kN	Braccio = -0.43	Braccio = 2.20 m	-0.50	2.57
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN	Braccio = 1.80 m	Braccio = 1.80 m	0.00	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE (Sv)	0.00 kN	Braccio = 0.78	Braccio = 2.55 m	0.00	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN	Braccio = 1.80 m	Braccio = 1.80 m	0.00	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE (Sv)	0.00 kN	Braccio = -0.08	Braccio = 1.85 m	0.00	0.00
FONDAZIONE	3.16 kN	Braccio = 0.40 m	Braccio = 0.40 m	1.26	1.26
FONDAZIONE (Sv)	1.58 kN	Braccio = 0.00	Braccio = 1.78 m	0.00	2.80

INERZIA DEL TERRAPIENO

TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO MURO DOVUTO INCLINAZIONE DEL PARAMENTO	0.00 kN	Braccio = 2.80 m	Braccio = 2.53 m	0.00	0.00
TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO MURO DOVUTO INCLINAZIONE DEL PARAMENTO (Sv)	0.00 kN	Braccio = 0.78 m	Braccio = 2.55 m	0.00	0.00
SULLO SBALZO DI MONTE	3.30 kN	Braccio = 2.30 m	Braccio = 2.30 m	7.58	7.58
SULLO SBALZO DI MONTE (Sv)	1.65 kN	Braccio = 1.28 m	Braccio = 3.05 m	2.10	5.03
TRIANGOLO MONTE DOVUTO INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO	0.00 kN	Braccio = 3.80 m	Braccio = 3.80 m	0.00	0.00
TRIANGOLO MONTE DOVUTO INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO (Sv)	0.00 kN	Braccio = 1.44 m	Braccio = 3.22 m	0.00	0.00

VENTO

Azione orizzontale 0.86 Braccio = 3.80 m m 3.25 0.00
Coppia in testa 2.70

9.3 Comb. SISMA-STR

9.3.1 Caratteristiche di progetto

CARICHI	SISMA STR	
	favorevoli	sfavorevoli
PERMANENTI	1	1
PERMANENTI NON STRUTTURALI	0	1
VARIABILI	0	1

PARAMETRO	M2
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	1
COESIONE DRENATA	1
COESIONE NON DRENATA	1
PESO SPECIFICO TERRAPIENO	1

PARAMETRO	R1
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	1
CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE	1
SCORRIMENTO	1
RESISTENZA TERRENO A VALLE	1

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DI PROGETTO

PESO SPECIFICO TERRAPIENO	19.00 kN/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO FONDAZIONE	24.00 kN/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO VALLE	24.00 kN/m ³
COESIONE NON DRENATA	0.00 KPA
COESIONE DRENATA	10.00 KPA
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	34.00 °
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRENO DI FONDAZIONE	38.00 °
ADESIONE TERRENO-PLINTO	0.00 KPA
ANGOLO DI ATTRITO TERRA-MURO	0.00 °
ANGOLO DI ATTRITO TERRA - PLINTO (2/3 φ)	25.33 °
ANGOLO ATTRITO TERRA-TERRA	25.33 °
COEFFICIENTE DI SPINTA ATTIVA	0.283

CONDIZIONI SISMICHE

COEFF. DI PROTEZIONE SISMICA	1.00
<i>Coefficienti parziali sui parametri di resistenza</i>	
$\gamma_{\phi} =$	1.00
$\gamma_{cu} =$	1.00
$\gamma_c =$	1.00
$\gamma_y =$	1.00
Tangente dell'angolo di resistenza a taglio ridotto	0.675
Angolo di attrito ridotto	34.00°
COEFF. DI AMPLIFICAZIONE STRATIGRAFICA	1.20
ACCELERAZIONE DI PICCO AL SUOLO (a_y/g)	0.093
COEFF. DI RIDUZIONE ACCELERAZIONE β_m	0.18
ACCELERAZIONE RIDOTTA (a_y^*/g)	0.02
COEFF. DI AMPLIFICAZIONE TOPOGRAFICA	1.00
COEFF. DI INTENSITA' SISMICA	0.020
ACCELERAZIONE MASSIMA (a_{ms}^*/g)	0.020
COEFFICIENTE RIDUTTIVO	1.00
COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE DI PROGETTO	0.020
COEFFICIENTE DI SPINTA ATTIVA TERRA (Muller-Breslau)	0.254
COEFFICIENTE DI SPINTA ATTIVA TERRA (Mononobe-Okabe)	0.266
INCREMENTO DI SPINTA SISMICA	0.012
COEFFICIENTE SISMICO VERTICALE	0.010
COEFFICIENTE DI SICUREZZA SCORRIMENTO	1.0
COEFFICIENTE DI SICUREZZA RIBALTAMENTO	1.0

11/01/17



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	98 di 305

9.3.2 Sollecitazioni in fase sismica paramento e fondazione

SEZIONE DI SPICCATO DEL MURO	COND. SISMICHE
Momento flettente risultante (kNm/ml)	37.13
Azione di taglio risultante (kN/ml)	32.18

SEZIONE DI INCASTRO PLINTO VALLE	COND. SISMICHE
Momento flettente risultante (kNm/ml)	69.58
Azione di taglio risultante (kN/ml)	94.71

SEZIONE DI INCASTRO PLINTO MONTE	COND. SISMICHE
Momento flettente risultante (kNm/ml)	-6.35
Azione di taglio risultante (kN/ml)	-14.21

Per le verifiche d'armatura si rimanda al paragrafo "Verifiche strutturali"

9.3.3 Tabulato di calcolo

PESI PROPRI

		RISPETTO AL BARICENTRO FONDAZIONE	RISPETTO ALLO SPIGOLO DI VALLE	MOMENTO BARICENTR O FONDAZION	MOMENTO SPIGOLO FONDAZION E VALLE
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO PROPRIO DEL MURO					
PARAMENTO RETTO	52.50 kN	Braccio = -0.43 m	Braccio = 2.20 m	-22.31	115.50
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN	Braccio = -0.78 m	Braccio = 2.55 m	0.00	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN	Braccio = -0.08 m	Braccio = 1.85 m	0.00	0.00
PESO PROPRIO FONDAZIONE	71.00 kN	Braccio = 0.00 m	Braccio = 1.78 m	0.00	126.03
Totale	123.50 kN	Braccio risultante = -0.18 m	1.96 m	-22.31	241.53
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO DEL TERRENO SULLA SOVRASTRUTTURA					
SULLO SBALZO DI MONTE TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO MURO DOVUTO INCLINAZIONE DEL PARAMENTO	57.00 kN	Braccio = -1.28 m	Braccio = 3.05 m	-72.68	173.85
TRIANGOLO MONTE DOVUTO INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO TERRENO SULLO SBALZO DI VALLE	0.00 kN	Braccio = -0.78 m	Braccio = 2.55 m	0.00	0.00
TRIANGOLO MONTE DOVUTO INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO	0.00 kN	Braccio = -1.44 m	Braccio = 3.22 m	0.00	0.00
TERRENO SULLO SBALZO DI VALLE	0.00 kN	Braccio = 0.85 m	Braccio = 0.93 m	0.00	0.00
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO					
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO	5.00 kN	Braccio = -1.28 m	Braccio = 3.05 m	-6.38	15.25
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO	0.00 kN	Braccio = -1.28 m	Braccio = 3.05 m	0.00	0.00
PESO PROPRIO DEL PALO					
ELEMENTO VERTICALE	0.91 kN	Braccio = -0.10 m	Braccio = 1.85 m	-0.09	1.68
ELEMENTO A SBALZO	0.15 kN	Braccio = 0.87 m	Braccio = 0.90 m	0.13	0.14
CORPO ILLUMINANTE	0.17 kN	Braccio = 2.26 m	Braccio = 0.50 m	0.38	0.09

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	100 di 305

CALCOLO SPINTE AGENTI
ALL'ESTRADOSSO PLINTO

AZIONE SUL PARAPETTO

$F_{ORIZ} = 1.50 \text{ kN}$ Braccio = 3.00 m Braccio = m 4.50 0.00

COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO IN CONDIZIONI STATICHE

$STs = 24.17 \text{ kN}$
 $STs \text{ orizz.} = 24.17 \text{ kN}$ Braccio = 1.00 m Braccio = m 24.17 0.00
 $STs \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 0.78 m Braccio = m 0.00 0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO

$SQs = 4.24 \text{ kN}$
 $SQs \text{ orizz.} = 4.24 \text{ kN}$ Braccio = 1.50 m Braccio = m 6.36 0.00
 $SQs \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 0.78 m Braccio = m 0.00 0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO

$SQs = 0.00 \text{ kN}$
 $SQs \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 1.50 m Braccio = m 0.00 0.00
 $SQs \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 0.78 m Braccio = m 0.00 0.00

CONDIZIONI SISMICHE

COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO IN CONDIZIONI SISMICHE

$STd = 1.00 \text{ kN}$
 $STd \text{ orizz.} = 1.00 \text{ kN}$ Braccio = 1.50 m Braccio = m 1.50 0.00
 $STd \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 0.78 m Braccio = m 0.00 0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO

$SPd = 0.00 \text{ kN}$
 $SPd \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 1.50 m Braccio = m 0.00 0.00
 $SPd \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 0.78 m Braccio = m 0.00 0.00

INERZIA DELLA STRUTTURA

PARAMENTO RETTO	1.05 kN	Braccio = 1.50 m	Braccio = m	1.58	0.00
PARAMENTO RETTO (Sisma verticale)	0.53 kN	Braccio = m	Braccio = m	0.00	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN	Braccio = 1.00 m	Braccio = m	0.00	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE (Sv)	0.00 kN	Braccio = m	Braccio = m	0.00	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN	Braccio = 1.00 m	Braccio = m	0.00	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE (Sv)	0.00 kN	Braccio = m	Braccio = m	0.00	0.00
INERZIA DEL TERRAPIENO TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO MURO DOVUTO INCLINAZIONE DEL PARAMENTO	0.00 kN	Braccio = 2.00 m	Braccio = m	0.00	0.00
TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO MURO DOVUTO INCLINAZIONE DEL PARAMENTO (Sv)	0.00 kN	Braccio = m	Braccio = m	0.00	0.00
SULLO SBALZO DI MONTE	1.15 kN	Braccio = 1.50 m	Braccio = m	1.72	0.00
SULLO SBALZO DI MONTE (Sv)	0.57 kN	Braccio = m	Braccio = m	0.00	0.00
TRIANGOLO MONTE DOVUTO INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO	0.00 kN	Braccio = 3.00 m	Braccio = m	0.00	0.00
TRIANGOLO MONTE DOVUTO INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO (Sv)	0.00 kN	Braccio = m	Braccio = m	0.00	0.00
VENTO					
Azione orizzontale	0.57	Braccio = 3.00 m	m	1.71	0.00
Coppia in testa				1.80	

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	101 di 305

CALCOLO SPINTE AGENTI
ALL'INTRADOSSO PLINTO

AZIONE SUL PARAPETTO						
	$F_{orizz} = 1.50 \text{ kN}$	Braccio = 3.80 m	Braccio = 3.80 m	5.70	5.70	
COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO IN CONDIZIONI STATICHE						
	$STs = 38.78 \text{ kN}$					
	$STs \text{ orizz.} = 38.78 \text{ kN}$	Braccio = 1.27 m	Braccio = 1.27 m	49.12	49.12	
	$STs \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$	Braccio = 0.78 m	Braccio = 3.55 m	0.00	0.00	
COMPONENTI SPINTA PASSIVA (50%) SU DENTE A VALLE IN CONDIZIONI STATICHE						
	$STp = 0.00 \text{ kN}$					
	$STp \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$	Braccio = m	Braccio = m	0.00	0.00	
COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO						
	$SQs = 5.37 \text{ kN}$					
	$SQs \text{ orizz.} = 5.37 \text{ kN}$	Braccio = 1.90 m	Braccio = 1.90 m	10.21	10.21	
	$SQs \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$	Braccio = 0.78 m	Braccio = 3.55 m	0.00	0.00	
COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO						
	$SPs = 0.00 \text{ kN}$					
	$SPs \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$	Braccio = 1.90 m	Braccio = 1.90 m	0.00	0.00	
	$SPs \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$	Braccio = 0.78 m	Braccio = 3.55 m	0.00	0.00	
CONDIZIONI SISMICHE						
COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO						
	$STd = 1.60 \text{ kN}$					
	$STd \text{ orizz.} = 1.60 \text{ kN}$	Braccio = 1.90 m	Braccio = 1.90 m	3.04	3.04	
	$STd \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$	Braccio = 0.78 m	Braccio = 3.55 m	0.00	0.00	
COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO						
	$STd = 0.00 \text{ kN}$					
	$STd \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$	Braccio = 1.90 m	Braccio = 1.90 m	0.00	0.00	
	$STd \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$	Braccio = 0.78 m	Braccio = 3.55 m	0.00	0.00	
COMPONENTI SPINTA PASSIVA (50%) SU DENTE A VALLE IN CONDIZIONI STATICHE						
	$STp = 0.00 \text{ kN}$					
	$STp \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$	Braccio = m	Braccio = m	0.00	0.00	
INERZIA DELLA STRUTTURA						
PARAMENTO RETTO	1.05 kN	Braccio = 2.30 m	Braccio = 2.30 m	2.43	2.43	
PARAMENTO RETTO (Sv)	0.53 kN	Braccio = -0.43	Braccio = 2.20 m	-0.22	1.16	
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN	Braccio = 1.80 m	Braccio = 1.80 m	0.00	0.00	
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE (Sv)	0.00 kN	Braccio = 0.78	Braccio = 2.55 m	0.00	0.00	
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN	Braccio = 1.80 m	Braccio = 1.80 m	0.00	0.00	
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE (Sv)	0.00 kN	Braccio = -0.08	Braccio = 1.85 m	0.00	0.00	
FONDAZIONE	1.43 kN	Braccio = 0.40 m	Braccio = 0.40 m	0.57	0.57	
FONDAZIONE (Sv)	0.71 kN	Braccio = 0.00	Braccio = 1.78 m	0.00	1.27	
INERZIA DEL TERRAPIENO						
TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO						
MURO DOVUTO INCLINAZIONE DEL PARAMENTO						
	0.00 kN	Braccio = 2.80 m	Braccio = 2.53 m	0.00	0.00	
TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO						
MURO DOVUTO INCLINAZIONE DEL PARAMENTO (Sv)						
	0.00 kN	Braccio = 0.78 m	Braccio = 2.55 m	0.00	0.00	
SULLO SBALZO DI MONTE	1.15 kN	Braccio = 2.30 m	Braccio = 2.30 m	2.63	2.63	
SULLO SBALZO DI MONTE (Sv)	0.57 kN	Braccio = 1.28 m	Braccio = 3.05 m	0.73	1.75	
TRIANGOLO MONTE DOVUTO						
INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO						
	0.00 kN	Braccio = 3.80 m	Braccio = 3.80 m	0.00	0.00	
TRIANGOLO MONTE DOVUTO						
INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO (Sv)						
	0.00 kN	Braccio = 1.44 m	Braccio = 3.22 m	0.00	0.00	
VENTO						
Azione orizzontale	0.57	Braccio = 3.80 m	Braccio = 3.80 m	2.17	2.17	
Coppia in testa				1.80		

9.4 Verifiche strutturali

9.4.1 Paramento

Dalla combinazione STR:

SEZIONE DI SPICCATO DEL MURO	SLU	SLE
Momento flettente risultante (kNm/ml)	51.37	42.80
Azione di taglio risultante (kN/ml)	39.74	33.12

Dalla combinazione sismica:

SEZIONE DI SPICCATO DEL MURO	COND. SISMICHE
Momento flettente risultante (kNm/ml)	37.13
Azione di taglio risultante (kN/ml)	32.18

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: Muro-spicc

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Moderat. aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40	
	Resis. compr. di calcolo fcd:	188.00	daN/cm ²
	Resis. compr. ridotta fcd':	0.00	daN/cm ²
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	352205	daN/cm ²
	Resis. media a trazione fctm:	31.00	daN/cm ²
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	199.20	daN/cm ²
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	199.20	daN/cm ²
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.300	mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	149.40	daN/cm ²
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.200	mm
	ACCIAIO -	Tipo:	B450C
Resist. caratt. snervam. fyk:		4500.0	daN/cm ²
Resist. caratt. rottura ftk:		4500.0	daN/cm ²
Resist. snerv. di calcolo fyd:		3913.0	daN/cm ²
Resist. ultima di calcolo ftd:		3913.0	daN/cm ²
Deform. ultima di calcolo Epu:		0.068	
Modulo Elastico Ef		2000000	daN/cm ²
Diagramma tensione-deformaz.:		Bilineare finito	
Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \beta_2$:	1.00		



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	103 di 305

Coef. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$: 0.50
 Sf limite S.L.E. Comb. Rare: 3600.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	0.0
2	-50.0	70.0
3	50.0	70.0
4	50.0	0.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-41.7	8.3	16
2	-41.7	61.7	16
3	41.7	61.7	16
4	41.7	8.3	16

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione
 N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione
 N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione
 Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	2	3	3	16
2	4	1	3	16

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia x

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0	5137	0	3974	0

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
 My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	104 di 305

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	4280	0

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
 My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	4280 (27221)	0 (0)

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
 My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	4280 (27221)	0 (0)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 7.5 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 19.3 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 N Sforzo normale assegnato [daN] nel baricentro sezione cls. (positivo se di compressione)
 Mx Momento flettente assegnato [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My Momento flettente assegnato [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 N ult Sforzo normale ultimo [daN] baricentrico (positivo se di compress.)
 Mx ult Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My ult Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 My ult Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 Mx ult Momento flettente ultimo [daNm] intorno all'asse X di riferimento della sezione
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My)
 Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000
 As Tesa Area armature [cm²] in zona tesa (solo travi). Tra parentesi l'area minima di normativa

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0	5137	0	0	25838	0	5.030	20.1(14.0)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	105 di 305

ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	-0.01680	-50.0	70.0	-0.00212	41.7	61.7	-0.03825	-41.7	8.3

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c	Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d	Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000676685	-0.043867934	0.084	0.700

METODO SLU - VERIFICHE A TAGLIO SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§ 4.1.2.1.3.1 NTC)

Ver	S = comb.verificata a taglio/ N = comb. non verificata
Vsdu	Taglio agente [daN] uguale al taglio Vy di comb. (sollecit. retta)
Vwct	Taglio trazione resistente [daN] in assenza di staffe [formula (4.1.14)NTC]
d	Altezza utile sezione [cm]
bw	Larghezza minima sezione [cm]
Ro	Rapporto geometrico di armatura longitudinale [<0.02]
Scp	Tensione media di compressione nella sezione [daN/cm ²]

N°Comb	Ver	Vsdu	Vwct	d	bw	Ro	Scp
1	S	3974	24462	61.7	100.0	0.0016	0.0

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [daN/cm ²]
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [daN/cm ²]
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff.	Area barre [cm ²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure
D barre	Distanza tre le barre tese [cm] ai fini del calcolo dell'apertura fessure
Beta12	Prodotto dei coeff. di aderenza delle barre $Beta1*Beta2$

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	11.7	-50.0	70.0	-741	-20.9	8.3	1727	10.1	20.9	1.00

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	11.7	-50.0	70.0	-741	-20.9	8.3	1727	10.1	20.9	0.50

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	106 di 305

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE

La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a f_{ctm}

Ver.	Esito della verifica
S1	Massima tensione [daN/cm ²] di trazione del calcestruzzo, valutata in sezione non fessurata
S2	Minima di trazione [daN/cm ²] del cls. (in sezione non fessurata) nella fibra più interna dell'area Ac eff
k2	= 0.4 per barre ad aderenza migliorata
k3	= (S1 + S2)/(2*S1) con riferimento all'area tesa Ac eff
Ø	Diametro [mm] medio delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff
Cf	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
Psi	= $1 - \text{Beta}12 * (S_{sr}/S_s)^2 = 1 - \text{Beta}12 * (f_{ctm}/S2)^2 = 1 - \text{Beta}12 * (M_{fess}/M)^2$
e sm	Deformazione unitaria media tra le fessure Il valore limite = $0.4 * S_s / E_s$ è tra parentesi
sm	Distanza media tra le fessure [mm]
wk	Valore caratteristico [mm] dell'apertura fessure = $1.7 * e * sm * srm$. Valore limite tra parentesi
MX fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [daNm]
MY fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [daNm]

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess
1	S	-4.9	-2.2	0.181	16	75.0	-19.225	0.00015 (0.00015)	391	0.099 (0.30)	27221	0

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	11.7	-50.0	70.0	-741	-20.9	8.3	1727	10.1	20.9	0.50

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess
1	S	-4.9	-2.2	0.181	16	75.0	-19.225	0.00015 (0.00015)	391	0.099 (0.20)	27221	0

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	107 di 305

9.4.2 Fondazione

SEZIONE DI INCASTRO PLINTO VALLE	SLU	SLE
Momento flettente risultante (kNm/ml)	84.16	70.14
Azione di taglio risultante (kN/ml)	110.79	92.33

SEZIONE DI INCASTRO PLINTO MONTE	SLU	SLE
Momento flettente risultante (kNm/ml)	-17.94	-14.95
Azione di taglio risultante (kN/ml)	-37.43	-31.19

SEZIONE DI INCASTRO PLINTO VALLE	COND. SISMICHE
Momento flettente risultante (kNm/ml)	69.58
Azione di taglio risultante (kN/ml)	94.71

SEZIONE DI INCASTRO PLINTO MONTE	COND. SISMICHE
Momento flettente risultante (kNm/ml)	-6.35
Azione di taglio risultante (kN/ml)	-14.21

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: Fond nodo

Descrizione Sezione:
 Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
 Tipologia sezione: Sezione generica
 Normativa di riferimento: N.T.C.
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
 Condizioni Ambientali: Molto aggressive
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia
 Riferimento alla sismicità: Zona non sismica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40	
	Resis. compr. di calcolo fcd:	188.00	daN/cm ²
	Resis. compr. ridotta fcd':	0.00	daN/cm ²
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	352205	daN/cm ²
	Resis. media a trazione fctm:	31.00	daN/cm ²
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	166.00	daN/cm ²
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	166.00	daN/cm ²
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.200	mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	132.80	daN/cm ²
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.200	mm
	ACCIAIO -	Tipo:	B450C
Resist. caratt. snervam. fyk:		4500.0	daN/cm ²
Resist. caratt. rottura ftk:		4500.0	daN/cm ²

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	108 di 305

Resist. snerv. di calcolo f_{yd} :	3913.0	daN/cm ²
Resist. ultima di calcolo f_{td} :	3913.0	daN/cm ²
Deform. ultima di calcolo E_{pu} :	0.068	
Modulo Elastico E_f :	2000000	daN/cm ²
Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	
Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00	
Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50	
Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	3600.0	daN/cm ²

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Poligonale
Classe Conglomerato: C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	0.0
2	-50.0	80.0
3	50.0	80.0
4	50.0	0.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-41.7	8.3	16
2	-41.7	71.7	16
3	41.7	71.7	16
4	41.7	8.3	16

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione
N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione
N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione
Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	2	3	3	16
2	4	1	3	16

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)				
Mx	Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.				
My	Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.				
Vy	Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia y				
Vx	Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia x				
N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0	8416	0	11079	0



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	109 di 305

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)		
Mx	Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione		
My	Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione		

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	7014	0

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)		
Mx	Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione		
My	Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione		

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	7014 (35415)	0 (0)

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)		
Mx	Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione		
My	Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione		

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	7014 (35415)	0 (0)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	7.5 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	19.3 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [daN] nel baricentro sezione cls. (positivo se di compressione)
Mx	Momento flettente assegnato [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My	Momento flettente assegnato [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult	Sforzo normale ultimo [daN] baricentrico (positivo se di compress.)
Mx ult	Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult	Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mx ult	Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mx ult	Momento flettente ultimo [daNm] intorno all'asse X di riferimento della sezione
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Tesa	Area armature [cm ²] in zona tesa (solo travi). Tra parentesi l'area minima di normativa



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	110 di 305

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0	8416	0	0	29780	0	3.539	20.1(16.0)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	-0.01969	-50.0	80.0	-0.00211	-41.7	71.7	-0.04500	-41.7	8.3

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c	Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d	Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000676436	-0.050614877	0.072	0.700

METODO SLU - VERIFICHE A TAGLIO SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§ 4.1.2.1.3.1 NTC)

Ver	S = comb.verificata a taglio/ N = comb. non verificata
Vsdu	Taglio agente [daN] uguale al taglio Vy di comb. (sollecit. retta)
Vwct	Taglio trazione resistente [daN] in assenza di staffe [formula (4.1.14)NTC]
d	Altezza utile sezione [cm]
bw	Larghezza minima sezione [cm]
Ro	Rapporto geometrico di armatura longitudinale [<0.02]
Scp	Tensione media di compressione nella sezione [daN/cm ²]

N°Comb	Ver	Vsdu	Vwct	d	bw	Ro	Scp
1	S	11079	27315	71.7	100.0	0.0014	0.0

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [daN/cm ²]
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [daN/cm ²]
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff.	Area barre [cm ²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure
D barre	Distanza tre le barre tese [cm] ai fini del calcolo dell'apertura fessure
Beta12	Prodotto dei coeff. di aderenza delle barre $Beta1*Beta2$

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	15.1	-50.0	80.0	-1039	-20.9	8.3	1727	10.1	20.9	1.00

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	111 di 305

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	15.1	-50.0	80.0	-1039	-20.9	8.3	1727	10.1	20.9	0.50

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE

La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a f_{ctm}

Ver.	Esito della verifica
S1	Massima tensione [daN/cm ²] di trazione del calcestruzzo, valutata in sezione non fessurata
S2	Minima di trazione [daN/cm ²] del cls. (in sezione non fessurata) nella fibra più interna dell'area $A_{c\ eff}$
k2	= 0.4 per barre ad aderenza migliorata
k3	= $(S1 + S2)/(2*S1)$ con riferimento all'area tesa $A_{c\ eff}$
Ø	Diametro [mm] medio delle barre tese comprese nell'area efficace $A_{c\ eff}$
Cf	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
Psi	= $1 - \text{Beta}12 * (Ssr/Ss)^2 = 1 - \text{Beta}12 * (f_{ctm}/S2)^2 = 1 - \text{Beta}12 * (M_{fess}/M)^2$
e sm	Deformazione unitaria media tra le fessure Il valore limite = $0.4 * Ss/Es$ è tra parentesi
sm	Distanza media tra le fessure [mm]
wk	Valore caratteristico [mm] dell'apertura fessure = $1.7 * e\ sm * srm$. Valore limite tra parentesi
MX fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [daNm]
MY fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [daNm]

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess	
1	S	-6.1	-3.2	0.190	16	75.0	-11.747	0.00021	(0.00021)	400	0.142 (0.20)	35415	0

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	15.1	-50.0	80.0	-1039	-20.9	8.3	1727	10.1	20.9	0.50

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess	
1	S	-6.1	-3.2	0.190	16	75.0	-11.747	0.00021	(0.00021)	400	0.142 (0.20)	35415	0

9.5 Comb. GEO

9.5.1 Caratteristiche di progetto

CARICHI	A2+M2+R2 GEO	
	favorevoli	sfavorevoli
PERMANENTI	1	1
PERMANENTI NON STRUTTURALI	0	1.3
VARIABILI	0	1.3

PARAMETRO	M2
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	1.25
COESIONE DRENATA	1.25
COESIONE NON DRENATA	1.4
PESO SPECIFICO TERRAPIENO	1

PARAMETRO	R2
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	1
CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE	1
SCORRIMENTO	1
RESISTENZA TERRENO A VALLE	1

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DI PROGETTO

PESO SPECIFICO TERRAPIENO	19.00 kN/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO FONDAZIONE	24.00 kN/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO VALLE	0.00 kN/m ³
COESIONE NON DRENATA	0.00 KPA
COESIONE DRENATA	8.00 KPA
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	28.35 °
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRENO DI FONDAZIONE	32.01 °
ADESIONE TERRENO-PLINTO	0.00 KPA
ANGOLO DI ATTRITO TERRA-MURO	18.90 °
ANGOLO DI ATTRITO TERRA - PLINTO (2/3 φ)	21.34 °
ANGOLO ATTRITO TERRA-TERRA	21.34 °
COEFFICIENTE DI SPINTA ATTIVA	0.317



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	113 di 305

9.5.2 Verifiche geotecniche

Verifica di scorrimento

La verifica allo scorrimento sul piano di posa della fondazione del muro di sostegno consiste nell'imporre l'equilibrio alla traslazione orizzontale di tutte le forze in stabilizzanti e resistenti che intervengono nel problema, richiedendo che l'equilibrio sia soddisfatto con un opportuno coefficiente di sicurezza alla traslazione imposto dalle norme.

In generale, le forze resistenti sono rappresentate dalla reazione che, per attrito, si desta all'interfaccia tra la base del muro e il terreno di fondazione, dalla reazione fornita dal terreno di fondazione e da quella fornita dal terreno antistante il muro, che si oppone alla traslazione.

La resistenza allo scorrimento è data da:

$$R = V_{ris} \cdot \text{tg}d + C \cdot A$$

Il coefficiente di sicurezza è dato da:

$$FS = R / H_{ris}$$

Con:

V_{ris} = somma di tutte le azioni verticali come peso proprio dell'opera, terreno sullo sbalzo di monte, eventuale sovraccarico accidentale

H_{ris} = somma di tutte le azioni orizzontali: spinta del terreno + spinta del sovraccarico accidentale

C = adesione

A = area di base della fondazione

Nel caso in esame si ha:

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO	COND. STATICHE
V_{ris} forza verticale risultante	193.50 kN
H_{ris} forza orizzontale risultante	58.64 kN
COEFF. SICUREZZA SCORRIMENTO	1.29

Dove V_{ris} è data dalla somma dei termini seguenti (si riporta estratto del tabulato di calcolo riportato nel paragrafo successivo):

FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO PROPRIO DEL MURO

PARAMENTO RETTO	52.50 kN
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN
PESO PROPRIO FONDAZIONE	71.00 kN
Totale	123.50 kN

FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO DEL TERRENO SULLA SOVRASTRUTTURA

SULLO SBALZO DI MONTE	57.00 kN
-----------------------	----------

FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO

13.00 kN

A favore di sicurezza si è trascurato il contributo del palo di illuminazione.

H_{ris} è data dalla somma delle componenti orizzontali dei termini seguenti (si riporta estratto del tabulato di calcolo riportato nel paragrafo successivo):

AZIONE SUL PARAPETTO

$F_{ORIZ} = 1.95 \text{ kN}$ Braccio = 3.80 m Braccio = 3.80 m

COMPONENTI SPINTA

$STs \text{ orizz.} = 41.13 \text{ kN}$ Braccio = 1.27 m Braccio = 1.27 m

COMPONENTI DELLA SPINTA SOVRACCARICO

$SQs \text{ orizz.} = 14.81 \text{ kN}$ Braccio = 1.90 m Braccio = 1.90 m

VENTO

Azione orizzontale 0.74 Braccio = 3.80 m Braccio = 3.80 m



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	115 di 305

Verifica al ribaltamento

La verifica al ribaltamento consiste nell'imporre la verifica alla rotazione intorno al punto più a valle dell'opera di sostegno, valutando le azioni ribaltanti e quelle stabilizzanti.

Si ipotizza che un eventuale ribaltamento dell'opera di contenimento possa avvenire per rotazione attorno al punto O esterno inferiore della fondazione.

In generale la spinta complessiva che il terrapieno esercita sul muro è una forza ribaltante F, mentre la forza stabilizzante W è rappresentata dal peso del muro ed eventualmente dal peso del terreno sovrastante la fondazione di monte.

Chiamando b_f il braccio della forza ribaltante rispetto ad O e b_w il braccio della forza stabilizzante, sempre rispetto ad O, definiamo il momento resistente M_R ed il momento sollecitante M_S :

$$M_R = W * b_w$$

$$M_S = F * b_f$$

$$FS = M_S / M_R$$

VERIFICA AL RIBALTAMENTO	COND. STATICHE
Momento stabilizzante risultante	455.03 kNm
Momento ribaltante risultante	92.81 kNm
COEFF. SICUREZZA RIBALTAMENTO	4.90

Il momento stabilizzante M_s è dato dalla somma dei termini seguenti (si riporta estratto del tabulato di calcolo riportato nel paragrafo successivo):

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	116 di 305

		RISPETTO ALLO SPIGOLO DI VALLE	MOMENTO SPIGOLO FONDAZION E VALLE
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO PROPRIO DEL MURO			
PARAMENTO RETTO	52.50 kN	Braccio = 2.20 m	115.50
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN	Braccio = 2.55 m	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN	Braccio = 1.85 m	0.00
PESO PROPRIO FONDAZIONE	71.00 kN	Braccio = 1.78 m	126.03
Totale	123.50 kN	1.96 m	241.53
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO DEL TERRENO SULLA SOVRASTRUTTURA			
SULLO SBALZO DI MONTE	57.00 kN	Braccio = 3.05 m	173.85
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO			
	13.00 kN	Braccio = 3.05 m	39.65

Il momento ribaltante M_r é dato dalla somma dei termini seguenti (si riporta estratto del tabulato di calcolo riportato nel paragrafo successivo):

		RISPETTO ALLO SPIGOLO DI VALLE	MOMENTO SPIGOLO FONDAZIONE VALLE
<u>CALCOLO SPINTE AGENTI ALL'INTRADOSSO PLINTO</u>			
AZIONE SUL PARAPETTO			
	$F_{ORIZ} =$	1.95 kN	Braccio = 3.80 m
			7.41
COMPONENTI SPINTA			
	ST_s orizz.=	41.13 kN	Braccio = 1.27 m
			52.10
COMPONENTI DELLA SPINTA SOVRACCARICO			
	SQ_s orizz.=	14.81 kN	Braccio = 1.90 m
			28.14
VENTO			
	Azione orizzontale	0.74	Braccio = 3.80 m
	Coppia in testa		2.82
			2.34

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	117 di 305

Verifica al carico limite

$$q_{lim} = c' \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_g \cdot s_g \cdot d_g \cdot i_g \cdot b_g \cdot g_g$$

Capacità portante		
Carico verticale (kN)	N =	193.50
Momento flettente nel senso della larghezza (kNm)	M _B =	-10.70
Momento flettente nel senso della lunghezza (kNm)	M _L =	0.00
Carico orizzontale (kN)	H =	39.28
Larghezza della fondazione (m)	B =	3.55
Lunghezza della fondazione (m)	L =	1.00
Profondità della fondazione da p.c (m)	D =	0.80
Peso naturale del terreno (kN/m ³)	γ _n =	24.00
Eccentricità (m)	e1 =	0.22
	e2 =	0.00
Dimensioni equivalenti (m)	B' =	3.11
	L' =	1.00
Inclinazione fondazione	α =	0.00
	α (rad) =	0.00
Pendenza p.c	ω =	0.00
	ω (rad) =	0.00
Angolo di attrito terreno della fondazione	φ' ° =	32.01
	φ' (rad) =	0.56
	k _p =	3.26
Coesione (kPa)	c' =	8.00
	m =	1.97
Fattore capacità portante	N _γ =	30.25
	s _γ =	1.01
Fattori correttivi di forma	i _γ =	0.58
	b _γ =	1.00
	g _γ =	1.00
Fattore capacità portante	c' =	8.00
	N _c =	35.51
	s _c =	1.02
	d _c =	1.07
Fattori correttivi di forma	i _c =	0.68
	b _c =	1.00
	g _c =	1.00
Fattore capacità portante	N _q =	23.19
Contributo sovraccarico	q' =	19.20
	s _q =	1.01
	d _q =	1.07
Fattori correttivi di forma	i _q =	0.70
	b _q =	1.00
	g _q =	1.00
Tensione sul terreno (kPa)	q_{es} =	62.13
Portanza limite (kPa)	q_{lim} =	1207.87
q_{lim} / q_{es}		19.44

9.5.3 *Tabulato di calcolo*

PESI PROPRI		RISPETTO ALLO SPIGOLO DI VALLE		MOMENTO BARICENTRO FONDAZIONE	MOMENTO SPIGOLO FONDAZIONE VALLE
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO PROPRIO DEL MURO					
PARAMENTO RETTO	52.50 kN	Braccio =	2.20 m	-22.31	115.50
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN	Braccio =	2.55 m	0.00	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN	Braccio =	1.85 m	0.00	0.00
PESO PROPRIO FONDAZIONE	71.00 kN	Braccio =	1.78 m	0.00	126.03
Totale	123.50 kN		1.96 m	-22.31	241.53
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO DEL TERRENO SULLA SOVRASTRUTTURA					
SULLO SBALZO DI MONTE TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO MURO DOVUTO INCLINAZIONE DEL PARAMENTO TRIANGOLO MONTE DOVUTO INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO TERRENO SULLO SBALZO DI VALLE	57.00 kN	Braccio =	3.05 m	-72.68	173.85
	0.00 kN	Braccio =	2.55 m	0.00	0.00
	0.00 kN	Braccio =	3.22 m	0.00	0.00
	0.00 kN	Braccio =	0.93 m	0.00	0.00
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO					
	13.00 kN	Braccio =	3.05 m	-16.58	39.65
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO					
	0.00 kN	Braccio =	3.05 m	0.00	0.00
PESO PROPRIO DEL PALO					
ELEMENTO VERTICALE	1.37 kN	Braccio =	1.85 m	-0.14	2.53
ELEMENTO A SBALZO	0.23 kN	Braccio =	0.90 m	0.20	0.20
CORPO ILLUMINANTE	0.26 kN	Braccio =	0.50 m	0.58	0.13

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	119 di 305

<u>CALCOLO SPINTE AGENTI</u>					
<u>ALL'ESTRADOSSO PLINTO</u>					
AZIONE SUL PARAPETTO					
	F _{ORIZZ} =	1.95 kN	Braccio =	3.00 m	5.85
					5.85
COMPONENTI SPINTA					
	STs =	27.10 kN			
	STs orizz.=	25.64 kN	Braccio =	m	25.64
	STs vert.=	8.78 kN	Braccio =	m	6.80
					0.00
					0.00
COMPONENTI DELLA SPINTA SOVRACCARICO					
	SQs =	12.36 kN			
	SQs orizz.=	11.69 kN	Braccio =	m	17.54
	SQs vert.=	4.00 kN	Braccio =	m	3.10
					0.00
					0.00
COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL					
	SQs =	0.00 kN			
	SQs orizz.=	0.00 kN	Braccio =	m	0.00
	SQs vert.=	0.00 kN	Braccio =	m	0.00
					0.00
					0.00
CONDIZIONI SISMICHE					
COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO IN CONDIZIONI SISMICHE					
	STd =	1.61 kN			
	STd orizz.=	1.52 kN	Braccio =	m	2.28
	STd vert.=	0.52 kN	Braccio =	m	0.40
					0.00
					0.00
COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL					
	SPd =	0.00 kN			
	SPd orizz.=	0.00 kN	Braccio =	m	0.00
	SPd vert.=	0.00 kN	Braccio =	m	0.00
					0.00
					0.00
INERZIA DELLA STRUTTURA					
	PARAMENTO RETTO	1.34 kN	Braccio =	m	2.02
	PARAMENTO RETTO (Sisma				
	verticale)	0.67 kN	Braccio =	m	0.00
					0.00
	PARAMENTO SEZIONE				
	TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN	Braccio =	m	0.00
					0.00
	PARAMENTO SEZIONE				
	TRIANGOLARE MONTE (Sv)	0.00 kN	Braccio =	m	0.00
					0.00
	PARAMENTO SEZIONE				
	TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN	Braccio =	m	0.00
					0.00
	PARAMENTO SEZIONE				
	TRIANGOLARE VALLE (Sv)	0.00 kN	Braccio =	m	0.00
					0.00
INERZIA DEL TERRAPIENO					
	TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO				
	MURO DOVUTO INCLINAZIONE				
	DEL PARAMENTO	0.00 kN	Braccio =	m	0.00
					0.00
	TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO				
	MURO DOVUTO INCLINAZIONE				
	DEL PARAMENTO (Sv)	0.00 kN	Braccio =	m	0.00
					0.00
	SULLO SBALZO DI MONTE	1.46 kN	Braccio =	m	2.19
					0.00
	SULLO SBALZO DI MONTE (Sv)	0.73 kN	Braccio =	m	0.00
					0.00
	TRIANGOLO MONTE DOVUTO				
	INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO	0.00 kN	Braccio =	m	0.00
					0.00
	TRIANGOLO MONTE DOVUTO				
	INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO				
	(Sv)	0.00 kN	Braccio =	m	0.00
					0.00
VENTO					
	Azione orizzontale	0.74		m	2.22
					0.00
	Coppia in testa				2.34

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	120 di 305

CALCOLO SPINTE AGENTI
ALL'INTRADOSSO PLINTO

AZIONE SUL PARAPETTO

$F_{orizz} = 1.95 \text{ kN}$ Braccio = 3.80 m 7.41 7.41

COMPONENTI SPINTA

$ST_s = 43.48 \text{ kN}$
 $ST_s \text{ orizz.} = 41.13 \text{ kN}$ Braccio = 1.27 m 52.10 52.10
 $ST_s \text{ vert.} = 14.08 \text{ kN}$ Braccio = 3.55 m 10.92 50.00

COMPONENTI SPINTA PASSIVA (50%) SU DENTE A VALLE IN

$ST_p = 0.00 \text{ kN}$
 $ST_p \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = m 0.00 0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA SOVRACCARICO

$SQ_s = 15.66 \text{ kN}$
 $SQ_s \text{ orizz.} = 14.81 \text{ kN}$ Braccio = 1.90 m 28.14 28.14
 $SQ_s \text{ vert.} = 5.07 \text{ kN}$ Braccio = 3.55 m 3.93 18.01

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL

$SP_s = 0.00 \text{ kN}$
 $SP_s \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 1.90 m 0.00 0.00
 $SP_s \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 3.55 m 0.00 0.00

CONDIZIONI SISMICHE

COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO IN CONDIZIONI SISMICHE

$ST_d = 2.58 \text{ kN}$
 $ST_d \text{ orizz.} = 2.44 \text{ kN}$ Braccio = 1.90 m 4.64 4.64
 $ST_d \text{ vert.} = 0.84 \text{ kN}$ Braccio = 3.55 m 0.65 2.97

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL

$ST_d = 0.00 \text{ kN}$
 $ST_d \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 1.90 m 0.00 0.00
 $ST_d \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 3.55 m 0.00 0.00

COMPONENTI SPINTA PASSIVA (50%) SU DENTE A VALLE IN

$ST_p = 0.00 \text{ kN}$
 $ST_p \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = m 0.00 0.00

INERZIA DELLA STRUTTURA

PARAMENTO RETTO 1.34 kN Braccio = 2.30 m 3.09 3.09
PARAMENTO RETTO (Sv) 0.67 kN Braccio = 2.20 m -0.29 1.48
PARAMENTO SEZIONE
TRIANGOLARE MONTE 0.00 kN Braccio = 1.80 m 0.00 0.00
PARAMENTO SEZIONE
TRIANGOLARE MONTE (Sv) 0.00 kN Braccio = 2.55 m 0.00 0.00
PARAMENTO SEZIONE
TRIANGOLARE VALLE 0.00 kN Braccio = 1.80 m 0.00 0.00
PARAMENTO SEZIONE
TRIANGOLARE VALLE (Sv) 0.00 kN Braccio = 1.85 m 0.00 0.00
FONDAZIONE 1.82 kN Braccio = 0.40 m 0.73 0.73
FONDAZIONE (Sv) 0.91 kN Braccio = 1.78 m 0.00 1.61

INERZIA DEL TERRAPIENO

TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO
MURO DOVUTO INCLINAZIONE
DEL PARAMENTO 0.00 kN Braccio = 2.53 m 0.00 0.00
TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO
MURO DOVUTO INCLINAZIONE
DEL PARAMENTO (Sv) 0.00 kN Braccio = 2.55 m 0.00 0.00
SULLO SBALZO DI MONTE 1.46 kN Braccio = 2.30 m 3.36 3.36
SULLO SBALZO DI MONTE (Sv) 0.73 kN Braccio = 3.05 m 0.93 2.23
TRIANGOLO MONTE DOVUTO
INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO 0.00 kN Braccio = 3.80 m 0.00 0.00
TRIANGOLO MONTE DOVUTO
INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO
(Sv) 0.00 kN Braccio = 3.22 m 0.00 0.00

VENTO

Azione orizzontale 0.74 Braccio = 3.80 m 2.82 2.82
Coppia in testa 2.34 2.34

9.6 COMB. EQU

9.6.1 Caratteristiche di progetto

CARICHI	EQU	
	favorevoli	sfavorevoli
PERMANENTI	0.9	1.1
PERMANENTI NON STRUTTURALI	0	1.5
VARIABILI	0	1.5

PARAMETRO	M2
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	1.25
COESIONE DRENATA	1.25
COESIONE NON DRENATA	1.4
PESO SPECIFICO TERRAPIENO	1

PARAMETRO	R1
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	1
CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE	1
SCORRIMENTO	1
RESISTENZA TERRENO A VALLE	1

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DI PROGETTO

PESO SPECIFICO TERRAPIENO	20.90 kN/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO FONDAZIONE	24.00 kN/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO VALLE	0.00 kN/m ³
COESIONE NON DRENATA	0.00 KPA
COESIONE DRENATA	8.00 KPA
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	28.35 °
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRENO DI FONDAZIONE	32.01 °
ADESIONE TERRENO-PLINTO	0.00 KPA
ANGOLO DI ATTRITO TERRA-MURO	18.90 °
ANGOLO DI ATTRITO TERRA - PLINTO (2/3 φ)	21.34 °
ANGOLO ATTRITO TERRA-TERRA	21.34 °
COEFFICIENTE DI SPINTA ATTIVA	0.317

10/01/17

9.6.2 Verifiche geotecniche

VERIFICA AL RIBALTAMENTO	COND.STATICHE
Momento stabilizzante risultante	478.51 kN
Momento ribaltante risultante	104.29 kN
COEFF. SICUREZZA RIBALTAMENTO	4.59

Il momento stabilizzante M_s é dato dalla somma dei termini seguenti (si riporta estratto del tabulato di calcolo riportato nel paragrafo successivo):

		RISPETTO ALLO SPIGOLO DI VALLE	MOMENTO SPIGOLO FONDAZION E VALLE
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO PROPRIO DEL MURO			
PARAMENTO RETTO	52.50 kN	Braccio = 2.20 m	115.50
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN	Braccio = 2.55 m	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN	Braccio = 1.85 m	0.00
PESO PROPRIO FONDAZIONE	71.00 kN	Braccio = 1.78 m	126.03
Totale	123.50 kN	1.96 m	241.53
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO DEL TERRENO SULLA SOVRASTRUTTURA			
SULLO SBALZO DI MONTE	62.70 kN	Braccio = 3.05 m	191.24
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO			
	15.00 kN	Braccio = 3.05 m	45.75

Il momento ribaltante M_r é dato dalla somma dei termini seguenti (si riporta estratto del tabulato di calcolo riportato nel paragrafo successivo):

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	123 di 305

	RISPETTO ALLO SPIGOLO DI VALLE	MOMENTO SPIGOLO FONDAZION E VALLE
<u>CALCOLO SPINTE AGENTI ALL'INTRADOSSO PLINTO</u>		
AZIONE SUL PARAPETTO		
	$F_{ORIZ} = 2.25 \text{ kN}$ Braccio = 3.80 m	8.55
COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO IN CONDIZIONI STATICHE		
	$STs \text{ orizz.} = 45.25 \text{ kN}$ Braccio = 1.27 m	57.31
COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q"		
	$SQs \text{ orizz.} = 17.09 \text{ kN}$ Braccio = 1.90 m	32.47
VENTO		
	Azione orizzontale 0.86 Braccio = 3.80 m	3.25
	Coppia in testa	2.70

Si trascura a favore di sicurezza il contributo del peso del palo di illuminazione.

