

Provincia di FERMO

Comune di SANT'ELPIDIO A MARE



LAVORI DI MESSA A NORMA DI SICUREZZA DEL CAMPO SPORTIVO MANDOZZI PROGETTO ESECUTIVO

Proprietà: COMUNE DI SANT'ELPIDIO A MARE
Piazza Matteotti, 8 - 63811 SANT'ELPIDIO A MARE (FM)
Area 4 - Patrimonio OO.PP.
Via Porta Canale, 6 - 63811 SANT'ELPIDIO A MARE

Responsabile area: Arch. Monia Illuminati
Responsabile unico del procedimento: Arch. Monia Illuminati

UBICAZIONE
Via Giovanni XXIII
DATI CATASTALI
Foglio: 51
Particelle: 175-176

Tavola: Oggetto: RELAZIONI SPECIALISTICHE (progetto strutturale)
Relazione di calcolo MURO B

DATE
Revisione 01.2015

RS3

Materiali:

Calcestruzzo C25/30 (Rck 30 MPa) - XC2
Acciaio B450C

NOTE:
Quote e misure vanno verificate in cantiere prima dell'esecuzione

Per presa visione e accettazione: l'impresa

Per presa visione: il Direttore dei lavori

Progettista: Ing. Giordano CAPPELLA

Via Martiri delle Foibe, 14 d/m - 62012 Civitanova Marche (MC) tel./fax 0733.810700
Via Castellano, 1535 - 63811 S. Elpidio a Mare (FM) tel. 0734.990178
cell. +39.347.3229102 - mail: giordano@cappellastudio.it

Relazione di calcolo – MURO B

Oggetto:	LAVORI DI MESSA A NORMA DI SICUREZZA DEL CAMPO SPORTIVO “MANDOZZI”
Comune di:	SANT’ELPIDIO A MARE (FM)
Stazione appaltante:	Amm.ne Comunale di Sant’Elpidio a Mare Area IV - OO.PP. Patrimonio Via Porta Canale, 6 – 63811 SANT’ELPIDIO A MARE Responsabile area: Arch. Monia Illuminati Responsabile Unico del Procedimento: Arch. Monia Illuminati

Generalità

Come indicato nella relazione tecnica illustrativa e nella relazione generale del progetto esecutivo per l'intervento sul campo sportivo “Mandozzi” di Sant’Elpidio a Mare sono previsti due interventi strutturali relativi alla messa in sicurezza di due opere di sostegno indicate nel progetto come **Muro A** e **Muro B** relativi rispettivamente: ad un muro di sostegno a monte del campo sportivo e dei parcheggi che divide la proprietà comunale dalla proprietà privata della paricella 483, ed al muro di sostegno posto sullo spigolo nord-est del campo di gioco che sostiene la strada pubblica “via Giovanni XXIII” e la parte alta delle gradinate.

Nella presente relazione di calcolo si illustrano le analisi e le verifiche del **Muro B** esponendo le soluzioni tecniche adottate, i criteri di verifica, le azioni considerate ed i risultati dei calcoli eseguiti.

Descrizione dell’opera

L'opera oggetto dell'intervento di messa in sicurezza è il muro di sostegno ad altezza variabile posto sullo spigolo nord-est del campo di gioco che sostiene da un lato le gradinate e dall'altro lato la strada pubblica "Via Papa Giovanni XXIII".

Il muro, sul lato in cui sostiene la parte alta delle gradinate, ha un'altezza minima di 3.50m e sale fino ad un'altezza massima di 6.10m, con uno sviluppo lineare di 9.50m, che raggiunge in corrispondenza dello spigolo del campo da gioco dove raggiunge la stessa quota della via pubblica sovrastante per poi ridiscendere con la stessa pendenza della via pubblica fino all'ingresso carrabile al campo da gioco.



lato del muro che sostiene le gradinate



lato del muro che sostiene via Papa Giovanni XXIII

Sullo spigolo del muro vi è posta a contrasto una trave in calcestruzzo armato ed un solettone che di fatto costituisce parte del piano viabile.