9.6.3 Tabulato di calcolo

PESI PROPRI

		RISPETTO AL BARICENTRO FONDAZIONE	RISPETTO ALLO SPIGOLO DI VALLE	MOMENTO BARICENTR O FONDAZION	MOMENTO SPIGOLO FONDAZION E VALLE
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO PROPRIO DEL MURO					
PARAMENTO RETTO	52.50 kN	Braccio = -0.43 m	Braccio = 2.20 m	-22.31	115.50
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN	Braccio = -0.78 m	Braccio = 2.55 m	0.00	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN	Braccio = -0.08 m	Braccio = 1.85 m	0.00	0.00
PESO PROPRIO FONDAZIONE	71.00 kN	Braccio = 0.00 m	Braccio = 1.78 m	0.00	126.03
Totale	123.50 kN	Braccio risultante = -0.18 m	1.96 m	-22.31	241.53
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO DEL TERRENO SULLA SOVRASTRUTTURA					
SULLO SBALZO DI MONTE TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO MURO DOVUTO INCLINAZIONE DEL PARAMENTO	62.70 kN	Braccio = -1.28 m	Braccio = 3.05 m	-79.94	191.24
TRIANGOLO MONTE DOVUTO INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO TERRENO SULLO SBALZO DI VALLE	0.00 kN	Braccio = -0.78 m	Braccio = 2.55 m	0.00	0.00
TRIANGOLO MONTE DOVUTO INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO	0.00 kN	Braccio = -1.44 m	Braccio = 3.22 m	0.00	0.00
TERRENO SULLO SBALZO DI VALLE	0.00 kN	Braccio = 0.85 m	Braccio = 0.93 m	0.00	0.00
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO					
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO	15.00 kN	Braccio = -1.28 m	Braccio = 3.05 m	-19.13	45.75
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO	0.00 kN	Braccio = -1.28 m	Braccio = 3.05 m	0.00	0.00
PESO PROPRIO DEL PALO					
ELEMENTO VERTICALE	1.37 kN	Braccio = -0.10 m	Braccio = 1.85 m	-0.14	2.53
ELEMENTO A SBALZO	0.23 kN	Braccio = 0.87 m	Braccio = 0.90 m	0.20	0.20
CORPO ILLUMINANTE	0.26 kN	Braccio = 2.26 m	Braccio = 0.50 m	0.58	0.13

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	126 di 305

CALCOLO SPINTE AGENTI
ALL'INTRADOSSO PLINTO

AZIONE SUL PARAPETTO

$F_{ORIZ} = 2.25 \text{ kN}$	Braccio = 3.80 m	Braccio = 3.80 m	8.55	8.55
------------------------------	------------------	------------------	------	------

COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO IN CONDIZIONI STATICHE

$ST_s = 47.83 \text{ kN}$				
$ST_s \text{ orizz.} = 45.25 \text{ kN}$	Braccio = 1.27 m	Braccio = 1.27 m	57.31	57.31
$ST_s \text{ vert.} = 15.49 \text{ kN}$	Braccio = 0.78 m	Braccio = 3.55 m	12.01	55.00

COMPONENTI SPINTA PASSIVA (50%) SU DENTE A VALLE IN CONDIZIONI STATICHE

$ST_p = 0.00 \text{ kN}$				
$ST_p \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$	Braccio = m	Braccio = m	0.00	0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO

$SQ_s = 18.07 \text{ kN}$				
$SQ_s \text{ orizz.} = 17.09 \text{ kN}$	Braccio = 1.90 m	Braccio = 1.90 m	32.47	32.47
$SQ_s \text{ vert.} = 5.85 \text{ kN}$	Braccio = 0.78 m	Braccio = 3.55 m	4.54	20.78

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO

$SP_s = 0.00 \text{ kN}$				
$SP_s \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$	Braccio = 1.90 m	Braccio = 1.90 m	0.00	0.00
$SP_s \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$	Braccio = 0.78 m	Braccio = 3.55 m	0.00	0.00

VENTO

Azione orizzontale	0.86	Braccio = 3.80 m	Braccio = 3.80 m	3.25	3.25
Coppia in testa				2.70	2.70

9.7 Comb. SISMA-GEO

9.7.1 Caratteristiche di progetto

CARICHI	SISMA GEO	
	favorevoli	sfavorevoli
PERMANENTI	1	1
PERMANENTI NON STRUTTURALI	0	1
PERMANENTI NON STRUTTURALI	0	1
VARIABILI	0	1

PARAMETRO	M2
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	1.25
COESIONE DRENATA	1.25
COESIONE NON DRENATA	1.4
PESO SPECIFICO TERRAPIENO	1

PARAMETRO	R1
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	1
CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE	1
SCORRIMENTO	1
RESISTENZA TERRENO A VALLE	1

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DI PROGETTO

PESO SPECIFICO TERRAPIENO	19.00 kN/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO FONDAZIONE	24.00 kN/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO VALLE	0.00 kN/m ³
COESIONE NON DRENATA	0.00 KPA
COESIONE DRENATA	8.00 KPA
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	28.35 °
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRENO DI FONDAZIONE	32.01 °
ADESIONE TERRENO-PLINTO	0.00 KPA
ANGOLO DI ATTRITO TERRA-MURO	0.00 °
ANGOLO DI ATTRITO TERRA - PLINTO (2/3 φ)	21.34 °
ANGOLO ATTRITO TERRA-TERRA	21.34 °
COEFFICIENTE DI SPINTA ATTIVA	0.356

CONDIZIONI SISMICHE

COEFF. DI PROTEZIONE SISMICA	1.00
<i>Coefficienti parziali sui parametri di resistenza</i>	
$\gamma_{\phi} =$	1.00
$\gamma_{cu} =$	1.00
$\gamma_c =$	1.00
$\gamma_y =$	1.00
Tangente dell'angolo di resistenza a taglio ridotto	0.540
Angolo di attrito ridotto	28.35°
COEFF. DI AMPLIFICAZIONE STRATIGRAFICA	1.20
ACCELERAZIONE DI PICCO AL SUOLO (a_y/g)	0.09
COEFF. DI RIDUZIONE ACCELERAZIONE β_m	0.18
ACCELERAZIONE RIDOTTA (a_y^*/g)	0.02
COEFF. DI AMPLIFICAZIONE TOPOGRAFICA	1.00
COEFF. DI INTENSITA' SISMICA	0.020
ACCELERAZIONE MASSIMA (a_{ms}^*/g)	0.020
COEFFICIENTE RIDUTTIVO	1.00
COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE DI PROGETTO	0.020
COEFFICIENTE DI SPINTA ATTIVA TERRA (Muller-Breslau)	0.317
COEFFICIENTE DI SPINTA ATTIVA TERRA (Mononobe-Okabe)	0.330
INCREMENTO DI SPINTA SISMICA	0.013
COEFFICIENTE SISMICO VERTICALE	0.010
COEFFICIENTE DI SICUREZZA SCORRIMENTO	1.00
COEFFICIENTE DI SICUREZZA RIBALTAMENTO	1.00

11/01/17

9.7.2 Verifiche geotecniche

Verifica di scorrimento

La verifica allo scorrimento sul piano di posa della fondazione del muro di sostegno consiste nell'imporre l'equilibrio alla traslazione orizzontale di tutte le forze in stabilizzanti e resistenti che intervengono nel problema, richiedendo che l'equilibrio sia soddisfatto con un opportuno coefficiente di sicurezza alla traslazione imposto dalle norme.

In generale, le forze resistenti sono rappresentate dalla reazione che, per attrito, si desta all'interfaccia tra la base del muro e il terreno di fondazione, dalla reazione fornita dal terreno di fondazione e da quella fornita dal terreno antistante il muro, che si oppone alla traslazione.

La resistenza allo scorrimento è data da:

$$R = V_{ris} \cdot \text{tg} \delta + C \cdot A$$

Il coefficiente di sicurezza è dato da:

$$FS = R / H_{ris}$$

Con:

V_{ris} = somma di tutte le azioni verticali come peso proprio dell'opera, terreno sullo sbalzo di monte, eventuale sovraccarico accidentale

H_{ris} = somma di tutte le azioni orizzontali: spinta del terreno + spinta del sovraccarico accidentale

C = adesione

A = area di base della fondazione

Nel caso in esame si ha:

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO	SISMA
V_{ris} forza verticale risultante	187.31 kN
H_{ris} forza orizzontale risultante	63.10 kN
COEFF. SICUREZZA SCORRIMENTO	1.16

Dove V_{ris} è data dalla somma dei termini seguenti (si riporta estratto del tabulato di calcolo riportato nel paragrafo successivo):

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	130 di 305

FORZA VERTICALE DOVUTA AL
PESO PROPRIO DEL MURO

PARAMENTO RETTO	52.50 kN
PARAMENTO SEZIONE	
TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN
PARAMENTO SEZIONE	
TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN
PESO PROPRIO FONDAZIONE	71.00 kN
Totale	123.50 kN

FORZA VERTICALE DOVUTA AL
PESO DEL TERRENO SULLA
SOVRASTRUTTURA

SULLO SBALZO DI MONTE 57.00 kN

FORZA VERTICALE DOVUTA AL
SOVRACCARICO "Q" SUL
TERRAPIENO

5.00 kN

INERZIA DELLA STRUTTURA

PARAMENTO RETTO (S_v) 0.53 kN
FONDAZIONE (S_v) 0.71 kN

INERZIA DEL TERRAPIENO

SULLO SBALZO DI MONTE (S_v) 0.57 kN

Mentre H_{ris} è data dalla somma dei termini seguenti (si riporta estratto del tabulato di calcolo riportato nel paragrafo successivo):

AZIONE SUL PARAPETTO

$F_{oriz} = 1.50$ kN

COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO IN CONDIZIONI STATICHE

ST_s orizz.= 48.84 kN

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q"

SQ_s orizz.= 6.76 kN

VENTO

Azione orizzontale 0.57 kN

CONDIZIONI SISMICHE

COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO SISMA

ST_d orizz.= 1.80 kN

INERZIA DELLA STRUTTURA

PARAMENTO RETTO 1.05 kN
FONDAZIONE 1.43 kN

INERZIA DEL TERRAPIENO

SULLO SBALZO DI MONTE 1.15 kN

Verifica al ribaltamento

La verifica al ribaltamento consiste nell'imporre la verifica alla rotazione intorno al punto più a valle dell'opera di sostegno, valutando le azioni ribaltanti e quelle stabilizzanti.

Si ipotizza che un eventuale ribaltamento dell'opera di contenimento possa avvenire per rotazione attorno al punto O esterno inferiore della fondazione.

In generale la spinta complessiva che il terrapieno esercita sul muro è una forza ribaltante F , mentre la forza stabilizzante W è rappresentata dal peso del muro ed eventualmente dal peso del terreno sovrastante la fondazione di monte.

Chiamando b_f il braccio della forza ribaltante rispetto ad O e b_w il braccio della forza stabilizzante, sempre rispetto ad O, definiamo il momento resistente M_R ed il momento sollecitante M_S :

$$M_R = W \cdot b_w$$

$$M_S = F \cdot b_f$$

$$FS = M_S / M_R$$

VERIFICA AL RIBALTAMENTO	SISMA
Momento stabilizzante risultante	434.80 kNm
Momento ribaltante risultante	93.43 kNm
COEFF. SICUREZZA RIBALTAMENTO	4.65

Dove M_{stab} è data dalla somma dei termini seguenti (si riporta estratto del tabulato di calcolo riportato nel paragrafo successivo):

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	132 di 305

		RISPETTO ALLO SPIGOLO DI VALLE	MOMENTO SPIGOLO FONDAZIONE VALLE
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO PROPRIO DEL MURO			
PARAMENTO RETTO	52.50 kN	Braccio = 2.20 m	115.50
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN	Braccio = 2.55 m	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN	Braccio = 1.85 m	0.00
PESO PROPRIO FONDAZIONE	71.00 kN	Braccio = 1.78 m	126.03
Totale	123.50 kN	1.96 m	241.53
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO DEL TERRENO SULLA SOVRASTRUTTURA			
SULLO SBALZO DI MONTE	57.00 kN	Braccio = 3.05 m	173.85
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO			
	5.00 kN	Braccio = 3.05 m	15.25
INERZIA DELLA STRUTTURA			
PARAMENTO RETTO (Sv)	0.53 kN	Braccio = 2.20 m	1.16
FONDAZIONE (Sv)	0.71 kN	Braccio = 1.78 m	1.27
INERZIA DEL TERRAPIENO			
SULLO SBALZO DI MONTE (Sv)	0.57 kN	Braccio = 3.05 m	1.75

Mentre M_{rib} è data dalla somma dei termini seguenti (si riporta estratto del tabulato di calcolo riportato nel paragrafo successivo):

	RISPETTO ALLO SPIGOLO DI VALLE	MOMENTO SPIGOLO FONDAZIONE VALLE	
<u>CALCOLO SPINTE AGENTI</u>			
<u>ALL'INTRADOSSO PLINTO</u>			
AZIONE SUL PARAPETTO			
$F_{ORIZ} = 1.50 \text{ kN}$	Braccio = 3.80 m	5.70	
COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO IN CONDIZIONI STATICHE			
$STs \text{ orizz.} = 48.84 \text{ kN}$	Braccio = 1.27 m	61.87	
COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q"			
$SQs \text{ orizz.} = 6.76 \text{ kN}$	Braccio = 1.90 m	12.85	
CONDIZIONI SISMICHE			
COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO SISMA			
$STd \text{ orizz.} = 1.80 \text{ kN}$	Braccio = 1.90 m	3.42	
INERZIA DELLA STRUTTURA			
PARAMENTO RETTO	1.05 kN	Braccio = 2.30 m	2.43
FONDAZIONE	1.43 kN	Braccio = 0.40 m	0.57
INERZIA DEL TERRAPIENO			
SULLO SBALZO DI MONTE	1.15 kN	Braccio = 2.30 m	2.63
VENTO			
Azione orizzontale	0.57 kN	Braccio = 3.80 m	2.17
Coppia in testa			1.80



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	134 di 305

Verifica al carico limite

$$q_{lim} = c' \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_g \cdot s_g \cdot d_g \cdot i_g \cdot b_g \cdot g_g$$

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	135 di 305

Capacità portante

Carico verticale (kN)	N =	187.31
Momento flettente nel senso della larghezza (kNm)	M _B =	-30.45
Momento flettente nel senso della lunghezza (kNm)	M _L =	0.00
Carico orizzontale (kN)	H =	37.28
Larghezza della fondazione (m)	B =	3.55
Lunghezza della fondazione (m)	L =	1.00
Profondità della fondazione da p.c (m)	D =	0.80
Peso naturale del terreno (kN/m ³)	γ _n =	24.00
Eccentricità (m)	e ₁ =	0.32
	e ₂ =	0.00
Dimensioni equivalenti (m)	B' =	2.91
	L' =	1.00
Inclinazione fondazione	α =	0.00
	α (rad) =	0.00
Pendenza p.c	ω =	0.00
	ω (rad) =	0.00
Angolo di attrito terreno della fondazione	φ' ° =	32.01
	φ' (rad) =	0.56
	k _p =	3.26
Coesione (kPa)	c' =	8.00
	m =	1.97
Fattore capacità portante	N _γ =	30.25
	s _γ =	1.01
Fattori correttivi di forma	i _γ =	0.58
	b _γ =	1.00
	g _γ =	1.00
Fattore capacità portante	c' =	8.00
	N _c =	35.51
	s _c =	1.02
Fattori correttivi di forma	d _c =	1.08
	i _c =	0.69
	b _c =	1.00
	g _c =	1.00
Fattore capacità portante	N _q =	23.19
Contributo sovraccarico	q' =	19.20
	s _q =	1.01
	d _q =	1.08
Fattori correttivi di forma	i _q =	0.70
	b _q =	1.00
	g _q =	1.00
Tensione sul terreno (kPa)	q_{es} =	64.45
Portanza limite (kPa)	q_{lim} =	1173.07
q_{lim} / q_{es}		18.20

9.7.3 Tabulato di calcolo

PESI PROPRI					
		RISPETTO AL BARICENTRO FONDAZIONE	RISPETTO ALLO SPIGOLO DI VALLE	MOMENTO BARICENTRO FONDAZIONE	MOMENTO SPIGOLO FONDAZIONE VALLE
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO PROPRIO DEL MURO					
PARAMENTO RETTO	52.50 kN	Braccio = -0.43 m	Braccio = 2.20 m	-22.31	115.50
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN	Braccio = -0.78 m	Braccio = 2.55 m	0.00	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN	Braccio = -0.08 m	Braccio = 1.85 m	0.00	0.00
PESO PROPRIO FONDAZIONE	71.00 kN	Braccio = 0.00 m	Braccio = 1.78 m	0.00	126.03
Totale	123.50 kN	Braccio risultante = -0.18 m	1.96 m	-22.31	241.53
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO DEL TERRENO SULLA SOVRASTRUTTURA					
SULLO SBALZO DI MONTE TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO MURO DOVUTO INCLINAZIONE DEL PARAMENTO	57.00 kN	Braccio = -1.28 m	Braccio = 3.05 m	-72.68	173.85
TRIANGOLO MONTE DOVUTO INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO TERRENO SULLO SBALZO DI VALLE	0.00 kN	Braccio = -0.78 m	Braccio = 2.55 m	0.00	0.00
	0.00 kN	Braccio = -1.44 m	Braccio = 3.22 m	0.00	0.00
	0.00 kN	Braccio = 0.85 m	Braccio = 0.93 m	0.00	0.00
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO					
	5.00 kN	Braccio = -1.28 m	Braccio = 3.05 m	-6.38	15.25
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO					
	0.00 kN	Braccio = -1.28 m	Braccio = 3.05 m	0.00	0.00
PESO PROPRIO DEL PALO					
ELEMENTO VERTICALE	0.91 kN	Braccio = -0.10 m	Braccio = 1.85 m	-0.09	1.68
ELEMENTO A SBALZO	0.15 kN	Braccio = 0.87 m	Braccio = 0.90 m	0.13	0.14
CORPO ILLUMINANTE	0.17 kN	Braccio = 2.26 m	Braccio = 0.50 m	0.38	0.09

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IA1U 04 E 78 CL NV01 00 409 A 137 di 305

**CALCOLO SPINTE AGENTI
ALL'ESTRADOSSO PLINTO**

CONDIZIONI STATICHE

AZIONE SUL PARAPETTO

$F_{\text{orizz}} = 1.50 \text{ kN}$ Braccio = 3.00 m Braccio = 3.00 m 4.50 4.50

COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO IN CONDIZIONI STATICHE

$ST_s = 30.44 \text{ kN}$
 $ST_s \text{ orizz.} = 30.44 \text{ kN}$ Braccio = 1.00 m Braccio = m 30.44 0.00
 $ST_s \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 0.78 m Braccio = m 0.00 0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q"

$SQ_s = 5.34 \text{ kN}$
 $SQ_s \text{ orizz.} = 5.34 \text{ kN}$ Braccio = 1.50 m Braccio = m 8.01 0.00
 $SQ_s \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 0.78 m Braccio = m 0.00 0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO

$SQ_s = 0.00 \text{ kN}$
 $SQ_s \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 1.50 m Braccio = m 0.00 0.00
 $SQ_s \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 0.78 m Braccio = m 0.00 0.00

CONDIZIONI SISMICHE

COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO IN CONDIZIONI SISMICHE

$ST_d = 1.12 \text{ kN}$
 $ST_d \text{ orizz.} = 1.12 \text{ kN}$ Braccio = 1.50 m Braccio = m 1.68 0.00
 $ST_d \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 0.78 m Braccio = m 0.00 0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO

$SP_d = 0.00 \text{ kN}$
 $SP_d \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 1.50 m Braccio = m 0.00 0.00
 $SP_d \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 0.78 m Braccio = m 0.00 0.00

INERZIA DELLA STRUTTURA

PARAMENTO RETTO 1.05 kN Braccio = 1.50 m Braccio = m 1.58 0.00

PARAMENTO RETTO (Sisma verticale) 0.53 kN Braccio = m Braccio = m 0.00 0.00

PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE 0.00 kN Braccio = 1.00 m Braccio = m 0.00 0.00

PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE (Sv) 0.00 kN Braccio = m Braccio = m 0.00 0.00

PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE 0.00 kN Braccio = 1.00 m Braccio = m 0.00 0.00

PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE (Sv) 0.00 kN Braccio = m Braccio = m 0.00 0.00

INERZIA DEL TERRAPIENO

TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO MURO DOVUTO INCLINAZIONE DEL PARAMENTO 0.00 kN Braccio = 2.00 m Braccio = m 0.00 0.00

TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO MURO DOVUTO INCLINAZIONE DEL PARAMENTO (Sv) 0.00 kN Braccio = m Braccio = m 0.00 0.00

SULLO SBALZO DI MONTE 1.15 kN Braccio = 1.50 m Braccio = m 1.72 0.00

SULLO SBALZO DI MONTE (Sv) 0.57 kN Braccio = m Braccio = m 0.00 0.00

TRIANGOLO MONTE DOVUTO INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO

TRIANGOLO MONTE DOVUTO INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO (Sv) 0.00 kN Braccio = 3.00 m Braccio = m 0.00 0.00

VENTO

Azione orizzontale 0.57 Braccio = 3.00 m m 1.71 0.00

Coppia in testa 1.80

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	138 di 305

CALCOLO SPINTE AGENTI
ALL'INTRADOSSO PLINTO

CONDIZIONI STATICHE

AZIONE SUL PARAPETTO

$F_{orizz} = 1.50 \text{ kN}$ Braccio = 3.80 m Braccio = 3.80 m 5.70 5.70

COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO IN CONDIZIONI STATICHE

$ST_s = 48.84 \text{ kN}$
 $ST_s \text{ orizz} = 48.84 \text{ kN}$ Braccio = 1.27 m Braccio = 1.27 m 61.87 61.87
 $ST_s \text{ vert} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 0.78 m Braccio = 3.55 m 0.00 0.00

COMPONENTI SPINTA PASSIVA (50%) SU DENTE A VALLE IN CONDIZIONI STATICHE

$ST_p = 0.00 \text{ kN}$
 $ST_p \text{ orizz} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = m Braccio = m 0.00 0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q"

$SQ_s = 6.76 \text{ kN}$
 $SQ_s \text{ orizz} = 6.76 \text{ kN}$ Braccio = 1.90 m Braccio = 1.90 m 12.85 12.85
 $SQ_s \text{ vert} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 0.78 m Braccio = 3.55 m 0.00 0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO

$SP_s = 0.00 \text{ kN}$
 $SP_s \text{ orizz} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 1.90 m Braccio = 1.90 m 0.00 0.00
 $SP_s \text{ vert} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 0.78 m Braccio = 3.55 m 0.00 0.00

CONDIZIONI SISMICHE

COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO SISMA

$ST_d = 1.80 \text{ kN}$
 $ST_d \text{ orizz} = 1.80 \text{ kN}$ Braccio = 1.90 m Braccio = 1.90 m 3.42 3.42
 $ST_d \text{ vert} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 0.78 m Braccio = 3.55 m 0.00 0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO

$ST_d = 0.00 \text{ kN}$
 $ST_d \text{ orizz} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 1.90 m Braccio = 1.90 m 0.00 0.00
 $ST_d \text{ vert} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 0.78 m Braccio = 3.55 m 0.00 0.00

COMPONENTI SPINTA PASSIVA (50%) SU DENTE A VALLE IN CONDIZIONI STATICHE

$ST_p = 0.00 \text{ kN}$
 $ST_p \text{ orizz} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = m Braccio = m 0.00 0.00

ENERZIA DELLA STRUTTURA

PARAMENTO RETTO	1.05 kN	Braccio = 2.30 m	Braccio = 2.30 m	2.43	2.43
PARAMENTO RETTO (Sv)	0.53 kN	Braccio = -0.43	Braccio = 2.20 m	-0.22	1.16
PARAMENTO SEZIONE					
TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN	Braccio = 1.80 m	Braccio = 1.80 m	0.00	0.00
PARAMENTO SEZIONE					
TRIANGOLARE MONTE (Sv)	0.00 kN	Braccio = 0.78	Braccio = 2.55 m	0.00	0.00
PARAMENTO SEZIONE					
TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN	Braccio = 1.80 m	Braccio = 1.80 m	0.00	0.00
PARAMENTO SEZIONE					
TRIANGOLARE VALLE (Sv)	0.00 kN	Braccio = -0.08	Braccio = 1.85 m	0.00	0.00
FONDAZIONE	1.43 kN	Braccio = 0.40 m	Braccio = 0.40 m	0.57	0.57
FONDAZIONE (Sv)	0.71 kN	Braccio = 0.00	Braccio = 1.78 m	0.00	1.27

ENERZIA DEL TERRAPIENO

TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO					
MURO DOVUTO INCLINAZIONE					
DEL PARAMENTO	0.00 kN	Braccio = 2.80 m	Braccio = 2.53 m	0.00	0.00
TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO					
MURO DOVUTO INCLINAZIONE					
DEL PARAMENTO (Sv)	0.00 kN	Braccio = 0.78 m	Braccio = 2.55 m	0.00	0.00
SULLO SBALZO DI MONTE	1.15 kN	Braccio = 2.30 m	Braccio = 2.30 m	2.63	2.63
SULLO SBALZO DI MONTE (Sv)	0.57 kN	Braccio = 1.28 m	Braccio = 3.05 m	0.73	1.75
TRIANGOLO MONTE DOVUTO					
INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO	0.00 kN	Braccio = 3.80 m	Braccio = 3.80 m	0.00	0.00
TRIANGOLO MONTE DOVUTO					
INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO					
(Sv)	0.00 kN	Braccio = 1.44 m	Braccio = 3.22 m	0.00	0.00

VENTO

Azione orizzontale 0.57 kN Braccio = 3.80 m Braccio = 3.80 m 2.17 2.17
Coppia in testa 1.80 1.80

9.8 Riepilogo armature concio 26

Si dispone l'armatura seguente:

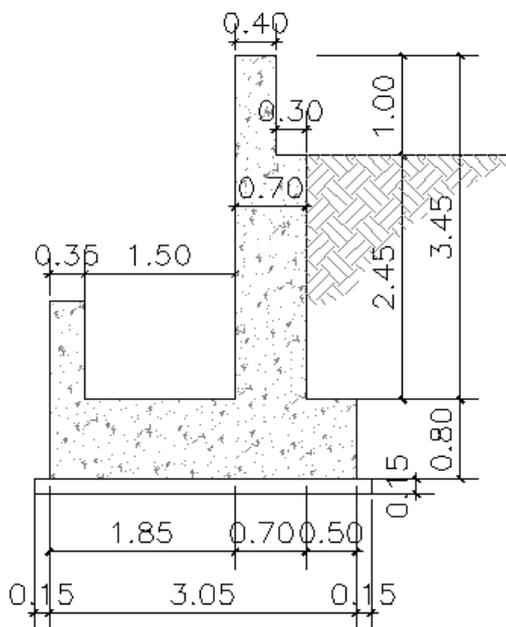
Elemento strutturale	Armatura Principale	Armatura secondaria
piedritto	$\phi 16/20$ lato valle e $\phi 16/20$ lato monte	$\phi 12/20$ lato valle e lato monte
fondazione	$\phi 16/20$ sup. $\phi 16/20$ inf.	$\phi 12/20$ sup. e inf.

Nel paramento si dispongono spille $9\phi 8/mq$, in fondazione si dispongono cavallotti $\phi 16/100 \times 100$

10 MURO CONCIO 27

Si verifica la sezione di altezza 3.45m indicata nella figura seguente.

L'altezza effettiva del terreno spingente si assume pari a 2.45m. Il muro è realizzato su fondazione diretta di spessore 0.80m e larghezza 3.05m.



10.1 INPUT GENERALE

Di seguito si riportano i dati geometrici del muro e i valori caratteristici dei parametri geotecnici, validi per tutte le combinazioni prese in esame.

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

PESO SPECIFICO CLS	25.00	kN/m ³
SBALZO PLINTO VALLE	1.85	m
SBALZO PLINTO MONTE	0.50	m
SPESSORE TESTA MURO	0.70	m
ALTEZZA ELEVAZIONE MURO	2.45	m
ALTEZZA DEL TERRENO SULLO SBALZO DI VALLE	0.00	m
SPESSORE PLINTO A VALLE	0.80	m
SPESSORE PLINTO A MONTE	0.80	m
ANGOLO PARAMENTO DI MONTE DEL MURO	0.00	°
ANGOLO PARAMENTO DI VALLE DEL MURO	0.00	°
INCLINAZIONE TERRAPIENO CON ORIZZONTALE	0.00	°
LARGHEZZA MURO ANALIZZATO	1.00	m
LUNGHEZZA MURO PER ANALISI CAPACITA' PORTANTE	1.00	m
INCLINAZIONE BASE PLINTO CON ORIZZONTALE	0.00	°
ALTEZZA SPERONE (MONTE)	0.00	m
SPESSORE SPERONE	0.00	m
INCLINAZIONE PIANO SCORRIMENTO	0.00	rad
	gradi	0.00
ALTEZZA SPERONE (Valle)	0.00	m
ALTEZZA BARRIERA ANTIRUMORE	0.00	m
LUNGHEZZA LONGITUDINALE PER RIPARTIZIONE PALI	0.00	m
INTERASSE TRASVERSALE PALI	0.00	m
NUMERO PALI TRASVERSALI	0.00	m
incremento sezione dovuto inclinazione paramento monte	0.00	
incremento sezione dovuto inclinazione paramento vallo	0.00	
SPESSORE MURO ALLO SPICCATO	0.70	m
ALTEZZA TOTALE DEL MURO	3.25	m
INCREMENTO ALTEZZA DEL TERRENO	0.00	m
LARGHEZZA TOTALE DEL PLINTO	3.05	m

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE (valori caratteristici)

PESO SPECIFICO TERRAPIENO	19.00	kN/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO FONDAZIONE	24.00	kN/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO VALLE	24.00	kN/m ³
COESIONE NON DRENATA	0.00	KPA
COESIONE DRENATA	10.00	KPA
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	34.00	°
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRENO DI FONDAZIONE	38.00	°
ADESIONE TERRENO-PLINTO	0.00	KPA

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	142 di 305

AZIONI ESTERNE (valori caratteristici) - CONDIZIONI STATICHE

SOVRACCARICO ACCIDENTALE SUL TERRAPIENO	10.00 kN/m ²
SOVRACCARICO PERMANENTE SUL TERRAPIENO	0.00 kN/m ²
PRESENZA BARRIERA GUARD-RAIL IN TESTA (0=SI 1=NO)	1.00
AZIONE SUL PARAPETTO	1.50 kN/m
FORZA ORIZZONTALE VENTO	0.57 kN
COPPIA DOVUTA AL VENTO	1.80 kNm

AZIONI ESTERNE (valori caratteristici) - CONDIZIONI SISMICHE

SOVRACCARICO ACCIDENTALE SUL TERRAPIENO	5.00 kN/m ²
SOVRACCARICO PERMANENTE SUL TERRAPIENO	0.00 kN/m ²
PRESENZA BARRIERA GUARD-RAIL IN TESTA (0=SI 1=NO)	1
AZIONE SUL PARAPETTO	1.5 kN/m
FORZA ORIZZONTALE VENTO	0.57 kN
COPPIA DOVUTA AL VENTO (in testa al muro)	1.80 kNm

10.2 Comb. STR

10.2.1 Caratteristiche di progetto

CARICHI	A1+M1+R1 STR	
	favorevoli	sfavorevoli
PERMANENTI	1	1.3
PERMANENTI NON STRUTTURALI	0	1.5
VARIABILI	0	1.5

PARAMETRO	M1
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	1
COESIONE DRENATA	1
COESIONE NON DRENATA	1
PESO SPECIFICO TERRAPIENO	1

PARAMETRO	R1
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	1
CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE	1
SCORRIMENTO	1
RESISTENZA TERRENO A VALLE	1

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DI PROGETTO

PESO SPECIFICO TERRAPIENO	24.70 kN/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO FONDAZIONE	24.00 kN/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO VALLE	0.00 kN/m ³
COESIONE NON DRENATA	0.00 KPA
COESIONE DRENATA	10.00 KPA
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	34.00 °
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRENO DI FONDAZIONE	38.00 °
ADESIONE TERRENO-PLINTO	0.00 KPA
ANGOLO DI ATTRITO TERRA-MURO	22.67 °
ANGOLO DI ATTRITO TERRA - PLINTO (2/3 φ)	25.33 °
ANGOLO ATTRITO TERRA-TERRA	25.33 °
COEFFICIENTE DI SPINTA ATTIVA	0.254

10.2.2 Sollecitazioni STR paramento e fondazione

Per le verifiche agli SLE si considerano a favore di sicurezza le sollecitazioni agli SLU/1.2.

SEZIONE DI SPICCATO DEL MURO	SLU	SLE
Momento flettente risultante (kNm/ml)	32.98	27.48
Azione di taglio risultante (kN/ml)	29.12	24.27

SEZIONE DI INCASTRO PLINTO VALLE	SLU	SLE
Momento flettente risultante (kNm/ml)	76.02	63.35
Azione di taglio risultante (kN/ml)	85.91	71.59

SEZIONE DI INCASTRO PLINTO MONTE	SLU	SLE
Momento flettente risultante (kNm/ml)	-5.76	-4.80
Azione di taglio risultante (kN/ml)	-23.13	-19.27

Per le verifiche d'armatura si rimanda al paragrafo "Verifiche strutturali"

10.2.3 Tabulato di calcolo

PESI PROPRI

		RISPETTO AL BARICENTRO FONDAZIONE	RISPETTO ALLO SPIGOLO DI VALLE	MOMENTO BARICENTRO FONDAZIONE	MOMENTO SPIGOLO FONDAZION E VALLE
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO PROPRIO DEL MURO					
PARAMENTO RETTO	42.88 kN	Braccio = -0.68 m	Braccio = 2.20 m	-28.94	94.33
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN	Braccio = -1.03 m	Braccio = 2.55 m	0.00	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN	Braccio = -0.33 m	Braccio = 1.85 m	0.00	0.00
PESO PROPRIO FONDAZIONE	61.00 kN	Braccio = 0.00 m	Braccio = 1.53 m	0.00	93.03
Totale	103.88 kN	Braccio risultante = -0.28 m	1.80 m	-28.94	187.35
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO DEL TERRENO SULLA SOVRASTRUTTURA					
SULLO SBALZO DI MONTE TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO MURO DOVUTO INCLINAZIONE DEL PARAMENTO	30.26 kN	Braccio = -1.28 m	Braccio = 2.80 m	-38.58	84.72
TRIANGOLO MONTE DOVUTO INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO TERRENO SULLO SBALZO DI VALLE	0.00 kN	Braccio = -1.03 m	Braccio = 2.55 m	0.00	0.00
TRIANGOLO MONTE DOVUTO INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO TERRENO SULLO SBALZO DI VALLE	0.00 kN	Braccio = -1.36 m	Braccio = 2.88 m	0.00	0.00
TRIANGOLO MONTE DOVUTO INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO TERRENO SULLO SBALZO DI VALLE	0.00 kN	Braccio = 0.60 m	Braccio = 0.93 m	0.00	0.00
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO					
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO	7.50 kN	Braccio = -1.28 m	Braccio = 2.80 m	-9.56	21.00
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO	0.00 kN	Braccio = -1.28 m	Braccio = 2.80 m	0.00	0.00
PESO PROPRIO DEL PALO DI ILLUMINAZIONE					
ELEMENTO VERTICALE	1.37 kN	Braccio = -0.10 m	Braccio = 1.85 m	-0.14	2.53
ELEMENTO A SBALZO	0.23 kN	Braccio = 0.87 m	Braccio = 0.90 m	0.20	0.20
CORPO ILLUMINANTE	0.26 kN	Braccio = 2.26 m	Braccio = 0.50 m	0.58	0.13

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	146 di 305

CALCOLO SPINTE AGENTI
ALL'ESTRADOSSO PLINTO

AZIONE SUL PARAPETTO

$F_{ORIZ} = 2.25 \text{ kN}$ Braccio = 2.45 m Braccio = 2.45 m 5.51 5.51

COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO IN CONDIZIONI STATICHE

$ST_s = 18.85 \text{ kN}$
 $ST_s \text{ orizz.} = 17.39 \text{ kN}$ Braccio = 0.82 m Braccio = m 14.20 0.00
 $ST_s \text{ vert.} = 7.26 \text{ kN}$ Braccio = 1.03 m Braccio = m 7.45 0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO

$SQ_s = 9.34 \text{ kN}$
 $SQ_s \text{ orizz.} = 8.62 \text{ kN}$ Braccio = 1.23 m Braccio = m 10.56 0.00
 $SQ_s \text{ vert.} = 3.60 \text{ kN}$ Braccio = 1.03 m Braccio = m 3.69 0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO

$SQ_s = 0.00 \text{ kN}$
 $SQ_s \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 1.23 m Braccio = m 0.00 0.00
 $SQ_s \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 1.03 m Braccio = m 0.00 0.00

VENTO

Azione orizzontale 0.86 Braccio = 2.45 m m 2.09 0.00
 Coppia in testa 2.70

CALCOLO SPINTE AGENTI
ALL'INTRADOSSO PLINTO

AZIONE SUL PARAPETTO

$F_{ORIZ} = 2.25 \text{ kN}$ Braccio = 3.25 m Braccio = 3.25 m 7.31 7.31

COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO IN CONDIZIONI STATICHE

$ST_s = 33.17 \text{ kN}$
 $ST_s \text{ orizz.} = 30.61 \text{ kN}$ Braccio = 1.08 m Braccio = 1.08 m 33.16 33.16
 $ST_s \text{ vert.} = 12.78 \text{ kN}$ Braccio = 1.03 m Braccio = 3.05 m 13.10 38.98

COMPONENTI SPINTA PASSIVA (50%) SU DENTE A VALLE IN CONDIZIONI STATICHE

$ST_p = 0.00 \text{ kN}$
 $ST_p \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = m Braccio = m 0.00 0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO

$SQ_s = 12.40 \text{ kN}$
 $SQ_s \text{ orizz.} = 11.44 \text{ kN}$ Braccio = 1.63 m Braccio = 1.63 m 18.59 18.59
 $SQ_s \text{ vert.} = 4.78 \text{ kN}$ Braccio = 1.03 m Braccio = 3.05 m 4.90 14.57

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO

$SP_s = 0.00 \text{ kN}$
 $SP_s \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 1.63 m Braccio = 1.63 m 0.00 0.00
 $SP_s \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 1.03 m Braccio = 3.05 m 0.00 0.00

VENTO

Azione orizzontale 0.86 Braccio = 3.25 m m 2.78 0.00
 Coppia in testa 2.70

10.3 Comb. SISMA-STR

10.3.1 Caratteristiche di progetto

CARICHI	SISMA STR	
	favorevoli	sfavorevoli
PERMANENTI	1	1
PERMANENTI NON STRUTTURALI	0	1
PERMANENTI NON STRUTTURALI	0	1
VARIABILI	0	1

PARAMETRO	M2
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	1
COESIONE DRENATA	1
COESIONE NON DRENATA	1
PESO SPECIFICO TERRAPIENO	1

PARAMETRO	R1
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	1
CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE	1
SCORRIMENTO	1
RESISTENZA TERRENO A VALLE	1

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DI PROGETTO

PESO SPECIFICO TERRAPIENO	19.00 kN/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO FONDAZIONE	24.00 kN/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO VALLE	24.00 kN/m ³
COESIONE NON DRENATA	0.00 KPA
COESIONE DRENATA	10.00 KPA
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	34.00 °
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRENO DI FONDAZIONE	38.00 °
ADESIONE TERRENO-PLINTO	0.00 KPA
ANGOLO DI ATTRITO TERRA-MURO	0.00 °
ANGOLO DI ATTRITO TERRA - PLINTO (2/3 φ)	25.33 °
ANGOLO ATTRITO TERRA-TERRA	25.33 °
COEFFICIENTE DI SPINTA ATTIVA	0.283

CONDIZIONI SISMICHE

COEFF. DI PROTEZIONE SISMICA	1.00
<i>Coefficienti parziali sui parametri di resistenza</i>	
$\gamma_{\phi} =$	1.00
$\gamma_{cu} =$	1.00
$\gamma_c =$	1.00
$\gamma_y =$	1.00
Tangente dell'angolo di resistenza a taglio ridotto	0.675
Angolo di attrito ridotto	34.00°
COEFF. DI AMPLIFICAZIONE STRATIGRAFICA	1.20
ACCELERAZIONE DI PICCO AL SUOLO (a_y/g)	0.093
COEFF. DI RIDUZIONE ACCELERAZIONE β_m	0.18
ACCELERAZIONE RIDOTTA (a_y^*/g)	0.02
COEFF. DI AMPLIFICAZIONE TOPOGRAFICA	1.00
COEFF. DI INTENSITA' SISMICA	0.020
ACCELERAZIONE MASSIMA (a_{max}^*/g)	0.020
COEFFICIENTE RIDUTTIVO	1.00
COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE DI PROGETTO	0.020
COEFFICIENTE DI SPINTA ATTIVA TERRA (Muller-Breslau)	0.254
COEFFICIENTE DI SPINTA ATTIVA TERRA (Mononobe-Okabe)	0.266
INCREMENTO DI SPINTA SISMICA	0.012
COEFFICIENTE SISMICO VERTICALE	0.010
COEFFICIENTE DI SICUREZZA SCORRIMENTO	1.0
COEFFICIENTE DI SICUREZZA RIBALTAMENTO	1.0

11/01/17

10.3.2 Sollecitazioni in fase Sismica paramento e fondazione

SEZIONE DI SPICCATO DEL MURO	COND. SISMICHE
Momento flettente risultante (kNm/ml)	21.65
Azione di taglio risultante (kN/ml)	22.15

SEZIONE DI INCASTRO PLINTO VALLE	COND. SISMICHE
Momento flettente risultante (kNm/ml)	60.45
Azione di taglio risultante (kN/ml)	77.76

SEZIONE DI INCASTRO PLINTO MONTE	COND. SISMICHE
Momento flettente risultante (kNm/ml)	-1.81
Azione di taglio risultante (kN/ml)	-7.55

Per le verifiche d'armatura si rimanda al paragrafo "Verifiche strutturali"

10.3.3 Tabulato di calcolo

PESI PROPRI

		RISPETTO AL BARICENTRO FONDAZIONE	RISPETTO ALLO SPIGOLO DI VALLE	MOMENTO BARICENTR O FONDAZION	MOMENTO SPIGOLO FONDAZION E VALLE
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO PROPRIO DEL MURO					
PARAMENTO RETTO	42.88 kN	Braccio = -0.68 m	Braccio = 2.20 m	-28.94	94.33
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN	Braccio = -1.03 m	Braccio = 2.55 m	0.00	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN	Braccio = -0.33 m	Braccio = 1.85 m	0.00	0.00
PESO PROPRIO FONDAZIONE	61.00 kN	Braccio = 0.00 m	Braccio = 1.53 m	0.00	93.03
Totale	103.88 kN	Braccio risultante = -0.28 m	1.80 m	-28.94	187.35
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO DEL TERRENO SULLA SOVRASTRUTTURA					
SULLO SBALZO DI MONTE TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO MURO DOVUTO INCLINAZIONE DEL PARAMENTO	23.28 kN	Braccio = -1.28 m	Braccio = 2.80 m	-29.68	65.17
TRIANGOLO MONTE DOVUTO INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO TERRENO SULLO SBALZO DI VALLE	0.00 kN	Braccio = -1.03 m	Braccio = 2.55 m	0.00	0.00
TRIANGOLO MONTE DOVUTO INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO TERRENO SULLO SBALZO DI VALLE	0.00 kN	Braccio = -1.36 m	Braccio = 2.88 m	0.00	0.00
TRIANGOLO MONTE DOVUTO INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO TERRENO SULLO SBALZO DI VALLE	0.00 kN	Braccio = 0.60 m	Braccio = 0.93 m	0.00	0.00
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO					
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO	2.50 kN	Braccio = -1.28 m	Braccio = 2.80 m	-3.19	7.00
ELEMENTO VERTICALE	0.91 kN	Braccio = -0.10 m	Braccio = 1.85 m	-0.09	1.68
ELEMENTO A SBALZO	0.15 kN	Braccio = 0.87 m	Braccio = 0.90 m	0.13	0.14
CORPO ILLUMINANTE	0.17 kN	Braccio = 2.26 m	Braccio = 0.50 m	0.38	0.09

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IA1U 04 E 78 CL NV01 00 409 A 151 di 305

CALCOLO SPINTE AGENTI
ALL'ESTRADOSSO PLINTO

AZIONE SUL PARAPETTO

$F_{ORIZ} = 1.50 \text{ kN}$ Braccio = 2.45 m Braccio = m 3.68 0.00

COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO IN CONDIZIONI STATICHE

$ST_s = 16.12 \text{ kN}$
 $ST_s \text{ orizz.} = 16.12 \text{ kN}$ Braccio = 0.82 m Braccio = m 13.17 0.00
 $ST_s \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 1.03 m Braccio = m 0.00 0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO

$SQ_s = 3.46 \text{ kN}$
 $SQ_s \text{ orizz.} = 3.46 \text{ kN}$ Braccio = 1.23 m Braccio = m 4.24 0.00
 $SQ_s \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 1.03 m Braccio = m 0.00 0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO

$SQ_s = 0.00 \text{ kN}$
 $SQ_s \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 1.23 m Braccio = m 0.00 0.00
 $SQ_s \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 1.03 m Braccio = m 0.00 0.00

CONDIZIONI SISMICHE

COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO IN CONDIZIONI SISMICHE

$ST_d = 0.66 \text{ kN}$
 $ST_d \text{ orizz.} = 0.66 \text{ kN}$ Braccio = 1.23 m Braccio = m 0.81 0.00
 $ST_d \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 1.03 m Braccio = m 0.00 0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO

$SP_d = 0.00 \text{ kN}$
 $SP_d \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 1.23 m Braccio = m 0.00 0.00
 $SP_d \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 1.03 m Braccio = m 0.00 0.00

INERZIA DELLA STRUTTURA

PARAMENTO RETTO 0.86 kN Braccio = 1.23 m Braccio = m 1.06 0.00

PARAMENTO RETTO (Sisma verticale) 0.43 kN Braccio = m Braccio = m 0.00 0.00

PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE 0.00 kN Braccio = 0.82 m Braccio = m 0.00 0.00

PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE (Sv) 0.00 kN Braccio = m Braccio = m 0.00 0.00

PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE 0.00 kN Braccio = 0.82 m Braccio = m 0.00 0.00

PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE (Sv) 0.00 kN Braccio = m Braccio = m 0.00 0.00

INERZIA DEL TERRAPIENO 0.00 0.00

TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO MURO DOVUTO INCLINAZIONE

DEL PARAMENTO 0.00 kN Braccio = 1.63 m Braccio = m 0.00 0.00

TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO MURO DOVUTO INCLINAZIONE

DEL PARAMENTO (Sv) 0.00 kN Braccio = m Braccio = m 0.00 0.00

SULLO SBALZO DI MONTE 0.47 kN Braccio = 1.23 m Braccio = m 0.57 0.00

SULLO SBALZO DI MONTE (Sv) 0.23 kN Braccio = m Braccio = m 0.00 0.00

TRIANGOLO MONTE DOVUTO INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO 0.00 kN Braccio = 2.45 m Braccio = m 0.00 0.00

TRIANGOLO MONTE DOVUTO INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO (Sv) 0.00 kN Braccio = m Braccio = m 0.00 0.00

VENTO

Azione orizzontale 0.57 Braccio = 2.45 m m 1.40 0.00

Coppia in testa 1.80

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	152 di 305

CALCOLO SPINTE AGENTI
ALL'INTRADOSSO PLINTO

AZIONE SUL PARAPETTO	$F_{orizz} = 1.50 \text{ kN}$	Braccio = 3.25 m	Braccio = 3.25 m	4.88	4.88
COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO IN CONDIZIONI STATICHE					
	$STs = 28.37 \text{ kN}$				
	$STs \text{ orizz.} = 28.37 \text{ kN}$	Braccio = 1.08 m	Braccio = 1.08 m	30.73	30.73
	$STs \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$	Braccio = 1.03 m	Braccio = 3.05 m	0.00	0.00
COMPONENTI SPINTA PASSIVA (50%) SU DENTE A VALLE IN CONDIZIONI STATICHE					
	$STp = 0.00 \text{ kN}$				
	$STp \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$	Braccio = m	Braccio = m	0.00	0.00
COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO					
	$SQs = 4.59 \text{ kN}$				
	$SQs \text{ orizz.} = 4.59 \text{ kN}$	Braccio = 1.63 m	Braccio = 1.63 m	7.47	7.47
	$SQs \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$	Braccio = 1.03 m	Braccio = 3.05 m	0.00	0.00
COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO					
	$SPs = 0.00 \text{ kN}$				
	$SPs \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$	Braccio = 1.63 m	Braccio = 1.63 m	0.00	0.00
	$SPs \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$	Braccio = 1.03 m	Braccio = 3.05 m	0.00	0.00
CONDIZIONI SISMICHE					
COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO					
	$STd = 1.17 \text{ kN}$				
	$STd \text{ orizz.} = 1.17 \text{ kN}$	Braccio = 1.63 m	Braccio = 1.63 m	1.90	1.90
	$STd \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$	Braccio = 1.03 m	Braccio = 3.05 m	0.00	0.00
COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO					
	$STd = 0.00 \text{ kN}$				
	$STd \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$	Braccio = 1.63 m	Braccio = 1.63 m	0.00	0.00
	$STd \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$	Braccio = 1.03 m	Braccio = 3.05 m	0.00	0.00
COMPONENTI SPINTA PASSIVA (50%) SU DENTE A VALLE IN CONDIZIONI STATICHE					
	$STp = 0.00 \text{ kN}$				
	$STp \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$	Braccio = m	Braccio = m	0.00	0.00
INERZIA DELLA STRUTTURA					
PARAMENTO RETTO	0.86 kN	Braccio = 2.03 m	Braccio = 2.03 m	1.74	1.74
PARAMENTO RETTO (Sv)	0.43 kN	Braccio = -0.68	Braccio = 2.20 m	-0.29	0.95
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN	Braccio = 1.62 m	Braccio = 1.62 m	0.00	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE (Sv)	0.00 kN	Braccio = 1.03	Braccio = 2.55 m	0.00	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN	Braccio = 1.62 m	Braccio = 1.62 m	0.00	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE (Sv)	0.00 kN	Braccio = -0.33	Braccio = 1.85 m	0.00	0.00
FONDAZIONE	1.23 kN	Braccio = 0.40 m	Braccio = 0.40 m	0.49	0.49
FONDAZIONE (Sv)	0.61 kN	Braccio = 0.00	Braccio = 1.53 m	0.00	0.93
INERZIA DEL TERRAPIENO					
TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO					
MURO DOVUTO INCLINAZIONE DEL PARAMENTO					
	0.00 kN	Braccio = 2.43 m	Braccio = 2.17 m	0.00	0.00
TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO					
MURO DOVUTO INCLINAZIONE DEL PARAMENTO (Sv)					
	0.00 kN	Braccio = 1.03 m	Braccio = 2.55 m	0.00	0.00
SULLO SBALZO DI MONTE	0.47 kN	Braccio = 2.03 m	Braccio = 2.03 m	0.95	0.95
SULLO SBALZO DI MONTE (Sv)	0.23 kN	Braccio = 1.28 m	Braccio = 2.80 m	0.30	0.65
TRIANGOLO MONTE DOVUTO					
INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO					
	0.00 kN	Braccio = 3.25 m	Braccio = 3.25 m	0.00	0.00
TRIANGOLO MONTE DOVUTO					
INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO (Sv)					
	0.00 kN	Braccio = 1.36 m	Braccio = 2.88 m	0.00	0.00
VENTO					
Azione orizzontale	0.57	Braccio = 3.25 m	Braccio = 3.25 m	1.85	1.85
Coppia in testa				1.80	

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	153 di 305

10.4 Verifiche strutturali

10.4.1 Paramento

Dalla combinazione STR:

SEZIONE DI SPICCATO DEL MURO	SLU	SLE
Momento flettente risultante (kNm/ml)	32.98	27.48
Azione di taglio risultante (kN/ml)	29.12	24.27

Dalla combinazione sismica:

SEZIONE DI SPICCATO DEL MURO	COND. SISMICHE
Momento flettente risultante (kNm/ml)	21.65
Azione di taglio risultante (kN/ml)	22.15

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: Muro-spicc

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Moderat. aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40	
	Resis. compr. di calcolo fcd:	188.00	daN/cm ²
	Resis. compr. ridotta fcd':	0.00	daN/cm ²
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	352205	daN/cm ²
	Resis. media a trazione fctm:	31.00	daN/cm ²
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	199.20	daN/cm ²
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	199.20	daN/cm ²
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.300	mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	149.40	daN/cm ²
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.200	mm
ACCIAIO -	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0	daN/cm ²
	Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0	daN/cm ²
	Resist. snerv. di calcolo fyd:	3913.0	daN/cm ²
	Resist. ultima di calcolo ftd:	3913.0	daN/cm ²
	Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068	



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	154 di 305

Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm ²
Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	
Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00	
Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50	
Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	3600.0	daN/cm ²

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	0.0
2	-50.0	70.0
3	50.0	70.0
4	50.0	0.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-41.7	8.3	16
2	-41.7	61.7	16
3	41.7	61.7	16
4	41.7	8.3	16

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione
 N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione
 N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione
 Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	2	3	3	16
2	4	1	3	16

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)				
Mx	Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.				
My	Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.				
Vy	Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia y				
Vx	Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia x				
N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0	3298	0	2912	0



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	155 di 305

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)		
Mx	Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione		
My	Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione		

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	2748	0

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)		
Mx	Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione		
My	Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione		

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	2748 (27221)	0 (0)

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)		
Mx	Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione		
My	Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione		

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	2748 (27221)	0 (0)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	7.5 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	19.3 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [daN] nel baricentro sezione cls. (positivo se di compressione)
Mx	Momento flettente assegnato [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My	Momento flettente assegnato [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult	Sforzo normale ultimo [daN] baricentrico (positivo se di compress.)
Mx ult	Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult	Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mx ult	Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mx ult	Momento flettente ultimo [daNm] intorno all'asse X di riferimento della sezione
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Tesa	Area armature [cm ²] in zona tesa (solo travi). Tra parentesi l'area minima di normativa



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	156 di 305

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0	3298	0	0	25838	0	7.835	20.1(14.0)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	-0.01680	-50.0	70.0	-0.00212	41.7	61.7	-0.03825	-41.7	8.3

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c	Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d	Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000676685	-0.043867934	0.084	0.700

METODO SLU - VERIFICHE A TAGLIO SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§ 4.1.2.1.3.1 NTC)

Ver	S = comb.verificata a taglio/ N = comb. non verificata
Vsdu	Taglio agente [daN] uguale al taglio Vy di comb. (sollecit. retta)
Vwct	Taglio trazione resistente [daN] in assenza di staffe [formula (4.1.14)NTC]
d	Altezza utile sezione [cm]
bw	Larghezza minima sezione [cm]
Ro	Rapporto geometrico di armatura longitudinale [<0.02]
Scp	Tensione media di compressione nella sezione [daN/cm ²]

N°Comb	Ver	Vsdu	Vwct	d	bw	Ro	Scp
1	S	2912	24462	61.7	100.0	0.0016	0.0

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [daN/cm ²]
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [daN/cm ²]
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff.	Area barre [cm ²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure
D barre	Distanza tre le barre tese [cm] ai fini del calcolo dell'apertura fessure
Beta12	Prodotto dei coeff. di aderenza delle barre Beta1*Beta2

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	7.5	-50.0	70.0	-476	-20.9	8.3	1727	10.1	20.9	1.00



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	157 di 305

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	7.5	-50.0	70.0	-476	-20.9	8.3	1727	10.1	20.9	0.50

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE

La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a f_{ctm}

Ver.	Esito della verifica
S1	Massima tensione [daN/cm ²] di trazione del calcestruzzo, valutata in sezione non fessurata
S2	Minima di trazione [daN/cm ²] del cls. (in sezione non fessurata) nella fibra più interna dell'area Ac eff
k2	= 0.4 per barre ad aderenza migliorata
k3	= (S1 + S2)/(2*S1) con riferimento all'area tesa Ac eff
Ø	Diámetro [mm] medio delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff
Cf	Copri ferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
Psi	= $1 - \text{Beta}12 * (\text{Ssr}/\text{Ss})^2 = 1 - \text{Beta}12 * (\text{fctm}/\text{S2})^2 = 1 - \text{Beta}12 * (\text{Mfess}/\text{M})^2$
e sm	Deformazione unitaria media tra le fessure . Il valore limite = $0.4 * \text{Ss}/\text{Es}$ è tra parentesi
srm	Distanza media tra le fessure [mm]
wk	Valore caratteristico [mm] dell'apertura fessure = $1.7 * e \text{ sm} * \text{srm}$. Valore limite tra parentesi
MX fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [daNm]
MY fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [daNm]

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess
1	S	-3.1	-1.4	0.181	16	75.0	-48.062	0.00010 (0.00010)	391	0.063 (0.30)	27221	0

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	7.5	-50.0	70.0	-476	-20.9	8.3	1727	10.1	20.9	0.50

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess
1	S	-3.1	-1.4	0.181	16	75.0	-48.062	0.00010 (0.00010)	391	0.063 (0.20)	27221	0

10.4.2 Fondazione

Dalla combinazione STR:

SEZIONE DI INCASTRO PLINTO VALLE	SLU	SLE
Momento flettente risultante (kNm/ml)	76.02	63.35
Azione di taglio risultante (kN/ml)	85.91	71.59

SEZIONE DI INCASTRO PLINTO MONTE	SLU	SLE
Momento flettente risultante (kNm/ml)	-5.76	-4.80
Azione di taglio risultante (kN/ml)	-23.13	-19.27

Dalla combinazione sismica:

SEZIONE DI INCASTRO PLINTO VALLE	COND. SISMICHE
Momento flettente risultante (kNm/ml)	60.45
Azione di taglio risultante (kN/ml)	77.76

SEZIONE DI INCASTRO PLINTO MONTE	COND. SISMICHE
Momento flettente risultante (kNm/ml)	-1.81
Azione di taglio risultante (kN/ml)	-7.55

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: Fond nodo

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Molto aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40	
	Resis. compr. di calcolo fcd:	188.00	daN/cm ²
	Resis. compr. ridotta fcd':	0.00	daN/cm ²
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	352205	daN/cm ²
	Resis. media a trazione fctm:	31.00	daN/cm ²
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	166.00	daN/cm ²
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	166.00	daN/cm ²
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.200	mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	132.80	daN/cm ²
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.200	mm



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	159 di 305

ACCIAIO -	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0	daN/cm ²
	Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0	daN/cm ²
	Resist. snerv. di calcolo fyd:	3913.0	daN/cm ²
	Resist. ultima di calcolo ftd:	3913.0	daN/cm ²
	Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068	
	Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm ²
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	
	Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00	
	Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50	
	Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	3600.0	daN/cm ²

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	0.0
2	-50.0	80.0
3	50.0	80.0
4	50.0	0.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-41.7	8.3	16
2	-41.7	71.7	16
3	41.7	71.7	16
4	41.7	8.3	16

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione
 N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione
 N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione
 Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	2	3	3	16
2	4	1	3	16

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ. d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ. d'inerzia x



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	160 di 305

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0	7602	0	8591	0

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
 My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	6335	0

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
 My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	6335 (35415)	0 (0)

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
 My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	6335 (35415)	0 (0)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 7.5 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 19.3 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 N Sforzo normale assegnato [daN] nel baricentro sezione cls. (positivo se di compressione)
 Mx Momento flettente assegnato [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My Momento flettente assegnato [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 N ult Sforzo normale ultimo [daN] baricentrico (positivo se di compress.)
 Mx ult Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My ult Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 My ult Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 Mx ult Momento flettente ultimo [daNm] intorno all'asse X di riferimento della sezione



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	161 di 305

Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My)
 Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
 As Tesa Area armature [cm²] in zona tesa (solo travi). Tra parentesi l'area minima di normativa

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0	7602	0	0	29780	0	3.917	20.1(16.0)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
 ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 es min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
 Xs min Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Ys min Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
 es max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
 Xs max Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Ys max Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	-0.01969	-50.0	80.0	-0.00211	-41.7	71.7	-0.04500	-41.7	8.3

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c Coeff. a, b, c, nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
 x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
 C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000676436	-0.050614877	0.072	0.700

METODO SLU - VERIFICHE A TAGLIO SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§ 4.1.2.1.3.1 NTC)

Ver S = comb.verificata a taglio/ N = comb. non verificata
 Vsdu Taglio agente [daN] uguale al taglio Vy di comb. (sollecit. retta)
 Vwct Taglio trazione resistente [daN] in assenza di staffe [formula (4.1.14)NTC]
 d Altezza utile sezione [cm]
 bw Larghezza minima sezione [cm]
 Ro Rapporto geometrico di armatura longitudinale [<0.02]
 Scp Tensione media di compressione nella sezione [daN/cm²]

N°Comb	Ver	Vsdu	Vwct	d	bw	Ro	Scp
1	S	8591	27315	71.7	100.0	0.0014	0.0

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
 Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [daN/cm²]
 Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
 Sf min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [daN/cm²]
 Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
 Ac eff. Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
 As eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure
 D barre Distanza tra le barre tese [cm] ai fini del calcolo dell'apertura fessure
 Beta12 Prodotto dei coeff. di aderenza delle barre $Beta1 \cdot Beta2$



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	162 di 305

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	13.6	50.0	80.0	-939	-41.7	8.3	1727	10.1	20.9	1.00

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	13.6	50.0	80.0	-939	-41.7	8.3	1727	10.1	20.9	0.50

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE

La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a f_{ctm}

Ver.	Esito della verifica
S1	Massima tensione [daN/cm ²] di trazione del calcestruzzo, valutata in sezione non fessurata
S2	Minima di trazione [daN/cm ²] del cls. (in sezione non fessurata) nella fibra più interna dell'area Ac eff
k2	= 0.4 per barre ad aderenza migliorata
k3	= $(S1 + S2)/(2 \cdot S1)$ con riferimento all'area tesa Ac eff
Ø	Diametro [mm] medio delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff
Cf	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
Psi	= $1 - \text{Beta}12 \cdot (Ssr/Ss)^2 = 1 - \text{Beta}12 \cdot (f_{ctm}/S2)^2 = 1 - \text{Beta}12 \cdot (M_{fess}/M)^2$
e sm	Deformazione unitaria media tra le fessure Il valore limite = $0.4 \cdot Ss/Es$ è tra parentesi
srm	Distanza media tra le fessure [mm]
wk	Valore caratteristico [mm] dell'apertura fessure = $1.7 \cdot e \cdot sm \cdot srm$. Valore limite tra parentesi
MX fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [daNm]
MY fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [daNm]

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess
1	S	-5.5	-2.9	0.190	16	75.0	-14.627	0.00019 (0.00019)	400	0.128 (0.20)	35415	0

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	13.6	50.0	80.0	-939	-41.7	8.3	1727	10.1	20.9	0.50

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess
1	S	-5.5	-2.9	0.190	16	75.0	-14.627	0.00019 (0.00019)	400	0.128 (0.20)	35415	0

10.5 Comb. GEO

10.5.1 Caratteristiche di progetto

CARICHI	A2+M2+R2 GEO	
	favorevoli	sfavorevoli
PERMANENTI	1	1
PERMANENTI NON STRUTTURALI	0	1.3
VARIABILI	0	1.3

PARAMETRO	M2
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	1.25
COESIONE DRENATA	1.25
COESIONE NON DRENATA	1.4
PESO SPECIFICO TERRAPIENO	1

PARAMETRO	R2
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	1
CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE	1
SCORRIMENTO	1
RESISTENZA TERRENO A VALLE	1

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DI PROGETTO

PESO SPECIFICO TERRAPIENO	19.00 kN/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO FONDAZIONE	24.00 kN/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO VALLE	0.00 kN/m ³
COESIONE NON DRENATA	0.00 KPA
COESIONE DRENATA	8.00 KPA
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	28.35 °
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRENO DI FONDAZIONE	32.01 °
ADESIONE TERRENO-PLINTO	0.00 KPA
ANGOLO DI ATTRITO TERRA-MURO	18.90 °
ANGOLO DI ATTRITO TERRA - PLINTO (2/3 φ)	21.34 °
ANGOLO ATTRITO TERRA-TERRA	21.34 °
COEFFICIENTE DI SPINTA ATTIVA	0.317

	RIASSETTO NODO DI BARI TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015 Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna					
RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA	COMMESSA IA1U	LOTTO 04	CODIFICA E 78 CL	DOCUMENTO NV01 00 409	REV. A	FOGLIO 164 di 305

10.5.2 Verifiche geotecniche

Verifica di scorrimento

La verifica allo scorrimento sul piano di posa della fondazione del muro di sostegno consiste nell'imporre l'equilibrio alla traslazione orizzontale di tutte le forze in stabilizzanti e resistenti che intervengono nel problema, richiedendo che l'equilibrio sia soddisfatto con un opportuno coefficiente di sicurezza alla traslazione imposto dalle norme.

In generale, le forze resistenti sono rappresentate dalla reazione che, per attrito, si desta all'interfaccia tra la base del muro e il terreno di fondazione, dalla reazione fornita dal terreno di fondazione e da quella fornita dal terreno antistante il muro, che si oppone alla traslazione.

La resistenza allo scorrimento è data da:

$$R = V_{ris} \cdot \text{tg} \delta + C \cdot A$$

Il coefficiente di sicurezza è dato da:

$$FS = R / H_{ris}$$

Con:

V_{ris} = somma di tutte le azioni verticali come peso proprio dell'opera, terreno sullo sbalzo di monte, eventuale sovraccarico accidentale

H_{ris} = somma di tutte le azioni orizzontali: spinta del terreno + spinta del sovraccarico accidentale

C = adesione

A = area di base della fondazione

Nel caso in esame si ha:

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO	COND. STATICHE
V_{ris} forza verticale risultante	133.65 kN
H_{ris} forza orizzontale risultante	45.45 kN
COEFF. SICUREZZA SCORRIMENTO	1.15

Dove V_{ris} è data dalla somma dei termini seguenti (si riporta estratto del tabulato di calcolo riportato nel paragrafo successivo):

FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO PROPRIO DEL MURO

PARAMENTO RETTO	42.88 kN
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN
PESO PROPRIO FONDAZIONE	61.00 kN
Totale	103.88 kN

FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO DEL TERRENO SULLA SOVRASTRUTTURA

SULLO SBALZO DI MONTE	23.28 kN
-----------------------	----------

FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO

6.50 kN

H_{ris} è data dalla somma delle componenti orizzontali dei termini seguenti (si riporta estratto del tabulato di calcolo riportato nel paragrafo successivo):

AZIONE SUL PARAPETTO

$F_{ORIZ} = 1.95$ kN

COMPONENTI SPINTA

ST_s orizz.= 30.09 kN

COMPONENTI DELLA SPINTA SOVRACCARICO

SQ_s orizz.= 12.67 kN

VENTO

Azione orizzontale 0.74

Verifica al ribaltamento

La verifica al ribaltamento consiste nell'imporre la verifica alla rotazione intorno al punto più a valle dell'opera di sostegno, valutando le azioni ribaltanti e quelle stabilizzanti.

Si ipotizza che un eventuale ribaltamento dell'opera di contenimento possa avvenire per rotazione attorno al punto O esterno inferiore della fondazione.

In generale la spinta complessiva che il terrapieno esercita sul muro è una forza ribaltante F , mentre la forza stabilizzante W è rappresentata dal peso del muro ed eventualmente dal peso del terreno sovrastante la fondazione di monte.

Chiamando b_f il braccio della forza ribaltante rispetto ad O e b_w il braccio della forza stabilizzante, sempre rispetto ad O, definiamo il momento resistente M_R ed il momento sollecitante M_S :

$$M_R = W \cdot b_w$$

$$M_S = F \cdot b_f$$

$$FS = M_S / M_R$$

VERIFICA AL RIBALTAMENTO	COND. STATICHE
Momento stabilizzante risultante	270.72 kNm
Momento ribaltante risultante	64.27 kNm
COEFF. SICUREZZA RIBALTAMENTO	4.21

Il momento stabilizzante M_s è dato dalla somma dei termini seguenti (si riporta estratto del tabulato di calcolo riportato nel paragrafo successivo):

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	167 di 305

			RISPETTO ALLO SPIGOLO DI VALLE	MOMENTO SPIGOLO FONDAZION E VALLE
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO PROPRIO DEL MURO				
PARAMENTO RETTO	42.88 kN	Braccio =	2.20 m	94.33
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN	Braccio =	2.55 m	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN	Braccio =	1.85 m	0.00
PESO PROPRIO FONDAZIONE	61.00 kN	Braccio =	1.53 m	93.03
Totale	103.88 kN		1.80 m	187.35
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO DEL TERRENO SULLA SOVRASTRUTTURA				
SULLO SBALZO DI MONTE	23.28 kN	Braccio =	2.80 m	65.17
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO				
	6.50 kN	Braccio =	2.80 m	18.20

Il momento ribaltante M_r é dato dalla somma dei termini seguenti (si riporta estratto del tabulato di calcolo riportato nel paragrafo successivo):

<u>CALCOLO SPINTE AGENTI ALL'INTRADOSSO PLINTO</u>				
AZIONE SUL PARAPETTO				
	$F_{ORIZZ} =$	1.95 kN	Braccio =	3.25 m
				6.34
COMPONENTI SPINTA				
	$STs_{orizz} =$	30.09 kN	Braccio =	1.08 m
				32.60
COMPONENTI DELLA SPINTA SOVRACCARICO				
	$SQs_{orizz} =$	12.67 kN	Braccio =	1.63 m
				20.59
VENTO				
	Azione orizzontale	0.74	Braccio =	3.25 m
	Coppia in testa			2.41
				2.34

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	168 di 305

Verifica al carico limite

$$q_{lim} = c' \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_g \cdot s_g \cdot d_g \cdot i_g \cdot b_g \cdot g_g$$

Capacità portante		
Carico verticale (kN)	N =	133.65
Momento flettente nel senso della larghezza (kNm)	M _B =	4.34
Momento flettente nel senso della lunghezza (kNm)	M _L =	0.00
Carico orizzontale (kN)	H =	28.60
Larghezza della fondazione (m)	B =	3.05
Lunghezza della fondazione (m)	L =	1.00
Profondità della fondazione da p.c (m)	D =	0.80
Peso naturale del terreno (kN/m ³)	γ _n =	24.00
Eccentricità (m)	e1 =	0.20
	e2 =	0.00
Dimensioni equivalenti (m)	B' =	2.64
	L' =	1.00
Inclinazione fondazione	α =	0.00
	α (rad) =	0.00
Pendenza p.c	ω =	0.00
	ω (rad) =	0.00
Angolo di attrito terreno della fondazione	φ' ° =	32.01
	φ' (rad) =	0.56
	k _p =	3.26
Coesione (kPa)	c' =	8.00
	m =	1.97
Fattore capacità portante	N _γ =	30.25
	s _γ =	1.01
Fattori correttivi di forma	i _γ =	0.57
	b _γ =	1.00
	g _γ =	1.00
Fattore capacità portante	c' =	8.00
	N _c =	35.51
	s _c =	1.02
	d _c =	1.09
Fattori correttivi di forma	i _c =	0.68
	b _c =	1.00
	g _c =	1.00
Fattore capacità portante	N _q =	23.19
Contributo sovraccarico	q' =	19.20
	s _q =	1.01
	d _q =	1.08
Fattori correttivi di forma	i _q =	0.69
	b _q =	1.00
	g _q =	1.00
Tensione sul terreno (kPa)	q_{es} =	50.57
Portanza limite (kPa)	q_{lim} =	1103.30
q_{lim} / q_{es}		21.82

10.5.3 Tabulato di calcolo

PESI PROPRI

		RISPETTO AL BARICENTRO FONDAZIONE	RISPETTO ALLO SPIGOLO DI VALLE	MOMENTO BARICENTRO FONDAZIONE	MOMENTO SPIGOLO FONDAZIONE VALLE
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO PROPRIO DEL MURO					
PARAMENTO RETTO	42.88 kN	Braccio = -0.68 m	Braccio = 2.20 m	-28.94	94.33
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN	Braccio = -1.03 m	Braccio = 2.55 m	0.00	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN	Braccio = -0.33 m	Braccio = 1.85 m	0.00	0.00
PESO PROPRIO FONDAZIONE	61.00 kN	Braccio = 0.00 m	Braccio = 1.53 m	0.00	93.03
Totale	103.88 kN	Braccio risultante = -0.28 m	1.80 m	-28.94	187.35
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO DEL TERRENO SULLA SOVRASTRUTTURA					
SULLO SBALZO DI MONTE TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO MURO DOVUTO INCLINAZIONE DEL PARAMENTO TRIANGOLO MONTE DOVUTO INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO TERRENO SULLO SBALZO DI VALLE	23.28 kN	Braccio = -1.28 m	Braccio = 2.80 m	-29.68	65.17
	0.00 kN	Braccio = -1.03 m	Braccio = 2.55 m	0.00	0.00
	0.00 kN	Braccio = -1.36 m	Braccio = 2.88 m	0.00	0.00
	0.00 kN	Braccio = 0.60 m	Braccio = 0.93 m	0.00	0.00
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO					
	6.50 kN	Braccio = -1.28 m	Braccio = 2.80 m	-8.29	18.20
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO					
	0.00 kN	Braccio = -1.28 m	Braccio = 2.80 m	0.00	0.00
PESO PROPRIO DEL PALO					
ELEMENTO VERTICALE	1.37 kN	Braccio = -0.10 m	Braccio = 1.85 m	-0.14	2.53
ELEMENTO A SBALZO	0.23 kN	Braccio = 0.87 m	Braccio = 0.90 m	0.20	0.20
CORPO ILLUMINANTE	0.26 kN	Braccio = 2.26 m	Braccio = 0.50 m	0.58	0.13

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	170 di 305

CALCOLO SPINTE AGENTI
ALL'ESTRADOSSO PLINTO

CONDIZIONI STATICHE

AZIONE SUL PARAPETTO

$F_{ORIZZ} =$	1.95 kN	Braccio =	2.45 m	Braccio =	2.45 m	4.78	4.78
---------------	---------	-----------	--------	-----------	--------	------	------

COMPONENTI SPINTA

$ST_s =$	18.07 kN						
ST_s orizz.=	17.10 kN	Braccio =	0.82 m	Braccio =	m	13.96	0.00
ST_s vert.=	5.85 kN	Braccio =	1.03 m	Braccio =	m	6.00	0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA SOVRACCARICO

$SQ_s =$	10.09 kN						
SQ_s orizz.=	9.55 kN	Braccio =	1.23 m	Braccio =	m	11.70	0.00
SQ_s vert.=	3.27 kN	Braccio =	1.03 m	Braccio =	m	3.35	0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO

$SQ_s =$	0.00 kN						
SQ_s orizz.=	0.00 kN	Braccio =	1.23 m	Braccio =	m	0.00	0.00
SQ_s vert.=	0.00 kN	Braccio =	1.03 m	Braccio =	m	0.00	0.00

CALCOLO SPINTE AGENTI
ALL'INTRADOSSO PLINTO

CONDIZIONI STATICHE

AZIONE SUL PARAPETTO

$F_{ORIZZ} =$	1.95 kN	Braccio =	3.25 m	Braccio =	3.25 m	6.34	6.34
---------------	---------	-----------	--------	-----------	--------	------	------

COMPONENTI SPINTA

$ST_s =$	31.80 kN						
ST_s orizz.=	30.09 kN	Braccio =	1.08 m	Braccio =	1.08 m	32.60	32.60
ST_s vert.=	10.30 kN	Braccio =	1.03 m	Braccio =	3.05 m	10.56	31.42

COMPONENTI SPINTA PASSIVA (50%) SU DENTE A VALLE IN CONDIZIONI STATICHE

$ST_p =$	0.00 kN						
ST_p orizz.=	0.00 kN	Braccio =	m	Braccio =	m	0.00	0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA SOVRACCARICO

$SQ_s =$	13.39 kN						
SQ_s orizz.=	12.67 kN	Braccio =	1.63 m	Braccio =	1.63 m	20.59	20.59
SQ_s vert.=	4.34 kN	Braccio =	1.03 m	Braccio =	3.05 m	4.45	13.23

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO

$SP_s =$	0.00 kN						
SP_s orizz.=	0.00 kN	Braccio =	1.63 m	Braccio =	1.63 m	0.00	0.00
SP_s vert.=	0.00 kN	Braccio =	1.03 m	Braccio =	3.05 m	0.00	0.00

10.6 COMB. EQU

10.6.1 Caratteristiche di progetto

CARICHI	EQU	
	favorevoli	sfavorevoli
PERMANENTI	0.9	1.1
PERMANENTI NON STRUTTURALI	0	1.5
VARIABILI	0	1.5

PARAMETRO	M2
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	1.25
COESIONE DRENATA	1.25
COESIONE NON DRENATA	1.4
PESO SPECIFICO TERRAPIENO	1

PARAMETRO	R1
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	1
CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE	1
SCORRIMENTO	1
RESISTENZA TERRENO A VALLE	1

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DI PROGETTO

PESO SPECIFICO TERRAPIENO	20.90 kN/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO FONDAZIONE	24.00 kN/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO VALLE	0.00 kN/m ³
COESIONE NON DRENATA	0.00 KPA
COESIONE DRENATA	8.00 KPA
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	28.35 °
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRENO DI FONDAZIONE	32.01 °
ADESIONE TERRENO-PLINTO	0.00 KPA
ANGOLO DI ATTRITO TERRA-MURO	18.90 °
ANGOLO DI ATTRITO TERRA - PLINTO (2/3 φ)	21.34 °
ANGOLO ATTRITO TERRA-TERRA	21.34 °
COEFFICIENTE DI SPINTA ATTIVA	0.317

10.6.2 Verifiche geotecniche

VERIFICA AL RIBALTAMENTO	COND.STATICHE
Momento stabilizzante risultante	280.04 kN
Momento ribaltante risultante	72.40 kN
COEFF. SICUREZZA RIBALTAMENTO	3.87

Il momento stabilizzante M_s é dato dalla somma dei termini seguenti (si riporta estratto del tabulato di calcolo riportato nel paragrafo successivo):

	RISPETTO ALLO SPIGOLO DI VALLE	MOMENTO SPIGOLO FONDAZION E VALLE
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO PROPRIO DEL MURO		
PARAMENTO RETTO	42.88 kN Braccio = 2.20 m	94.33
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN Braccio = 2.55 m	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN Braccio = 1.85 m	0.00
PESO PROPRIO FONDAZIONE	61.00 kN Braccio = 1.53 m	93.03
Totale	103.88 kN	187.35
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO DEL TERRENO SULLA SOVRASTRUTTURA		
SULLO SBALZO DI MONTE	25.60 kN Braccio = 2.80 m	71.69
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO		
	7.50 kN Braccio = 2.80 m	21.00

Il momento ribaltante M_r é dato dalla somma dei termini seguenti (si riporta estratto del tabulato di calcolo riportato nel paragrafo successivo):

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	173 di 305

	RISPETTO ALLO SPIGOLO DI VALLE	MOMENTO SPIGOLO FONDAZION E VALLE
CALCOLO SPINTE AGENTI ALL'INTRADOSSO PLINTO		
AZIONE SUL PARAPETTO		
FORIZ = 2.25 kN Braccio = 3.25 m		7.31
COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO IN CONDIZIONI STATICHE		
STs orizz.= 33.10 kN Braccio = 1.08 m		35.86
COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q"		
SQs orizz.= 14.62 kN Braccio = 1.63 m		23.75
VENTO		
Azione orizzontale 0.86 Braccio = 3.25 m		2.78
Coppia in testa		2.70

Si trascura a favore di sicurezza il contributo del palo di illuminazione.