Le strutture esistenti presentano un generale stato di degrado: i muri di sostegno sono in calcestruzzo magro e poco consistente, al punto tale che non è stato possibile effettuare il prelievo di una carota per

verificarne la resistenza a compressione ma anche una semplice azione meccanica a mano è in grado di erodere significativamente il calcestruzzo, con segni di "sgrottamento" profondo e dilavamento superficiale sparsi in diversi punti della superficie frontale, come documentato dalle seguenti immagini.







Anche la trave che contrasta lo spigolo e sostiene il piano viabile sovrastante si trova in pessime condizioni di manutenzione: il copri ferro è praticamente inesistente per lunghi tratti della trave con i ferri di armatura esposti ed ossidati.



Normativa applicata

D.M. 18/3/1996 e s.m.i. "Norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio di impianti sportivi"

D.M. Infrastrutture e trasporti 14/01/2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni".

La Circolare 02/02/2009 n.617/C.S.LL.PP. del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti viene inoltre considerata come riferimento tecnico fondamentale di complemento alle indicazioni del D.M. 14/01/2008.

Parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici - Sezione Prima del 10/02/2011

La seguente normativa, benché non più applicabile, costituisce comunque un riferimento bibliografico di confronto e viene per questo richiamata.

D.M. LL.PP. del 24/01/1986 "Norme tecniche relative alle costruzioni sismiche".

D.M. LL.PP. 09 gennaio 1996 "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale, precompresso e per le strutture metalliche".

D.M. LL.PP. 16 gennaio 1996 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche".

D.M. LL.PP. 16 gennaio 1996 "Norme tecniche relative ai Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".

Circolare Ministero LL.PP. n.252 del 15 ottobre 1996 "Istruzione per l'applicazione delle Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale, precompresso e per le strutture metalliche di cui al decreto ministeriale 09 gennaio 1996".

Circolare Ministero LL.PP. n.156 del 04 luglio 1996 "Istruzione per l'applicazione delle Norme tecniche relative ai Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi di cui al decreto ministeriale 16 gennaio 1996".

Circolare Ministero LL.PP. n. 65/AA.GG del 10 aprile 1997 "Istruzione per l'applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 gennaio 1996".

D.G.R. Marche n.1046/2003 e s.m.i.

Valutazione del grado di sicurezza attuale

Con il Certificato di Idoneità Statica, redatto nel luglio 2013 ai sensi del D.M. 18/3/1996, sono state condotte le verifiche di stabilità previste dal D.M. 14/1/2008 "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni" dal quale è risultato che l'opera presenta un pessimo stato di conservazione, è realizzata con materiali da costruzione decisamente scarsi e non classificabili ai sensi delle normative e standards qualitativi e quantitativi vigenti e non rispetta i coefficienti di sicurezza previsti dalle normative vigenti.

Si rimanda pertanto ai risultati del suddetto certificato per quanto riguarda la valutazione del grado di sicurezza attuale dal quale emerge la necessità di un intervento di rinforzo e messa in sicurezza per il quale l'amministrazione comunale ha avviato le procedure con la redazione di un progetto preliminare-definitivo nel dicembre 2013 e che viene completata con la presente progettazione esecutiva.

Descrizione dell'intervento

Al fine di procedere alla messa in sicurezza dell'opera di sostegno è stato studiato un intervento di incapsulamento del muro esistente all'interno di un nuovo paramento verticale in calcestruzzo armato con comportamento di tipo flessibile "a mensola" con suola di fondazione completamente a valle del cuneo di spinta.

Con questa soluzione l'opera esistente verrà mantenuta e "rivestita" da un nuovo muro di sostegno che svolgerà tutte le funzioni strutturali.

L'opera di sostegno avrà uno sviluppo complessivo di 52,05 metri lineari: per 14,65 metri sul lato nord del campo di gioco a sostegno della parte alta delle tribune e per 37,40 metri lineari sul lato est a sostegno di via Giovanni XXIII.

La parte sul lato nord ha un primo tratto ad altezza costante di 3,00m per una lunghezza di 4,90m e poi un tratto ad altezza variabile da 3,50m a 6,10m lungo 5,65m ed infine un tratto ad altezza costante di 6,00m lungo 3,80m.

La parte a sostegno di via Giovanni XXIII ha un'altezza variabile da 6,00m a 2,00m, lo sviluppo di altezza maggiore a 3 metri è pari a 27,40metri lineari.