10.6.3 Tabulato di calcolo

		RISPETTO AL BARICENTRO FONDAZIONE	RISPETTO ALLO SPIGOLO DI	MOMENTO BARICENTRO	MOMENTO SPIGOLO FONDAZION
PESI PROPRI					
PESO PROPRIO DEL MURO					
PARAMENTO RETTO	42.88 kN	Braccio = -0.68 m	Braccio = 2.20 m	-28.94	94.33
TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN	Braccio = -1.03 m	Braccio = 2.55 m	0.00	0.00
TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN	Braccio = -0.33 m	Braccio = 1.85 m	0.00	0.00
PESO PROPRIO FONDAZIONE	61.00 kN	Braccio = 0.00 m	Braccio = 1.53 m	0.00	93.03
Totale	103.88 kN	Braccio risultante = -0.28 m	1.80 m	-28.94	187.35
PESO DEL TERRENO SULLA					
SULLO SBALZO DI MONTE	25.60 kN	Braccio = -1.28 m	Braccio = 2.80 m	-32.64	71.69
MURO DOVUTO INCLINAZIONE	0.00 kN	Braccio = -1.03 m	Braccio = 2.55 m	0.00	0.00
INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO	0.00 kN	Braccio = -1.36 m	Braccio = 2.88 m	0.00	0.00
VALLE	0.00 kN	Braccio = 0.60 m	Braccio = 0.93 m	0.00	0.00
SOVRACCARICO "Q" SUL	7.50 kN	Braccio = -1.28 m	Braccio = 2.80 m	-9.56	21.00
SOVRACCARICO "P" SUL	0.00 kN	Braccio = -1.28 m	Braccio = 2.80 m	0.00	0.00
PESO PROPRIO DEL PALO DI ILLUMINAZIONE					
ELEMENTO VERTICALE	1.37 kN	Braccio = -0.10 m	Braccio = 1.85 m	-0.14	2.53
ELEMENTO A SBALZO	0.23 kN	Braccio = 0.87 m	Braccio = 0.90 m	0.20	0.20
CORPO ILLUMINANTE	0.26 kN	Braccio = 2.26 m	Braccio = 0.50 m	0.58	0.13

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	174 di 305

ALL'ESTRADOSSO PLINTO

AZIONE SUL PARAPETTO

$F_{ORIZZ} = 2.25 \text{ kN}$	Braccio = 2.45 m	Braccio = 2.45 m	5.51	5.51
-------------------------------	------------------	------------------	------	------

COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO IN CONDIZIONI STATICHE

$ST_s = 19.88 \text{ kN}$				
$ST_s \text{ orizz.} = 18.81 \text{ kN}$	Braccio = 0.82 m	Braccio = m	15.36	0.00
$ST_s \text{ vert.} = 6.44 \text{ kN}$	Braccio = 1.03 m	Braccio = m	6.60	0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO

$SQ_s = 11.65 \text{ kN}$				
$SQ_s \text{ orizz.} = 11.02 \text{ kN}$	Braccio = 1.23 m	Braccio = m	13.50	0.00
$SQ_s \text{ vert.} = 3.77 \text{ kN}$	Braccio = 1.03 m	Braccio = m	3.87	0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO

$SQ_s = 0.00 \text{ kN}$				
$SQ_s \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$	Braccio = 1.23 m	Braccio = m	0.00	0.00
$SQ_s \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$	Braccio = 1.03 m	Braccio = m	0.00	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	175 di 305

CALCOLO SPINTE AGENTI
ALL'INTRADOSSO PLINTO

AZIONE SUL PARAPETTO

$F_{ORIZZ} = 2.25 \text{ kN}$ Braccio = 3.25 m Braccio = 3.25 m 7.31 7.31

COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO IN CONDIZIONI STATICHE

$ST_s = 34.98 \text{ kN}$

$ST_s \text{ orizz.} = 33.10 \text{ kN}$ Braccio = 1.08 m Braccio = 1.08 m 35.86 35.86

$ST_s \text{ vert.} = 11.33 \text{ kN}$ Braccio = 1.03 m Braccio = 3.05 m 11.62 34.56

COMPONENTI SPINTA PASSIVA (50%) SU DENTE A VALLE IN CONDIZIONI STATICHE

$ST_p = 0.00 \text{ kN}$

$ST_p \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = m Braccio = m 0.00 0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO

$SQ_s = 15.45 \text{ kN}$

$SQ_s \text{ orizz.} = 14.62 \text{ kN}$ Braccio = 1.63 m Braccio = 1.63 m 23.75 23.75

$SQ_s \text{ vert.} = 5.01 \text{ kN}$ Braccio = 1.03 m Braccio = 3.05 m 5.13 15.27

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO

$SP_s = 0.00 \text{ kN}$

$SP_s \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 1.63 m Braccio = 1.63 m 0.00 0.00

$SP_s \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 1.03 m Braccio = 3.05 m 0.00 0.00

10.7 Comb. SISMA-GEO

10.7.1 Caratteristiche di progetto

CARICHI	SISMA GEO	
	favorevoli	sfavorevoli
PERMANENTI	1	1
PERMANENTI NON STRUTTURALI	0	1
PERMANENTI NON STRUTTURALI	0	1
VARIABILI	0	1

PARAMETRO	M2
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	1.25
COESIONE DRENATA	1.25
COESIONE NON DRENATA	1.4
PESO SPECIFICO TERRAPIENO	1

PARAMETRO	R1
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	1
CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE	1
SCORRIMENTO	1
RESISTENZA TERRENO A VALLE	1

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DI PROGETTO

PESO SPECIFICO TERRAPIENO	19.00 kN/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO FONDAZIONE	24.00 kN/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO VALLE	0.00 kN/m ³
COESIONE NON DRENATA	0.00 KPA
COESIONE DRENATA	8.00 KPA
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	28.35 °
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRENO DI FONDAZIONE	32.01 °
ADESIONE TERRENO-PLINTO	0.00 KPA
ANGOLO DI ATTRITO TERRA-MURO	0.00 °
ANGOLO DI ATTRITO TERRA - PLINTO (2/3 φ)	21.34 °
ANGOLO ATTRITO TERRA-TERRA	21.34 °
COEFFICIENTE DI SPINTA ATTIVA	0.356

CONDIZIONI SISMICHE

COEFF. DI PROTEZIONE SISMICA	1.00
<i>Coefficienti parziali sui parametri di resistenza</i>	
$\gamma_{\phi} =$	1.00
$\gamma_{cu} =$	1.00
$\gamma_c =$	1.00
$\gamma_y =$	1.00
Tangente dell'angolo di resistenza a taglio ridotto	0.540
Angolo di attrito ridotto	28.35°
COEFF. DI AMPLIFICAZIONE STRATIGRAFICA	1.20
ACCELERAZIONE DI PICCO AL SUOLO (a_y/g)	0.09
COEFF. DI RIDUZIONE ACCELERAZIONE β_m	0.18
ACCELERAZIONE RIDOTTA (a_y^*/g)	0.02
COEFF. DI AMPLIFICAZIONE TOPOGRAFICA	1.00
COEFF. DI INTENSITA' SISMICA	0.020
ACCELERAZIONE MASSIMA (a_{ms}^*/g)	0.020
COEFFICIENTE RIDUTTIVO	1.00
COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE DI PROGETTO	0.020
COEFFICIENTE DI SPINTA ATTIVA TERRA (Muller-Breslau)	0.317
COEFFICIENTE DI SPINTA ATTIVA TERRA (Mononobe-Okabe)	0.330
INCREMENTO DI SPINTA SISMICA	0.013
COEFFICIENTE SISMICO VERTICALE	0.010
COEFFICIENTE DI SICUREZZA SCORRIMENTO	1.00
COEFFICIENTE DI SICUREZZA RIBALTAMENTO	1.00

11/01/17

10.7.2 Verifiche geotecniche

Verifica di scorrimento

La verifica allo scorrimento sul piano di posa della fondazione del muro di sostegno consiste nell'imporre l'equilibrio alla traslazione orizzontale di tutte le forze in stabilizzanti e resistenti che intervengono nel problema, richiedendo che l'equilibrio sia soddisfatto con un opportuno coefficiente di sicurezza alla traslazione imposto dalle norme.

In generale, le forze resistenti sono rappresentate dalla reazione che, per attrito, si desta all'interfaccia tra la base del muro e il terreno di fondazione, dalla reazione fornita dal terreno di fondazione e da quella fornita dal terreno antistante il muro, che si oppone alla traslazione.

La resistenza allo scorrimento è data da:

$$R = V_{ris} \cdot \text{tg} \delta + C \cdot A$$

Il coefficiente di sicurezza è dato da:

$$FS = R / H_{ris}$$

Con:

V_{ris} = somma di tutte le azioni verticali come peso proprio dell'opera, terreno sullo sbalzo di monte, eventuale sovraccarico accidentale

H_{ris} = somma di tutte le azioni orizzontali: spinta del terreno + spinta del sovraccarico accidentale

C = adesione

A = area di base della fondazione

Nel caso in esame si ha:

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO	SISMA
V_{ris} forza verticale risultante	130.93 kN
H_{ris} forza orizzontale risultante	47.45 kN
COEFF. SICUREZZA SCORRIMENTO	1.08

Dove V_{ris} è data dalla somma dei termini seguenti (si riporta estratto del tabulato di calcolo riportato nel paragrafo successivo):

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	179 di 305

FORZA VERTICALE DOVUTA AL
PESO PROPRIO DEL MURO

PARAMENTO RETTO	42.88 kN
PARAMENTO SEZIONE	
TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN
PARAMENTO SEZIONE	
TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN
PESO PROPRIO FONDAZIONE	61.00 kN
Totale	103.88 kN

FORZA VERTICALE DOVUTA AL
PESO DEL TERRENO SULLA
SOVRASTRUTTURA

SULLO SBALZO DI MONTE 23.28 kN

FORZA VERTICALE DOVUTA AL
SOVRACCARICO "Q" SUL
TERRAPIENO

2.50 kN

INERZIA DELLA STRUTTURA

PARAMENTO RETTO (Sv) 0.43 kN

FONDAZIONE (Sv) 0.61 kN

INERZIA DEL TERRAPIENO

SULLO SBALZO DI MONTE (Sv) 0.23 kN

Mentre H_{ris} è data dalla somma dei termini seguenti (si riporta estratto del tabulato di calcolo riportato nel paragrafo successivo):

AZIONE SUL PARAPETTO

$F_{orizz} = 1.50$ kN

COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO IN CONDIZIONI STATICHE

$STs_{orizz} = 35.73$ kN

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q"

$SQs_{orizz} = 5.79$ kN

CONDIZIONI SISMICHE

COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO SISMA

$STd_{orizz} = 1.32$ kN

INERZIA DELLA STRUTTURA

PARAMENTO RETTO 0.86 kN

FONDAZIONE 1.23 kN

INERZIA DEL TERRAPIENO

SULLO SBALZO DI MONTE 0.47 kN

VENTO

Azione orizzontale 0.57 kN

Verifica al ribaltamento

La verifica al ribaltamento consiste nell'imporre la verifica alla rotazione intorno al punto più a valle dell'opera di sostegno, valutando le azioni ribaltanti e quelle stabilizzanti.

Si ipotizza che un eventuale ribaltamento dell'opera di contenimento possa avvenire per rotazione attorno al punto O esterno inferiore della fondazione.

In generale la spinta complessiva che il terrapieno esercita sul muro è una forza ribaltante F , mentre la forza stabilizzante W è rappresentata dal peso del muro ed eventualmente dal peso del terreno sovrastante la fondazione di monte.

Chiamando b_f il braccio della forza ribaltante rispetto ad O e b_w il braccio della forza stabilizzante, sempre rispetto ad O, definiamo il momento resistente M_R ed il momento sollecitante M_S :

$$M_R = W * b_w$$

$$M_S = F * b_f$$

$$FS = M_S / M_R$$

VERIFICA AL RIBALTAMENTO	SISMA
Momento stabilizzante risultante	262.06 kNm
Momento ribaltante risultante	61.95 kNm
COEFF. SICUREZZA RIBALTAMENTO	4.23

Dove M_{stab} è data dalla somma dei termini seguenti (si riporta estratto del tabulato di calcolo riportato nel paragrafo successivo):

			RISPETTO ALLO SPIGOLO DI VALLE	MOMENTO SPIGOLO FONDAZIONE VALLE
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO PROPRIO DEL MURO				
PARAMENTO RETTO	42.88 kN	Braccio =	2.20 m	94.33
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN	Braccio =	2.55 m	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN	Braccio =	1.85 m	0.00
PESO PROPRIO FONDAZIONE	61.00 kN	Braccio =	1.53 m	93.03
Totale	103.88 kN		1.80 m	187.35
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO DEL TERRENO SULLA SOVRASTRUTTURA				
SULLO SBALZO DI MONTE	23.28 kN	Braccio =	2.80 m	65.17
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO				
	2.50 kN	Braccio =	2.80 m	7.00
INERZIA DELLA STRUTTURA				
PARAMENTO RETTO (Sv)	0.43 kN	Braccio =	2.20 m	0.95
FONDAZIONE (Sv)	0.61 kN	Braccio =	1.53 m	0.93
INERZIA DEL TERRAPIENO				
SULLO SBALZO DI MONTE (Sv)	0.23 kN	Braccio =	2.80 m	0.65

Mentre M_{rib} è data dalla somma dei termini seguenti (si riporta estratto del tabulato di calcolo riportato nel paragrafo successivo):

		RISPETTO ALLO SPIGOLO DI VALLE	MOMENTO SPIGOLO FONDAZIONE VALLE
<u>CALCOLO SPINTE AGENTI ALL'INTRADOSSO PLINTO</u>			
AZIONE SUL PARAPETTO			
	$F_{ORIZ} = 1.50 \text{ kN}$	Braccio = 3.25 m	4.88
COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO IN CONDIZIONI STATICHE			
	$STs \text{ orizz.} = 35.73 \text{ kN}$	Braccio = 1.08 m	38.70
COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q"			
	$SQs \text{ orizz.} = 5.79 \text{ kN}$	Braccio = 1.63 m	9.40
CONDIZIONI SISMICHE			
COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO SISMA			
	$STd \text{ orizz.} = 1.32 \text{ kN}$	Braccio = 1.63 m	2.14
INERZIA DELLA STRUTTURA			
	PARAMENTO RETTO 0.86 kN	Braccio = 2.03 m	1.74
	FONDAZIONE 1.23 kN	Braccio = 0.40 m	0.49
INERZIA DEL TERRAPIENO			
	SULLO SBALZO DI MONTE 0.47 kN	Braccio = 2.03 m	0.95
VENTO			
	Azione orizzontale 0.57 kN	Braccio = 3.25 m	1.85
	Coppia in testa		1.80



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	183 di 305

Verifica al carico limite

$$q_{lim} = c' \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_g \cdot s_g \cdot d_g \cdot i_g \cdot b_g \cdot g_g$$

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	184 di 305

Capacità portante

Carico verticale (kN)	N =	130.93
Momento flettente nel senso della larghezza (kNm)	M _B =	-17.78
Momento flettente nel senso della lunghezza (kNm)	M _L =	0.00
Carico orizzontale (kN)	H =	26.16
Larghezza della fondazione (m)	B =	3.05
Lunghezza della fondazione (m)	L =	1.00
Profondità della fondazione da p.c (m)	D =	0.80
Peso naturale del terreno (kN/m ³)	γ _n =	24.00
Eccentricità (m)	e1 =	0.30
	e2 =	0.00
Dimensioni equivalenti (m)	B' =	2.46
	L' =	1.00
Inclinazione fondazione	α =	0.00
	α (rad)=	0.00
Pendenza p.c	ω =	0.00
	ω (rad)=	0.00
Angolo di attrito terreno della fondazione	φ° =	32.01
	φ' (rad) =	0.56
	k _p =	3.26
Coesione (kPa)	c' =	8.00
	m =	1.98
Fattore capacità portante	N _γ =	30.25
	s _γ =	1.01
Fattori correttivi di forma	i _γ =	0.59
	b _γ =	1.00
	g _γ =	1.00
Fattore capacità portante	c' =	8.00
	N _c =	35.51
	s _c =	1.02
Fattori correttivi di forma	d _c =	1.09
	i _c =	0.69
	b _c =	1.00
	g _c =	1.00
Fattore capacità portante	N _q =	23.19
Contributo sovraccarico	q' =	19.20
	s _q =	1.01
	d _q =	1.09
Fattori correttivi di forma	i _q =	0.71
	b _q =	1.00
	g _q =	1.00
Tensione sul terreno (kPa)	q_{es} =	53.25
Portanza limite (kPa)	q_{lim} =	1097.95
q_{lim} / q_{es}		20.62

10.7.3 Tabulato di calcolo

PESI PROPRI

		RISPETTO AL BARICENTRO FONDAZIONE	RISPETTO ALLO SPIGOLO DI VALLE	MOMENTO BARICENTRO FONDAZIONE	MOMENTO SPIGOLO FONDAZIONE VALLE
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO PROPRIO DEL MURO					
PARAMENTO RETTO	42.88 kN	Braccio = -0.68 m	Braccio = 2.20 m	-28.94	94.33
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN	Braccio = -1.03 m	Braccio = 2.55 m	0.00	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN	Braccio = -0.33 m	Braccio = 1.85 m	0.00	0.00
PESO PROPRIO FONDAZIONE	61.00 kN	Braccio = 0.00 m	Braccio = 1.53 m	0.00	93.03
Totale	103.88 kN	Braccio risultante = -0.28 m	1.80 m	-28.94	187.35
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO DEL TERRENO SULLA SOVRASTRUTTURA					
SULLO SBALZO DI MONTE	23.28 kN	Braccio = -1.28 m	Braccio = 2.80 m	-29.68	65.17
TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO MURO DOVUTO INCLINAZIONE DEL PARAMENTO	0.00 kN	Braccio = -1.03 m	Braccio = 2.55 m	0.00	0.00
TRIANGOLO MONTE DOVUTO INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO	0.00 kN	Braccio = -1.36 m	Braccio = 2.88 m	0.00	0.00
TERRENO SULLO SBALZO DI VALLE	0.00 kN	Braccio = 0.60 m	Braccio = 0.93 m	0.00	0.00
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO					
	2.50 kN	Braccio = -1.28 m	Braccio = 2.80 m	-3.19	7.00
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO					
	0.00 kN	Braccio = -1.28 m	Braccio = 2.80 m	0.00	0.00
PESO PROPRIO DEL PALO					
ELEMENTO VERTICALE	0.91 kN	Braccio = -0.10 m	Braccio = 1.85 m	-0.09	1.68
ELEMENTO A SBALZO	0.15 kN	Braccio = 0.87 m	Braccio = 0.90 m	0.13	0.14
CORPO ILLUMINANTE	0.17 kN	Braccio = 2.26 m	Braccio = 0.50 m	0.38	0.09

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	187 di 305

CALCOLO SPINTE AGENTI
ALL'INTRADOSSO PLINTO

AZIONE SUL PARAPETTO		$F_{orizz} = 1.50 \text{ kN}$	Braccio = 3.25 m	Braccio = 3.25 m	4.88	4.88
COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO IN CONDIZIONI STATICHE						
	$ST_s = 35.73 \text{ kN}$					
	$ST_s \text{ orizz.} = 35.73 \text{ kN}$	Braccio = 1.08 m	Braccio = 1.08 m	38.70	38.70	
	$ST_s \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$	Braccio = 1.03 m	Braccio = 3.05 m	0.00	0.00	
COMPONENTI SPINTA PASSIVA (50%) SU DENTE A VALLE IN CONDIZIONI STATICHE						
	$ST_p = 0.00 \text{ kN}$					
	$ST_p \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$	Braccio =	Braccio =	0.00	0.00	
COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q"						
	$SQ_s = 5.79 \text{ kN}$					
	$SQ_s \text{ orizz.} = 5.79 \text{ kN}$	Braccio = 1.63 m	Braccio = 1.63 m	9.40	9.40	
	$SQ_s \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$	Braccio = 1.03 m	Braccio = 3.05 m	0.00	0.00	
COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO						
	$SP_s = 0.00 \text{ kN}$					
	$SP_s \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$	Braccio = 1.63 m	Braccio = 1.63 m	0.00	0.00	
	$SP_s \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$	Braccio = 1.03 m	Braccio = 3.05 m	0.00	0.00	
CONDIZIONI SISMICHE						
COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO SISMA						
	$ST_d = 1.32 \text{ kN}$					
	$ST_d \text{ orizz.} = 1.32 \text{ kN}$	Braccio = 1.63 m	Braccio = 1.63 m	2.14	2.14	
	$ST_d \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$	Braccio = 1.03 m	Braccio = 3.05 m	0.00	0.00	
COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO						
	$ST_d = 0.00 \text{ kN}$					
	$ST_d \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$	Braccio = 1.63 m	Braccio = 1.63 m	0.00	0.00	
	$ST_d \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$	Braccio = 1.03 m	Braccio = 3.05 m	0.00	0.00	
COMPONENTI SPINTA PASSIVA (50%) SU DENTE A VALLE IN CONDIZIONI STATICHE						
	$ST_p = 0.00 \text{ kN}$					
	$ST_p \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$	Braccio =	Braccio =	0.00	0.00	
INERZIA DELLA STRUTTURA						
PARAMENTO RETTO	0.86 kN	Braccio = 2.03 m	Braccio = 2.03 m	1.74	1.74	
PARAMENTO RETTO (Sv)	0.43 kN	Braccio = -0.68	Braccio = 2.20 m	-0.29	0.95	
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN	Braccio = 1.62 m	Braccio = 1.62 m	0.00	0.00	
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE (Sv)	0.00 kN	Braccio = 1.03	Braccio = 2.55 m	0.00	0.00	
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN	Braccio = 1.62 m	Braccio = 1.62 m	0.00	0.00	
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE (Sv)	0.00 kN	Braccio = -0.33	Braccio = 1.85 m	0.00	0.00	
FONDAZIONE	1.23 kN	Braccio = 0.40 m	Braccio = 0.40 m	0.49	0.49	
FONDAZIONE (Sv)	0.61 kN	Braccio = 0.00	Braccio = 1.53 m	0.00	0.93	
INERZIA DEL TERRAPIENO						
TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO MURO DOVUTO INCLINAZIONE DEL PARAMENTO	0.00 kN	Braccio = 2.43 m	Braccio = 2.17 m	0.00	0.00	
TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO MURO DOVUTO INCLINAZIONE DEL PARAMENTO (Sv)	0.00 kN	Braccio = 1.03 m	Braccio = 2.55 m	0.00	0.00	
SULLO SBALZO DI MONTE	0.47 kN	Braccio = 2.03 m	Braccio = 2.03 m	0.95	0.95	
SULLO SBALZO DI MONTE (Sv)	0.23 kN	Braccio = 1.28 m	Braccio = 2.80 m	0.30	0.65	
TRIANGOLO MONTE DOVUTO INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO	0.00 kN	Braccio = 3.25 m	Braccio = 3.25 m	0.00	0.00	
TRIANGOLO MONTE DOVUTO INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO (Sv)	0.00 kN	Braccio = 1.36 m	Braccio = 2.88 m	0.00	0.00	
VENTO						
Azione orizzontale	0.57 kN	Braccio = 3.25 m	Braccio = 3.25 m	1.85	1.85	
Coppia in testa				1.80	1.80	

10.8 Riepilogo armature concio 27

Si dispone l'armatura seguente:

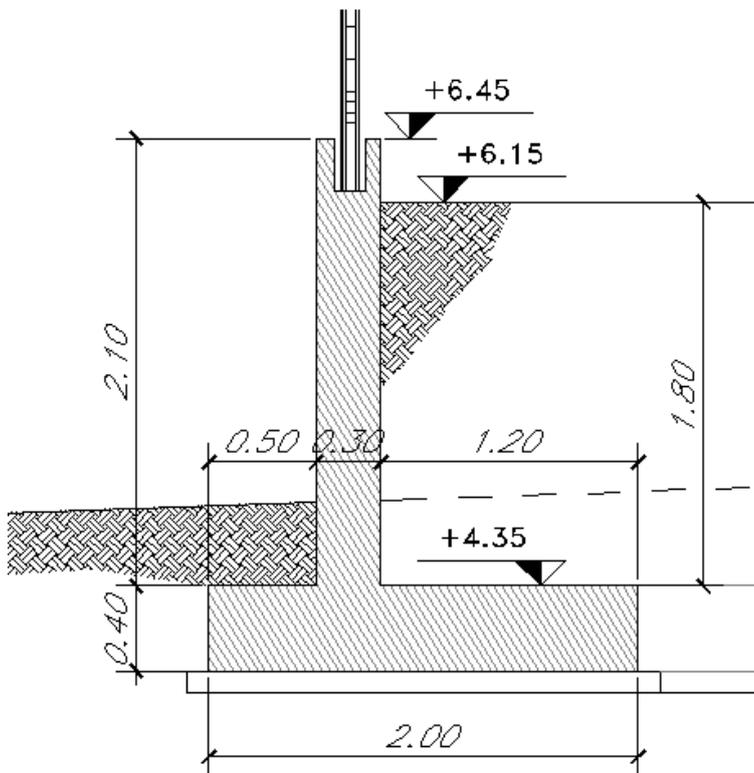
Elemento strutturale	Armatura Principale	Armatura secondaria
piedritto	$\phi 16/20$ lato valle e $\phi 16/20$ lato monte	$\phi 12/20$ lato valle e lato monte
fondazione	$\phi 16/20$ sup. $\phi 16/20$ inf.	$\phi 12/20$ sup. e inf.

Nel paramento si dispongono spille $9\phi 8/mq$, in fondazione si dispongono cavallotti $\phi 16/100 \times 100$

11 MURO PIAZZALE H 2.10

Si verifica la sezione di altezza 2.10m indicata nella figura seguente.

L'altezza effettiva del terreno spingente si assume pari a 1.80m. Il muro è realizzato su fondazione diretta di spessore 0.40m e larghezza 2.00m.



11.1 INPUT GENERALE

Di seguito si riportano i dati geometrici del muro e i valori caratteristici dei parametri geotecnici, validi per tutte le combinazioni prese in esame.

A causa degli scavi necessari nell'area, si considerano per il terreno di fondazione le caratteristiche del rinterro.

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

PESO SPECIFICO CLS	25.00	kN/m ³
SBALZO PLINTO VALLE	0.50	m
SBALZO PLINTO MONTE	1.20	m
SPESSORE TESTA MURO	0.30	m
ALTEZZA ELEVAZIONE MURO	2.10	m
ALTEZZA DEL TERRENO SULLO SBALZO DI VALLE	0.00	m
SPESSORE PLINTO A VALLE	0.40	m
SPESSORE PLINTO A MONTE	0.40	m
ANGOLO PARAMENTO DI MONTE DEL MURO	0.00	°
ANGOLO PARAMENTO DI VALLE DEL MURO	0.00	°
INCLINAZIONE TERRAPIENO CON ORIZZONTALE	0.00	°
LARGHEZZA MURO ANALIZZATO	1.00	m
LUNGHEZZA MURO PER ANALISI CAPACITA' PORTANTE	1.00	m
INCLINAZIONE BASE PLINTO CON ORIZZONTALE	0.00	°
ALTEZZA SPERONE (MONTE)	0.00	m
SPESSORE SPERONE	0.00	m
INCLINAZIONE PIANO SCORRIMENTO	0.00	rad
	gradi	0.00
ALTEZZA SPERONE (Valle)	0.00	m
ALTEZZA BARRIERA ANTIRUMORE	0.00	m
LUNGHEZZA LONGITUDINALE PER RIPARTIZIONE PALI	0.00	m
INTERASSE TRASVERSALE PALI	0.00	m
NUMERO PALI TRASVERSALI	0.00	m
incremento sezione dovuto inclinazione paramento monte	0.00	
incremento sezione dovuto inclinazione paramento vallo	0.00	
SPESSORE MURO ALLO SPICCATO	0.30	m
ALTEZZA TOTALE DEL MURO	2.50	m
INCREMENTO ALTEZZA DEL TERRENO	0.00	m
LARGHEZZA TOTALE DEL PLINTO	2.00	m

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE (valori caratteristici)

PESO SPECIFICO TERRAPIENO	19.00	kN/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO FONDAZIONE	19.00	kN/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO VALLE	19.00	kN/m ³
COESIONE NON DRENATA	0.00	KPA
COESIONE DRENATA	0.00	KPA
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	34.00	°
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRENO DI FONDAZIONE	34.00	°
ADESIONE TERRENO-PLINTO	0.00	KPA

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01.00.409	A	191 di 305

AZIONI ESTERNE (valori caratteristici) - CONDIZIONI STATICHE

SOVRACCARICO ACCIDENTALE SUL TERRAPIENO	10.00 kN/m ²
SOVRACCARICO PERMANENTE SUL TERRAPIENO	0.00 kN/m ²
PRESENZA BARRIERA GUARD-RAIL IN TESTA (0=SI 1=NO)	1.00
AZIONE SUL PARAPETTO	1.50 kN/m
FORZA ORIZZONTALE VENTO	0.00 kN
COPPIA DOVUTA AL VENTO	0.00 kNm

AZIONI ESTERNE (valori caratteristici) - CONDIZIONI SISMICHE

SOVRACCARICO ACCIDENTALE SUL TERRAPIENO	5.00 kN/m ²
SOVRACCARICO PERMANENTE SUL TERRAPIENO	0.00 kN/m ²
PRESENZA BARRIERA GUARD-RAIL IN TESTA (0=SI 1=NO)	1
AZIONE SUL PARAPETTO	1.5 kN/m
FORZA ORIZZONTALE VENTO	0.00 kN
COPPIA DOVUTA AL VENTO	0.00 kNm

11.2 Comb. STR

11.2.1 Caratteristiche di progetto

CARICHI	A1+M1+R1 STR	
	favorevoli	sfavorevoli
PERMANENTI	1	1.3
PERMANENTI NON STRUTTURALI	0	1.5
VARIABILI	0	1.5

PARAMETRO	M1
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	1
COESIONE DRENATA	1
COESIONE NON DRENATA	1
PESO SPECIFICO TERRAPIENO	1

PARAMETRO	R1
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	1
CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE	1
SCORRIMENTO	1
RESISTENZA TERRENO A VALLE	1

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DI PROGETTO

PESO SPECIFICO TERRAPIENO	24.70 kN/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO FONDAZIONE	19.00 kN/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO VALLE	19.00 kN/m ³
COESIONE NON DRENATA	0.00 KPA
COESIONE DRENATA	0.00 KPA
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	34.00 °
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRENO DI FONDAZIONE	34.00 °
ADESIONE TERRENO-PLINTO	0.00 KPA
ANGOLO DI ATTRITO TERRA-MURO	22.67 °
ANGOLO DI ATTRITO TERRA - PLINTO (2/3 φ)	22.67 °
ANGOLO ATTRITO TERRA-TERRA	22.67 °
COEFFICIENTE DI SPINTA ATTIVA	0.254
COEFFICIENTE DI SPINTA PASSIVA	6.189

11/01/17

11.2.2 Sollecitazioni STR paramento e fondazione

Per le verifiche agli SLE si considerano a favore di sicurezza le sollecitazioni agli SLU/1.2.

SEZIONE DI SPICCATO DEL MURO	SLU	SLE
Momento flettente risultante (kNm/ml)	21.05	17.55
Azione di taglio risultante (kN/ml)	21.67	18.06

SEZIONE DI INCASTRO PLINTO VALLE	SLU	SLE
Momento flettente risultante (kNm/ml)	7.08	5.90
Azione di taglio risultante (kN/ml)	27.90	23.25

SEZIONE DI INCASTRO PLINTO MONTE	SLU	SLE
Momento flettente risultante (kNm/ml)	-18.08	-15.07
Azione di taglio risultante (kN/ml)	-27.64	-23.03

Per le verifiche d'armatura si rimanda al paragrafo "Verifiche strutturali"

11.2.3 Tabulato di calcolo

PESI PROPRI

		RISPETTO AL BARICENTRO FONDAZIONE	RISPETTO ALLO SPIGOLO DI VALLE	MOMENTO BARICENTR O FONDAZION	MOMENTO SPIGOLO FONDAZION E VALLE
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO PROPRIO DEL MURO					
PARAMENTO RETTO	15.75 kN	Braccio = 0.35 m	Braccio = 0.65 m	5.51	10.24
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN	Braccio = 0.20 m	Braccio = 0.80 m	0.00	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN	Braccio = 0.50 m	Braccio = 0.50 m	0.00	0.00
PESO PROPRIO FONDAZIONE	20.00 kN	Braccio = 0.00 m	Braccio = 1.00 m	0.00	20.00
Totale	35.75 kN	Braccio risultante = 0.15 m	0.85 m	5.51	30.24
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO DEL TERRENO SULLA SOVRASTRUTTURA					
SULLO SBALZO DI MONTE TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO MURO DOVUTO INCLINAZIONE DEL PARAMENTO	62.24 kN	Braccio = -0.40 m	Braccio = 1.40 m	-24.90	87.14
TRIANGOLO MONTE DOVUTO INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO	0.00 kN	Braccio = -0.60 m	Braccio = 1.60 m	0.00	0.00
TERRENO SULLO SBALZO DI VALLE	0.00 kN	Braccio = 0.75 m	Braccio = 0.25 m	0.00	0.00
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO					
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO	18.00 kN	Braccio = -0.40 m	Braccio = 1.40 m	-7.20	25.20
	0.00 kN	Braccio = -0.40 m	Braccio = 1.40 m	0.00	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	195 di 305

**CALCOLO SPINTE AGENTI
ALL'ESTRADOSSO PLINTO**

CONDIZIONI STATICHE

FORZA AGENTE SUL PARAPETTO

$F_{ORIZ} = 1.50 \text{ kN}$ Braccio = 2.90 m Braccio = m 4.35 0.00

COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO IN CONDIZIONI STATICHE

$ST_s = 13.85 \text{ kN}$
 $ST_s \text{ orizz.} = 12.78 \text{ kN}$ Braccio = 0.70 m Braccio = m 8.94 0.00
 $ST_s \text{ vert.} = 5.34 \text{ kN}$ Braccio = -0.20 m Braccio = m -1.07 0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO

$SQ_s = 8.01 \text{ kN}$
 $SQ_s \text{ orizz.} = 7.39 \text{ kN}$ Braccio = 1.05 m Braccio = m 7.76 0.00
 $SQ_s \text{ vert.} = 3.09 \text{ kN}$ Braccio = -0.20 m Braccio = m -0.62 0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO

$SQ_s = 0.00 \text{ kN}$
 $SQ_s \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 1.05 m Braccio = m 0.00 0.00
 $SQ_s \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = -0.20 m Braccio = m 0.00 0.00

**CALCOLO SPINTE AGENTI
ALL'INTRADOSSO PLINTO**

CONDIZIONI STATICHE

AZIONE SUL PARAPETTO

$F_{ORIZ} = 2.25 \text{ kN}$ Braccio = 3.30 m Braccio = 3.30 m 7.43 7.43

COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO IN CONDIZIONI STATICHE

$ST_s = 19.63 \text{ kN}$
 $ST_s \text{ orizz.} = 18.11 \text{ kN}$ Braccio = 0.83 m Braccio = 0.83 m 15.09 15.09
 $ST_s \text{ vert.} = 7.56 \text{ kN}$ Braccio = -0.20 m Braccio = 2.00 m -1.51 15.13

COMPONENTI SPINTA PASSIVA (50%) SU DENTE A VALLE IN CONDIZIONI STATICHE

$ST_p = 0.00 \text{ kN}$
 $ST_p \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = m Braccio = m 0.00 0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO

$SQ_s = 9.53 \text{ kN}$
 $SQ_s \text{ orizz.} = 8.80 \text{ kN}$ Braccio = 1.25 m Braccio = 1.25 m 11.00 11.00
 $SQ_s \text{ vert.} = 3.67 \text{ kN}$ Braccio = -0.20 m Braccio = 2.00 m -0.73 7.35

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO

$SP_s = 0.00 \text{ kN}$
 $SP_s \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 1.25 m Braccio = 1.25 m 0.00 0.00
 $SP_s \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = -0.20 m Braccio = 2.00 m 0.00 0.00

11.3 Comb. SISMA-STR

11.3.1 Caratteristiche di progetto

CARICHI	SISMA STR	
	favorevoli	sfavorevoli
PERMANENTI	1	1
PERMANENTI NON STRUTTURALI	0	1
PERMANENTI NON STRUTTURALI	0	1
VARIABILI	0	1

PARAMETRO	M2
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	1
COESIONE DRENATA	1
COESIONE NON DRENATA	1
PESO SPECIFICO TERRAPIENO	1

PARAMETRO	R1
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	1
CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE	1
SCORRIMENTO	1
RESISTENZA TERRENO A VALLE	1

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DI PROGETTO

PESO SPECIFICO TERRAPIENO	19.00 kN/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO FONDAZIONE	19.00 kN/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO VALLE	19.00 kN/m ³
COESIONE NON DRENATA	0.00 KPA
COESIONE DRENATA	0.00 KPA
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	34.00 °
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRENO DI FONDAZIONE	34.00 °
ADESIONE TERRENO-PLINTO	0.00 KPA
ANGOLO DI ATTRITO TERRA-MURO	0.00 °
ANGOLO DI ATTRITO TERRA - PLINTO (2/3 φ)	22.67 °
ANGOLO ATTRITO TERRA-TERRA	22.67 °
COEFFICIENTE DI SPINTA ATTIVA	0.283

CONDIZIONI SISMICHE

COEFF. DI PROTEZIONE SISMICA	1.00
<i>Coefficienti parziali sui parametri di resistenza</i>	
$\gamma_{\phi} =$	1.00
$\gamma_{cu} =$	1.00
$\gamma_c =$	1.00
$\gamma_y =$	1.00
Tangente dell'angolo di resistenza a taglio ridotto	0.675
Angolo di attrito ridotto	34.00°
COEFF. DI AMPLIFICAZIONE STRATIGRAFICA	1.20
ACCELERAZIONE DI PICCO AL SUOLO (a_y/g)	0.093
COEFF. DI RIDUZIONE ACCELERAZIONE β_m	0.18
ACCELERAZIONE RIDOTTA (a_y^*/g)	0.02
COEFF. DI AMPLIFICAZIONE TOPOGRAFICA	1.00
COEFF. DI INTENSITA' SISMICA	0.020
ACCELERAZIONE MASSIMA (a_{max}^*/g)	0.020
COEFFICIENTE RIDUTTIVO	1.00
COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE DI PROGETTO	0.020
COEFFICIENTE DI SPINTA ATTIVA TERRA (Muller-Breslau)	0.254
COEFFICIENTE DI SPINTA ATTIVA TERRA (Mononobe-Okabe)	0.266
INCREMENTO DI SPINTA SISMICA	0.012
COEFFICIENTE SISMICO VERTICALE	0.010
COEFFICIENTE DI SICUREZZA SCORRIMENTO	1.0
COEFFICIENTE DI SICUREZZA RIBALTAMENTO	1.0

11/01/17

11.3.2 Sollecitazioni in fase sismica paramento e fondazione

SEZIONE DI SPICCATO DEL MURO	COND. SISMICHE
Momento flettente risultante (kNm/ml)	13.26
Azione di taglio risultante (kN/ml)	16.58

SEZIONE DI INCASTRO PLINTO VALLE	COND. SISMICHE
Momento flettente risultante (kNm/ml)	4.12
Azione di taglio risultante (kN/ml)	16.42

SEZIONE DI INCASTRO PLINTO MONTE	COND. SISMICHE
Momento flettente risultante (kNm/ml)	-6.18
Azione di taglio risultante (kN/ml)	-10.03

Per le verifiche d'armatura si rimanda al paragrafo "Verifiche strutturali"

11.3.3 Tabulato di calcolo

PESI PROPRI

		RISPETTO AL BARICENTRO FONDAZIONE	RISPETTO ALLO SPIGOLO DI VALLE	MOMENTO BARICENTR O FONDAZION	MOMENTO SPIGOLO FONDAZION E VALLE
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO PROPRIO DEL MURO					
PARAMENTO RETTO	15.75 kN	Braccio = 0.35 m	Braccio = 0.65 m	5.51	10.24
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN	Braccio = 0.20 m	Braccio = 0.80 m	0.00	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN	Braccio = 0.50 m	Braccio = 0.50 m	0.00	0.00
PESO PROPRIO FONDAZIONE	20.00 kN	Braccio = 0.00 m	Braccio = 1.00 m	0.00	20.00
Totale	35.75 kN	Braccio risultante = 0.15 m	0.85 m	5.51	30.24
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO DEL TERRENO SULLA SOVRASTRUTTURA					
SULLO SBALZO DI MONTE TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO MURO DOVUTO INCLINAZIONE DEL PARAMENTO	47.88 kN	Braccio = -0.40 m	Braccio = 1.40 m	-19.15	67.03
TRIANGOLO MONTE DOVUTO INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO TERRENO SULLO SBALZO DI VALLE	0.00 kN	Braccio = 0.20 m	Braccio = 0.80 m	0.00	0.00
TRIANGOLO MONTE DOVUTO INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO TERRENO SULLO SBALZO DI VALLE	0.00 kN	Braccio = -0.60 m	Braccio = 1.60 m	0.00	0.00
TRIANGOLO MONTE DOVUTO INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO TERRENO SULLO SBALZO DI VALLE	0.00 kN	Braccio = 0.75 m	Braccio = 0.25 m	0.00	0.00
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO					
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO	6.00 kN	Braccio = -0.40 m	Braccio = 1.40 m	-2.40	8.40
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO	0.00 kN	Braccio = -0.40 m	Braccio = 1.40 m	0.00	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	200 di 305

**CALCOLO SPINTE AGENTI
ALL'ESTRADOSSO PLINTO**

CONDIZIONI STATICHE

FORZA AGENTE SUL PARAPETTO

$F_{orizz} = 1.50 \text{ kN}$ Braccio = 2.90 m Braccio = m 4.35 0.00

COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO IN CONDIZIONI STATICHE

$ST_s = 11.84 \text{ kN}$
 $ST_s \text{ orizz.} = 11.84 \text{ kN}$ Braccio = 0.70 m Braccio = m 8.29 0.00
 $ST_s \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = -0.20 m Braccio = m 0.00 0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO

$SQ_s = 2.97 \text{ kN}$
 $SQ_s \text{ orizz.} = 2.97 \text{ kN}$ Braccio = 1.05 m Braccio = m 3.12 0.00
 $SQ_s \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = -0.20 m Braccio = m 0.00 0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO

$SQ_s = 0.00 \text{ kN}$
 $SQ_s \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 1.05 m Braccio = m 0.00 0.00
 $SQ_s \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = -0.20 m Braccio = m 0.00 0.00

CONDIZIONI SISMICHE

COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO IN CONDIZIONI SISMICHE

$ST_d = 0.49 \text{ kN}$
 $ST_d \text{ orizz.} = 0.49 \text{ kN}$ Braccio = 1.05 m Braccio = m 0.51 0.00
 $ST_d \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = -0.20 m Braccio = m 0.00 0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO

$SP_d = 0.00 \text{ kN}$
 $SP_d \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 1.05 m Braccio = m 0.00 0.00
 $SP_d \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = -0.20 m Braccio = m 0.00 0.00

INERZIA DELLA STRUTTURA

PARAMENTO RETTO 0.32 kN Braccio = 1.05 m Braccio = m 0.33 0.00

PARAMENTO RETTO (Sisma verticale) 0.16 kN Braccio = m Braccio = m 0.00 0.00

PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE 0.00 kN Braccio = 0.70 m Braccio = m 0.00 0.00

PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE (Sv) 0.00 kN Braccio = m Braccio = m 0.00 0.00

PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE 0.00 kN Braccio = 0.70 m Braccio = m 0.00 0.00

PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE (Sv) 0.00 kN Braccio = m Braccio = m 0.00 0.00

INERZIA DEL TERRAPIENO 0.00 kN Braccio = m Braccio = m 0.00 0.00

TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO MURO DOVUTO INCLINAZIONE DEL PARAMENTO 0.00 kN Braccio = 1.40 m Braccio = m 0.00 0.00

TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO MURO DOVUTO INCLINAZIONE DEL PARAMENTO (Sv) 0.00 kN Braccio = m Braccio = m 0.00 0.00

SULLO SBALZO DI MONTE 0.96 kN Braccio = 1.05 m Braccio = m 1.01 0.00

SULLO SBALZO DI MONTE (Sv) 0.48 kN Braccio = m Braccio = m 0.00 0.00

TRIANGOLO MONTE DOVUTO INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO 0.00 kN Braccio = 2.10 m Braccio = m 0.00 0.00

TRIANGOLO MONTE DOVUTO INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO (Sv) 0.00 kN Braccio = m Braccio = m 0.00 0.00

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IA1U 04 E 78 CL NV01 00 409 A 201 di 305

CALCOLO SPINTE AGENTI
ALL'INTRADOSSO PLINIO

CONDIZIONI STATICHE

AZIONE SUL PARAPETTO

$F_{ORIZ} = 1.50 \text{ kN}$ Braccio = 3.30 m Braccio = 3.30 m 4.95 4.95

COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO IN CONDIZIONI STATICHE

$ST_s = 16.79 \text{ kN}$
 $ST_s \text{ orizz.} = 16.79 \text{ kN}$ Braccio = 0.83 m Braccio = 0.83 m 13.99 13.99
 $ST_s \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = -0.20 m Braccio = 2.00 m 0.00 0.00

COMPONENTI SPINTA PASSIVA (50%) SU DENTE A VALLE IN CONDIZIONI STATICHE

$ST_p = 0.00 \text{ kN}$
 $ST_p \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = m Braccio = m 0.00 0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO

$SQ_s = 3.53 \text{ kN}$
 $SQ_s \text{ orizz.} = 3.53 \text{ kN}$ Braccio = 1.25 m Braccio = 1.25 m 4.42 4.42
 $SQ_s \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = -0.20 m Braccio = 2.00 m 0.00 0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO

$SP_s = 0.00 \text{ kN}$
 $SP_s \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 1.25 m Braccio = 1.25 m 0.00 0.00
 $SP_s \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = -0.20 m Braccio = 2.00 m 0.00 0.00

CONDIZIONI SISMICHE

COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO

$ST_d = 0.69 \text{ kN}$
 $ST_d \text{ orizz.} = 0.69 \text{ kN}$ Braccio = 1.25 m Braccio = 1.25 m 0.87 0.87
 $ST_d \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = -0.20 m Braccio = 2.00 m 0.00 0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO

$ST_d = 0.00 \text{ kN}$
 $ST_d \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 1.25 m Braccio = 1.25 m 0.00 0.00
 $ST_d \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = -0.20 m Braccio = 2.00 m 0.00 0.00

COMPONENTI SPINTA PASSIVA (50%) SU DENTE A VALLE IN CONDIZIONI STATICHE

$ST_p = 0.00 \text{ kN}$
 $ST_p \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = m Braccio = m 0.00 0.00

INERZIA DELLA STRUTTURA

PARAMENTO RETTO 0.32 kN Braccio = 1.45 m Braccio = 1.45 m 0.46 0.46
PARAMENTO RETTO (Sv) 0.16 kN Braccio = 0.35 m Braccio = 0.65 m 0.06 0.10
PARAMENTO SEZIONE
TRIANGOLARE MONTE 0.00 kN Braccio = 1.10 m Braccio = 1.10 m 0.00 0.00
PARAMENTO SEZIONE
TRIANGOLARE MONTE (Sv) 0.00 kN Braccio = -0.20 m Braccio = 0.80 m 0.00 0.00
PARAMENTO SEZIONE
TRIANGOLARE VALLE 0.00 kN Braccio = 1.10 m Braccio = 1.10 m 0.00 0.00
PARAMENTO SEZIONE
TRIANGOLARE VALLE (Sv) 0.00 kN Braccio = 0.50 m Braccio = 0.50 m 0.00 0.00
FONDAZIONE 0.40 kN Braccio = 0.20 m Braccio = 0.20 m 0.08 0.08
FONDAZIONE (Sv) 0.20 kN Braccio = 0.00 m Braccio = 1.00 m 0.00 0.20

INERZIA DEL TERRAPIENO

TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO
MURO DOVUTO INCLINAZIONE
DEL PARAMENTO 0.00 kN Braccio = 1.80 m Braccio = 1.67 m 0.00 0.00
TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO
MURO DOVUTO INCLINAZIONE
DEL PARAMENTO (Sv) 0.00 kN Braccio = -0.20 m Braccio = 0.80 m 0.00 0.00
SULLO SBALZO DI MONTE 0.96 kN Braccio = 1.45 m Braccio = 1.45 m 1.39 1.39
SULLO SBALZO DI MONTE (Sv) 0.48 kN Braccio = 0.40 m Braccio = 1.40 m 0.19 0.67
TRIANGOLO MONTE DOVUTO
INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO 0.00 kN Braccio = 2.50 m Braccio = 2.50 m 0.00 0.00
TRIANGOLO MONTE DOVUTO
INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO
(Sv) 0.00 kN Braccio = 0.60 m Braccio = 1.60 m 0.00 0.00

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	202 di 305

11.4 Verifiche strutturali

11.4.1 Paramento

Dalla combinazione STR:

SEZIONE DI SPICCATO DEL MURO	SLU	SLE
Momento flettente risultante (kNm/ml)	21.05	17.55
Azione di taglio risultante (kN/ml)	21.67	18.06

Dalla combinazione sismica:

SEZIONE DI SPICCATO DEL MURO	COND. SISMICHE
Momento flettente risultante (kNm/ml)	13.26
Azione di taglio risultante (kN/ml)	16.58

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: Muro-spicc

Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Moderat. aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicit�:	Zona non sismica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40	
	Resis. compr. di calcolo fcd:	188.00	daN/cm ²
	Resis. compr. ridotta fcd':	0.00	daN/cm ²
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	352205	daN/cm ²
	Resis. media a trazione fctm:	31.00	daN/cm ²
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	199.20	daN/cm ²
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	199.20	daN/cm ²
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.300	mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	149.40	daN/cm ²
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.200	mm
ACCIAIO -	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0	daN/cm ²
	Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0	daN/cm ²
	Resist. snerv. di calcolo fyd:	3913.0	daN/cm ²
	Resist. ultima di calcolo ftd:	3913.0	daN/cm ²
	Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068	
Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm ²	



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	203 di 305

Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito
Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00
Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50
Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	3600.0 daN/cm ²

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	0.0
2	-50.0	30.0
3	50.0	30.0
4	50.0	0.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-41.0	9.0	14
2	-41.0	21.0	14
3	41.0	21.0	14
4	41.0	9.0	14

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione
 N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione
 N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione
 Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	2	3	3	14
2	4	1	3	14

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia x

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0	2105	0	2167	0

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	204 di 305

Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
 My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	1755	0

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
 My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	1755 (4822)	0 (0)

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
 My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	1755 (4822)	0 (0)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 8.3 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 10.6 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 N Sforzo normale assegnato [daN] nel baricentro sezione cls. (positivo se di compressione)
 Mx Momento flettente assegnato [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My Momento flettente assegnato [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 N ult Sforzo normale ultimo [daN] baricentrico (positivo se di compress.)
 Mx ult Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My ult Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 My ult Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 Mx ult Momento flettente ultimo [daNm] intorno all'asse X di riferimento della sezione
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My)
 Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
 As Tesa Area armature [cm²] in zona tesa (solo travi). Tra parentesi l'area minima di normativa

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0	2105	0	0	8042	0	3.820	15.4(6.0)



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	205 di 305

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
N°Comb	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	-0.00790	-50.0	30.0	-0.00448	-41.0	21.0	-0.01512	-41.0	9.0

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

	a	b	c	x/d	C.Rid.
	Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.			Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue
N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000886515	-0.023095459	0.188	0.700

METODO SLU - VERIFICHE A TAGLIO SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§ 4.1.2.1.3.1 NTC)

	Ver	Vsdu	Vwct	d	bw	Ro	Scp
	S = comb.verificata a taglio/ N = comb. non verificata	Taglio agente [daN] uguale al taglio Vy di comb. (sollecit. retta)	Taglio trazione resistente [daN] in assenza di staffe [formula (4.1.14)NTC]	Altezza utile sezione [cm]	Larghezza minima sezione [cm]	Rapporto geometrico di armatura longitudinale [<0.02]	Tensione media di compressione nella sezione [daN/cm ²]
N°Comb	Ver	Vsdu	Vwct	d	bw	Ro	Scp
1	S	2167	11763	21.0	100.0	0.0037	0.0

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata	Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [daN/cm ²]	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [daN/cm ²]	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)	Area di calcestruzzo [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre	Area barre [cm ²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure	Distanza tre le barre tese [cm] ai fini del calcolo dell'apertura fessure	Prodotto dei coeff. di aderenza delle barre $Beta1 \cdot Beta2$		
N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	32.5	-50.0	30.0	-1132	-41.0	9.0	1017	7.7	12.0	1.00

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	32.5	-50.0	30.0	-1132	-41.0	9.0	1017	7.7	12.0	1.00



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	206 di 305

1 S 32.5 -50.0 30.0 -1132 -41.0 9.0 1017 7.7 12.0 0.50

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE

La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a f_{ctm}

Ver.	Esito della verifica
S1	Massima tensione [daN/cm ²] di trazione del calcestruzzo, valutata in sezione non fessurata
S2	Minima di trazione [daN/cm ²] del cls. (in sezione non fessurata) nella fibra più interna dell'area $A_{c\ eff}$
k2	= 0.4 per barre ad aderenza migliorata
k3	= $(S1 + S2)/(2 \cdot S1)$ con riferimento all'area tesa $A_{c\ eff}$
Ø	Diametro [mm] medio delle barre tese comprese nell'area efficace $A_{c\ eff}$
Cf	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
Psi	= $1 - \text{Beta}12 \cdot (S_{sr}/S_s)^2 = 1 - \text{Beta}12 \cdot (f_{ctm}/S2)^2 = 1 - \text{Beta}12 \cdot (M_{fess}/M)^2$
e sm	Deformazione unitaria media tra le fessure Il valore limite = $0.4 \cdot S_s/Es$ è tra parentesi
srn	Distanza media tra le fessure [mm]
wk	Valore caratteristico [mm] dell'apertura fessure = $1.7 \cdot e\ sm \cdot srn$. Valore limite tra parentesi
MX fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [daNm]
MY fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [daNm]

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srn	wk	Mx fess	My fess
1	S	-11.3	-2.4	0.152	14	83.0	-2.774	0.00023 (0.00023)	303	0.116 (0.30)	4822	0

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	32.5	-50.0	30.0	-1132	-41.0	9.0	1017	7.7	12.0	0.50

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srn	wk	Mx fess	My fess
1	S	-11.3	-2.4	0.152	14	83.0	-2.774	0.00023 (0.00023)	303	0.116 (0.20)	4822	0

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	207 di 305

11.4.2 Fondazione

Dalla combinazione STR:

SEZIONE DI INCASTRO PLINTO VALLE	SLU	SLE
Momento flettente risultante (kNm/ml)	7.08	5.90
Azione di taglio risultante (kN/ml)	27.90	23.25

SEZIONE DI INCASTRO PLINTO MONTE	SLU	SLE
Momento flettente risultante (kNm/ml)	-18.08	-15.07
Azione di taglio risultante (kN/ml)	-27.64	-23.03

Dalla combinazione Sismica:

SEZIONE DI INCASTRO PLINTO VALLE	COND. SISMICHE
Momento flettente risultante (kNm/ml)	4.12
Azione di taglio risultante (kN/ml)	16.42

SEZIONE DI INCASTRO PLINTO MONTE	COND. SISMICHE
Momento flettente risultante (kNm/ml)	-6.18
Azione di taglio risultante (kN/ml)	-10.03

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: Fond nodo

Descrizione Sezione:
 Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
 Tipologia sezione: Sezione generica
 Normativa di riferimento: N.T.C.
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
 Condizioni Ambientali: Moderat. aggressive
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia
 Riferimento alla sismicità: Zona non sismica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40	
	Resis. compr. di calcolo fcd:	188.00	daN/cm ²
	Resis. compr. ridotta fcd':	0.00	daN/cm ²
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	352205	daN/cm ²
	Resis. media a trazione fctm:	31.00	daN/cm ²
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	199.20	daN/cm ²
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	199.20	daN/cm ²
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.300	mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	149.40	daN/cm ²
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.200	mm

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	208 di 305

ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0 daN/cm ²
	Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0 daN/cm ²
	Resist. snerv. di calcolo fyd:	3913.0 daN/cm ²
	Resist. ultima di calcolo ftd:	3913.0 daN/cm ²
	Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm ²
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito
	Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00
	Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50
	Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	3600.0 daN/cm ²

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Poligonale
Classe Conglomerato: C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	0.0
2	-50.0	40.0
3	50.0	40.0
4	50.0	0.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-42.0	8.0	14
2	-42.0	32.0	14
3	42.0	32.0	14
4	42.0	8.0	14

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione
N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione
N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione
Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	2	3	3	14
2	4	1	3	14

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
Vy Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ. d'inerzia y
Vx Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ. d'inerzia x



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	209 di 305

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0	1808	0	2790	0

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
 My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	1507	0

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
 My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	1507 (8782)	0 (0)

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
 My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	1507 (8782)	0 (0)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 7.3 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 19.6 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 N Sforzo normale assegnato [daN] nel baricentro sezione cls. (positivo se di compressione)
 Mx Momento flettente assegnato [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My Momento flettente assegnato [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 N ult Sforzo normale ultimo [daN] baricentrico (positivo se di compress.)
 Mx ult Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My ult Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 My ult Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 Mx ult Momento flettente ultimo [daNm] intorno all'asse X di riferimento della sezione



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	210 di 305

Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My)
 Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
 As Tesa Area armature [cm²] in zona tesa (solo travi). Tra parentesi l'area minima di normativa

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0	1808	0	0	11052	0	6.113	15.4(8.0)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
 ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 es min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
 Xs min Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Ys min Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
 es max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
 Xs max Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Ys max Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	-0.01170	-50.0	40.0	-0.00359	42.0	32.0	-0.02488	-42.0	8.0

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c Coeff. a, b, c, nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
 x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
 C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000886719	-0.031968750	0.123	0.700

METODO SLU - VERIFICHE A TAGLIO SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§ 4.1.2.1.3.1 NTC)

Ver S = comb.verificata a taglio/ N = comb. non verificata
 Vsdu Taglio agente [daN] uguale al taglio Vy di comb. (sollecit. retta)
 Vwct Taglio trazione resistente [daN] in assenza di staffe [formula (4.1.14)NTC]
 d Altezza utile sezione [cm]
 bw Larghezza minima sezione [cm]
 Ro Rapporto geometrico di armatura longitudinale [<0.02]
 Scp Tensione media di compressione nella sezione [daN/cm²]

N°Comb	Ver	Vsdu	Vwct	d	bw	Ro	Scp
1	S	2790	15462	32.0	100.0	0.0024	0.0

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
 Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [daN/cm²]
 Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
 Sf min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [daN/cm²]
 Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
 Ac eff. Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
 As eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure
 D barre Distanza tra le barre tese [cm] ai fini del calcolo dell'apertura fessure
 Beta12 Prodotto dei coeff. di aderenza delle barre $Beta1 \cdot Beta2$



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	211 di 305

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	13.7	-50.0	40.0	-662	-42.0	8.0	1342	7.7	19.6	1.00

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	13.7	-50.0	40.0	-662	-42.0	8.0	1342	7.7	19.6	0.50

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE

La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a f_{ctm}

Ver.	Esito della verifica
S1	Massima tensione [daN/cm ²] di trazione del calcestruzzo, valutata in sezione non fessurata
S2	Minima di trazione [daN/cm ²] del cls. (in sezione non fessurata) nella fibra più interna dell'area $A_{c\ eff}$
k2	= 0.4 per barre ad aderenza migliorata
k3	= $(S1 + S2)/(2 \cdot S1)$ con riferimento all'area tesa $A_{c\ eff}$
Ø	Diametro [mm] medio delle barre tese comprese nell'area efficace $A_{c\ eff}$
Cf	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
Psi	= $1 - \text{Beta}12 \cdot (S_{sr}/S_s)^2 = 1 - \text{Beta}12 \cdot (f_{ctm}/S2)^2 = 1 - \text{Beta}12 \cdot (M_{fess}/M)^2$
e sm	Deformazione unitaria media tra le fessure. Il valore limite = $0.4 \cdot S_s/Es$ è tra parentesi
srm	Distanza media tra le fessure [mm]
wk	Valore caratteristico [mm] dell'apertura fessure = $1.7 \cdot e\ sm \cdot srm$. Valore limite tra parentesi
MX fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [daNm]
MY fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [daNm]

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess
1	S	-5.3	-1.1	0.152	14	73.0	-15.980	0.00013 (0.00013)	333	0.075 (0.30)	8782	0

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	13.7	-50.0	40.0	-662	-42.0	8.0	1342	7.7	19.6	0.50

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess
1	S	-5.3	-1.1	0.152	14	73.0	-15.980	0.00013 (0.00013)	333	0.075 (0.20)	8782	0

11.5 Comb. GEO

11.5.1 Caratteristiche di progetto

CARICHI	A2+M2+R2 GEO	
	favorevoli	sfavorevoli
PERMANENTI	1	1
PERMANENTI NON STRUTTURALI	0	1.3
VARIABILI	0	1.3

PARAMETRO	M2
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	1.25
COESIONE DRENATA	1.25
COESIONE NON DRENATA	1.4
PESO SPECIFICO TERRAPIENO	1

PARAMETRO	R2
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	1
CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE	1
SCORRIMENTO	1
RESISTENZA TERRENO A VALLE	1

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DI PROGETTO

PESO SPECIFICO TERRAPIENO	19.00 kN/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO FONDAZIONE	19.00 kN/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO VALLE	0.00 kN/m ³
COESIONE NON DRENATA	0.00 KPA
COESIONE DRENATA	0.00 KPA
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	28.35 °
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRENO DI FONDAZIONE	28.35 °
ADESIONE TERRENO-PLINTO	0.00 KPA
ANGOLO DI ATTRITO TERRA-MURO	18.90 °
ANGOLO DI ATTRITO TERRA - PLINTO (2/3 φ)	18.90 °
ANGOLO ATTRITO TERRA-TERRA	18.90 °
COEFFICIENTE DI SPINTA ATTIVA	0.317



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	213 di 305

11.5.2 Verifiche geotecniche

Verifica di scorrimento

La verifica allo scorrimento sul piano di posa della fondazione del muro di sostegno consiste nell'imporre l'equilibrio alla traslazione orizzontale di tutte le forze in stabilizzanti e resistenti che intervengono nel problema, richiedendo che l'equilibrio sia soddisfatto con un opportuno coefficiente di sicurezza alla traslazione imposto dalle norme.

In generale, le forze resistenti sono rappresentate dalla reazione che, per attrito, si desta all'interfaccia tra la base del muro e il terreno di fondazione, dalla reazione fornita dal terreno di fondazione e da quella fornita dal terreno antistante il muro, che si oppone alla traslazione.

La resistenza allo scorrimento è data da:

$$R = V_{ris} \cdot \text{tg} \delta + C \cdot A$$

Il coefficiente di sicurezza è dato da:

$$FS = R / H_{ris}$$

Con:

V_{ris} = somma di tutte le azioni verticali come peso proprio dell'opera, terreno sullo sbalzo di monte, eventuale sovraccarico accidentale

H_{ris} = somma di tutte le azioni orizzontali: spinta del terreno + spinta del sovraccarico accidentale

C = adesione

A = area di base della fondazione

Nel caso in esame si ha:

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO	COND. STATICHE
V_{ris} forza verticale risultante	99.23 kN
H_{ris} forza orizzontale risultante	29.50 kN
COEFF. SICUREZZA SCORRIMENTO	1.15

Dove V_{ris} è data dalla somma dei termini seguenti (si riporta estratto del tabulato di calcolo riportato nel paragrafo successivo):

FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO PROPRIO DEL MURO

PARAMENTO RETTO	15.75 kN
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN
PESO PROPRIO FONDAZIONE	20.00 kN
Totale	35.75 kN

FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO DEL TERRENO SULLA SOVRASTRUTTURA

SULLO SBALZO DI MONTE	47.88 kN
-----------------------	----------

FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO

15.60 kN

H_{ris} è data dalla somma delle componenti orizzontali dei termini seguenti (si riporta estratto del tabulato di calcolo riportato nel paragrafo successivo):

AZIONE SUL PARAPETTO

$F_{orizz} = 1.95$ kN

COMPONENTI SPINTA

$STs_{orizz} = 17.80$ kN

COMPONENTI DELLA SPINTA SOVRACCARICO

$SQs_{orizz} = 9.75$ kN

Verifica al ribaltamento

La verifica al ribaltamento consiste nell'imporre la verifica alla rotazione intorno al punto più a valle dell'opera di sostegno, valutando le azioni ribaltanti e quelle stabilizzanti.

Si ipotizza che un eventuale ribaltamento dell'opera di contenimento possa avvenire per rotazione attorno al punto O esterno inferiore della fondazione.

In generale la spinta complessiva che il terrapieno esercita sul muro è una forza ribaltante F, mentre la forza stabilizzante W è rappresentata dal peso del muro ed eventualmente dal peso del terreno sovrastante la fondazione di monte.

Chiamando b_f il braccio della forza ribaltante rispetto ad O e b_w il braccio della forza stabilizzante, sempre rispetto ad O, definiamo il momento resistente M_R ed il momento sollecitante M_S :

$$M_R = W \cdot b_w$$

$$M_S = F \cdot b_f$$

$$FS = M_s / M_r$$

VERIFICA AL RIBALTAMENTO	COND.STATICHE
Momento stabilizzante risultante	119.11 kNm
Momento ribaltante risultante	33.45 kNm
COEFF. SICUREZZA RIBALTAMENTO	3.56

Il momento stabilizzante M_s é dato dalla somma dei termini seguenti (si riporta estratto del tabulato di calcolo riportato nel paragrafo successivo):

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	216 di 305

			RISPETTO ALLO SPIGOLO DI VALLE	MOMENTO SPIGOLO FONDAZION E VALLE
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO PROPRIO DEL MURO				
PARAMENTO RETTO	15.75 kN	Braccio =	0.65 m	10.24
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN	Braccio =	0.80 m	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN	Braccio =	0.50 m	0.00
PESO PROPRIO FONDAZIONE	20.00 kN	Braccio =	1.00 m	20.00
Totale	35.75 kN		0.85 m	30.24
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO DEL TERRENO SULLA SOVRASTRUTTURA				
SULLO SBALZO DI MONTE	47.88 kN	Braccio =	1.40 m	67.03
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO				
	15.60 kN	Braccio =	1.40 m	21.84

Il momento ribaltante M_r é dato dalla somma dei termini seguenti (si riporta estratto del tabulato di calcolo riportato nel paragrafo successivo):

AZIONE SUL PARAPETTO				
F_{ORIZ} =	1.95 kN	Braccio =	3.30 m	6.44
COMPONENTI SPINTA				
STs_{orizz} =	17.80 kN	Braccio =	0.83 m	14.84
COMPONENTI DELLA SPINTA SOVRACCARICO				
SQs_{orizz} =	9.75 kN	Braccio =	1.25 m	12.18

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	217 di 305

Verifica al carico limite

$$q_{lim} = c' \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_g \cdot s_g \cdot d_g \cdot i_g \cdot b_g \cdot g_g$$

Capacità portante		
Carico verticale (kN)	N =	99.23
Momento flettente nel senso della larghezza (kNm)	M _E =	13.57
Momento flettente nel senso della lunghezza (kNm)	M _L =	0.00
Carico orizzontale (kN)	H =	22.70
Larghezza della fondazione (m)	B =	2.00
Lunghezza della fondazione (m)	L =	1.00
Profondità della fondazione da p.c (m)	D =	0.40
Peso naturale del terreno (kN/m ³)	γ _n =	19.00
Eccentricità (m)	e1 =	0.23
	e2 =	0.00
Dimensioni equivalenti (m)	B' =	1.54
	L' =	1.00
Inclinazione fondazione	α =	0.00
Pendenza p.c	α (rad) =	0.00
	ω =	0.00
	ω (rad) =	0.00
Angolo di attrito terreno della fondazione	φ' ° =	28.35
	φ' (rad) =	0.49
	k _p =	2.81
Coesione (kPa)	c' =	0.00
	m =	1.98
Fattore capacità portante	N _γ =	17.59
	s _γ =	1.00
Fattori correttivi di forma	i _γ =	0.46
	b _γ =	1.00
	g _γ =	1.00
Fattore capacità portante	c' =	0.00
	N _c =	26.50
	s _c =	1.01
	d _c =	1.08
Fattori correttivi di forma	i _c =	0.57
	b _c =	1.00
	g _c =	1.00
Fattore capacità portante	N _q =	15.30
Contributo sovraccarico	q' =	7.60
	s _q =	1.00
	d _q =	1.08
Fattori correttivi di forma	i _q =	0.60
	b _q =	1.00
	g _q =	1.00
Tensione sul terreno (kPa)	q_{es} =	64.29
Portanza limite (kPa)	q_{lim} =	194.45
q_{lim} / q_{es}		3.02

11.5.3 Tabulato di calcolo

PESI PROPRI							
			RISPETTO AL BARICENTRO FONDAZIONE	RISPETTO ALLO SPIGOLO DI VALLE		MOMENTO BARICENTR O FONDAZION	MOMENTO SPIGOLO FONDAZION E VALLE
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO PROPRIO DEL MURO							
PARAMENTO RETTO	15.75 kN	Braccio = 0.35 m	Braccio = 0.65 m			5.51	10.24
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN	Braccio = 0.20 m	Braccio = 0.80 m			0.00	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN	Braccio = 0.50 m	Braccio = 0.50 m			0.00	0.00
PESO PROPRIO FONDAZIONE	20.00 kN	Braccio = 0.00 m	Braccio = 1.00 m			0.00	20.00
Totale	35.75 kN	Braccio risultante = 0.15 m	0.85 m			5.51	30.24
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO DEL TERRENO SULLA SOVRASTRUTTURA							
SULLO SBALZO DI MONTE	47.88 kN	Braccio = -0.40 m	Braccio = 1.40 m			-19.15	67.03
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO							
	15.60 kN	Braccio = -0.40 m	Braccio = 1.40 m			-6.24	21.84
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO							
	0.00 kN	Braccio = -0.40 m	Braccio = 1.40 m			0.00	0.00
CALCOLO SPINTE AGENTI ALL'ESTRADOSSO PLINTO							
CONDIZIONI STATICHE							
FORZA AGENTE SUL PARAPETTO							
F _{ORIZ} =	1.95 kN	Braccio = 2.90 m	Braccio = m			5.66	0.00
COMPONENTI SPINTA							
ST _s =	13.28 kN						
ST _s orizz. =	12.56 kN	Braccio = 0.70 m	Braccio = m			8.79	0.00
ST _s vert. =	4.30 kN	Braccio = -0.20 m	Braccio = m			-0.86	0.00
COMPONENTI DELLA SPINTA SOVRACCARICO							
SQ _s =	8.65 kN						
SQ _s orizz. =	8.19 kN	Braccio = 1.05 m	Braccio = m			8.60	0.00
SQ _s vert. =	2.80 kN	Braccio = -0.20 m	Braccio = m			-0.56	0.00
COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO							
SQ _s =	0.00 kN						
SQ _s orizz. =	0.00 kN	Braccio = 1.05 m	Braccio = m			0.00	0.00
SQ _s vert. =	0.00 kN	Braccio = -0.20 m	Braccio = m			0.00	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	219 di 305

CALCOLO SPINTE AGENTI
ALL'INTRADOSSO PLINTO

CONDIZIONI STATICHE

AZIONE SUL PARAPETTO

$F_{ORIZ} = 1.95 \text{ kN}$	Braccio = 3.30 m	Braccio = 3.30 m	6.44	6.44
------------------------------	------------------	------------------	------	------

COMPONENTI SPINTA

$ST_s = 18.82 \text{ kN}$				
$ST_s \text{ orizz.} = 17.80 \text{ kN}$	Braccio = 0.83 m	Braccio = 0.83 m	14.84	14.84
$ST_s \text{ vert.} = 6.10 \text{ kN}$	Braccio = -0.20 m	Braccio = 2.00 m	-1.22	12.19

COMPONENTI SPINTA PASSIVA (50%) SU DENTE A VALLE IN CONDIZIONI STATICHE

$ST_p = 0.00 \text{ kN}$				
$ST_p \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$	Braccio = m	Braccio = m	0.00	0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA SOVRACCARICO

$SQ_s = 10.30 \text{ kN}$				
$SQ_s \text{ orizz.} = 9.75 \text{ kN}$	Braccio = 1.25 m	Braccio = 1.25 m	12.18	12.18
$SQ_s \text{ vert.} = 3.34 \text{ kN}$	Braccio = -0.20 m	Braccio = 2.00 m	-0.67	6.67

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO

$SP_s = 0.00 \text{ kN}$				
$SP_s \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$	Braccio = 1.25 m	Braccio = 1.25 m	0.00	0.00
$SP_s \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$	Braccio = -0.20 m	Braccio = 2.00 m	0.00	0.00

11.6 COMB. EQU

11.6.1 Caratteristiche di progetto

CARICHI	EQU	
	favorevoli	sfavorevoli
PERMANENTI	0.9	1.1
PERMANENTI NON STRUTTURALI	0	1.5
VARIABILI	0	1.5

PARAMETRO	M2
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	1.25
COESIONE DRENATA	1.25
COESIONE NON DRENATA	1.4
PESO SPECIFICO TERRAPIENO	1

PARAMETRO	R1
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	1
CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE	1
SCORRIMENTO	1
RESISTENZA TERRENO A VALLE	1

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DI PROGETTO

PESO SPECIFICO TERRAPIENO	20.90 kN/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO FONDAZIONE	19.00 kN/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO VALLE	19.00 kN/m ³
COESIONE NON DRENATA	0.00 KPA
COESIONE DRENATA	0.00 KPA
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	28.35 °
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRENO DI FONDAZIONE	28.35 °
ADESIONE TERRENO-PLINTO	0.00 KPA
ANGOLO DI ATTRITO TERRA-MURO	18.90 °
ANGOLO DI ATTRITO TERRA - PLINTO (2/3 φ)	18.90 °
ANGOLO ATTRITO TERRA-TERRA	18.90 °
COEFFICIENTE DI SPINTA ATTIVA	0.317

11.6.2 Verifiche geotecniche

VERIFICA AL RIBALTAMENTO	COND.STATICHE
Momento stabilizzante risultante	129.17 kN
Momento ribaltante risultante	37.80 kN
COEFF. SICUREZZA RIBALTAMENTO	3.42

Il momento stabilizzante M_s é dato dalla somma dei termini seguenti (si riporta estratto del tabulato di calcolo riportato nel paragrafo successivo):

	RISPETTO ALLO SPIGOLO DI VALLE	MOMENTO SPIGOLO FONDAZION E VALLE
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO PROPRIO DEL MURO		
PARAMENTO RETTO	15.75 kN Braccio = 0.65 m	10.24
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN Braccio = 0.80 m	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN Braccio = 0.50 m	0.00
PESO PROPRIO FONDAZIONE	20.00 kN Braccio = 1.00 m	20.00
Totale	35.75 kN	30.24
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO DEL TERRENO SULLA SOVRASTRUTTURA		
SULLO SBALZO DI MONTE	52.67 kN Braccio = 1.40 m	73.74
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO		
	18.00 kN Braccio = 1.40 m	25.20

Il momento ribaltante M_r é dato dalla somma dei termini seguenti (si riporta estratto del tabulato di calcolo riportato nel paragrafo successivo):

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	222 di 305

	RISPETTO ALLO SPIGOLO DI VALLE	MOMENTO SPIGOLO FONDAZION E VALLE
CALCOLO SPINTE AGENTI ALL'INTRADOSSO PLINTO		
CONDIZIONI STATICHE		
AZIONE SUL PARAPETTO		
For _{ORIZ} = 2.25 kN	Braccio = 3.30 m	7.43
COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO IN CONDIZIONI STATICHE		
ST _s orizz.= 19.58 kN	Braccio = 0.83 m	16.32
COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q"		
SQ _s orizz.= 11.24 kN	Braccio = 1.25 m	14.06

11.6.3 Tabulato di calcolo

	RISPETTO AL BARICENTRO FONDAZIONE	RISPETTO ALLO SPIGOLO DI VALLE	MOMENTO BARICENTRO FONDAZION	MOMENTO SPIGOLO FONDAZION E VALLE	
PESI PROPRI					
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO PROPRIO DEL MURO					
PARAMENTO RETTO	15.75 kN	Braccio = 0.35 m	Braccio = 0.65 m	5.51	10.24
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN	Braccio = 0.20 m	Braccio = 0.80 m	0.00	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN	Braccio = 0.50 m	Braccio = 0.50 m	0.00	0.00
PESO PROPRIO FONDAZIONE	20.00 kN	Braccio = 0.00 m	Braccio = 1.00 m	0.00	20.00
Totale	35.75 kN	Braccio risultante = 0.15 m	0.85 m	5.51	30.24
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO DEL TERRENO SULLA SOVRASTRUTTURA					
SULLO SBALZO DI MONTE	52.67 kN	Braccio = -0.40 m	Braccio = 1.40 m	-21.07	73.74
TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO MURO DOVUTO INCLINAZIONE DEL PARAMENTO	0.00 kN	Braccio = 0.20 m	Braccio = 0.80 m	0.00	0.00
TRIANGOLO MONTE DOVUTO INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO	0.00 kN	Braccio = -0.60 m	Braccio = 1.60 m	0.00	0.00
TERRENO SULLO SBALZO DI VALLE	0.00 kN	Braccio = 0.75 m	Braccio = 0.25 m	0.00	0.00
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO					
	18.00 kN	Braccio = -0.40 m	Braccio = 1.40 m	-7.20	25.20
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO					
	0.00 kN	Braccio = -0.40 m	Braccio = 1.40 m	0.00	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	223 di 305

**CALCOLO SPINTE AGENTI
ALL'ESTRADOSSO PLINTO**

CONDIZIONI STATICHE

FORZA AGENTE SUL PARAPETTO

$F_{ORIZ} = 2.25 \text{ kN}$ Braccio = 2.90 m Braccio = m 6.53 0.00

COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO IN CONDIZIONI STATICHE

$ST_s = 14.61 \text{ kN}$
 $ST_s \text{ orizz.} = 13.82 \text{ kN}$ Braccio = 0.70 m Braccio = m 9.67 0.00
 $ST_s \text{ vert.} = 4.73 \text{ kN}$ Braccio = -0.20 m Braccio = m -0.95 0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO

$SQ_s = 9.98 \text{ kN}$
 $SQ_s \text{ orizz.} = 9.45 \text{ kN}$ Braccio = 1.05 m Braccio = m 9.92 0.00
 $SQ_s \text{ vert.} = 3.23 \text{ kN}$ Braccio = -0.20 m Braccio = m -0.65 0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO

$SQ_s = 0.00 \text{ kN}$
 $SQ_s \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 1.05 m Braccio = m 0.00 0.00
 $SQ_s \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = -0.20 m Braccio = m 0.00 0.00

**CALCOLO SPINTE AGENTI
ALL'INTRADOSSO PLINTO**

CONDIZIONI STATICHE

AZIONE SUL PARAPETTO

$F_{ORIZ} = 2.25 \text{ kN}$ Braccio = 3.30 m Braccio = 3.30 m 7.43 7.43

COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO IN CONDIZIONI STATICHE

$ST_s = 20.70 \text{ kN}$
 $ST_s \text{ orizz.} = 19.58 \text{ kN}$ Braccio = 0.83 m Braccio = 0.83 m 16.32 16.32
 $ST_s \text{ vert.} = 6.71 \text{ kN}$ Braccio = -0.20 m Braccio = 2.00 m -1.34 13.41

COMPONENTI SPINTA PASSIVA (50%) SU DENTE A VALLE IN CONDIZIONI STATICHE

$ST_p = 0.00 \text{ kN}$
 $ST_p \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = m Braccio = m 0.00 0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO

$SQ_s = 11.89 \text{ kN}$
 $SQ_s \text{ orizz.} = 11.24 \text{ kN}$ Braccio = 1.25 m Braccio = 1.25 m 14.06 14.06
 $SQ_s \text{ vert.} = 3.85 \text{ kN}$ Braccio = -0.20 m Braccio = 2.00 m -0.77 7.70

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO

$SP_s = 0.00 \text{ kN}$
 $SP_s \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 1.25 m Braccio = 1.25 m 0.00 0.00
 $SP_s \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = -0.20 m Braccio = 2.00 m 0.00 0.00

11.7 Comb. SISMA-GEO

11.7.1 Caratteristiche di progetto

CARICHI	SISMA GEO	
	favorevoli	sfavorevoli
PERMANENTI	1	1
PERMANENTI NON STRUTTURALI	0	1
PERMANENTI NON STRUTTURALI	0	1
VARIABILI	0	1

PARAMETRO	M2
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	1.25
COESIONE DRENATA	1.25
COESIONE NON DRENATA	1.4
PESO SPECIFICO TERRAPIENO	1

PARAMETRO	R1
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	1
CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE	1
SCORRIMENTO	1
RESISTENZA TERRENO A VALLE	1

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DI PROGETTO

PESO SPECIFICO TERRAPIENO	19.00 kN/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO FONDAZIONE	19.00 kN/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO VALLE	19.00 kN/m ³
COESIONE NON DRENATA	0.00 KPA
COESIONE DRENATA	0.00 KPA
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	28.35 °
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRENO DI FONDAZIONE	28.35 °
ADESIONE TERRENO-PLINTO	0.00 KPA
ANGOLO DI ATTRITO TERRA-MURO	0.00 °
ANGOLO DI ATTRITO TERRA - PLINTO (2/3 φ)	18.90 °
ANGOLO ATTRITO TERRA-TERRA	18.90 °
COEFFICIENTE DI SPINTA ATTIVA	0.356

CONDIZIONI SISMICHE

COEFF. DI PROTEZIONE SISMICA	1.00
<i>Coefficienti parziali sui parametri di resistenza</i>	
$\gamma_{\phi} =$	1.00
$\gamma_{cu} =$	1.00
$\gamma_c =$	1.00
$\gamma_y =$	1.00
Tangente dell'angolo di resistenza a taglio ridotto	0.540
Angolo di attrito ridotto	28.35°
COEFF. DI AMPLIFICAZIONE STRATIGRAFICA	1.20
ACCELERAZIONE DI PICCO AL SUOLO (a_y/g)	0.09
COEFF. DI RIDUZIONE ACCELERAZIONE β_m	0.18
ACCELERAZIONE RIDOTTA (a_y^*/g)	0.02
COEFF. DI AMPLIFICAZIONE TOPOGRAFICA	1.00
COEFF. DI INTENSITA' SISMICA	0.020
ACCELERAZIONE MASSIMA (a_{ms}^*/g)	0.020
COEFFICIENTE RIDUTTIVO	1.00
COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE DI PROGETTO	0.020
COEFFICIENTE DI SPINTA ATTIVA TERRA (Muller-Breslau)	0.317
COEFFICIENTE DI SPINTA ATTIVA TERRA (Mononobe-Okabe)	0.330
INCREMENTO DI SPINTA SISMICA	0.013
COEFFICIENTE SISMICO VERTICALE	0.010
COEFFICIENTE DI SICUREZZA SCORRIMENTO	1.00
COEFFICIENTE DI SICUREZZA RIBALTAMENTO	1.00

11/01/17

11.7.2 Verifiche geotecniche

Verifica di scorrimento

La verifica allo scorrimento sul piano di posa della fondazione del muro di sostegno consiste nell'imporre l'equilibrio alla traslazione orizzontale di tutte le forze in stabilizzanti e resistenti che intervengono nel problema, richiedendo che l'equilibrio sia soddisfatto con un opportuno coefficiente di sicurezza alla traslazione imposto dalle norme.

In generale, le forze resistenti sono rappresentate dalla reazione che, per attrito, si desta all'interfaccia tra la base del muro e il terreno di fondazione, dalla reazione fornita dal terreno di fondazione e da quella fornita dal terreno antistante il muro, che si oppone alla traslazione.

La resistenza allo scorrimento è data da:

$$R = V_{ris} \cdot \text{tg} \delta + C \cdot A$$

Il coefficiente di sicurezza è dato da:

$$FS = R / H_{ris}$$

Con:

V_{ris} = somma di tutte le azioni verticali come peso proprio dell'opera, terreno sullo sbalzo di monte, eventuale sovraccarico accidentale

H_{ris} = somma di tutte le azioni orizzontali: spinta del terreno + spinta del sovraccarico accidentale

C = adesione

A = area di base della fondazione

Nel caso in esame si ha:

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO	SISMA
V_{ris} forza verticale risultante	90.47 kN
H_{ris} forza orizzontale risultante	28.05 kN
COEFF. SICUREZZA SCORRIMENTO	1.10

Dove V_{ris} è data dalla somma dei termini seguenti (si riporta estratto del tabulato di calcolo riportato nel paragrafo successivo):

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	227 di 305

FORZA VERTICALE DOVUTA AL
PESO PROPRIO DEL MURO

PARAMENTO RETTO	15.75 kN
PARAMENTO SEZIONE	
TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN
PARAMENTO SEZIONE	
TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN
PESO PROPRIO FONDAZIONE	20.00 kN
Totale	35.75 kN

FORZA VERTICALE DOVUTA AL
PESO DEL TERRENO SULLA
SOVRASTRUTTURA

SULLO SBALZO DI MONTE 47.88 kN

FORZA VERTICALE DOVUTA AL
SOVRACCARICO "Q" SUL
TERRAPIENO

6.00 kN

INERZIA DELLA STRUTTURA

PARAMENTO RETTO (Sv) 0.16 kN

FONDAZIONE (Sv) 0.20 kN

INERZIA DEL TERRAPIENO

SULLO SBALZO DI MONTE (Sv) 0.48 kN

Mentre H_{ris} è data dalla somma dei termini seguenti (si riporta estratto del tabulato di calcolo riportato nel paragrafo successivo):

AZIONE SUL PARAPETTO

$F_{orizz} = 1.50$ kN

COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO

$STs_{orizz} = 21.14$ kN

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO

$SQs_{orizz} = 4.45$ kN

CONDIZIONI SISMICHE

COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO SISMA

$STd_{orizz} = 0.78$ kN

INERZIA DELLA STRUTTURA

PARAMENTO RETTO 0.32 kN

FONDAZIONE 0.40 kN

INERZIA DEL TERRAPIENO

SULLO SBALZO DI MONTE 0.96 kN

Verifica al ribaltamento

La verifica al ribaltamento consiste nell'imporre la verifica alla rotazione intorno al punto più a valle dell'opera di sostegno, valutando le azioni ribaltanti e quelle stabilizzanti.

Si ipotizza che un eventuale ribaltamento dell'opera di contenimento possa avvenire per rotazione attorno al punto O esterno inferiore della fondazione.

In generale la spinta complessiva che il terrapieno esercita sul muro è una forza ribaltante F, mentre la forza stabilizzante W è rappresentata dal peso del muro ed eventualmente dal peso del terreno sovrastante la fondazione di monte.