Sullo spigolo è presente una soletta ed una trave in calcestruzzo armato che sostengono una porzione del piano viabile della strada pubblica. Tale elemento svolge una funzione strutturale vantaggiosa per le opere di sostegno in quanto funziona come un "vincolo in testa" che alleggerisce l'impegno strutturale delle opere stesse.

Il collegamento d'angolo fornisce inoltre all'opera un effetto strutturale tridimensionale che anch'esso va a modificare lo stato tensionale in senso positivo per la stabilità generale dell'opera.

Per la verifiche progettuali tuttavia tale effetto non è stato tenuto in conto operando a vantaggio di sicurezza in quanto l'effetto positivo sulle strutture è difficilmente quantificabile a meno di complesse analisi la cui affidabilità, in rapporto ai dati disponibili sui terreni, non è ritenuta sufficiente e soprattutto non adeguata alle caratteristiche del materiale che costituisce il muro di sostegno attuale e il solettone con la trave.

Sono state quindi verificate le opere di sostegno con metodi classici considerando un tratto di lunghezza unitaria come estratto da un muro di lunghezza indefinita senza la presenza di vincoli in sommità e senza considerare l'effetto d'angolo sullo spigolo.

Al fine di ottimizzare il dimensionamento strutturale dell'opera le verifiche sono state condotte in corrispondenza di due sezioni:

Sezione **B1**: in cui il paramento verticale libero dell'opera di sostegno ha un'altezza di 5,00 metri, tale sezione è rappresentativa della parte alta del muro corrispondente a tutti i tratti in cui l'altezza è maggiore di 3,00m.

Sezione **B2**: in cui il paramento verticale libero ha un'altezza di 3,0 metri ed è rappresentativa della porzione di muro con altezza inferiore a 3,00m.

Determinazione dei parametri dell'azione sismica

La struttura da realizzare si trova in comune di Sant'Elpidio a Mare (FM) in via Papa Giovanni XXIII.

L'area è identificata al catasto terreni al foglio di mappa n. 27, particella 59, sub. 6-17.

La destinazione prevalente è di **MURO DI SOSTEGNO A MENSOLA IN CALCESTRUZZO ARMATO** per cui sono stati assunti i seguenti parametri:

Tipo di costruzione: **2** (opere ordinarie)

Vita Nominale: **50 anni** (valore minimo per edifici di civile abitazione)

Classe d'uso: **III (Cu=1,5)** costruzione il cui uso prevede normali affollamenti

Vita di riferimento: $V_R = V_N * C_u = 50 \text{ anni} * 1,5 = \underline{\underline{75 \text{ anni}}}$

Si trova ad una quota di 218 m sul livello del mare, le coordinate geografiche assunte come riferimento del sito sono:

Lat.	43,231676
Long.	13,684446



Il punto si trova all'interno del reticolo di riferimento tra i punti: 22535 – 22536 – 22757 – 22758



Dalle indagini effettuate sui terreni il suolo è di categoria **B**

Il coefficiente di amplificazione topografica è **T1**

Lo smorzamento assunto è del **5%** (coeff. $\eta = 1$)

I parametri per il calcolo dell'azione sismica per i diversi stati limite prescritti dalle norme tecniche di cui al DM 14/01/2008 sono i seguenti:

Stato limite	Pvr [%]	Tr [anni]	ag [g]	ag [s]	Fo	T*c [s]
SLO (operatività)	81	30	0,050	0,4905	2,416	0,278
SLD (danno)	63	50	0,064	0,6278	2,471	0,289
SLV (salvaguardia vita)	10	475	0,183	1,7952	2,465	0,315
SLC (collasso)	5	975	0,239	2,3446	2,513	0,321

Analisi della spinta del terreno

Nell'ambito delle prove effettuate per la redazione del certificato di idoneità statica del 2013 è stata commissionata al dott. geol. Massimo Basili di Porto Sant'Elpidio un'indagine geologica che per il presente progetto è stata integrata ed approfondita ottenendo così un'indagine geologica complessiva sull'area di

intervento basata tra l'altro su 2 sondaggi geognostici, su 2 prove penetrometriche dinamiche e su 1 acquisizione sismica passiva per la determinazione della categoria di suolo.

Il tutto è meglio dettagliato nella relazione geologica allegata al progetto.

La spinta sul muro è stata quindi calcolata in base ai parametri geotecnici di seguito riassunti, rimandando al rapporto geologico ed alla relazione geotecnica per una quadro completo delle condizioni litostratigrafiche dei terreni:

● **Sabbia – Litotipo B:**

I valori sono riferiti alla componente incoerente (sabbia) che condiziona il comportamento reologico del litotipo

Parametro	Valore dalle indagini	Valore caratteristico (ai sensi DM 14/01/2008)
γ	1850 kg/m ³	1850 kg/m ³
Cu	---	---
C'	---	---
ϕ'	28° - 31°	28°
Ed	---	
Es	97-206 kg/cm ²	
Kv	1.0 – 2.0 kg/cm ³	

● **Sabbia stratificata ad argilla – Litotipo C:**

I valori sono riferiti alla componente incoerente (sabbia) che condiziona il comportamento reologico del litotipo. I parametri relativi alla frazione coerente sono riportati nel rapporto geologico allegato al progetto.

Date le considerazioni espone nel rapporto geologico, che considera sottostimato l'angolo di attrito relativo a questo litotipo per la parte a tergo del muro in relazione a quanto risultato dal sondaggio geognostico eseguito suggerendo un angolo di attrito maggiore, si riportano due tabelle (litotipo C1 e litotipo C2) relative rispettivamente ai parametri impiegati per la parte di terreno spingente sul muro e per quella relativa alla fondazione:

Porzione spingente – C1

Parametro	Valore dalle indagini	Valore caratteristico (ai sensi DM 14/01/2008)
γ	1950 kg/m ³	1950 kg/m ³
Cu	---	---
C'	---	---
ϕ'	31° - 40°	36°
Ed	---	

Es	222-371 kg/cm ²	
Kv	>4.0 kg/cm ³	

Terreno di fondazione – C2

Parametro	Valore dalle indagini	Valore caratteristico (ai sensi DM 14/01/2008)
γ	1950 kg/m ³	1950 kg/m ³
Cu	---	---
C'	---	---
ϕ'	31° - 40°	33°
Ed	---	
Es	222-371 kg/cm ²	
Kv	>4.0 kg/cm ³	

Dalla sezione geologica si può dedurre che le spinte sul muro sono date dal **litotipo B** e dal **litotipo C1** mentre la fondazione dell'opera di sostegno ricade sul **litotipo C2**.

La presenza del muro esistente a monte del nuovo muro di sostegno è stata considerata nel calcolo della spinta associando alle proprietà del terreno una sorta di coesione fittizia dovuta dal fatto che il calcestruzzo del muro esistente impedisce al terreno di franare al pari di quanto accade nei terreni dotati di coesione.

Pur non essendo una struttura di sostegno adeguata, in quanto non rispetta i coefficienti di sicurezza previsti dalla normativa, impedisce comunque al terreno di franare svolgendo pertanto un'azione di riduzione della spinta sul nuovo muro di sostegno che si va a realizzare.

Pertanto per valutare analiticamente il valore di coesione da associare al terreno per considerare la presenza del muro si è partiti dalla considerazione che nei terreni coesivi la spinta attiva si esercita a partire dalla profondità critica Z_c che è data dalla relazione:

$$Z_c = \frac{2c'}{\gamma \sqrt{K_a}}$$

Considerando Z_c pari all'altezza di calcolo del muro, assunta nella misura media di 5,00m, e calcolando il K_a relativo all'angolo di attrito di 36° dello strato di "*Sabbia e Arenaria stratificata ad argilla*" (pari a 0,25962) ed invertendo la formula si determina la coesione che rappresenta il muro esistente:

$$c' = \frac{Z_c \cdot \gamma \cdot \sqrt{K_a}}{2}$$

Si ottiene così:

$$c' = \frac{5,0m \cdot 1950 \frac{kg}{m^3} \cdot \sqrt{0,25962}}{2} = 2484 \frac{kg}{m^3} = 0,25 \frac{kg}{cm^2}$$