Chiamando b_f il braccio della forza ribaltante rispetto ad O e b_w il braccio della forza stabilizzante, sempre rispetto ad O, definiamo il momento resistente M_R ed il momento sollecitante M_S :

$$M_R = W \cdot b_w$$

$$M_S = F \cdot b_f$$

$$FS = M_S / M_R$$

VERIFICA AL RIBALTAMENTO	SISMA
Momento stabilizzante risultante	106.65 kNm
Momento ribaltante risultante	31.04 kNm
COEFF. SICUREZZA RIBALTAMENTO	3.44

Dove M_{stab} è data dalla somma dei termini seguenti (si riporta estratto del tabulato di calcolo riportato nel paragrafo successivo):

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	229 di 305

		RISPETTO ALLO SPIGOLO DI VALLE	MOMENTO SPIGOLO FONDAZIONE VALLE
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO PROPRIO DEL MURO			
PARAMENTO RETTO	15.75 kN	Braccio = 0.65 m	10.24
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN	Braccio = 0.80 m	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN	Braccio = 0.50 m	0.00
PESO PROPRIO FONDAZIONE	20.00 kN	Braccio = 1.00 m	20.00
Totale	35.75 kN	0.85 m	30.24
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO DEL TERRENO SULLA SOVRASTRUTTURA			
SULLO SBALZO DI MONTE	47.88 kN	Braccio = 1.40 m	67.03
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO			
	6.00 kN	Braccio = 1.40 m	8.40
INERZIA DELLA STRUTTURA			
PARAMENTO RETTO (Sv)	0.16 kN	Braccio = 0.65 m	0.10
FONDAZIONE (Sv)	0.20 kN	Braccio = 1.00 m	0.20
INERZIA DEL TERRAPIENO			
SULLO SBALZO DI MONTE (Sv)	0.48 kN	Braccio = 1.40 m	0.67

Mentre M_{rib} è data dalla somma dei termini seguenti (si riporta estratto del tabulato di calcolo riportato nel paragrafo successivo):

	RISPETTO ALLO SPIGOLO DI VALLE	MOMENTO SPIGOLO FONDAZIONE VALLE
<u>CALCOLO SPINTE AGENTI ALL'INTRADOSSO PLINTO</u>		
CONDIZIONI STATICHE		
AZIONE SUL PARAPETTO		
$F_{ORIZ} = 1.50 \text{ kN}$	Braccio = 3.30 m	4.95
COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO		
$STs \text{ orizz.} = 21.14 \text{ kN}$	Braccio = 0.83 m	17.62
COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO		
$SQs \text{ orizz.} = 4.45 \text{ kN}$	Braccio = 1.25 m	5.56
CONDIZIONI SISMICHE		
COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO SISMA		
$STd \text{ orizz.} = 0.78 \text{ kN}$	Braccio = 1.25 m	0.97
INERZIA DELLA STRUTTURA		
PARAMENTO RETTO 0.32 kN	Braccio = 1.45 m	0.46
FONDAZIONE 0.40 kN	Braccio = 0.20 m	0.08
INERZIA DEL TERRAPIENO		
SULLO SBALZO DI MONTE 0.96 kN	Braccio = 1.45 m	1.39

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	231 di 305

Verifica al carico limite

$$q_{lim} = c' \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_g \cdot s_g \cdot d_g \cdot i_g \cdot b_g \cdot g_g$$

Capacità portante		
Carico verticale (kN)	N =	90.47
Momento flettente nel senso della larghezza (kNm)	M _B =	4.48
Momento flettente nel senso della lunghezza (kNm)	M _L =	0.00
Carico orizzontale (kN)	H =	20.15
Larghezza della fondazione (m)	B =	2.00
Lunghezza della fondazione (m)	L =	1.00
Profondità della fondazione da p.c (m)	D =	0.40
Peso naturale del terreno (kN/m ³)	γ _n =	19.00
Eccentricità (m)	e1 =	0.14
	e2 =	0.00
Dimensioni equivalenti (m)	B' =	1.72
	L' =	1.00
Inclinazione fondazione	α =	0.00
	α (rad) =	0.00
Pendenza p.c	ω =	0.00
	ω (rad) =	0.00
Angolo di attrito terreno della fondazione	φ' =	28.35
	φ' (rad) =	0.49
	k _p =	2.81
Coesione (kPa)	c' =	0.00
	m =	1.98
Fattore capacità portante	N _γ =	17.59
	s _γ =	1.00
Fattori correttivi di forma	i _γ =	0.47
	b _γ =	1.00
	g _γ =	1.00
Fattore capacità portante	c' =	0.00
	N _c =	26.50
	s _c =	1.01
	d _c =	1.07
Fattori correttivi di forma	i _c =	0.58
	b _c =	1.00
	g _c =	1.00
Fattore capacità portante	N _q =	15.30
Contributo sovraccarico	q' =	7.60
	s _q =	1.00
	d _q =	1.07
Fattori correttivi di forma	i _q =	0.61
	b _q =	1.00
	g _q =	1.00
Tensione sul terreno (kPa)	q_{es} =	52.52
Portanza limite (kPa)	q_{lim} =	212.20
q_{lim} / q_{es}		4.04

11.7.3 Tabulato di calcolo

PESI PROPRI

		RISPETTO AL BARICENTRO FONDAZIONE	RISPETTO ALLO SPIGOLO DI VALLE	MOMENTO BARICENTR O FONDAZION	MOMENTO SPIGOLO FONDAZIONE VALLE
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO PROPRIO DEL MURO					
PARAMENTO RETTO	15.75 kN	Braccio = 0.35 m	Braccio = 0.65 m	5.51	10.24
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN	Braccio = 0.20 m	Braccio = 0.80 m	0.00	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN	Braccio = 0.50 m	Braccio = 0.50 m	0.00	0.00
PESO PROPRIO FONDAZIONE	20.00 kN	Braccio = 0.00 m	Braccio = 1.00 m	0.00	20.00
Totale	35.75 kN	Braccio risultante = 0.15 m	0.85 m	5.51	30.24
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO DEL TERRENO SULLA SOVRASTRUTTURA					
SULLO SBALZO DI MONTE TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO MURO DOVUTO INCLINAZIONE DEL PARAMENTO	47.88 kN	Braccio = -0.40 m	Braccio = 1.40 m	-19.15	67.03
TRIANGOLO MONTE DOVUTO INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO	0.00 kN	Braccio = -0.60 m	Braccio = 1.60 m	0.00	0.00
TERRAPIENO TERRENO SULLO SBALZO DI VALLE	0.00 kN	Braccio = 0.75 m	Braccio = 0.25 m	0.00	0.00
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO					
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO	6.00 kN	Braccio = -0.40 m	Braccio = 1.40 m	-2.40	8.40
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO	0.00 kN	Braccio = -0.40 m	Braccio = 1.40 m	0.00	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	233 di 305

CALCOLO SPINTE AGENTI
ALL'ESTRADOSSO PLINTO

CONDIZIONI STATICHE

FORZA AGENTE SUL PARAPETTO

$F_{\text{orizz}} = 1.50 \text{ kN}$ Braccio = 2.90 m Braccio = m 4.35 0.00

COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO IN CONDIZIONI STATICHE

$ST_s = 14.92 \text{ kN}$
 $ST_s \text{ orizz.} = 14.92 \text{ kN}$ Braccio = 0.70 m Braccio = m 10.44 0.00
 $ST_s \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = -0.20 m Braccio = m 0.00 0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q"

$SQ_s = 3.74 \text{ kN}$
 $SQ_s \text{ orizz.} = 3.74 \text{ kN}$ Braccio = 1.05 m Braccio = m 3.93 0.00
 $SQ_s \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = -0.20 m Braccio = m 0.00 0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO

$SQ_s = 0.00 \text{ kN}$
 $SQ_s \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 1.05 m Braccio = m 0.00 0.00
 $SQ_s \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = -0.20 m Braccio = m 0.00 0.00

CONDIZIONI SISMICHE

COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO IN CONDIZIONI SISMICHE

$ST_d = 0.55 \text{ kN}$
 $ST_d \text{ orizz.} = 0.55 \text{ kN}$ Braccio = 1.05 m Braccio = m 0.58 0.00
 $ST_d \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = -0.20 m Braccio = m 0.00 0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO

$SP_d = 0.00 \text{ kN}$
 $SP_d \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 1.05 m Braccio = m 0.00 0.00
 $SP_d \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = -0.20 m Braccio = m 0.00 0.00

INERZIA DELLA STRUTTURA

PARAMENTO RETTO 0.32 kN Braccio = 1.05 m Braccio = m 0.33 0.00

PARAMENTO RETTO (Sisma verticale) 0.16 kN Braccio = m Braccio = m 0.00 0.00

PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE 0.00 kN Braccio = 0.70 m Braccio = m 0.00 0.00

PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE (Sv) 0.00 kN Braccio = m Braccio = m 0.00 0.00

PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE 0.00 kN Braccio = 0.70 m Braccio = m 0.00 0.00

PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE (Sv) 0.00 kN Braccio = m Braccio = m 0.00 0.00

INERZIA DEL TERRAPIENO 0.00 0.00

TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO MURO DOVUTO INCLINAZIONE DEL PARAMENTO 0.00 kN Braccio = 1.40 m Braccio = m 0.00 0.00

TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO MURO DOVUTO INCLINAZIONE DEL PARAMENTO (Sv) 0.00 kN Braccio = m Braccio = m 0.00 0.00

SULLO SBALZO DI MONTE 0.96 kN Braccio = 1.05 m Braccio = m 1.01 0.00

SULLO SBALZO DI MONTE (Sv) 0.48 kN Braccio = m Braccio = m 0.00 0.00

TRIANGOLO MONTE DOVUTO INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO 0.00 kN Braccio = 2.10 m Braccio = m 0.00 0.00

TRIANGOLO MONTE DOVUTO INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO (Sv) 0.00 kN Braccio = m Braccio = m 0.00 0.00

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	234 di 305

CALCOLO SPINIE AGENTI
ALL'INTRADOSSO PLINTO

CONDIZIONI STATICHE

AZIONE SUL PARAPETTO

$F_{ORIZ} = 1.50 \text{ kN}$	Braccio = 3.30 m	Braccio = 3.30 m	4.95	4.95
------------------------------	------------------	------------------	------	------

COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO

$STs = 21.14 \text{ kN}$				
$STs \text{ orizz.} = 21.14 \text{ kN}$	Braccio = 0.83 m	Braccio = 0.83 m	17.62	17.62
$STs \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$	Braccio = -0.20 m	Braccio = 2.00 m	0.00	0.00

COMPONENTI SPINTA PASSIVA (50%) SU DENTE A VALLE IN CONDIZIONI STATICHE

$STp = 0.00 \text{ kN}$				
$STp \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$	Braccio = m	Braccio = m	0.00	0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO

$SQs = 4.45 \text{ kN}$				
$SQs \text{ orizz.} = 4.45 \text{ kN}$	Braccio = 1.25 m	Braccio = 1.25 m	5.56	5.56
$SQs \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$	Braccio = -0.20 m	Braccio = 2.00 m	0.00	0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO

$SPs = 0.00 \text{ kN}$				
$SPs \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$	Braccio = 1.25 m	Braccio = 1.25 m	0.00	0.00
$SPs \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$	Braccio = -0.20 m	Braccio = 2.00 m	0.00	0.00

CONDIZIONI SISMICHE

COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO SISMA

$STd = 0.78 \text{ kN}$				
$STd \text{ orizz.} = 0.78 \text{ kN}$	Braccio = 1.25 m	Braccio = 1.25 m	0.97	0.97
$STd \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$	Braccio = -0.20 m	Braccio = 2.00 m	0.00	0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO

$STd = 0.00 \text{ kN}$				
$STd \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$	Braccio = 1.25 m	Braccio = 1.25 m	0.00	0.00
$STd \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$	Braccio = -0.20 m	Braccio = 2.00 m	0.00	0.00

COMPONENTI SPINTA PASSIVA (50%) SU DENTE A VALLE IN CONDIZIONI STATICHE

$STp = 0.00 \text{ kN}$				
$STp \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$	Braccio = m	Braccio = m	0.00	0.00

INERZIA DELLA STRUTTURA

PARAMENTO RETTO	0.32 kN	Braccio = 1.45 m	Braccio = 1.45 m	0.46	0.46
PARAMENTO RETTO (Sv)	0.16 kN	Braccio = 0.35	Braccio = 0.65 m	0.06	0.10
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN	Braccio = 1.10 m	Braccio = 1.10 m	0.00	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE (Sv)	0.00 kN	Braccio = -0.20	Braccio = 0.80 m	0.00	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN	Braccio = 1.10 m	Braccio = 1.10 m	0.00	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE (Sv)	0.00 kN	Braccio = 0.50	Braccio = 0.50 m	0.00	0.00
FONDAZIONE	0.40 kN	Braccio = 0.20 m	Braccio = 0.20 m	0.08	0.08
FONDAZIONE (Sv)	0.20 kN	Braccio = 0.00	Braccio = 1.00 m	0.00	0.20

INERZIA DEL TERRAPIENO

TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO					
MURO DOVUTO INCLINAZIONE DEL PARAMENTO	0.00 kN	Braccio = 1.80 m	Braccio = 1.67 m	0.00	0.00
TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO					
MURO DOVUTO INCLINAZIONE DEL PARAMENTO (Sv)	0.00 kN	Braccio = -0.20 m	Braccio = 0.80 m	0.00	0.00
SULLO SBALZO DI MONTE	0.96 kN	Braccio = 1.45 m	Braccio = 1.45 m	1.39	1.39
SULLO SBALZO DI MONTE (Sv)	0.48 kN	Braccio = 0.40 m	Braccio = 1.40 m	0.19	0.67
TRIANGOLO MONTE DOVUTO					
INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO	0.00 kN	Braccio = 2.50 m	Braccio = 2.50 m	0.00	0.00
TRIANGOLO MONTE DOVUTO					
INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO (Sv)	0.00 kN	Braccio = 0.60 m	Braccio = 1.60 m	0.00	0.00

11.8 Riepilogo armature

Si dispone l'armatura seguente:

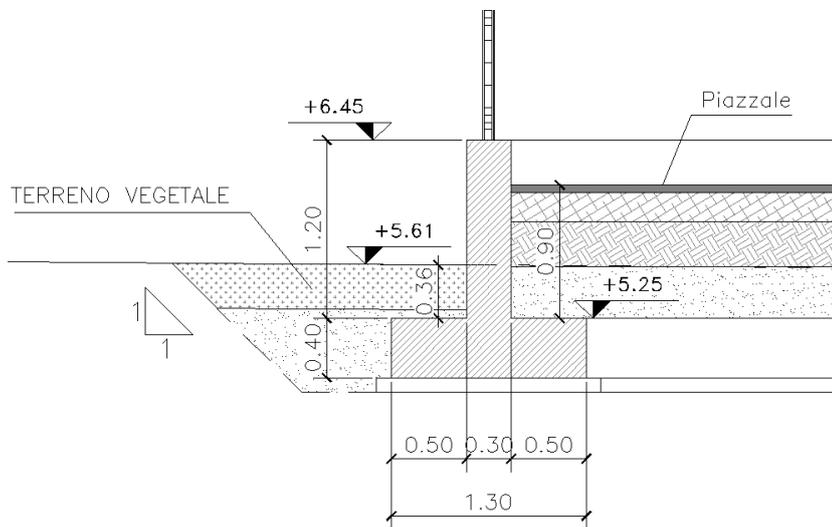
Elemento strutturale	Armatura Principale	Armatura secondaria
piedritto	$\phi 14/20$ lato valle e $\phi 14/20$ lato monte	$\phi 10/20$ lato valle e lato monte
fondazione	$\phi 14/20$ sup. $\phi 14/20$ inf.	$\phi 10/20$ sup. e inf.

Nel paramento si dispongono spille $9\phi 8/mq$, in fondazione si dispongono cavallotti $\phi 14/100 \times 100$

12 MURO PIAZZALE H 1.20

Si verifica la sezione di altezza 1.20m indicata nella figura seguente.

L'altezza effettiva del terreno spingente si assume pari a 0.90m e si tiene conto di 0.30m di terreno sullo sbalzo di valle. Il muro è realizzato su fondazione diretta di spessore 0.40m e larghezza 2.00m.



12.1 INPUT GENERALE

Di seguito si riportano i dati geometrici del muro e i valori caratteristici dei parametri geotecnici, validi per tutte le combinazioni prese in esame.

A causa degli scavi necessari nell'area, si considerano per il terreno di fondazione le caratteristiche del rinterro.

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	237 di 305

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

PESO SPECIFICO CLS	25.00	kN/m ³
SBALZO PLINTO VALLE	0.50	m
SBALZO PLINTO MONTE	0.50	m
SPESSORE TESTA MURO	0.30	m
ALTEZZA ELEVAZIONE MURO	0.90	m
ALTEZZA DEL TERRENO SULLO SBALZO DI VALLE	0.30	m
SPESSORE PLINTO A VALLE	0.40	m
SPESSORE PLINTO A MONTE	0.40	m
ANGOLO PARAMENTO DI MONTE DEL MURO	0.00	°
ANGOLO PARAMENTO DI VALLE DEL MURO	0.00	°
INCLINAZIONE TERRAPIENO CON ORIZZONTALE	0.00	°
LARGHEZZA MURO ANALIZZATO	1.00	m
LUNGHEZZA MURO PER ANALISI CAPACITA' PORTANTE	1.00	m
INCLINAZIONE BASE PLINTO CON ORIZZONTALE	0.00	°
ALTEZZA SPERONE (MONTE)	0.00	m
SPESSORE SPERONE	0.00	m
INCLINAZIONE PIANO SCORRIMENTO	0.00	rad
	gradi	0.00
ALTEZZA SPERONE (Valle)	0.00	m
ALTEZZA BARRIERA ANTIRUMORE	0.00	m
LUNGHEZZA LONGITUDINALE PER RIPARTIZIONE PALI	0.00	m
INTERASSE TRASVERSALE PALI	0.00	m
NUMERO PALI TRASVERSALI	0.00	m
incremento sezione dovuto inclinazione paramento monte	0.00	
incremento sezione dovuto inclinazione paramento vallo	0.00	
SPESSORE MURO ALLO SPICCATO	0.30	m
ALTEZZA TOTALE DEL MURO	1.30	m
INCREMENTO ALTEZZA DEL TERRENO	0.00	m
LARGHEZZA TOTALE DEL PLINTO	1.30	m

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE (valori caratteristici)

PESO SPECIFICO TERRAPIENO	19.00	kN/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO FONDAZIONE	19.00	kN/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO VALLE	19.00	kN/m ³
COESIONE NON DRENATA	0.00	KPA
COESIONE DRENATA	0.00	KPA
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	34.00	°
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRENO DI FONDAZIONE	34.00	°
ADESIONE TERRENO-PLINTO	0.00	KPA

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	238 di 305

AZIONI ESTERNE (valori caratteristici) - CONDIZIONI STATICHE

SOVRACCARICO ACCIDENTALE SUL TERRAPIENO	10.00 kN/m ²
SOVRACCARICO PERMANENTE SUL TERRAPIENO	0.00 kN/m ²
PRESENZA BARRIERA GUARD-RAIL IN TESTA (0=SI 1=NO)	1.00
AZIONE SUL PARAPETTO	1.50 kN/m
FORZA ORIZZONTALE VENTO	0.00 kN
COPPIA DOVUTA AL VENTO	0.00 kNm

AZIONI ESTERNE (valori caratteristici) - CONDIZIONI SISMICHE

SOVRACCARICO ACCIDENTALE SUL TERRAPIENO	5.00 kN/m ²
SOVRACCARICO PERMANENTE SUL TERRAPIENO	0.00 kN/m ²
PRESENZA BARRIERA GUARD-RAIL IN TESTA (0=SI 1=NO)	1
AZIONE SUL PARAPETTO	1.5 kN/m
FORZA ORIZZONTALE VENTO	0.00 kN
COPPIA DOVUTA AL VENTO	0.00 kNm

12.2 Comb. STR

12.2.1 Caratteristiche di progetto

CARICHI	A1+M1+R1 STR	
	favorevoli	sfavorevoli
PERMANENTI	1	1.3
PERMANENTI NON STRUTTURALI	0	1.5
VARIABILI	0	1.5

PARAMETRO	M1
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	1
COESIONE DRENATA	1
COESIONE NON DRENATA	1
PESO SPECIFICO TERRAPIENO	1

PARAMETRO	R1
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	1
CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE	1
SCORRIMENTO	1
RESISTENZA TERRENO A VALLE	1

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DI PROGETTO

PESO SPECIFICO TERRAPIENO	24.70 kN/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO FONDAZIONE	19.00 kN/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO VALLE	19.00 kN/m ³
COESIONE NON DRENATA	0.00 KPA
COESIONE DRENATA	0.00 KPA
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	34.00 °
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRENO DI FONDAZIONE	34.00 °
ADESIONE TERRENO-PLINTO	0.00 KPA
ANGOLO DI ATTRITO TERRA-MURO	22.67 °
ANGOLO DI ATTRITO TERRA - PLINTO (2/3 φ)	22.67 °
ANGOLO ATTRITO TERRA-TERRA	22.67 °
COEFFICIENTE DI SPINTA ATTIVA	0.254
COEFFICIENTE DI SPINTA PASSIVA	6.189

11/01/17

12.2.2 Sollecitazioni STR paramento e fondazione

Per le verifiche agli SLE si considerano a favore di sicurezza le sollecitazioni agli SLU/1.2.

SEZIONE DI SPICCATO DEL MURO	SLU	SLE
Momento flettente risultante (kNm/ml)	4.68	3.90
Azione di taglio risultante (kN/ml)	7.01	5.85

SEZIONE DI INCASTRO PLINTO VALLE	SLU	SLE
Momento flettente risultante (kNm/ml)	3.87	3.23
Azione di taglio risultante (kN/ml)	14.69	12.24

SEZIONE DI INCASTRO PLINTO MONTE	SLU	SLE
Momento flettente risultante (kNm/ml)	-3.10	-2.58
Azione di taglio risultante (kN/ml)	-11.60	-9.67

Per le verifiche d'armatura si rimanda al paragrafo "Verifiche strutturali"

12.2.3 Tabulato di calcolo

PESI PROPRI

		RISPETTO AL BARICENTRO FONDAZIONE	RISPETTO ALLO SPIGOLO DI VALLE	MOMENTO BARICENTR O FONDAZION	MOMENTO SPIGOLO FONDAZION E VALLE
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO PROPRIO DEL MURO					
PARAMENTO RETTO	6.75 kN	Braccio = 0.00 m	Braccio = 0.65 m	0.00	4.39
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN	Braccio = -0.15 m	Braccio = 0.80 m	0.00	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN	Braccio = 0.15 m	Braccio = 0.50 m	0.00	0.00
PESO PROPRIO FONDAZIONE	13.00 kN	Braccio = 0.00 m	Braccio = 0.65 m	0.00	8.45
Totale	19.75 kN	Braccio risultante = 0.00 m	0.65 m	0.00	12.84
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO DEL TERRENO SULLA SOVRASTRUTTURA					
SULLO SBALZO DI MONTE TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO MURO DOVUTO INCLINAZIONE DEL PARAMENTO	11.12 kN	Braccio = -0.40 m	Braccio = 1.05 m	-4.45	11.67
TRIANGOLO MONTE DOVUTO INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO TERRENO SULLO SBALZO DI VALLE	0.00 kN	Braccio = -0.15 m	Braccio = 0.80 m	0.00	0.00
	2.85 kN	Braccio = 0.40 m	Braccio = 0.25 m	1.14	0.71
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO					
	7.50 kN	Braccio = -0.40 m	Braccio = 1.05 m	-3.00	7.88
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO					
	0.00 kN	Braccio = -0.40 m	Braccio = 1.05 m	0.00	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	242 di 305

**CALCOLO SPINTE AGENTI
ALL'ESTRADOSSO PLINTO**

CONDIZIONI STATICHE

FORZA AGENTE SUL PARAPETTO

$F_{ORIZ} = 1.50 \text{ kN}$ Braccio = 1.70 m Braccio = m 2.55 0.00

COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO IN CONDIZIONI STATICHE

$ST_s = 2.54 \text{ kN}$
 $ST_s \text{ orizz.} = 2.35 \text{ kN}$ Braccio = 0.30 m Braccio = m 0.70 0.00
 $ST_s \text{ vert.} = 0.98 \text{ kN}$ Braccio = 0.15 m Braccio = m 0.15 0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO

$SQ_s = 3.43 \text{ kN}$
 $SQ_s \text{ orizz.} = 3.17 \text{ kN}$ Braccio = 0.45 m Braccio = m 1.43 0.00
 $SQ_s \text{ vert.} = 1.32 \text{ kN}$ Braccio = 0.15 m Braccio = m 0.20 0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO

$SQ_s = 0.00 \text{ kN}$
 $SQ_s \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 0.45 m Braccio = m 0.00 0.00
 $SQ_s \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 0.15 m Braccio = m 0.00 0.00

**CALCOLO SPINTE AGENTI
ALL'INTRADOSSO PLINTO**

CONDIZIONI STATICHE

AZIONE SUL PARAPETTO

$F_{ORIZ} = 2.25 \text{ kN}$ Braccio = 2.10 m Braccio = 2.10 m 4.73 4.73

COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO IN CONDIZIONI STATICHE

$ST_s = 5.31 \text{ kN}$
 $ST_s \text{ orizz.} = 4.90 \text{ kN}$ Braccio = 0.43 m Braccio = 0.43 m 2.12 2.12
 $ST_s \text{ vert.} = 2.05 \text{ kN}$ Braccio = 0.15 m Braccio = 1.30 m 0.31 2.66

COMPONENTI SPINTA PASSIVA (50%) SU DENTE A VALLE IN CONDIZIONI STATICHE

$ST_p = 0.00 \text{ kN}$
 $ST_p \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = m Braccio = m 0.00 0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO

$SQ_s = 4.96 \text{ kN}$
 $SQ_s \text{ orizz.} = 4.58 \text{ kN}$ Braccio = 0.65 m Braccio = 0.65 m 2.97 2.97
 $SQ_s \text{ vert.} = 1.91 \text{ kN}$ Braccio = 0.15 m Braccio = 1.30 m 0.29 2.48

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO

$SP_s = 0.00 \text{ kN}$
 $SP_s \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 0.65 m Braccio = 0.65 m 0.00 0.00
 $SP_s \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 0.15 m Braccio = 1.30 m 0.00 0.00

12.3 Comb. SISMA-STR

12.3.1 Caratteristiche di progetto

CARICHI	SISMA STR	
	favorevoli	sfavorevoli
PERMANENTI	1	1
PERMANENTI NON STRUTTURALI	0	1
PERMANENTI NON STRUTTURALI	0	1
VARIABILI	0	1

PARAMETRO	M2
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	1
COESIONE DRENATA	1
COESIONE NON DRENATA	1
PESO SPECIFICO TERRAPIENO	1

PARAMETRO	R1
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	1
CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE	1
SCORRIMENTO	1
RESISTENZA TERRENO A VALLE	1

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DI PROGETTO

PESO SPECIFICO TERRAPIENO	19.00 kN/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO FONDAZIONE	19.00 kN/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO VALLE	19.00 kN/m ³
COESIONE NON DRENATA	0.00 KPA
COESIONE DRENATA	0.00 KPA
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	34.00 °
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRENO DI FONDAZIONE	34.00 °
ADESIONE TERRENO-PLINTO	0.00 KPA
ANGOLO DI ATTRITO TERRA-MURO	0.00 °
ANGOLO DI ATTRITO TERRA - PLINTO (2/3 φ)	22.67 °
ANGOLO ATTRITO TERRA-TERRA	22.67 °
COEFFICIENTE DI SPINTA ATTIVA	0.283

CONDIZIONI SISMICHE

COEFF. DI PROTEZIONE SISMICA	1.00
<i>Coefficienti parziali sui parametri di resistenza</i>	
$\gamma_{\phi} =$	1.00
$\gamma_{cu} =$	1.00
$\gamma_c =$	1.00
$\gamma_y =$	1.00
Tangente dell'angolo di resistenza a taglio ridotto	0.675
Angolo di attrito ridotto	34.00°
COEFF. DI AMPLIFICAZIONE STRATIGRAFICA	1.20
ACCELERAZIONE DI PICCO AL SUOLO (a_y/g)	0.093
COEFF. DI RIDUZIONE ACCELERAZIONE β_m	0.18
ACCELERAZIONE RIDOTTA (a_y^*/g)	0.02
COEFF. DI AMPLIFICAZIONE TOPOGRAFICA	1.00
COEFF. DI INTENSITA' SISMICA	0.020
ACCELERAZIONE MASSIMA (a_{ms}^*/g)	0.020
COEFFICIENTE RIDUTTIVO	1.00
COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE DI PROGETTO	0.020
COEFFICIENTE DI SPINTA ATTIVA TERRA (Muller-Breslau)	0.254
COEFFICIENTE DI SPINTA ATTIVA TERRA (Mononobe-Okabe)	0.266
INCREMENTO DI SPINTA SISMICA	0.012
COEFFICIENTE SISMICO VERTICALE	0.010
COEFFICIENTE DI SICUREZZA SCORRIMENTO	1.0
COEFFICIENTE DI SICUREZZA RIBALTAMENTO	1.0

11/01/17



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	245 di 305

12.3.2 Sollecitazioni in fase sismica paramento e fondazione

SEZIONE DI SPICCATO DEL MURO	COND. SISMICHE
Momento flettente risultante (kNm/ml)	1.40
Azione di taglio risultante (kN/ml)	3.84

SEZIONE DI INCASTRO PLINTO VALLE	COND. SISMICHE
Momento flettente risultante (kNm/ml)	2.72
Azione di taglio risultante (kN/ml)	12.06

SEZIONE DI INCASTRO PLINTO MONTE	COND. SISMICHE
Momento flettente risultante (kNm/ml)	-0.08
Azione di taglio risultante (kN/ml)	-0.53

Per le verifiche d'armatura si rimanda al paragrafo "Verifiche strutturali"

12.3.3 Tabulato di calcolo

PESI PROPRI

		RISPETTO AL BARICENTRO FONDAZIONE	RISPETTO ALLO SPIGOLO DI VALLE	MOMENTO BARICENTR O FONDAZION	MOMENTO SPIGOLO FONDAZION E VALLE
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO PROPRIO DEL MURO					
PARAMENTO RETTO	6.75 kN	Braccio = 0.00 m	Braccio = 0.65 m	0.00	4.39
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN	Braccio = -0.15 m	Braccio = 0.80 m	0.00	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN	Braccio = 0.15 m	Braccio = 0.50 m	0.00	0.00
PESO PROPRIO FONDAZIONE	13.00 kN	Braccio = 0.00 m	Braccio = 0.65 m	0.00	8.45
Totale	19.75 kN	Braccio risultante = 0.00 m	0.65 m	0.00	12.84
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO DEL TERRENO SULLA SOVRASTRUTTURA					
SULLO SBALZO DI MONTE TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO MURO DOVUTO INCLINAZIONE DEL PARAMENTO	8.55 kN	Braccio = -0.40 m	Braccio = 1.05 m	-3.42	8.98
TRIANGOLO MONTE DOVUTO INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO TERRENO SULLO SBALZO DI VALLE	2.85 kN	Braccio = 0.40 m	Braccio = 0.25 m	1.14	0.71
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO					
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO	2.50 kN	Braccio = -0.40 m	Braccio = 1.05 m	-1.00	2.63
	0.00 kN	Braccio = -0.40 m	Braccio = 1.05 m	0.00	0.00

**CALCOLO SPINTE AGENTI
ALL'ESTRADOSSO PLINTO**

CONDIZIONI STATICHE

FORZA AGENTE SUL PARAPETTO

$F_{orizz} = 1.50 \text{ kN}$ Braccio = 1.70 m Braccio = m 2.55 0.00

COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO IN CONDIZIONI STATICHE

$ST_s = 2.18 \text{ kN}$
 $ST_s \text{ orizz.} = 2.18 \text{ kN}$ Braccio = 0.30 m Braccio = m 0.65 0.00
 $ST_s \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 0.15 m Braccio = m 0.00 0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO

$SQ_s = 1.27 \text{ kN}$
 $SQ_s \text{ orizz.} = 1.27 \text{ kN}$ Braccio = 0.45 m Braccio = m 0.57 0.00
 $SQ_s \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 0.15 m Braccio = m 0.00 0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO

$SQ_s = 0.00 \text{ kN}$
 $SQ_s \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 0.45 m Braccio = m 0.00 0.00
 $SQ_s \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 0.15 m Braccio = m 0.00 0.00

CONDIZIONI SISMICHE

COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO IN CONDIZIONI SISMICHE

$ST_d = 0.09 \text{ kN}$
 $ST_d \text{ orizz.} = 0.09 \text{ kN}$ Braccio = 0.45 m Braccio = m 0.04 0.00
 $ST_d \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 0.15 m Braccio = m 0.00 0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO

$SP_d = 0.00 \text{ kN}$
 $SP_d \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 0.45 m Braccio = m 0.00 0.00
 $SP_d \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 0.15 m Braccio = m 0.00 0.00

INERZIA DELLA STRUTTURA

PARAMENTO RETTO	0.14 kN	Braccio = 0.45 m	Braccio =	m	0.06	0.00
PARAMENTO RETTO (Sisma verticale)	0.07 kN	Braccio =	m	Braccio =	m	0.00 0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN	Braccio = 0.30 m	Braccio =	m	0.00	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE (Sv)	0.00 kN	Braccio =	m	Braccio =	m	0.00 0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN	Braccio = 0.30 m	Braccio =	m	0.00	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE (Sv)	0.00 kN	Braccio =	m	Braccio =	m	0.00 0.00
INERZIA DEL TERRAPIENO					0.00	0.00
TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO MURO DOVUTO INCLINAZIONE DEL PARAMENTO	0.00 kN	Braccio = 0.60 m	Braccio =	m	0.00	0.00
TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO MURO DOVUTO INCLINAZIONE DEL PARAMENTO (Sv)	0.00 kN	Braccio =	m	Braccio =	m	0.00 0.00
SULLO SBALZO DI MONTE	0.17 kN	Braccio = 0.45 m	Braccio =	m	0.08	0.00
SULLO SBALZO DI MONTE (Sv)	0.09 kN	Braccio =	m	Braccio =	m	0.00 0.00
TRIANGOLO MONTE DOVUTO INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO	0.00 kN	Braccio = 0.90 m	Braccio =	m	0.00	0.00
TRIANGOLO MONTE DOVUTO INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO (Sv)	0.00 kN	Braccio =	m	Braccio =	m	0.00 0.00

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	248 di 305

CALCOLO SPINTE AGENTI
ALL'INTRADOSSO PLINIO

CONDIZIONI STATICHE

AZIONE SUL PARAPETTO

$F_{ORIZ} = 1.50 \text{ kN}$ Braccio = 2.10 m Braccio = 2.10 m 3.15 3.15

COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO IN CONDIZIONI STATICHE

$ST_s = 4.54 \text{ kN}$
 $ST_s \text{ orizz.} = 4.54 \text{ kN}$ Braccio = 0.43 m Braccio = 0.43 m 1.97 1.97
 $ST_s \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 0.15 m Braccio = 1.30 m 0.00 0.00

COMPONENTI SPINTA PASSIVA (50%) SU DENTE A VALLE IN CONDIZIONI STATICHE

$ST_p = 0.00 \text{ kN}$
 $ST_p \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = m Braccio = m 0.00 0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO

$SQ_s = 1.84 \text{ kN}$
 $SQ_s \text{ orizz.} = 1.84 \text{ kN}$ Braccio = 0.65 m Braccio = 0.65 m 1.19 1.19
 $SQ_s \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 0.15 m Braccio = 1.30 m 0.00 0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO

$SP_s = 0.00 \text{ kN}$
 $SP_s \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 0.65 m Braccio = 0.65 m 0.00 0.00
 $SP_s \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 0.15 m Braccio = 1.30 m 0.00 0.00

CONDIZIONI SISMICHE

COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO

$ST_d = 0.19 \text{ kN}$
 $ST_d \text{ orizz.} = 0.19 \text{ kN}$ Braccio = 0.65 m Braccio = 0.65 m 0.12 0.12
 $ST_d \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 0.15 m Braccio = 1.30 m 0.00 0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO

$ST_d = 0.00 \text{ kN}$
 $ST_d \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 0.65 m Braccio = 0.65 m 0.00 0.00
 $ST_d \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 0.15 m Braccio = 1.30 m 0.00 0.00

COMPONENTI SPINTA PASSIVA (50%) SU DENTE A VALLE IN CONDIZIONI STATICHE

$ST_p = 0.00 \text{ kN}$
 $ST_p \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = m Braccio = m 0.00 0.00

INERZIA DELLA STRUTTURA

PARAMENTO RETTO	0.14 kN	Braccio = 0.85 m	Braccio = 0.85 m	0.12	0.12
PARAMENTO RETTO (Sv)	0.07 kN	Braccio = 0.00	Braccio = 0.65 m	0.00	0.04
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN	Braccio = 0.70 m	Braccio = 0.70 m	0.00	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE (Sv)	0.00 kN	Braccio = 0.15	Braccio = 0.80 m	0.00	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN	Braccio = 0.70 m	Braccio = 0.70 m	0.00	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE (Sv)	0.00 kN	Braccio = 0.15	Braccio = 0.50 m	0.00	0.00
FONDAZIONE	0.26 kN	Braccio = 0.20 m	Braccio = 0.20 m	0.05	0.05
FONDAZIONE (Sv)	0.13 kN	Braccio = 0.00	Braccio = 0.65 m	0.00	0.08

INERZIA DEL TERRAPIENO

TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO					
MURO DOVUTO INCLINAZIONE DEL PARAMENTO	0.00 kN	Braccio = 1.00 m	Braccio = 0.87 m	0.00	0.00
TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO					
MURO DOVUTO INCLINAZIONE DEL PARAMENTO (Sv)	0.00 kN	Braccio = 0.15 m	Braccio = 0.80 m	0.00	0.00
SULLO SBALZO DI MONTE	0.17 kN	Braccio = 0.85 m	Braccio = 0.85 m	0.15	0.15
SULLO SBALZO DI MONTE (Sv)	0.09 kN	Braccio = 0.40 m	Braccio = 1.05 m	0.03	0.09
TRIANGOLO MONTE DOVUTO					
INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO	0.00 kN	Braccio = 1.30 m	Braccio = 1.30 m	0.00	0.00
TRIANGOLO MONTE DOVUTO					
INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO (Sv)	0.00 kN	Braccio = 0.48 m	Braccio = 1.13 m	0.00	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	249 di 305

12.4 Verifiche strutturali

12.4.1 Paramento

Dalla combinazione STR:

SEZIONE DI SPICCATO DEL MURO	SLU	SLE
Momento flettente risultante (kNm/ml)	4.68	3.90
Azione di taglio risultante (kN/ml)	7.01	5.85

Dalla combinazione sismica:

SEZIONE DI SPICCATO DEL MURO	COND. SISMICHE
Momento flettente risultante (kNm/ml)	1.40
Azione di taglio risultante (kN/ml)	3.84

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: Muro-spicc

Descrizione Sezione:
 Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
 Tipologia sezione: Sezione generica
 Normativa di riferimento: N.T.C.
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
 Condizioni Ambientali: Moderat. aggressive
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia
 Riferimento alla sismicità: Zona non sismica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40	
	Resis. compr. di calcolo fcd:	188.00	daN/cm ²
	Resis. compr. ridotta fcd':	0.00	daN/cm ²
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	352205	daN/cm ²
	Resis. media a trazione fctm:	31.00	daN/cm ²
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	199.20	daN/cm ²
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	199.20	daN/cm ²
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.300	mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	149.40	daN/cm ²
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.200	mm
ACCIAIO -	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0	daN/cm ²
	Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0	daN/cm ²
	Resist. snerv. di calcolo fyd:	3913.0	daN/cm ²
	Resist. ultima di calcolo ftd:	3913.0	daN/cm ²
	Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068	



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	250 di 305

Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm ²
Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	
Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00	
Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50	
Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	3600.0	daN/cm ²

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	0.0
2	-50.0	30.0
3	50.0	30.0
4	50.0	0.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-41.0	9.0	14
2	-41.0	21.0	14
3	41.0	21.0	14
4	41.0	9.0	14

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione
 N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione
 N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione
 Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	2	3	3	14
2	4	1	3	14

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)				
Mx	Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.				
My	Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.				
Vy	Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia y				
Vx	Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia x				
N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0	468	0	701	0



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	251 di 305

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)		
Mx	Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione		
My	Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione		

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	390	0

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)		
Mx	Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione		
My	Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione		

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	390 (4822)	0 (0)

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)		
Mx	Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione		
My	Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione		

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	390 (4822)	0 (0)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	8.3 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	10.6 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [daN] nel baricentro sezione cls. (positivo se di compressione)
Mx	Momento flettente assegnato [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My	Momento flettente assegnato [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult	Sforzo normale ultimo [daN] baricentrico (positivo se di compress.)
Mx ult	Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult	Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mx ult	Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mx ult	Momento flettente ultimo [daNm] intorno all'asse X di riferimento della sezione
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Tesa	Area armature [cm ²] in zona tesa (solo travi). Tra parentesi l'area minima di normativa



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	252 di 305

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0	468	0	0	8042	0	17.184	15.4(6.0)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	-0.00790	-50.0	30.0	-0.00448	-41.0	21.0	-0.01512	-41.0	9.0

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c	Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d	Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000886515	-0.023095459	0.188	0.700

METODO SLU - VERIFICHE A TAGLIO SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§ 4.1.2.1.3.1 NTC)

Ver	S = comb.verificata a taglio/ N = comb. non verificata
Vsdu	Taglio agente [daN] uguale al taglio Vy di comb. (sollecit. retta)
Vwct	Taglio trazione resistente [daN] in assenza di staffe [formula (4.1.14)NTC]
d	Altezza utile sezione [cm]
bw	Larghezza minima sezione [cm]
Ro	Rapporto geometrico di armatura longitudinale [<0.02]
Scp	Tensione media di compressione nella sezione [daN/cm ²]

N°Comb	Ver	Vsdu	Vwct	d	bw	Ro	Scp
1	S	701	11763	21.0	100.0	0.0037	0.0

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [daN/cm ²]
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [daN/cm ²]
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff.	Area barre [cm ²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure
D barre	Distanza tre le barre tese [cm] ai fini del calcolo dell'apertura fessure
Beta12	Prodotto dei coeff. di aderenza delle barre $Beta1*Beta2$

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	7.2	-50.0	30.0	-252	-41.0	9.0	1017	7.7	12.0	1.00

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	253 di 305

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	7.2	-50.0	30.0	-252	-41.0	9.0	1017	7.7	12.0	0.50

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE

La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a f_{ctm}

Ver.	Esito della verifica
S1	Massima tensione [daN/cm ²] di trazione del calcestruzzo, valutata in sezione non fessurata
S2	Minima di trazione [daN/cm ²] del cls. (in sezione non fessurata) nella fibra più interna dell'area Ac eff
k2	= 0.4 per barre ad aderenza migliorata
k3	= (S1 + S2)/(2*S1) con riferimento all'area tesa Ac eff
Ø	Diametro [mm] medio delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff
Cf	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
Psi	= $1 - \text{Beta}12 * (Ssr/Ss)^2 = 1 - \text{Beta}12 * (f_{ctm}/S2)^2 = 1 - \text{Beta}12 * (M_{fess}/M)^2$
e sm	Deformazione unitaria media tra le fessure Il valore limite = $0.4 * Ss/Es$ è tra parentesi
sm	Distanza media tra le fessure [mm]
wk	Valore caratteristico [mm] dell'apertura fessure = $1.7 * e * sm * srm$. Valore limite tra parentesi
MX fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [daNm]
MY fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [daNm]

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess	
1	S	-2.5	-0.5	0.152	14	83.0	-75.429	0.00005	(0.00005)	303	0.026 (0.30)	4822	0

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	7.2	-50.0	30.0	-252	-41.0	9.0	1017	7.7	12.0	0.50

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess	
1	S	-2.5	-0.5	0.152	14	83.0	-75.429	0.00005	(0.00005)	303	0.026 (0.20)	4822	0

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	254 di 305

12.4.2 Fondazione

Dalla combinazione STR:

SEZIONE DI INCASTRO PLINTO VALLE	SLU	SLE
Momento flettente risultante (kNm/ml)	3.87	3.23
Azione di taglio risultante (kN/ml)	14.69	12.24

SEZIONE DI INCASTRO PLINTO MONTE	SLU	SLE
Momento flettente risultante (kNm/ml)	-3.10	-2.58
Azione di taglio risultante (kN/ml)	-11.60	-9.67

Dalla combinazione Sismica:

SEZIONE DI INCASTRO PLINTO VALLE	COND. SISMICHE
Momento flettente risultante (kNm/ml)	2.72
Azione di taglio risultante (kN/ml)	12.06

SEZIONE DI INCASTRO PLINTO MONTE	COND. SISMICHE
Momento flettente risultante (kNm/ml)	-0.08
Azione di taglio risultante (kN/ml)	-0.53

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: Fond nodo

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Moderat. aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40	
	Resis. compr. di calcolo fcd:	188.00	daN/cm ²
	Resis. compr. ridotta fcd':	0.00	daN/cm ²
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	352205	daN/cm ²
	Resis. media a trazione fctm:	31.00	daN/cm ²
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	199.20	daN/cm ²
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	199.20	daN/cm ²
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.300	mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	149.40	daN/cm ²
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.200	mm



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	255 di 305

ACCIAIO -	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0	daN/cm ²
	Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0	daN/cm ²
	Resist. snerv. di calcolo fyd:	3913.0	daN/cm ²
	Resist. ultima di calcolo ftd:	3913.0	daN/cm ²
	Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068	
	Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm ²
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	
	Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00	
	Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50	
	Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	3600.0	daN/cm ²

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	0.0
2	-50.0	40.0
3	50.0	40.0
4	50.0	0.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-42.0	8.0	14
2	-42.0	32.0	14
3	42.0	32.0	14
4	42.0	8.0	14

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione
 N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione
 N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione
 Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	2	3	3	14
2	4	1	3	14

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia x

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	256 di 305

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0	387	0	1469	0

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx	Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My	Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	323	0

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx	Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My	Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	323 (8782)	0 (0)

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx	Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My	Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	323 (8782)	0 (0)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	7.3 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	19.6 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [daN] nel baricentro sezione cls. (positivo se di compressione)
Mx	Momento flettente assegnato [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My	Momento flettente assegnato [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult	Sforzo normale ultimo [daN] baricentrico (positivo se di compress.)
Mx ult	Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult	Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
My ult	Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	257 di 305

Mx ult Momento flettente ultimo [daNm] intorno all'asse X di riferimento della sezione
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My)
 Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000
 As Tesa Area armature [cm²] in zona tesa (solo travi). Tra parentesi l'area minima di normativa

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0	387	0	0	11052	0	28.558	15.4(8.0)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
 ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 es min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
 Xs min Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Ys min Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
 es max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
 Xs max Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Ys max Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	-0.01170	-50.0	40.0	-0.00359	42.0	32.0	-0.02488	-42.0	8.0

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
 x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
 C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000886719	-0.031968750	0.123	0.700

METODO SLU - VERIFICHE A TAGLIO SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§ 4.1.2.1.3.1 NTC)

Ver S = comb.verificata a taglio/ N = comb. non verificata
 Vsdu Taglio agente [daN] uguale al taglio Vy di comb. (sollecit. retta)
 Vwct Taglio trazione resistente [daN] in assenza di staffe [formula (4.1.14)NTC]
 d Altezza utile sezione [cm]
 bw Larghezza minima sezione [cm]
 Ro Rapporto geometrico di armatura longitudinale [<0.02]
 Scp Tensione media di compressione nella sezione [daN/cm²]

N°Comb	Ver	Vsdu	Vwct	d	bw	Ro	Scp
1	S	1469	15462	32.0	100.0	0.0024	0.0

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
 Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [daN/cm²]
 Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
 Sf min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [daN/cm²]
 Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
 Ac eff. Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
 As eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure
 D barre Distanza tre le barre tese [cm] ai fini del calcolo dell'apertura fessure
 Beta12 Prodotto dei coeff. di aderenza delle barre $Beta1 \cdot Beta2$



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	258 di 305

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	2.9	-50.0	40.0	-142	-42.0	8.0	1342	7.7	19.6	1.00

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	2.9	-50.0	40.0	-142	-42.0	8.0	1342	7.7	19.6	0.50

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE

Ver.	La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a f_{ctm}
S1	Esito della verifica
S2	Massima tensione [daN/cm ²] di trazione del calcestruzzo, valutata in sezione non fessurata
k2	Minima di trazione [daN/cm ²] del cls. (in sezione non fessurata) nella fibra più interna dell'area Ac eff
k3	= 0.4 per barre ad aderenza migliorata
Ø	= (S1 + S2)/(2*S1) con riferimento all'area tesa Ac eff
Cf	Diametro [mm] medio delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff
Psi	Coprifero [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
e sm	= $1 - \text{Beta}12 * (Ssr/Ss)^2 = 1 - \text{Beta}12 * (f_{ctm}/S2)^2 = 1 - \text{Beta}12 * (M_{fess}/M)^2$
srm	Deformazione unitaria media tra le fessure . Il valore limite = $0.4 * Ss/Es$ è tra parentesi
wk	Distanza media tra le fessure [mm]
MX fess.	Valore caratteristico [mm] dell'apertura fessure = $1.7 * e * sm * srm$. Valore limite tra parentesi
MY fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [daNm]
	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [daNm]

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess
1	S	-1.1	-0.2	0.152	14	73.0-368.621	0.00003 (0.00003)	333	0.016 (0.30)	8782	0	

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	2.9	-50.0	40.0	-142	-42.0	8.0	1342	7.7	19.6	0.50

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess
1	S	-1.1	-0.2	0.152	14	73.0-368.621	0.00003 (0.00003)	333	0.016 (0.20)	8782	0	

12.5 Comb. GEO

12.5.1 Caratteristiche di progetto

CARICHI	A2+M2+R2 GEO	
	favorevoli	sfavorevoli
PERMANENTI	1	1
PERMANENTI NON STRUTTURALI	0	1.3
VARIABILI	0	1.3

PARAMETRO	M2
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	1.25
COESIONE DRENATA	1.25
COESIONE NON DRENATA	1.4
PESO SPECIFICO TERRAPIENO	1

PARAMETRO	R2
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	1
CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE	1
SCORRIMENTO	1
RESISTENZA TERRENO A VALLE	1

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DI PROGETTO

PESO SPECIFICO TERRAPIENO	19.00 kN/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO FONDAZIONE	19.00 kN/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO VALLE	19.00 kN/m ³
COESIONE NON DRENATA	0.00 KPA
COESIONE DRENATA	0.00 KPA
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	28.35 °
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRENO DI FONDAZIONE	28.35 °
ADESIONE TERRENO-PLINTO	0.00 KPA
ANGOLO DI ATTRITO TERRA-MURO	18.90 °
ANGOLO DI ATTRITO TERRA - PLINTO (2/3 φ)	18.90 °
ANGOLO ATTRITO TERRA-TERRA	18.90 °
COEFFICIENTE DI SPINTA ATTIVA	0.317



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	260 di 305

12.5.2 Verifiche geotecniche

Verifica di scorrimento

La verifica allo scorrimento sul piano di posa della fondazione del muro di sostegno consiste nell'imporre l'equilibrio alla traslazione orizzontale di tutte le forze in stabilizzanti e resistenti che intervengono nel problema, richiedendo che l'equilibrio sia soddisfatto con un opportuno coefficiente di sicurezza alla traslazione imposto dalle norme.

In generale, le forze resistenti sono rappresentate dalla reazione che, per attrito, si desta all'interfaccia tra la base del muro e il terreno di fondazione, dalla reazione fornita dal terreno di fondazione e da quella fornita dal terreno antistante il muro, che si oppone alla traslazione.

La resistenza allo scorrimento è data da:

$$R = V_{ris} \cdot \text{tg} \delta + C \cdot A$$

Il coefficiente di sicurezza è dato da:

$$FS = R / H_{ris}$$

Con:

V_{ris} = somma di tutte le azioni verticali come peso proprio dell'opera, terreno sullo sbalzo di monte, eventuale sovraccarico accidentale

H_{ris} = somma di tutte le azioni orizzontali: spinta del terreno + spinta del sovraccarico accidentale

C = adesione

A = area di base della fondazione

Nel caso in esame si ha:

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO	COND.STATICHE
V_{ris} forza verticale risultante	37.65 kN
H_{ris} forza orizzontale risultante	11.83 kN
COEFF. SICUREZZA SCORRIMENTO	1.09

Dove V_{ris} è data dalla somma dei termini seguenti (si riporta estratto del tabulato di calcolo riportato nel paragrafo successivo):

FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO PROPRIO DEL MURO

PARAMENTO RETTO	6.75 kN
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN
PESO PROPRIO FONDAZIONE	13.00 kN
Totale	19.75 kN

FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO DEL TERRENO SULLA SOVRASTRUTTURA

SULLO SBALZO DI MONTE	8.55 kN
TERRENO SULLO SBALZO DI VALLE	2.85 kN

FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO

6.50 kN

H_{ris} è data dalla somma delle componenti orizzontali dei termini seguenti (si riporta estratto del tabulato di calcolo riportato nel paragrafo successivo):

AZIONE SUL PARAPETTO

$F_{ORIZ} = 1.95$ kN

COMPONENTI SPINTA

$STs_{orizz} = 4.81$ kN

COMPONENTI DELLA SPINTA SOVRACCARICO

$SQs_{orizz} = 5.07$ kN

Verifica al ribaltamento

La verifica al ribaltamento consiste nell'imporre la verifica alla rotazione intorno al punto più a valle dell'opera di sostegno, valutando le azioni ribaltanti e quelle stabilizzanti.

Si ipotizza che un eventuale ribaltamento dell'opera di contenimento possa avvenire per rotazione attorno al punto O esterno inferiore della fondazione.

In generale la spinta complessiva che il terrapieno esercita sul muro è una forza ribaltante F, mentre la forza stabilizzante W è rappresentata dal peso del muro ed eventualmente dal peso del terreno sovrastante la fondazione di monte.

Chiamando b_f il braccio della forza ribaltante rispetto ad O e b_w il braccio della forza stabilizzante, sempre rispetto ad O, definiamo il momento resistente M_R ed il momento sollecitante M_S :

$$M_R = W \cdot b_w$$

$$M_S = F \cdot b_f$$

$$FS = M_S / M_R$$

VERIFICA AL RIBALTAMENTO	COND.STATICHE
Momento stabilizzante risultante	29.35 kNm
Momento ribaltante risultante	9.48 kNm
COEFF. SICUREZZA RIBALTAMENTO	3.10

Il momento stabilizzante M_S é dato dalla somma dei termini seguenti (si riporta estratto del tabulato di calcolo riportato nel paragrafo successivo):

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	263 di 305

			RISPETTO ALLO SPIGOLO DI VALLE	MOMENTO SPIGOLO FONDAZION E VALLE
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO PROPRIO DEL MURO				
PARAMENTO RETTO	6.75 kN	Braccio =	0.65 m	4.39
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN	Braccio =	0.80 m	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN	Braccio =	0.50 m	0.00
PESO PROPRIO FONDAZIONE	13.00 kN	Braccio =	0.65 m	8.45
Totale	19.75 kN		0.65 m	12.84
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO DEL TERRENO SULLA SOVRASTRUTTURA				
SULLO SBALZO DI MONTE	8.55 kN	Braccio =	1.05 m	8.98
TERRENO SULLO SBALZO DI VALLE	2.85 kN	Braccio =	0.25 m	0.71
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO				
	6.50 kN	Braccio =	1.05 m	6.83

Il momento ribaltante M_r é dato dalla somma dei termini seguenti (si riporta estratto del tabulato di calcolo riportato nel paragrafo successivo):

AZIONE SUL PARAPETTO					
	$F_{ORIZ} =$	1.95 kN	Braccio =	2.10 m	4.10
COMPONENTI SPINTA					
	ST_s orizz.=	4.81 kN	Braccio =	0.43 m	2.09
COMPONENTI DELLA SPINTA SOVRACCARICO					
	SQ_s orizz.=	5.07 kN	Braccio =	0.65 m	3.29

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	264 di 305

Verifica al carico limite

$$q_{lim} = c' \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_g \cdot s_g \cdot d_g \cdot i_g \cdot b_g \cdot g_g$$

Capacità portante		
Carico verticale (kN)	N =	37.65
Momento flettente nel senso della larghezza (kNm)	M _B =	4.60
Momento flettente nel senso della lunghezza (kNm)	M _L =	0.00
Carico orizzontale (kN)	H =	7.77
Larghezza della fondazione (m)	B =	1.30
Lunghezza della fondazione (m)	L =	1.00
Profondità della fondazione da p.c (m)	D =	0.40
Peso naturale del terreno (kN/m ³)	γ _n =	19.00
Eccentricità (m)	e1 =	0.20
	e2 =	0.00
Dimensioni equivalenti (m)	B' =	0.89
	L' =	1.00
Inclinazione fondazione	α =	0.00
	α (rad) =	0.00
Pendenza p.c	ω =	0.00
	ω (rad) =	0.00
Angolo di attrito terreno della fondazione	φ' ° =	28.35
	φ' (rad) =	0.49
	k _p =	2.81
Coesione (kPa)	c' =	0.00
	m =	1.99
Fattore capacità portante	N _γ =	17.59
	s _γ =	1.00
Fattori correttivi di forma	i _γ =	0.50
	b _γ =	1.00
	g _γ =	1.00
Fattore capacità portante	c' =	0.00
	N _c =	26.50
	s _c =	1.01
Fattori correttivi di forma	d _c =	1.14
	i _c =	0.61
	b _c =	1.00
	g _c =	1.00
Fattore capacità portante	N _q =	15.30
Contributo sovraccarico	q' =	7.60
	s _q =	1.00
Fattori correttivi di forma	d _q =	1.13
	i _q =	0.63
	b _q =	1.00
	g _q =	1.00
Tensione sul terreno (kPa)	q_{es} =	42.26
Portanza limite (kPa)	q_{lim} =	158.23
q_{lim} / q_{es}		3.74

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	265 di 305

12.5.3 Tabulato di calcolo

PESI PROPRI							
			RISPETTO AL BARICENTRO FONDAZIONE	RISPETTO ALLO SPIGOLO DI VALLE	MOMENTO BARICENTR O FONDAZION	MOMENTO SPIGOLO FONDAZION E VALLE	
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO PROPRIO DEL MURO							
PARAMENTO RETTO	6.75 kN	Braccio =	0.00 m	Braccio =	0.65 m	0.00	4.39
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN	Braccio =	-0.15 m	Braccio =	0.80 m	0.00	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN	Braccio =	0.15 m	Braccio =	0.50 m	0.00	0.00
PESO PROPRIO FONDAZIONE	13.00 kN	Braccio =	0.00 m	Braccio =	0.65 m	0.00	8.45
Totale	19.75 kN	Braccio risultante =	0.00 m		0.65 m	0.00	12.84
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO DEL TERRENO SULLA SOVRASTRUTTURA							
SULLO SBALZO DI MONTE TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO MURO DOVUTO INCLINAZIONE DEL PARAMENTO	8.55 kN	Braccio =	-0.40 m	Braccio =	1.05 m	-3.42	8.98
TRIANGOLO MONTE DOVUTO INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO	0.00 kN	Braccio =	-0.15 m	Braccio =	0.80 m	0.00	0.00
TERRAPENO SULLO SBALZO DI VALLE	2.85 kN	Braccio =	0.40 m	Braccio =	0.25 m	1.14	0.71
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO							
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO	6.50 kN	Braccio =	-0.40 m	Braccio =	1.05 m	-2.60	6.83
	0.00 kN	Braccio =	-0.40 m	Braccio =	1.05 m	0.00	0.00
CALCOLO SPINTE AGENTI ALL'ESTRADOSSO PLINTO							
CONDIZIONI STATICHE							
FORZA AGENTE SUL PARAPETTO							
$F_{ORIZ} =$	1.95 kN	Braccio =	1.70 m	Braccio =	m	3.32	0.00
COMPONENTI SPINTA							
$ST_s =$	2.44 kN						
ST_s orizz.=	2.31 kN	Braccio =	0.30 m	Braccio =	m	0.69	0.00
ST_s vert.=	0.79 kN	Braccio =	0.15 m	Braccio =	m	0.12	0.00
COMPONENTI DELLA SPINTA SOVRACCARICO							
$SQ_s =$	3.71 kN						
SQ_s orizz.=	3.51 kN	Braccio =	0.45 m	Braccio =	m	1.58	0.00
SQ_s vert.=	1.20 kN	Braccio =	0.15 m	Braccio =	m	0.18	0.00
COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO							
$SQ_s =$	0.00 kN						
SQ_s orizz.=	0.00 kN	Braccio =	0.45 m	Braccio =	m	0.00	0.00
SQ_s vert.=	0.00 kN	Braccio =	0.15 m	Braccio =	m	0.00	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	266 di 305

CALCOLO SPINTE AGENTI
ALL'INTRADOSSO PLINTO

CONDIZIONI STATICHE

AZIONE SUL PARAPETTO

$F_{ORIZ} =$	1.95 kN	Braccio =	2.10 m	Braccio =	2.10 m	4.10	4.10
--------------	---------	-----------	--------	-----------	--------	------	------

COMPONENTI SPINTA

$ST_s =$	5.09 kN						
ST_s orizz.=	4.81 kN	Braccio =	0.43 m	Braccio =	0.43 m	2.09	2.09
ST_s vert.=	1.65 kN	Braccio =	0.15 m	Braccio =	1.30 m	0.25	2.14

COMPONENTI SPINTA PASSIVA (50%) SU DENTE A VALLE IN CONDIZIONI STATICHE

$ST_p =$	0.00 kN						
ST_p orizz.=	0.00 kN	Braccio =	m	Braccio =	m	0.00	0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA SOVRACCARICO

$SQ_s =$	5.36 kN						
SQ_s orizz.=	5.07 kN	Braccio =	0.65 m	Braccio =	0.65 m	3.29	3.29
SQ_s vert.=	1.74 kN	Braccio =	0.15 m	Braccio =	1.30 m	0.26	2.26

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO

$SP_s =$	0.00 kN						
SP_s orizz.=	0.00 kN	Braccio =	0.65 m	Braccio =	0.65 m	0.00	0.00
SP_s vert.=	0.00 kN	Braccio =	0.15 m	Braccio =	1.30 m	0.00	0.00

12.6 COMB. EQU

12.6.1 Caratteristiche di progetto

CARICHI	EQU	
	favorevoli	sfavorevoli
PERMANENTI	0.9	1.1
PERMANENTI NON STRUTTURALI	0	1.5
VARIABILI	0	1.5

PARAMETRO	M2
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	1.25
COESIONE DRENATA	1.25
COESIONE NON DRENATA	1.4
PESO SPECIFICO TERRAPIENO	1

PARAMETRO	R1
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	1
CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE	1
SCORRIMENTO	1
RESISTENZA TERRENO A VALLE	1

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DI PROGETTO

PESO SPECIFICO TERRAPIENO	20.90 kN/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO FONDAZIONE	19.00 kN/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO VALLE	19.00 kN/m ³
COESIONE NON DRENATA	0.00 KPA
COESIONE DRENATA	0.00 KPA
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	28.35 °
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRENO DI FONDAZIONE	28.35 °
ADESIONE TERRENO-PLINTO	0.00 KPA
ANGOLO DI ATTRITO TERRA-MURO	18.90 °
ANGOLO DI ATTRITO TERRA - PLINTO (2/3 φ)	18.90 °
ANGOLO ATTRITO TERRA-TERRA	18.90 °
COEFFICIENTE DI SPINTA ATTIVA	0.317

12.6.2 Verifiche geotecniche

VERIFICA AL RIBALTAMENTO	COND. STATICHE
Momento stabilizzante risultante	31.30 kN
Momento ribaltante risultante	10.82 kN
COEFF. SICUREZZA RIBALTAMENTO	2.89

Il momento stabilizzante M_s é dato dalla somma dei termini seguenti (si riporta estratto del tabulato di calcolo riportato nel paragrafo successivo):

		RISPETTO ALLO SPIGOLO DI VALLE	MOMENTO SPIGOLO FONDAZION E VALLE
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO PROPRIO DEL MURO			
PARAMENTO RETTO	6.75 kN	Braccio = 0.65 m	4.39
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN	Braccio = 0.80 m	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN	Braccio = 0.50 m	0.00
PESO PROPRIO FONDAZIONE	13.00 kN	Braccio = 0.65 m	8.45
Totale	19.75 kN	0.65 m	12.84
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO DEL TERRENO SULLA SOVRASTRUTTURA			
SULLO SBALZO DI MONTE	9.41 kN	Braccio = 1.05 m	9.88
TERRENO SULLO SBALZO DI VALLE	2.85 kN	Braccio = 0.25 m	0.71
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO			
	7.50 kN	Braccio = 1.05 m	7.88

Il momento ribaltante M_r é dato dalla somma dei termini seguenti (si riporta estratto del tabulato di calcolo riportato nel paragrafo successivo):

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IA1U 04 E 78 CL NV01 00 409 A 269 di 305

	RISPETTO ALLO SPIGOLO DI VALLE	MOMENTO SPIGOLO FONDAZION E VALLE
CALCOLO SPINTE AGENTI ALL'INTRADOSSO PLINTO		
AZIONE SUL PARAPETTO		
$F_{ORIZ} = 2.25 \text{ kN}$ Braccio = 2.10 m		4.73
COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO IN CONDIZIONI STATICHE		
$STs \text{ orizz.} = 5.30 \text{ kN}$ Braccio = 0.43 m		2.29
COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q"		
$SQs \text{ orizz.} = 5.85 \text{ kN}$ Braccio = 0.65 m		3.80

12.6.3 Tabulato di calcolo

	RISPETTO AL BARICENTRO FONDAZIONE	RISPETTO ALLO SPIGOLO DI VALLE	MOMENTO BARICENTRO FONDAZION	MOMENTO SPIGOLO FONDAZION E VALLE	
PESI PROPRI					
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO PROPRIO DEL MURO					
PARAMENTO RETTO	6.75 kN	Braccio = 0.00 m	Braccio = 0.65 m	0.00	4.39
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN	Braccio = -0.15 m	Braccio = 0.80 m	0.00	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN	Braccio = 0.15 m	Braccio = 0.50 m	0.00	0.00
PESO PROPRIO FONDAZIONE	13.00 kN	Braccio = 0.00 m	Braccio = 0.65 m	0.00	8.45
Totale	19.75 kN	Braccio risultante = 0.00 m	0.65 m	0.00	12.84
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO DEL TERRENO SULLA SOVRASTRUTTURA					
SULLO SBALZO DI MONTE TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO MURO DOVUTO INCLINAZIONE DEL PARAMENTO	9.41 kN	Braccio = -0.40 m	Braccio = 1.05 m	-3.76	9.88
TRIANGOLO MONTE DOVUTO INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO TERRENO SULLO SBALZO DI VALLE	0.00 kN	Braccio = -0.15 m	Braccio = 0.80 m	0.00	0.00
	2.85 kN	Braccio = 0.40 m	Braccio = 0.25 m	1.14	0.71
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO					
	7.50 kN	Braccio = -0.40 m	Braccio = 1.05 m	-3.00	7.88
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO					
	0.00 kN	Braccio = -0.40 m	Braccio = 1.05 m	0.00	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	270 di 305

CALCOLO SPINTE AGENTI
ALL'ESTRADOSSO PLINTO

CONDIZIONI STATICHE

FORZA AGENTE SUL PARAPETTO

$F_{ORIZ} = 2.25 \text{ kN}$ Braccio = 1.70 m Braccio = m 3.83 0.00

COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO IN CONDIZIONI STATICHE

$ST_s = 2.68 \text{ kN}$
 $ST_s \text{ orizz.} = 2.54 \text{ kN}$ Braccio = 0.30 m Braccio = m 0.76 0.00
 $ST_s \text{ vert.} = 0.87 \text{ kN}$ Braccio = 0.15 m Braccio = m 0.13 0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO

$SQ_s = 4.28 \text{ kN}$
 $SQ_s \text{ orizz.} = 4.05 \text{ kN}$ Braccio = 0.45 m Braccio = m 1.82 0.00
 $SQ_s \text{ vert.} = 1.39 \text{ kN}$ Braccio = 0.15 m Braccio = m 0.21 0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO

$SQ_s = 0.00 \text{ kN}$
 $SQ_s \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 0.45 m Braccio = m 0.00 0.00
 $SQ_s \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 0.15 m Braccio = m 0.00 0.00

CALCOLO SPINTE AGENTI
ALL'INTRADOSSO PLINTO

CONDIZIONI STATICHE

AZIONE SUL PARAPETTO

$F_{ORIZ} = 2.25 \text{ kN}$ Braccio = 2.10 m Braccio = 2.10 m 4.73 4.73

COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO IN CONDIZIONI STATICHE

$ST_s = 5.60 \text{ kN}$
 $ST_s \text{ orizz.} = 5.30 \text{ kN}$ Braccio = 0.43 m Braccio = 0.43 m 2.29 2.29
 $ST_s \text{ vert.} = 1.81 \text{ kN}$ Braccio = 0.15 m Braccio = 1.30 m 0.27 2.36

COMPONENTI SPINTA PASSIVA (50%) SU DENTE A VALLE IN CONDIZIONI STATICHE

$ST_p = 0.00 \text{ kN}$
 $ST_p \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = m Braccio = m 0.00 0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO

$SQ_s = 6.18 \text{ kN}$
 $SQ_s \text{ orizz.} = 5.85 \text{ kN}$ Braccio = 0.65 m Braccio = 0.65 m 3.80 3.80
 $SQ_s \text{ vert.} = 2.00 \text{ kN}$ Braccio = 0.15 m Braccio = 1.30 m 0.30 2.60

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO

$SP_s = 0.00 \text{ kN}$
 $SP_s \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 0.65 m Braccio = 0.65 m 0.00 0.00
 $SP_s \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 0.15 m Braccio = 1.30 m 0.00 0.00

12.7 Comb. SISMA-GEO

12.7.1 Caratteristiche di progetto

CARICHI	SISMA GEO	
	favorevoli	sfavorevoli
PERMANENTI	1	1
PERMANENTI NON STRUTTURALI	0	1
PERMANENTI NON STRUTTURALI	0	1
VARIABILI	0	1

PARAMETRO	M2
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	1.25
COESIONE DRENATA	1.25
COESIONE NON DRENATA	1.4
PESO SPECIFICO TERRAPIENO	1

PARAMETRO	R1
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	1
CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE	1
SCORRIMENTO	1
RESISTENZA TERRENO A VALLE	1

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DI PROGETTO

PESO SPECIFICO TERRAPIENO	19.00 kN/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO FONDAZIONE	19.00 kN/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO VALLE	19.00 kN/m ³
COESIONE NON DRENATA	0.00 KPA
COESIONE DRENATA	0.00 KPA
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRAPIENO	28.35 °
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRENO DI FONDAZIONE	28.35 °
ADESIONE TERRENO-PLINTO	0.00 KPA
ANGOLO DI ATTRITO TERRA-MURO	0.00 °
ANGOLO DI ATTRITO TERRA - PLINTO (2/3 φ)	18.90 °
ANGOLO ATTRITO TERRA-TERRA	18.90 °
COEFFICIENTE DI SPINTA ATTIVA	0.356

CONDIZIONI SISMICHE

COEFF. DI PROTEZIONE SISMICA	1.00
<i>Coefficienti parziali sui parametri di resistenza</i>	
$\gamma_{\phi} =$	1.00
$\gamma_{cu} =$	1.00
$\gamma_c =$	1.00
$\gamma_y =$	1.00
Tangente dell'angolo di resistenza a taglio ridotto	0.540
Angolo di attrito ridotto	28.35°
COEFF. DI AMPLIFICAZIONE STRATIGRAFICA	1.20
ACCELERAZIONE DI PICCO AL SUOLO (a_p/g)	0.09
COEFF. DI RIDUZIONE ACCELERAZIONE β_m	0.18
ACCELERAZIONE RIDOTTA (a_p^*/g)	0.02
COEFF. DI AMPLIFICAZIONE TOPOGRAFICA	1.00
COEFF. DI INTENSITA' SISMICA	0.020
ACCELERAZIONE MASSIMA (a_{ms}^*/g)	0.020
COEFFICIENTE RIDUTTIVO	1.00
COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE DI PROGETTO	0.020
COEFFICIENTE DI SPINTA ATTIVA TERRA (Muller-Breslau)	0.317
COEFFICIENTE DI SPINTA ATTIVA TERRA (Mononobe-Okabe)	0.330
INCREMENTO DI SPINTA SISMICA	0.013
COEFFICIENTE SISMICO VERTICALE	0.010
COEFFICIENTE DI SICUREZZA SCORRIMENTO	1.00
COEFFICIENTE DI SICUREZZA RIBALTAMENTO	1.00

11/01/17

12.7.2 Verifiche geotecniche

Verifica di scorrimento

La verifica allo scorrimento sul piano di posa della fondazione del muro di sostegno consiste nell'imporre l'equilibrio alla traslazione orizzontale di tutte le forze in stabilizzanti e resistenti che intervengono nel problema, richiedendo che l'equilibrio sia soddisfatto con un opportuno coefficiente di sicurezza alla traslazione imposto dalle norme.

In generale, le forze resistenti sono rappresentate dalla reazione che, per attrito, si desta all'interfaccia tra la base del muro e il terreno di fondazione, dalla reazione fornita dal terreno di fondazione e da quella fornita dal terreno antistante il muro, che si oppone alla traslazione.

La resistenza allo scorrimento è data da:

$$R = V_{ris} \cdot \text{tg} \delta + C \cdot A$$

Il coefficiente di sicurezza è dato da:

$$FS = R / H_{ris}$$

Con:

V_{ris} = somma di tutte le azioni verticali come peso proprio dell'opera, terreno sullo sbalzo di monte, eventuale sovraccarico accidentale

H_{ris} = somma di tutte le azioni orizzontali: spinta del terreno + spinta del sovraccarico accidentale

C = adesione

A = area di base della fondazione

Nel caso in esame si ha:

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO	SISMA
V_{ris} forza verticale risultante	33.93 kN
H_{ris} forza orizzontale risultante	10.31 kN
COEFF. SICUREZZA SCORRIMENTO	1.13

Dove V_{ris} è data dalla somma dei termini seguenti (si riporta estratto del tabulato di calcolo riportato nel paragrafo successivo):

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	274 di 305

FORZA VERTICALE DOVUTA AL
PESO PROPRIO DEL MURO

PARAMENTO RETTO	6.75 kN
PARAMENTO SEZIONE	
TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN
PARAMENTO SEZIONE	
TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN
PESO PROPRIO FONDAZIONE	13.00 kN
Totale	19.75 kN

FORZA VERTICALE DOVUTA AL
PESO DEL TERRENO SULLA
SOVRASTRUTTURA

SULLO SBALZO DI MONTE	8.55 kN
TERRENO SULLO SBALZO DI VALLE	2.85 kN

FORZA VERTICALE DOVUTA AL
SOVRACCARICO "Q" SUL
TERRAPIENO

TERRAPIENO	2.50 kN
INERZIA DELLA STRUTTURA	
PARAMENTO RETTO (S _v)	0.07 kN
FONDAZIONE (S _v)	0.13 kN
INERZIA DEL TERRAPIENO	
SULLO SBALZO DI MONTE (S _v)	0.09 kN

Mentre H_{fis} è data dalla somma dei termini seguenti (si riporta estratto del tabulato di calcolo riportato nel paragrafo successivo):

CONDIZIONI STATICHE

AZIONE SUL PARAPETTO

$$F_{ORIZ} = 1.50 \text{ kN}$$

COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO

$$STs \text{ orizz.} = 5.72 \text{ kN}$$

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO

$$SQs \text{ orizz.} = 2.31 \text{ kN}$$

CONDIZIONI SISMICHE

COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO SISMA

$$STd \text{ orizz.} = 0.21 \text{ kN}$$

INERZIA DELLA STRUTTURA

$$\text{PARAMENTO RETTO} \quad 0.14 \text{ kN}$$

$$\text{FONDAZIONE} \quad 0.26 \text{ kN}$$

INERZIA DEL TERRAPIENO

$$\text{SULLO SBALZO DI MONTE} \quad 0.17 \text{ kN}$$

Verifica al ribaltamento

La verifica al ribaltamento consiste nell'imporre la verifica alla rotazione intorno al punto più a valle dell'opera di sostegno, valutando le azioni ribaltanti e quelle stabilizzanti.

Si ipotizza che un eventuale ribaltamento dell'opera di contenimento possa avvenire per rotazione attorno al punto O esterno inferiore della fondazione.

In generale la spinta complessiva che il terrapieno esercita sul muro è una forza ribaltante F, mentre la forza stabilizzante W è rappresentata dal peso del muro ed eventualmente dal peso del terreno sovrastante la fondazione di monte.

Chiamando b_f il braccio della forza ribaltante rispetto ad O e b_w il braccio della forza stabilizzante, sempre rispetto ad O, definiamo il momento resistente M_R ed il momento sollecitante M_S :

$$M_R = W * b_w$$

$$M_S = F * b_f$$

$$FS = M_S / M_R$$

VERIFICA AL RIBALTAMENTO	SISMA
Momento stabilizzante risultante	25.37 kNm
Momento ribaltante risultante	7.58 kNm
COEFF. SICUREZZA RIBALTAMENTO	3.35

Dove M_{stab} è data dalla somma dei termini seguenti (si riporta estratto del tabulato di calcolo riportato nel paragrafo successivo):

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	276 di 305

			RISPETTO ALLO SPIGOLO DI VALLE	MOMENTO SPIGOLO FONDAZION E VALLE
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO PROPRIO DEL MURO				
PARAMENTO RETTO	6.75 kN	Braccio =	0.65 m	4.39
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN	Braccio =	0.80 m	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN	Braccio =	0.50 m	0.00
PESO PROPRIO FONDAZIONE	13.00 kN	Braccio =	0.65 m	8.45
Totale	19.75 kN		0.65 m	12.84
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO DEL TERRENO SULLA SOVRASTRUTTURA				
SULLO SBALZO DI MONTE	8.55 kN	Braccio =	1.05 m	8.98
TERRENO SULLO SBALZO DI VALLE	2.85 kN	Braccio =	0.25 m	0.71
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO				
INERZIA DELLA STRUTTURA	2.50 kN	Braccio =	1.05 m	2.63
PARAMENTO RETTO (Sv)	0.07 kN	Braccio =	0.65 m	0.04
FONDAZIONE (Sv)	0.13 kN	Braccio =	0.65 m	0.08
INERZIA DEL TERRAPIENO				
SULLO SBALZO DI MONTE (Sv)	0.09 kN	Braccio =	1.05 m	0.09

Mentre M_{rib} è data dalla somma dei termini seguenti (si riporta estratto del tabulato di calcolo riportato nel paragrafo successivo):

		RISPETTO ALLO SPIGOLO DI VALLE	MOMENTO SPIGOLO FONDAZIONE VALLE
<u>CALCOLO SPINTE AGENTI ALL'INTRADOSSO PLINTO</u>			
CONDIZIONI STATICHE			
AZIONE SUL PARAPETTO			
$F_{ORIZ} =$	1.50 kN	Braccio = 2.10 m	3.15
COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO			
$STs_{orizz.} =$	5.72 kN	Braccio = 0.43 m	2.48
COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO			
$SQs_{orizz.} =$	2.31 kN	Braccio = 0.65 m	1.50
CONDIZIONI SISMICHE			
COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO SISMA			
$STd_{orizz.} =$	0.21 kN	Braccio = 0.65 m	0.14
INERZIA DELLA STRUTTURA			
PARAMENTO RETTO	0.14 kN	Braccio = 0.85 m	0.12
FONDAZIONE	0.26 kN	Braccio = 0.20 m	0.05
INERZIA DEL TERRAPIENO			
SULLO SBALZO DI MONTE	0.17 kN	Braccio = 0.85 m	0.15

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	278 di 305

Verifica al carico limite

$$q_{lim} = c' \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_g \cdot s_g \cdot d_g \cdot i_g \cdot b_g \cdot g_g$$

Capacità portante		
Carico verticale (kN)	N =	33.93
Momento flettente nel senso della larghezza (kNm)	M _B =	-0.35
Momento flettente nel senso della lunghezza (kNm)	M _L =	0.00
Carico orizzontale (kN)	H =	5.84
Larghezza della fondazione (m)	B =	1.30
Lunghezza della fondazione (m)	L =	1.00
Profondità della fondazione da p.c (m)	D =	0.40
Peso naturale del terreno (kN/m ³)	γ _n =	19.00
Eccentricità (m)	e1 =	0.08
	e2 =	0.00
Dimensioni equivalenti (m)	B' =	1.14
	L' =	1.00
Inclinazione fondazione	α =	0.00
	α (rad) =	0.00
Pendenza p.c	ω =	0.00
	ω (rad) =	0.00
Angolo di attrito terreno della fondazione	φ' =	28.35
	φ' (rad) =	0.49
	k _p =	2.81
Coesione (kPa)	c' =	0.00
	m =	1.99
Fattore capacità portante	N _γ =	17.59
	s _γ =	1.00
Fattori correttivi di forma	i _γ =	0.57
	b _γ =	1.00
	g _γ =	1.00
Fattore capacità portante	c' =	0.00
	N _c =	26.50
	s _c =	1.01
	d _c =	1.11
Fattori correttivi di forma	i _c =	0.66
	b _c =	1.00
	g _c =	1.00
Fattore capacità portante	N _q =	15.30
Contributo sovraccarico	q' =	7.60
	s _q =	1.00
	d _q =	1.10
Fattori correttivi di forma	i _q =	0.69
	b _q =	1.00
	g _q =	1.00
Tensione sul terreno (kPa)	q_{es} =	29.73
Portanza limite (kPa)	q_{lim} =	197.29
q_{lim} / q_{es}		6.64

12.7.3 Tabulato di calcolo

PESI PROPRI

		RISPETTO AL BARICENTRO FONDAZIONE	RISPETTO ALLO SPIGOLO DI VALLE	MOMENTO BARICENTR O FONDAZION	MOMENTO SPIGOLO FONDAZIONE VALLE
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO PROPRIO DEL MURO					
PARAMENTO RETTO	6.75 kN	Braccio = 0.00 m	Braccio = 0.65 m	0.00	4.39
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN	Braccio = -0.15 m	Braccio = 0.80 m	0.00	0.00
PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN	Braccio = 0.15 m	Braccio = 0.50 m	0.00	0.00
PESO PROPRIO FONDAZIONE	13.00 kN	Braccio = 0.00 m	Braccio = 0.65 m	0.00	8.45
Totale	19.75 kN	Braccio risultante = 0.00 m	0.65 m	0.00	12.84
FORZA VERTICALE DOVUTA AL PESO DEL TERRENO SULLA SOVRASTRUTTURA					
SULLO SBALZO DI MONTE TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO MURO DOVUTO INCLINAZIONE DEL PARAMENTO	8.55 kN	Braccio = -0.40 m	Braccio = 1.05 m	-3.42	8.98
TRIANGOLO MONTE DOVUTO INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO TERRENO SULLO SBALZO DI VALLE	0.00 kN	Braccio = -0.15 m	Braccio = 0.80 m	0.00	0.00
	0.00 kN	Braccio = -0.48 m	Braccio = 1.13 m	0.00	0.00
	2.85 kN	Braccio = 0.40 m	Braccio = 0.25 m	1.14	0.71
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q" SUL TERRAPIENO					
	2.50 kN	Braccio = -0.40 m	Braccio = 1.05 m	-1.00	2.63
FORZA VERTICALE DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO					
	0.00 kN	Braccio = -0.40 m	Braccio = 1.05 m	0.00	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	280 di 305

CALCOLO SPINTE AGENTI
ALL'ESTRADOSSO PLINTO

CONDIZIONI STATICHE

FORZA AGENTE SUL PARAPETTO

$F_{\text{orizz}} = 1.50 \text{ kN}$ Braccio = 1.70 m Braccio = m 2.55 0.00

COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO IN CONDIZIONI STATICHE

$ST_s = 2.74 \text{ kN}$
 $ST_s \text{ orizz.} = 2.74 \text{ kN}$ Braccio = 0.30 m Braccio = m 0.82 0.00
 $ST_s \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 0.15 m Braccio = m 0.00 0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "Q"

$SQ_s = 1.60 \text{ kN}$
 $SQ_s \text{ orizz.} = 1.60 \text{ kN}$ Braccio = 0.45 m Braccio = m 0.72 0.00
 $SQ_s \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 0.15 m Braccio = m 0.00 0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO

$SQ_s = 0.00 \text{ kN}$
 $SQ_s \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 0.45 m Braccio = m 0.00 0.00
 $SQ_s \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 0.15 m Braccio = m 0.00 0.00

CONDIZIONI SISMICHE

COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO IN CONDIZIONI SISMICHE

$ST_d = 0.10 \text{ kN}$
 $ST_d \text{ orizz.} = 0.10 \text{ kN}$ Braccio = 0.45 m Braccio = m 0.05 0.00
 $ST_d \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 0.15 m Braccio = m 0.00 0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO

$SP_d = 0.00 \text{ kN}$
 $SP_d \text{ orizz.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 0.45 m Braccio = m 0.00 0.00
 $SP_d \text{ vert.} = 0.00 \text{ kN}$ Braccio = 0.15 m Braccio = m 0.00 0.00

INERZIA DELLA STRUTTURA

PARAMENTO RETTO 0.14 kN Braccio = 0.45 m Braccio = m 0.06 0.00

PARAMENTO RETTO (Sisma verticale) 0.07 kN Braccio = m Braccio = m 0.00 0.00

PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE 0.00 kN Braccio = 0.30 m Braccio = m 0.00 0.00

PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE MONTE (Sv) 0.00 kN Braccio = m Braccio = m 0.00 0.00

PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE 0.00 kN Braccio = 0.30 m Braccio = m 0.00 0.00

PARAMENTO SEZIONE TRIANGOLARE VALLE (Sv) 0.00 kN Braccio = m Braccio = m 0.00 0.00

INERZIA DEL TERRAPIENO 0.00 kN 0.00 0.00

TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO MURO DOVUTO INCLINAZIONE DEL PARAMENTO 0.00 kN Braccio = 0.60 m Braccio = m 0.00 0.00

TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO MURO DOVUTO INCLINAZIONE DEL PARAMENTO (Sv) 0.00 kN Braccio = m Braccio = m 0.00 0.00

SULLO SBALZO DI MONTE 0.17 kN Braccio = 0.45 m Braccio = m 0.08 0.00

SULLO SBALZO DI MONTE (Sv) 0.09 kN Braccio = m Braccio = m 0.00 0.00

TRIANGOLO MONTE DOVUTO INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO 0.00 kN Braccio = 0.90 m Braccio = m 0.00 0.00

TRIANGOLO MONTE DOVUTO INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO (Sv) 0.00 kN Braccio = m Braccio = m 0.00 0.00

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	281 di 305

CALCOLO SPINIE AGENTI
ALL'INTRADOSSO PLINTO

CONDIZIONI STATICHE

AZIONE SUL PARAPETTO

F_{ORIZ} = 1.50 kN	Braccio = 2.10 m	Braccio = 2.10 m	3.15	3.15
----------------------	------------------	------------------	------	------

COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO

STs = 5.72 kN				
STs orizz. = 5.72 kN	Braccio = 0.43 m	Braccio = 0.43 m	2.48	2.48
STs vert. = 0.00 kN	Braccio = 0.15 m	Braccio = 1.30 m	0.00	0.00

COMPONENTI SPINTA PASSIVA (50%) SU DENTE A VALLE IN CONDIZIONI STATICHE

STp = 0.00 kN				
STp orizz. = 0.00 kN	Braccio = m	Braccio = m	0.00	0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO

SQs = 2.31 kN				
SQs orizz. = 2.31 kN	Braccio = 0.65 m	Braccio = 0.65 m	1.50	1.50
SQs vert. = 0.00 kN	Braccio = 0.15 m	Braccio = 1.30 m	0.00	0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO

SPs = 0.00 kN				
SPs orizz. = 0.00 kN	Braccio = 0.65 m	Braccio = 0.65 m	0.00	0.00
SPs vert. = 0.00 kN	Braccio = 0.15 m	Braccio = 1.30 m	0.00	0.00

CONDIZIONI SISMICHE

COMPONENTI SPINTA TERRAPIENO SISMA

STd = 0.21 kN				
STd orizz. = 0.21 kN	Braccio = 0.65 m	Braccio = 0.65 m	0.14	0.14
STd vert. = 0.00 kN	Braccio = 0.15 m	Braccio = 1.30 m	0.00	0.00

COMPONENTI DELLA SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO "P" SUL TERRAPIENO

STd = 0.00 kN				
STd orizz. = 0.00 kN	Braccio = 0.65 m	Braccio = 0.65 m	0.00	0.00
STd vert. = 0.00 kN	Braccio = 0.15 m	Braccio = 1.30 m	0.00	0.00

COMPONENTI SPINTA PASSIVA (50%) SU DENTE A VALLE IN CONDIZIONI STATICHE

STp = 0.00 kN				
STp orizz. = 0.00 kN	Braccio = m	Braccio = m	0.00	0.00

INERZIA DELLA STRUTTURA

PARAMENTO RETTO	0.14 kN	Braccio = 0.85 m	Braccio = 0.85 m	0.12	0.12
PARAMENTO RETTO (Sv)	0.07 kN	Braccio = 0.00	Braccio = 0.65 m	0.00	0.04
PARAMENTO SEZIONE					
TRIANGOLARE MONTE	0.00 kN	Braccio = 0.70 m	Braccio = 0.70 m	0.00	0.00
PARAMENTO SEZIONE					
TRIANGOLARE MONTE (Sv)	0.00 kN	Braccio = 0.15	Braccio = 0.80 m	0.00	0.00
PARAMENTO SEZIONE					
TRIANGOLARE VALLE	0.00 kN	Braccio = 0.70 m	Braccio = 0.70 m	0.00	0.00
PARAMENTO SEZIONE					
TRIANGOLARE VALLE (Sv)	0.00 kN	Braccio = 0.15	Braccio = 0.50 m	0.00	0.00
FONDAZIONE	0.26 kN	Braccio = 0.20 m	Braccio = 0.20 m	0.05	0.05
FONDAZIONE (Sv)	0.13 kN	Braccio = 0.00	Braccio = 0.65 m	0.00	0.08

INERZIA DEL TERRAPIENO

TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO					
MURO DOVUTO INCLINAZIONE					
DEL PARAMENTO	0.00 kN	Braccio = 1.00 m	Braccio = 0.87 m	0.00	0.00
TRIANGOLO A MONTE RIDOSSO					
MURO DOVUTO INCLINAZIONE					
DEL PARAMENTO (Sv)	0.00 kN	Braccio = 0.15 m	Braccio = 0.80 m	0.00	0.00
SULLO SBALZO DI MONTE	0.17 kN	Braccio = 0.85 m	Braccio = 0.85 m	0.15	0.15
SULLO SBALZO DI MONTE (Sv)	0.09 kN	Braccio = 0.40 m	Braccio = 1.05 m	0.03	0.09
TRIANGOLO MONTE DOVUTO					
INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO	0.00 kN	Braccio = 1.30 m	Braccio = 1.30 m	0.00	0.00
TRIANGOLO MONTE DOVUTO					
INCLINAZIONE DEL TERRAPIENO	(Sv) 0.00 kN	Braccio = 0.48 m	Braccio = 1.13 m	0.00	0.00

12.8 Riepilogo armature

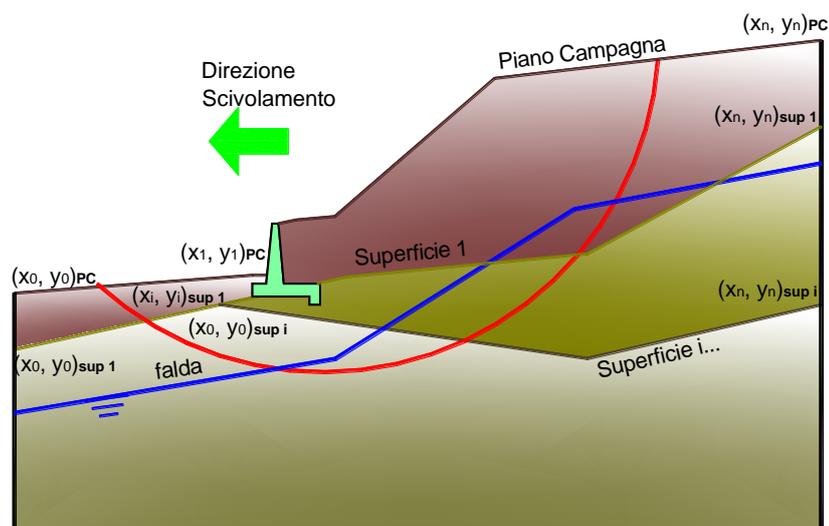
Si dispone l'armatura seguente:

Elemento strutturale	Armatura Principale	Armatura secondaria
piedritto	$\phi 14/20$ lato valle e $\phi 14/20$ lato monte	$\phi 10/20$ lato valle e lato monte
fondazione	$\phi 14/20$ sup. $\phi 14/20$ inf.	$\phi 10/20$ sup. e inf.