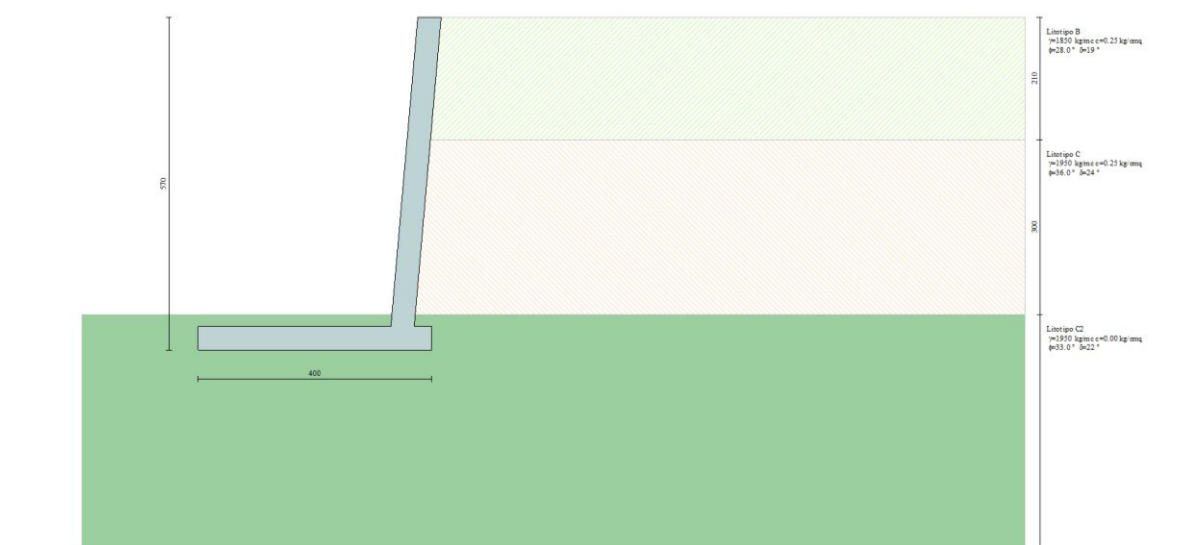
Verifica dell'opera di sostegno

La verifica dell'opera di sostegno è dettagliatamente riportata nel fascicolo dei calcoli allegato al progetto dove sono riportati tutti gli elementi relativi al calcolo della spinta, le verifiche di stabilità geotecniche e strutturali, le verifiche della fondazione.

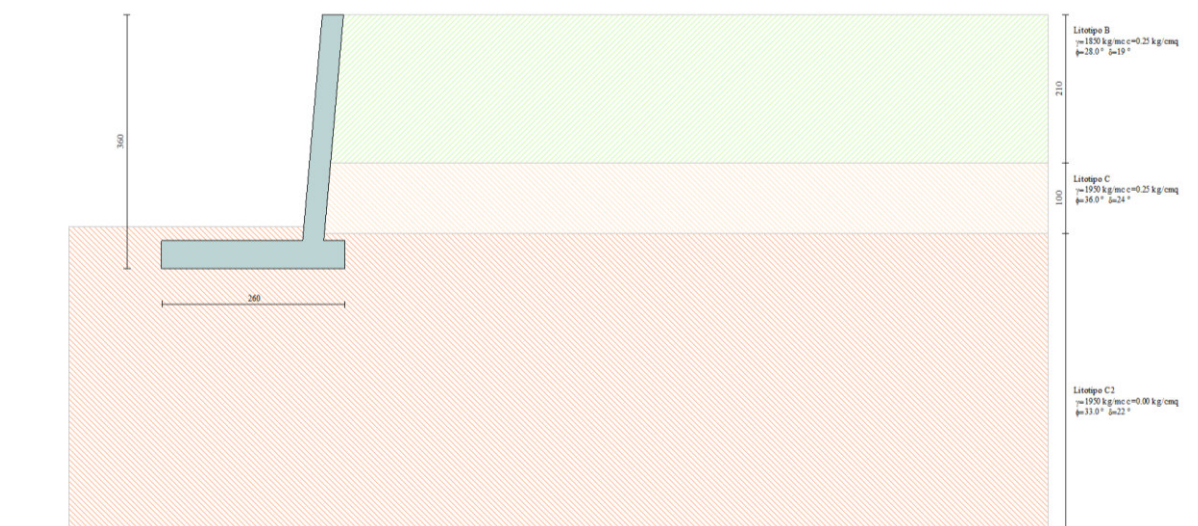
Al fine di ottimizzare il dimensionamento dell'opera sono state considerate due sezioni tipo:

- Sezione **B1**: altezza di calcolo della mensola pari a 5,0m e rappresentativa della parte di muro con altezza maggiore di tre metri; l'altezza di calcolo è stata determinata considerando che: la porzione relativa a questa sezione è di altezza variabile da 3,00m a 5,90m su uno sviluppo complessivo di 47,15 metri lineari, la parte più alta si trova in corrispondenza dello spigolo nord-est del campo di gioco dove è presente la trave e la soletta in c.a. che sostengono un breve tratto di via Giovanni XXIII e che svolgono un'azione di vincolo con effetti strutturali a vantaggio di sicurezza, è stata scelta quindi un'altezza corrispondente ad un punto sufficientemente lontano dagli effetti della trave di contrasto. Sul terreno a monte del muro sono stati considerati i sovraccarichi accidentali dati dal traffico veicolare, trattandosi di una via pubblica di limitata larghezza a senso unico di marcia e destinata al traffico locale di vetture e mezzi leggeri il carico è stato assimilato ad un carico statico delle seguenti caratteristiche:

cat. G: $q_k = 6,00 \text{ kN/m}^2$



- Sezione **B2**: altezza di calcolo della mensola pari a 3,0m e rappresentativa della porzione di muro di altezza inferiore ai 3,00m



Sul terreno a monte del muro sono stati considerati i sovraccarichi accidentali dati dal traffico veicolare, trattandosi di una via pubblica di limitata larghezza a senso unico di marcia e destinata al traffico locale di vetture e mezzi leggeri il carico è stato assimilato ad un carico statico delle seguenti caratteristiche:

$$\text{cat. G: } q_k = 6,00 \text{ kN/m}^2$$

In base a quanto previsto dal capitolo 6, ed in particolare dai paragrafi 6.2.3. – 6.5. – 7.11.6. del D.M. 14/1/2008 le verifiche geotecniche e strutturali sono condotte con l'**approccio 1, combinazioni 1 e 2, e con l'approccio 2** e le relative combinazioni di coefficienti parziali di sicurezza:

$$\text{Approccio 1: Combinazione 1} = (A1 + M1 + R1)$$

$$\text{Approccio 1: Combinazione 2} = (A2 + M2 + R2)$$

$$\text{Approccio 2} = (A1 + M1 + R3)$$

I coefficienti sono quelli riportati dalle tabelle 6.2.I, 6.2.II e 6.5.I del D.M. 14/1/2008 e di seguito riassunte:

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_y	1,0	1,0

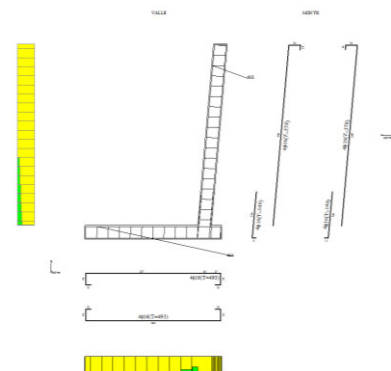
Tabella 6.5.I – Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO di muri di sostegno.

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	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,4$

Rimandando ai tabulati dei fascicoli dei calcoli per un dettaglio completo dei risultati si riportano nelle seguenti immagine un riepilogo dei coefficienti di sicurezza ed una sintesi delle verifiche strutturali sul paramento e sulla fondazione del muro per ciascuna delle sezioni di calcolo dell'opera di sostegno:

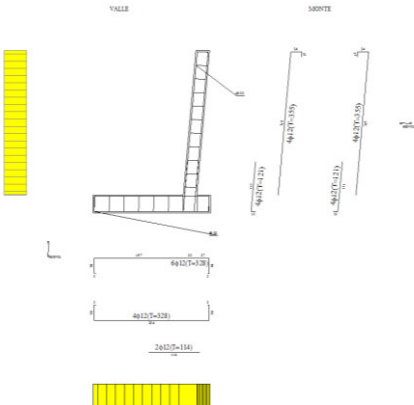
Sezione B1

Dettagli coefficienti di sicurezza globali e spinte								
Comb.	Tipo comb.	Sisma	FS (ribalt)	FS (scor)	FS (gult)	FS (stab)	Spinta[kg]	Incr. sism.[kg]
1	A1-M1 - [1]	--	--	2.28	17.22	--	2216.21	0.00
2	A1-M1 - [1]	--	--	2.32	15.48	--	2216.21	0.00
3	A1-M1 - [1]	--	--	2.37	16.97	--	2216.21	0.00
4	A1-M1 - [1]	--	--	2.82	15.74	--	2216.21	0.00
5	A2-M2 - [1]	--	--	1.66	6.33	--	2348.77	0.00
6	EQU - [1]	--	23.93	--	--	--	2875.11	0.00
7	STAB - [1]	--	--	--	--	1.56	2348.77	0.00
8	A1-M1 - [2]	--	--	2.24	13.50	--	2849.28	0.00
9	A1-M1 - [2]	--	--	1.81	14.18	--	2849.28	0.00
10	A1-M1 - [2]	--	--	2.31	13.36	--	2849.28	0.00
11	A1-M1 - [2]	--	--	1.88	14.10	--	2849.28	0.00
12	A2-M2 - [2]	--	--	1.26	4.71	--	3186.11	0.00
13	EQU - [2]	--	12.74	--	--	--	4004.77	0.00
14	STAB - [2]	--	--	--	--	1.41	3186.11	0.00
15	A1-M1 - [3]	SismaH + SismaV positivo	--	2.14	16.33	--	1532.46	234.83
16	A1-M1 - [3]	SismaH + SismaV negativo	--	2.12	17.10	--	1532.46	134.06
17	A2-M2 - [3]	SismaH + SismaV positivo	--	1.12	4.04	--	2348.77	671.66
18	A2-M2 - [3]	SismaH + SismaV negativo	--	1.16	4.44	--	2348.77	375.19
19	EQU - [3]	SismaH + SismaV positivo	16.60	--	--	--	2348.77	671.66
20	EQU - [3]	SismaH + SismaV negativo	12.04	--	--	--	2348.77	375.19
21	STAB - [3]	SismaH + SismaV positivo	--	--	--	1.46	2348.77	671.66
22	STAB - [3]	SismaH + SismaV negativo	--	--	--	1.48	2348.77	375.19
23	A1-M1 - [4]	SismaH + SismaV positivo	--	2.01	15.48	--	1628.30	314.21
24	A1-M1 - [4]	SismaH + SismaV negativo	--	2.01	16.38	--	1628.30	171.04
25	A2-M2 - [4]	SismaH + SismaV positivo	--	1.00	3.42	--	2705.05	803.54
26	A2-M2 - [4]	SismaH + SismaV negativo	--	1.04	3.79	--	2705.05	457.18
27	EQU - [4]	SismaH + SismaV positivo	10.83	--	--	--	2705.05	457.18
28	EQU - [4]	SismaH + SismaV negativo	14.17	--	--	--	2705.05	803.54
29	STAB - [4]	SismaH + SismaV positivo	--	--	--	1.39	2705.05	803.54
30	STAB - [4]	SismaH + SismaV negativo	--	--	--	1.42	2705.05	457.18
31	SLEQ - [1]	--	--	3.04	20.60	--	1628.30	0.00
32	SLEF - [1]	--	--	3.02	20.50	--	1644.15	0.00
33	SLEF - [1]	--	--	2.93	20.18	--	1695.57	0.00
34	SLEQ - [1]	SismaH + SismaV positivo	--	2.70	19.25	--	1628.30	60.46
35	SLEQ - [1]	SismaH + SismaV negativo	--	2.70	19.51	--	1628.30	36.17
36	SLEF - [1]	SismaH + SismaV positivo	--	2.67	19.12	--	1644.15	66.39
37	SLEF - [1]	SismaH + SismaV negativo	--	2.68	19.41	--	1644.15	36.60
38	SLEF - [1]	SismaH + SismaV positivo	--	2.59	18.74	--	1695.57	80.07
39	SLEF - [1]	SismaH + SismaV negativo	--	2.59	19.03	--	1695.57	48.81