Nel paramento si dispongono spille $9\phi 8/mq$, in fondazione si dispongono cavallotti $\phi 14/100 \times 100$

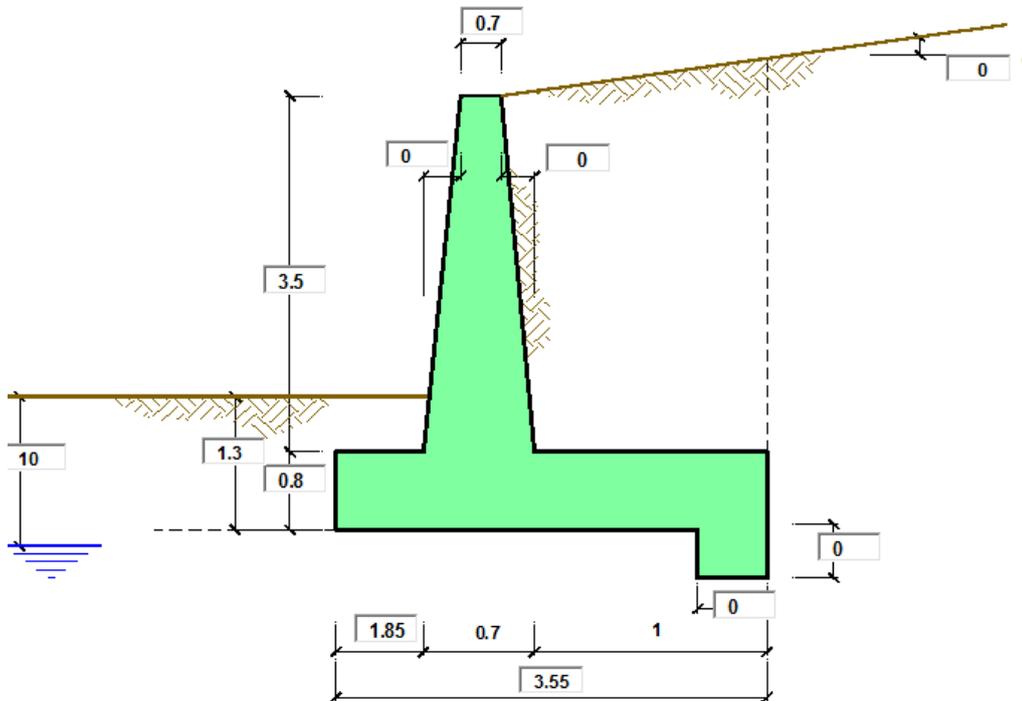
13 VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE

Per la verifica di stabilità si adotta il metodo di Bishop che si basa sul metodo delle strisce. La soluzione è ricercata per via iterativa fissando un primo valore di tentativo per il coefficiente di sicurezza.



13.1 Dati generali

Si considera la sezione di muro di altezza massima, riportata nella figura seguente:



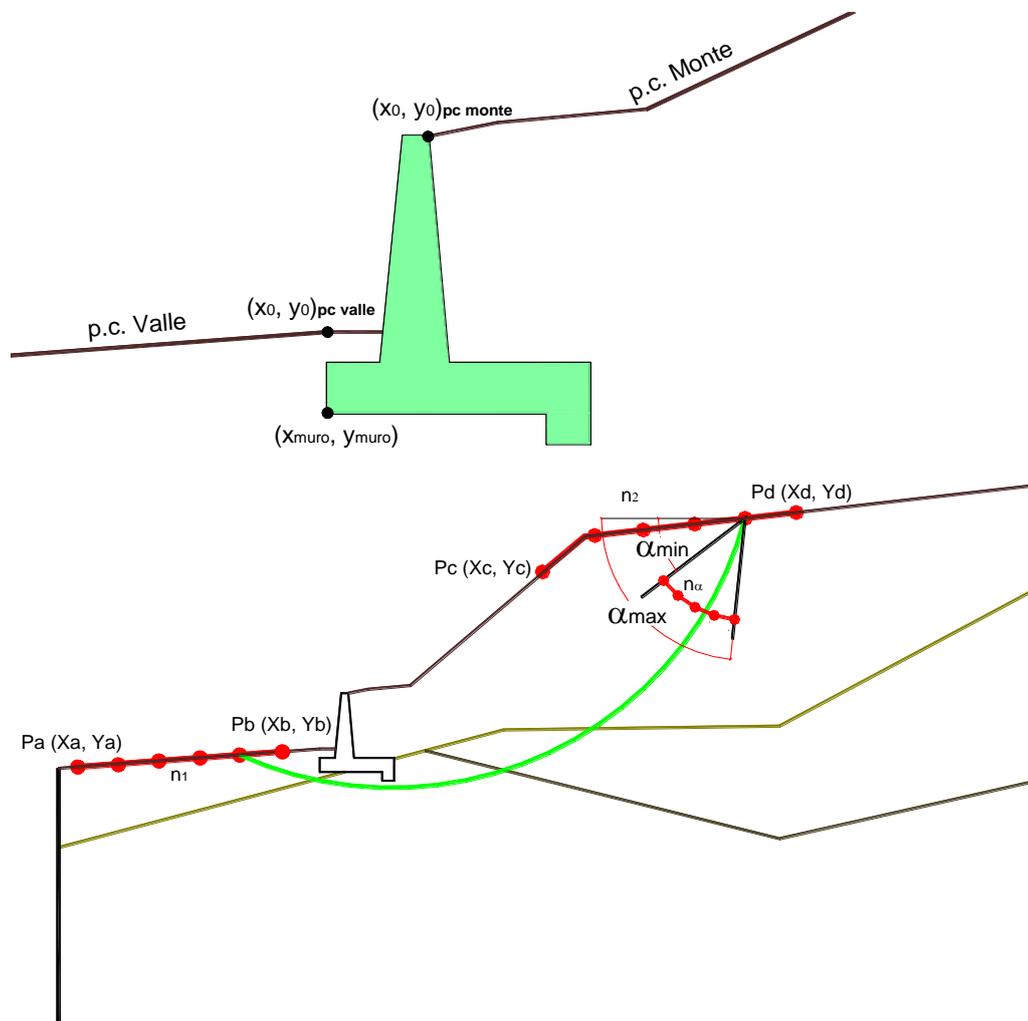
Caratterizzazione geotecnica:

	γ [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kPa]
materiale 1	20	35	0
materiale 2	24	38	10

Geometria degli strati:

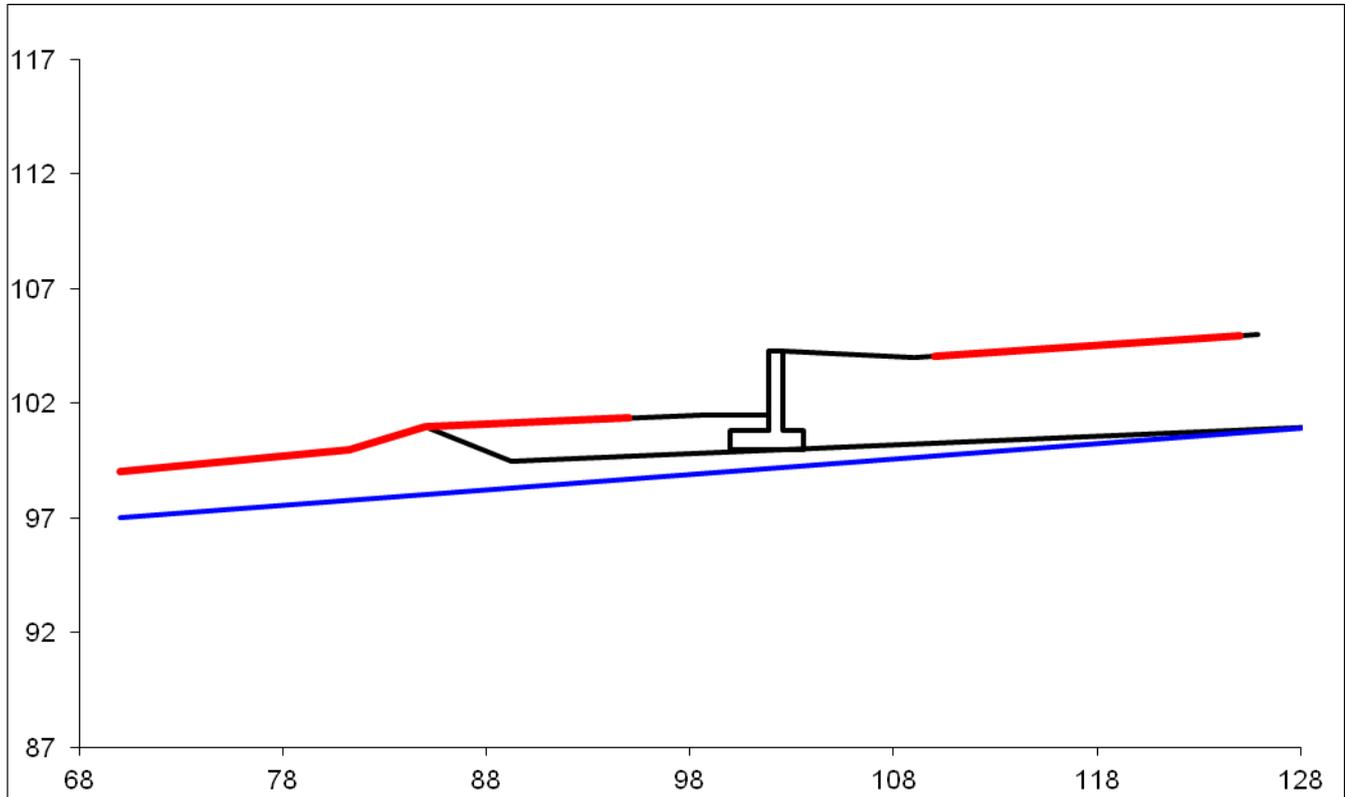
RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	285 di 305



Con le notazioni in figura si pongono:

p.c. valle			p.c. monte			superficie 1		superficie 2		superficie 3		falda					
materiale 1						<input checked="" type="checkbox"/>	materiale 2		<input type="checkbox"/>	materiale 4		<input type="checkbox"/>	materiale 2		<input checked="" type="checkbox"/>	falda	
	x	y		x	y		x	y		x	y		x	y		x	y
0	100.000	101.500	0	102.650	103.650	0	89.230	99.500	0			0	70.000	97.000			
1	98.550	101.500	1	109.000	104.000	1	129.000	101.000	1			1	129.000	101.000			
2	85.000	101.000	2	125.900	105.000	2			2			2					
3	81.250	100.000	3			3			3			3					
4	70.000	99.000	4			4			4			4					
5			5			5			5			5					
6			6			6			6			6					
7			7			7			7			7					
8			8			8			8			8					
9			9			9			9			9					
10			10			10			10			10					



13.2 Caso statico

Sovraccarichi

	X_{in}	q_{in}	X_{fin}	q_{fin}	% sisma
sovraccarico 1 <input checked="" type="checkbox"/>	99	10	109	10	0%
sovraccarico 2 <input type="checkbox"/>					

Limiti ricerca superfici

X_a	70	X_c	110	alfa min	40	# superfici massimo 1331
X_b	95	X_d	125	alfa max	70	
n1	10	n2	10	n alfa	10	



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	287 di 305

#strisce

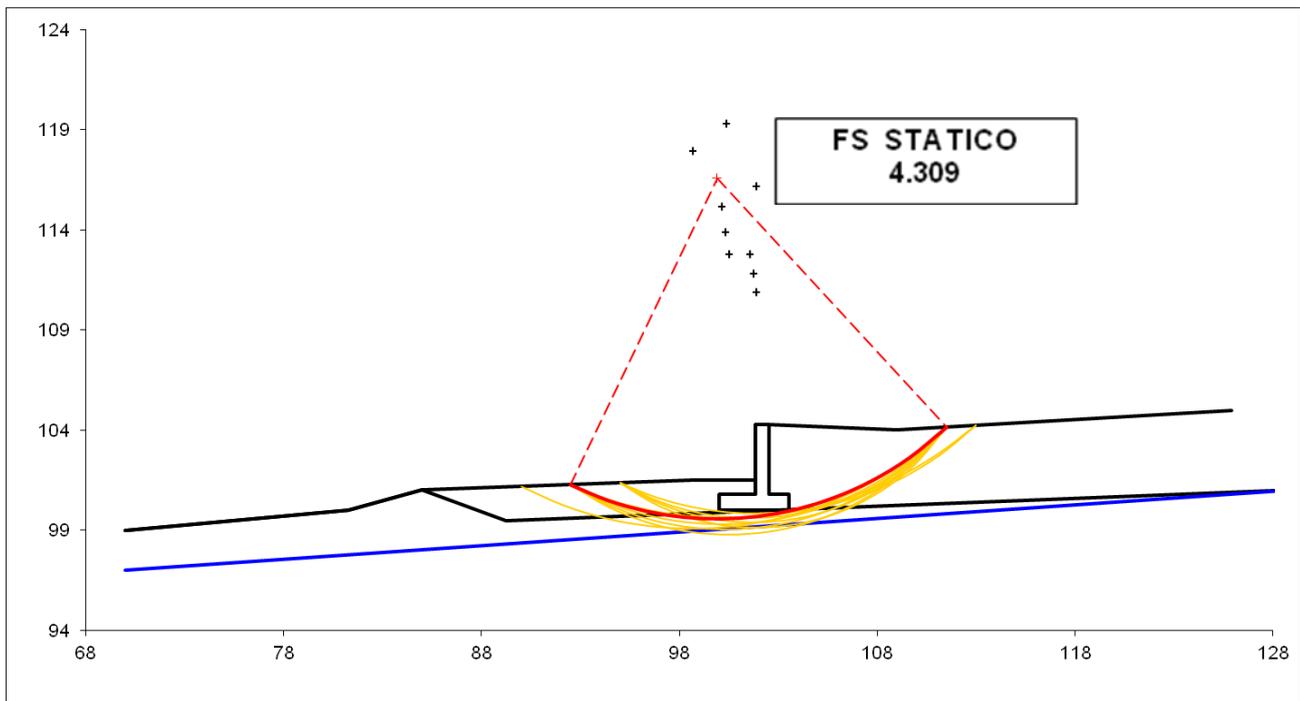
30

Superfici
Calcolate

1093

FS
Bishop

STATICO 4.309



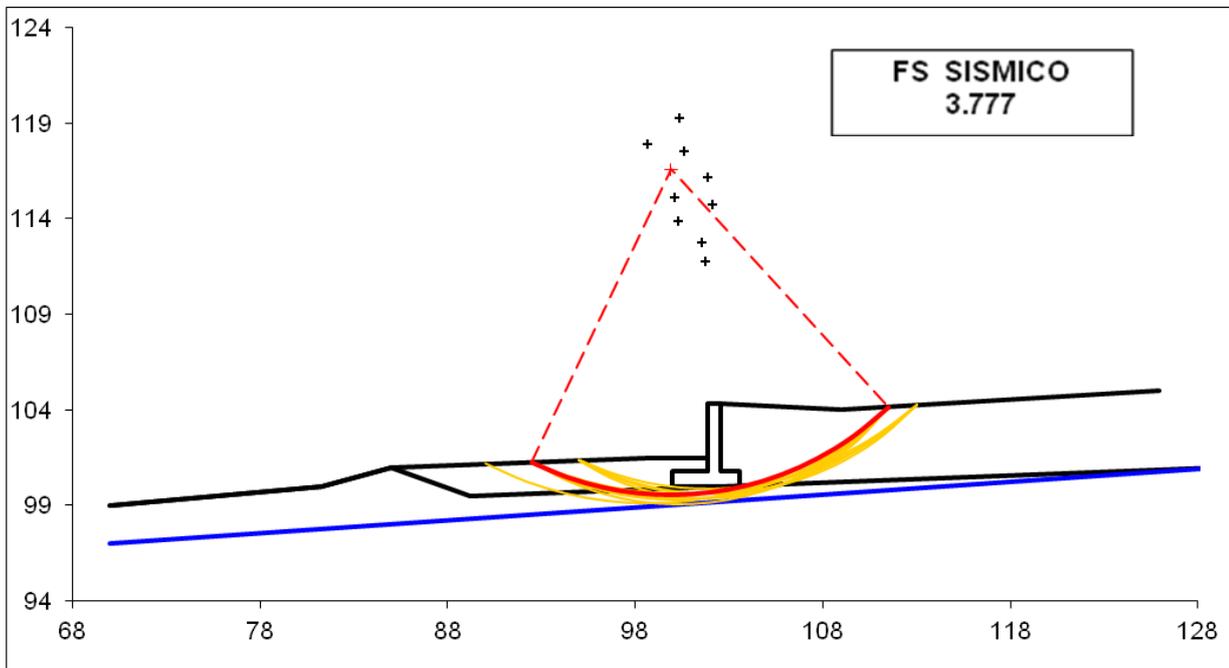
13.3 Caso sismico

Sovraccarichi

	X_{in}	Q_{in}	X_{fin}	Q_{fin}	% sisma
sovraccarico 1 <input checked="" type="checkbox"/>	99	5	109	5	100%
sovraccarico 2 <input type="checkbox"/>					

#strisce	# Superfici Calcolate
30	1093

FS Bishop	
SISMICO	3.777





RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	289 di 305

14 VERIFICA ATTACCO PALO-MURO

14.1 Peso proprio palo

Valori caratteristici:

PESO PROPRIO DEL PALO

ELEMENTO VERTICALE	0.91 kN
ELEMENTO A SBALZO	0.15 kN
CORPO ILLUMINANTE	0.17 kN

Peso totale: $P = 1.23 \text{ kN}$

14.2 Azione del vento

Il vento, la cui direzione si considera generalmente orizzontale, esercita sulle costruzioni azioni che variano nel tempo e nello spazio provocando, in generale, effetti dinamici. Per le costruzioni usuali tali azioni sono convenzionalmente ricondotte alle azioni statiche equivalenti definite al punto 3.3.3 – NTC2008. Per il calcolo dell'azione statica equivalente dovuta al vento, si è fatto riferimento ad un sito posto in zona 3, con altezza sul livello del mare pari a 8 m.

Pressione del vento

La pressione del vento, considerata come azione statica agente normalmente alle superfici, è data dall'espressione:

$$p = q_b \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d$$

dove

q_b - Pressione cinetica di riferimento

c_e - Coefficiente di esposizione

c_p - Coefficiente di forma (o coefficiente aerodinamico)

c_d - Coefficiente dinamico che si assume unitario.

Pressione cinetica di riferimento

$$q_b = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2$$

dove:

v_b - Velocità di riferimento del vento;

ρ - Densità dell'aria assunta convenzionalmente costante e pari a 1.25 kg/m^3 .

Tabella 3.3.I - Valori dei parametri $v_{b,0}$, a_0 , k_a

Zona	Descrizione	$v_{b,0}$ [m/s]	a_0 [m]	k_a [1/s]
1	Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia (con l'eccezione della provincia di Trieste)	25	1000	0,010
2	Emilia Romagna	25	750	0,015
3	Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabria)	27	500	0,020
4	Sicilia e provincia di Reggio Calabria	28	500	0,020
5	Sardegna (zona a oriente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28	750	0,015
6	Sardegna (zona a occidente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28	500	0,020
7	Liguria	28	1000	0,015
8	Provincia di Trieste	30	1500	0,010
9	Isole (con l'eccezione di Sicilia e Sardegna) e mare aperto	31	500	0,020

$$V_b = V_{b,0} \quad \text{per} \quad a_s \leq a_0 \quad \Rightarrow \quad V_b = 27 \text{ m/s}$$

$$q_b = 0.456 \text{ kN/m}^2$$

Coefficiente di esposizione

$$c_e(z) = k_r^2 c_t \ln(z/z_0) [7 + c_t \ln(z/z_0)] \quad \text{per } z \geq z_{\min}$$

$$c_e(z) = c_e(z_{\min}) \quad \text{per } z < z_{\min}$$

Altezza massima fuori terra $Z = 8.0 \text{ m}$

ZONA 3

Classe di rugosità del terreno **B**

Categoria di esposizione del sito **III**

Coefficiente di topografia $ct = 1.0$

Categoria di esposizione del sito	k_r	z_0 [m]	z_{min} [m]
I	0,17	0,01	2
II	0,19	0,05	4
III	0,20	0,10	5
IV	0,22	0,30	8
V	0,23	0,70	12

k_r	c_t	z	z_0	c_e
0.2	1	8	0.1	2.00

Coefficiente dinamico:

Il coefficiente dinamico tiene conto degli effetti riduttivi associati alla non contemporaneità delle massime pressioni locali e degli effetti amplificativi dovuti alla risposta dinamica della struttura. Esso è assunto cautelativamente pari ad 1

$C_d = 1.00$

Coefficiente di forma (o aerodinamico):

Il Coefficiente di forma (C_p) per corpi cilindrici a sezione circolare di diametro d ed altezza h vale:

$$c_p = \begin{cases} 1,2 & \text{per } d\sqrt{q} \leq 2,2 \\ (1,783 - 0,263d\sqrt{q}) & \text{per } 2,2 < d\sqrt{q} < 4,2 \\ 0,7 & \text{per } 4,2 \leq d\sqrt{q} \end{cases}$$

In cui $q = q_b * c_e = 456 * 2.00 = 912 \text{ N/m}^2$

Il diametro del palo è 163 mm alla base e 60 mm in testa. Si considera quindi un diametro medio pari a 117 mm.

Ricadiamo quindi nel secondo caso per cui:

$C_p = 0.85$

Pressione del vento ($p = q_b C_e C_p C_d$) = 775 N/m²

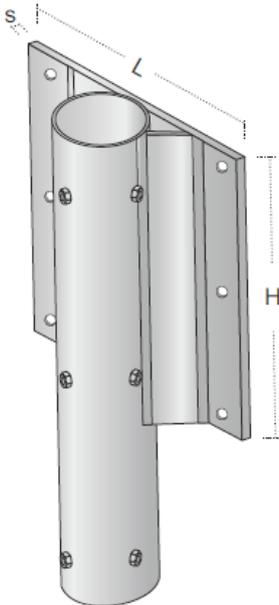
L'azione di insieme esercitata dal vento va valutata con riferimento alla superficie proiettata sul piano ortogonale alla direzione del vento. Pertanto si considera un'altezza di esposizione comprensiva anche della proiezione dello sbraccio, di 7.30m:

$$H = 775 \text{ N/mq} * 0.117\text{m} * 7.3\text{m} = 662 \text{ N} = 0.66 \text{ kN (risultante orizzontale dovuta al vento)}$$

$$M = 662 \text{ N} * 4.50\text{m} = 2979 \text{ Nm} = 2.98 \text{ kNm (momento ribaltante dovuto al vento)}$$

14.3 Verifica attacco

Si realizza l'attacco tramite una piastra (LxHxs) 450x600x10mm e 6 tasselli ad espansione M12.



Agli SLU si considerano le azioni seguenti:

$$P = 1.23 * 1.3 = 1.6 \text{ kN}$$

$$H = 0.66 * 1.5 = 1.0 \text{ kN}$$

$$M = 2.98 * 1.5 = 4.5 \text{ kNm}$$

Tasselli ad espansione M12

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	293 di 305

Profondità di posa effettiva: $h_{ef} = 80 \text{ mm}$, $h_{nom} = 105 \text{ mm}$

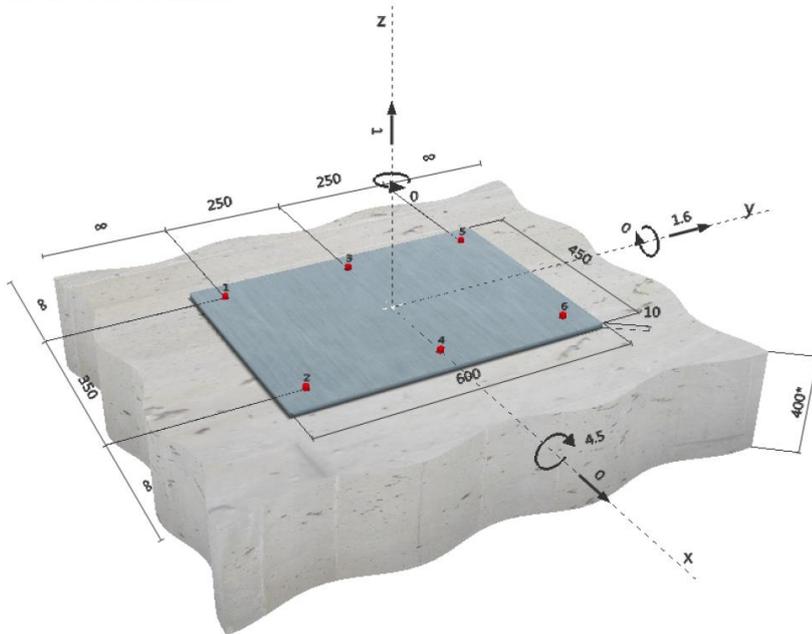
Materiale: 8.8

Certificazione No.: ETA 02/0042

Piastra d'ancoraggio: S 235 (St 37); $E = 210000.00 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 235.00 \text{ N/mm}^2$; $\gamma_{Ms} = 1.100$

Coppia di serraggio: 0.080 kNm

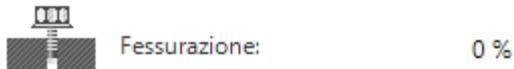
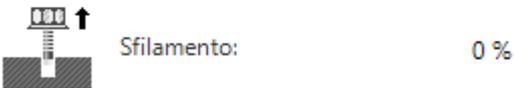
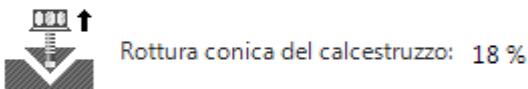
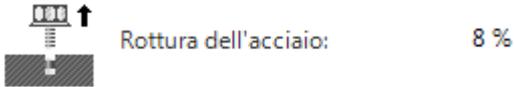
Geometria [mm] & Carichi [kN, kNm]



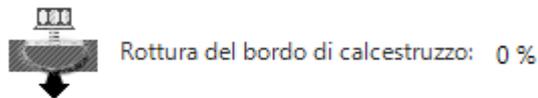
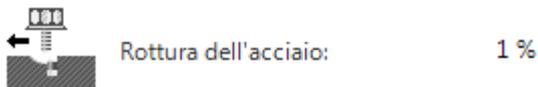
L'ancoraggio risulta verificato!

Utilizzo (%)

Trazione: 18 % ⤴



Taglio: 1 % ⤴



Combinazione trazione/taglio: 8 %

- Profondità di posa ottimizzata
- Profondità di posa selezionata dall'utente

Profondità di posa: 80 mm

2 Condizione di carico/Carichi risultanti sull'ancorante

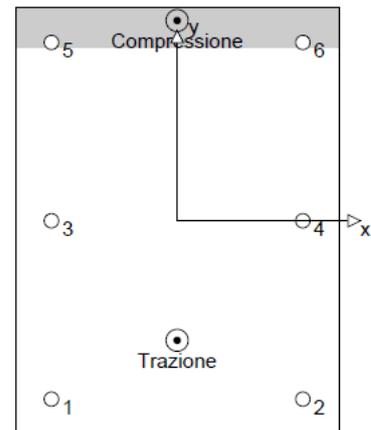
Condizione di carico: Carichi di progetto

Carichi sull'ancorante [kN]

Trazione: (+ Trazione, - Compressione)

Ancorante	Trazione	Taglio	Taglio in dir. x	Taglio in dir. y
1	3.573	0.267	0.000	0.267
2	3.573	0.267	0.000	0.267
3	1.759	0.267	0.000	0.267
4	1.759	0.267	0.000	0.267
5	0.000	0.267	0.000	0.267
6	0.000	0.267	0.000	0.267

Compressione max. nel calcestruzzo: 0.02 [%]
Max. sforzo di compressione nel calcestruzzo: 0.74 [N/mm²]
risultante delle forze di trazione nel (x/y)=(0/-168): 10.664 [kN]
risultante delle forze di compressione (x/y)=(0/281): 9.664 [kN]



3 Carico di trazione (ETAG, Allegato C, Sezione 5.2.2)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_N [%]	Stato
Rottura dell'acciaio*	3.573	44.933	8	OK
Rottura per sfilamento*	N/A	N/A	N/A	N/A
Rottura conica del calcestruzzo**	10.664	62.350	18	OK
Fessurazione**	N/A	N/A	N/A	N/A

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti sollecitati)

3.1 Rottura dell'acciaio

$N_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Sd} [kN]
67.400	1.500	44.933	3.573

3.2 Rottura conica del calcestruzzo

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]		
230400	57600	120	240		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$
0	1.000	43	0.746	1.000	1.000
k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$N_{Rd,c}$ [kN]	N_{Sd} [kN]	
7.200	31.338	1.500	62.350	10.664	

4 Carico di taglio (ETAG, Allegato C, Sezione 5.2.3)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_v [%]	Stato
Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)*	0.267	71.680	1	OK
Rottura dell'acciaio (con braccio di leva)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Rottura per pryout**	1.600	250.702	1	OK
Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione **	N/A	N/A	N/A	N/A

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti specifici)

4.1 Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)

$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Sd} [kN]
89.600	1.250	71.680	0.267

4.2 Rottura per pryout

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k-factor	
345600	57600	120	240	2.000	
$e_{c1,v}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,v}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$
0	1.000	0	1.000	1.000	1.000
$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,op}$ [kN]	V_{Sd} [kN]		
31.338	1.500	250.702	1.600		

5 Carichi combinati di trazione e di taglio (ETAG, Allegato C, Sezione 5.2.4)

Rottura dell'acciaio

β_N	β_v	α	Utilizzo $\beta_{N,v}$ [%]	Stato
0.171	0.006	1.500	8	OK

$$\beta_N^\alpha + \beta_v^\alpha \leq 1$$

6 Spostamenti (ancorante più sollecitato)

Carichi a breve termine:

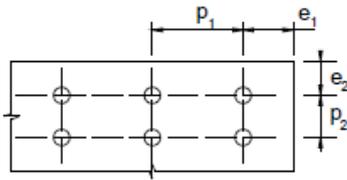
N_{Sk} = 2.647 [kN]	δ_N = 0.138 [mm]
V_{Sk} = 0.198 [kN]	δ_v = 0.024 [mm]
	δ_{Nv} = 0.140 [mm]

Carichi a lungo termine:

N_{Sk} = 2.647 [kN]	δ_N = 0.240 [mm]
V_{Sk} = 0.198 [kN]	δ_v = 0.036 [mm]
	δ_{Nv} = 0.242 [mm]

14.4 Verifica al rifollamento

Si effettua la verifica a rifollamento della piastra di attacco, in base a quanto indicato nel D.M. 2008 di cui si riporta un estratto:



La resistenza di calcolo a rifollamento $F_{b,Rd}$ del piatto dell'unione, bullonata o chiodata, può essere assunta pari a

$$F_{b,Rd} = k \alpha f_{tk} d t / \gamma_{M2}, \quad (4.2.61)$$

dove:

d è il diametro nominale del gambo del bullone,

t è lo spessore della piastra collegata,

f_{tk} è la resistenza a rottura del materiale della piastra collegata,

$\alpha = \min \{ e_1 / (3 d_0) ; f_{tb} / f_t ; 1 \}$ per bulloni di bordo nella direzione del carico applicato,

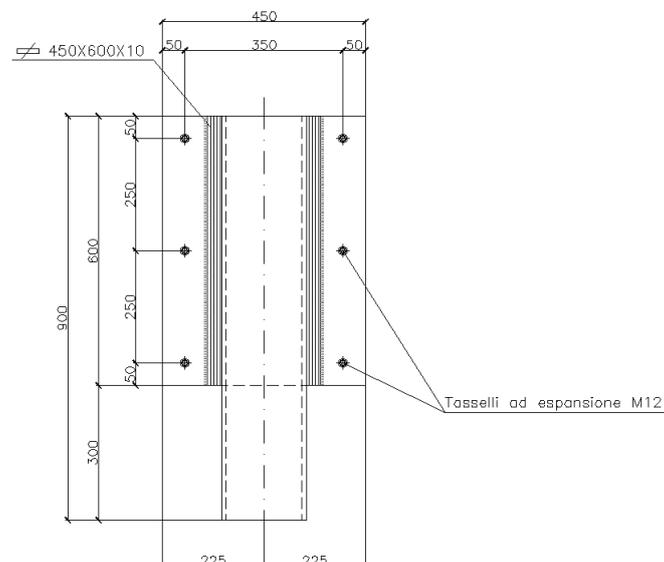
$\alpha = \min \{ p_1 / (3 d_0) - 0,25 ; f_{tb} / f_t ; 1 \}$ per bulloni interni nella direzione del carico applicato,

$k = \min \{ 2,8 e_2 / d_0 - 1,7 ; 2,5 \}$ per bulloni di bordo nella direzione perpendicolare al carico applicato,

$k = \min \{ 1,4 p_2 / d_0 - 1,7 ; 2,5 \}$ per bulloni interni nella direzione perpendicolare al carico applicato,

essendo e_1 , e_2 , p_1 e p_2 indicati in Fig. 4.2.3 e d_0 il diametro nominale del foro di alloggiamento del bullone,

Da cui con le notazioni indicate nella figura seguente si ha:



Verifica al rifollamento del piatto di supporto

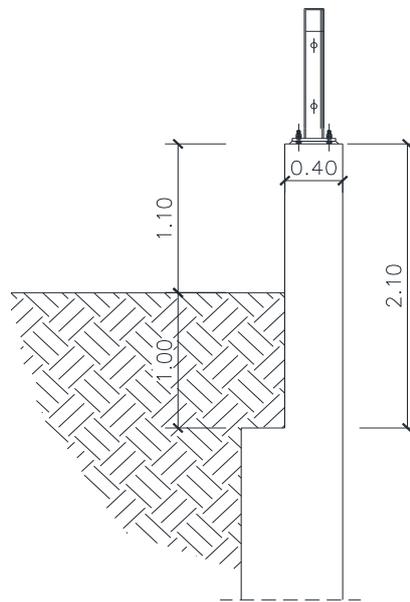
(formula 4.2.6.1)

$e_1 =$	50 mm	
$e_2 =$	50 mm	
$d_n =$	12.0 mm	(diametro bulloni)
$p_1 =$	250 mm	
$p_2 =$	350 mm	
$t =$	10 mm	
$\gamma_{M2} =$	1.25 cm	
$f_{tk} =$	360 N/mm ²	
$f_t =$	360 N/mm ²	
$f_{tb} =$	800.00 N/mm ²	
$\alpha =$	1.00	bulloni di bordo
$\alpha =$	1.00	bulloni interni
$k =$	2.5	bulloni di bordo
$k =$	2.5	bulloni interni
$F_{b,Rd} =$	86.4 kN	(res. di calc. a rifollamento)

Dal confronto con le azioni in gioco, la verifica risulta ampiamente soddisfatta.

15 VERIFICA PARAPETTO

Il tratto sommitale del piedritto a spessore 40cm funge da parapetto fuori terra. Per la verifica si considera uno schema tipologico valido per tutti i conci di muro:



Con riferimento al par. 5.1.3.10, si considera una forza agente di 1.5 kN/m. Tale forza si applica ad una quota di 1.10m ai fini del calcolo della sezione di spiccato del setto di sp.40cm.

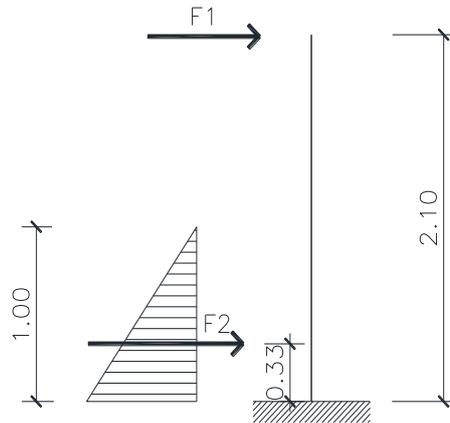
Per la spinta del terreno si considerano i seguenti parametri:

$$c' = 0 \text{ KPa}$$

$$\phi' = 34^\circ$$

$$\gamma_{\text{sat}} = 19 \text{ kN/mc}$$

Lo schema di calcolo è il seguente:



$$F1 = 1.5 \text{ kN/ml}$$

$$F2 = 0.5 \cdot K_0 \cdot \gamma \cdot h^2 = 0.5 \cdot 0.44 \cdot 19 \cdot 1^2 = 4.2 \text{ kN/ml}$$

Per una sezione di lunghezza di 1m si ottengono le seguenti sollecitazioni di verifica allo spiccatto:

Agli SLE:

$$M1 = F1 \cdot 2.10 \text{ m} = 3.15 \text{ kNm}$$

$$M2 = F2 \cdot 0.33 \text{ m} = 4.2 \text{ kN} \cdot 0.33 \text{ m} = 1.4 \text{ kNm}$$

$$M_{SLE} = M1 + M2 = \mathbf{4.55 \text{ kNm}}$$

$$T_{SLE} = F1 + F2 = \mathbf{5.7 \text{ kN}}$$

Per le verifiche agli SLU si adotta un coefficiente moltiplicativo pari a 1.5:

$$M_{SLU} = \mathbf{6.8 \text{ kNm}}$$

$$T_{SLU} = \mathbf{8.6 \text{ kN}}$$

Si verifica una sezione di armatura con $\phi 16/20$ esterni ed interni:

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: parapetto 40-Rck40

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Moderat. aggressive

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	301 di 305

Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità: Zona non sismica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40	
	Resis. compr. di calcolo fcd:	188.00	daN/cm ²
	Resis. compr. ridotta fcd':	0.00	daN/cm ²
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	352205	daN/cm ²
	Resis. media a trazione fctm:	31.00	daN/cm ²
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	199.20	daN/cm ²
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	199.20	daN/cm ²
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.300	mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	149.40	daN/cm ²
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.200	mm

ACCIAIO -	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0	daN/cm ²
	Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0	daN/cm ²
	Resist. snerv. di calcolo fyd:	3913.0	daN/cm ²
	Resist. ultima di calcolo ftd:	3913.0	daN/cm ²
	Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068	
	Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm ²
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	
	Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00	
	Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50	
Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	3600.0	daN/cm ²	

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Poligonale
Classe Conglomerato: C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	0.0
2	-50.0	40.0
3	50.0	40.0
4	50.0	0.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-42.0	8.0	16
2	-42.0	32.0	16
3	42.0	32.0	16
4	42.0	8.0	16

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	302 di 305

N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione
 N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione
 Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	2	3	3	16
2	4	1	3	16

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia x

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0	680	0	860	0

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
 My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	455	0

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
 My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	455 (8940)	0 (0)

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
 My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	304 di 305

d	Altezza utile sezione [cm]
bw	Larghezza minima sezione [cm]
Ro	Rapporto geometrico di armatura longitudinale [<0.02]
Scp	Tensione media di compressione nella sezione [daN/cm ²]

N°Comb	Ver	Vsdu	Vwct	d	bw	Ro	Scp
1	S	860	15462	32.0	100.0	0.0031	0.0

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [daN/cm ²]
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [daN/cm ²]
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff.	Area barre [cm ²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure
D barre	Distanza tre le barre tese [cm] ai fini del calcolo dell'apertura fessure
Beta12	Prodotto dei coeff. di aderenza delle barre Beta1*Beta2

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	3.7	-50.0	40.0	-155	-42.0	8.0	1528	10.1	21.0	1.00

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	3.7	-50.0	40.0	-155	-42.0	8.0	1528	10.1	21.0	0.50

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE

Ver.	La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a fctm
S1	Esito della verifica
S2	Massima tensione [daN/cm ²] di trazione del calcestruzzo, valutata in sezione non fessurata
k2	Minima di trazione [daN/cm ²] del cls. (in sezione non fessurata) nella fibra più interna dell'area Ac eff
k3	= 0.4 per barre ad aderenza migliorata
Ø	= (S1 + S2)/(2*S1) con riferimento all'area tesa Ac eff
Cf	Diametro [mm] medio delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff
Psi	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
e sm	= $1 - \text{Beta}12 * (\text{Ssr}/\text{Ss})^2 = 1 - \text{Beta}12 * (\text{fctm}/\text{S}2)^2 = 1 - \text{Beta}12 * (\text{Mfess}/\text{M})^2$
srm	Deformazione unitaria media tra le fessure Il valore limite = $0.4 * \text{Ss}/\text{Es}$ è tra parentesi
wk	Distanza media tra le fessure [mm]
MX fess.	Valore caratteristico [mm] dell'apertura fessure = $1.7 * e \text{ sm} * \text{srm}$. Valore limite tra parentesi
MY fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [daNm]
	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [daNm]

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess
1	S	-1.6	-0.3	0.152	16	72.0-192.021	0.00003	(0.00003)	333	0.018 (0.30)	8940	0

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	3.7	-50.0	40.0	-155	-42.0	8.0	1528	10.1	21.0	0.50

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess
-------	-----	----	----	----	---	----	-----	------	-----	----	---------	---------



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO MURI A MENSOLA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV01 00 409	A	305 di 305

1 S -1.6 -0.3 0.152 16 72.0-192.021 0.00003 (0.00003) 333 0.018 (0.20) 8940 0