Sezione B2

Dettagli coefficienti di sicurezza globali e spinte								
Comb.	Tipo comb.	Sisma	FS (ribalt)	FS (scorr)	FS (quadr)	FS (stab)	Spinta[kg]	Incr. sism.[kg]
1	A1-M1 - [1]	--	--	2.69	17.45	--	1031.93	0.00
2	A1-M1 - [1]	--	--	3.45	15.14	--	1031.93	0.00
3	A1-M1 - [1]	--	--	2.82	17.05	--	1031.93	0.00
4	A1-M1 - [1]	--	--	3.33	15.49	--	1031.93	0.00
5	A2-M2 - [1]	--	--	2.15	7.32	--	994.18	0.00
6	EQU - [1]	--	42.64	--	--	--	1096.89	0.00
7	STAB - [1]	--	--	--	--	2.00	994.18	0.00
8	A1-M1 - [2]	--	--	2.81	14.26	--	1236.64	0.00
9	A1-M1 - [2]	--	--	2.28	15.73	--	1236.64	0.00
10	A1-M1 - [2]	--	--	2.91	13.98	--	1236.64	0.00
11	A1-M1 - [2]	--	--	2.38	15.44	--	1236.64	0.00
12	A2-M2 - [2]	--	--	1.78	6.47	--	1212.68	0.00
13	EQU - [2]	--	30.62	--	--	--	1424.63	0.00
14	STAB - [2]	--	--	--	--	1.70	1212.68	0.00
15	A1-M1 - [3]	SismaH + SismaV positivo	--	2.30	15.77	--	783.57	104.89
16	A1-M1 - [3]	SismaH + SismaV negativo	--	2.26	16.46	--	783.57	60.79
17	A2-M2 - [3]	SismaH + SismaV positivo	--	1.52	5.66	--	994.18	123.29
18	A2-M2 - [3]	SismaH + SismaV negativo	--	1.50	5.90	--	994.18	68.67
19	EQU - [3]	SismaH + SismaV positivo	20.11	--	--	--	994.18	123.29
20	EQU - [3]	SismaH + SismaV negativo	13.41	--	--	--	994.18	68.67
21	STAB - [3]	SismaH + SismaV positivo	--	--	--	1.84	994.18	123.29
22	STAB - [3]	SismaH + SismaV negativo	--	--	--	1.87	994.18	68.67
23	A1-M1 - [4]	SismaH + SismaV positivo	--	2.14	15.02	--	868.02	117.63
24	A1-M1 - [4]	SismaH + SismaV negativo	--	2.11	15.67	--	868.02	69.32
25	A2-M2 - [4]	SismaH + SismaV positivo	--	1.41	5.30	--	1095.16	141.88
26	A2-M2 - [4]	SismaH + SismaV negativo	--	1.40	5.53	--	1095.16	78.78
27	EQU - [4]	SismaH + SismaV positivo	13.12	--	--	--	1095.16	78.78
28	EQU - [4]	SismaH + SismaV negativo	19.36	--	--	--	1095.16	141.88
29	STAB - [4]	SismaH + SismaV positivo	--	--	--	1.71	1095.16	141.88
30	STAB - [4]	SismaH + SismaV negativo	--	--	--	1.74	1095.16	78.78
31	SLEQ - [1]	--	--	3.17	18.96	--	868.02	0.00
32	SLEF - [1]	--	--	3.12	18.83	--	881.78	0.00
33	SLEF - [1]	--	--	2.99	18.45	--	922.57	0.00
34	SLEQ - [1]	SismaH + SismaV positivo	--	2.81	17.85	--	868.02	29.85
35	SLEQ - [1]	SismaH + SismaV negativo	--	2.81	18.09	--	868.02	17.34
36	SLEF - [1]	SismaH + SismaV positivo	--	2.78	17.72	--	881.78	30.36
37	SLEF - [1]	SismaH + SismaV negativo	--	2.77	17.95	--	881.78	17.68
38	SLEF - [1]	SismaH + SismaV positivo	--	2.67	17.34	--	922.57	31.90
39	SLEF - [1]	SismaH + SismaV negativo	--	2.67	17.57	--	922.57	18.69



Il tecnico
Ing. Giordano Cappella