

S.p.A.

DIREZIONE REGIONALE PER LA SICILIA

PA 12/09

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO - NORD EUROPA

ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA - A19

S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE"

AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001

Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

VARIANTE TECNICA N°4

ai sensi dell'art. 176, comma 5, secondo periodo lettera "a" e lettera "b", del D.Lgs. N. 163/2006 e Art. 11 del CSA-NG

CONTRAENTE GENERALE



DIRETTORE DEI LAVORI

Ing. CARLO DAMIANI

LAVORI DI RISANAMENTO DELLA VIA BORREMANS DEL COMUNE DI CALTANISSETTA

RELAZIONE DI CALCOLO GABBIONATA GB.03

Empedocle 2 s.c.p.a.

Codice Unico Progetto (CUP) : F91B09000070001

6757-104

Codice Elaborato:

PA12\_09 - V 0 0 0 G E 2 0 4 U P 0 5 6 C L 0 0 1 B

Scala:

F						
E						
D						
C						
B	Aprile 2021	AGGIORNAMENTO CARTIGLIO	G. QUARANTA	S. QUARANTA	A. ANTONELLI	A. FINAMORE
A	Dicembre 2018	EMISSIONE	G. QUARANTA	A. ANTONELLI	A. ANTONELLI	P. PAGLINI
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	AUTORIZZATO

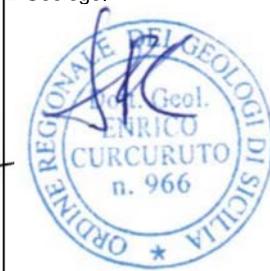
Il Progettista:



Il Consulente Progettista:



Il Geologo:



Il Coordinatore per la sicurezza:



Il Direttore dei Lavori:



Responsabile del procedimento: Ing. LUIGI MUPO



Verifiche condotte in accordo alla normativa : Norme tecniche per le costruzioni D.M. 17/01/2018  
Verifiche nei confronti dello SLU

## SOMMARIO

### Sommario

1.	GENERALITA` .....	2
1.1.	PREMESSA .....	2
2.	NORMATIVE DI RIFERIMENTO .....	3
3.	DESCRIZIONE DELL'OPERA .....	4
4.	STRATIGRAFIE TERRENI .....	7
5.	CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI IN CONDIZIONI NON DRENATE CU .....	11
6.	PROFILI STRATIGRAFICI .....	12
7.	MURI IN GABBIONI .....	12
8.	CARICHI .....	13
9.	VERIFICHE .....	14
9.1.	Verifica di stabilità globale : $M2 + R2 + Kh \pm Kv$ .....	14
9.2.	Verifica di stabilità globale : $A2 + M2 + R2$ .....	15
9.3.	Verifica di stabilità globale : $A1 + M1 + R1$ .....	16
9.4.	Verifica come muro di sostegno : $M2 + R2 + Kh \pm Kv$ .....	16
9.5.	Verifica come muro di sostegno : $EQU + M2 + Kh \pm Kv$ .....	18
9.6.	Verifica come muro di sostegno : $M1 + R1 + Kh \pm Kv$ .....	19
9.7.	Verifica di stabilità interna : $M1 + R1 + Kh \pm Kv$ .....	20
10.	CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI IN CONDIZIONI DRENATE CD .....	21
11.	PROFILI STRATIGRAFICI .....	22
12.	MURI IN GABBIONI .....	22
13.	CARICHI .....	23
14.	VERIFICHE .....	24
14.1.	Verifica di stabilità globale : $M2 + R2 + Kh \pm Kv$ .....	24
14.2.	Verifica di stabilità globale : $A2 + M2 + R2$ .....	24
14.3.	Verifica di stabilità globale : $A1 + M1 + R1$ .....	25
14.4.	Verifica come muro di sostegno : $M2 + R2 + Kh \pm Kv$ .....	27
14.5.	Verifica come muro di sostegno : $M1 + R1 + Kh \pm Kv$ .....	27
14.6.	Verifica di stabilità interna : $M1 + R1 + Kh \pm Kv$ .....	28



## 2. **NORMATIVE DI RIFERIMENTO**

- [1] **Legge nr. 1086 del 05/11/1971.**  
Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.
- [2] **Legge nr. 64 del 02/02/1974.**  
Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- [3] **D.M. LL.PP. del 11/03/1988.**  
Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- [4] **D.M. LL.PP. del 14/02/1992.**  
Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- [5] **D.M. 9 Gennaio 1996**  
Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- [6] **D.M. 16 Gennaio 1996**  
Norme Tecniche relative ai 'Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi'.
- [7] **D.M. 16 Gennaio 1996**  
Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche.
- [8] **Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C.**  
Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996.
- [9] **Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.**  
Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996.
- [10] **Circolare 617 del 02/02/2009**  
Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008.
- [11] **D.M. 17 Gennaio 2018**  
Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni». Norme Tecniche per le Costruzioni 2018
- [12] **Circolare N.7 del 21/01/2019**  
Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»» di cui al D.M 17 gennaio 2018.



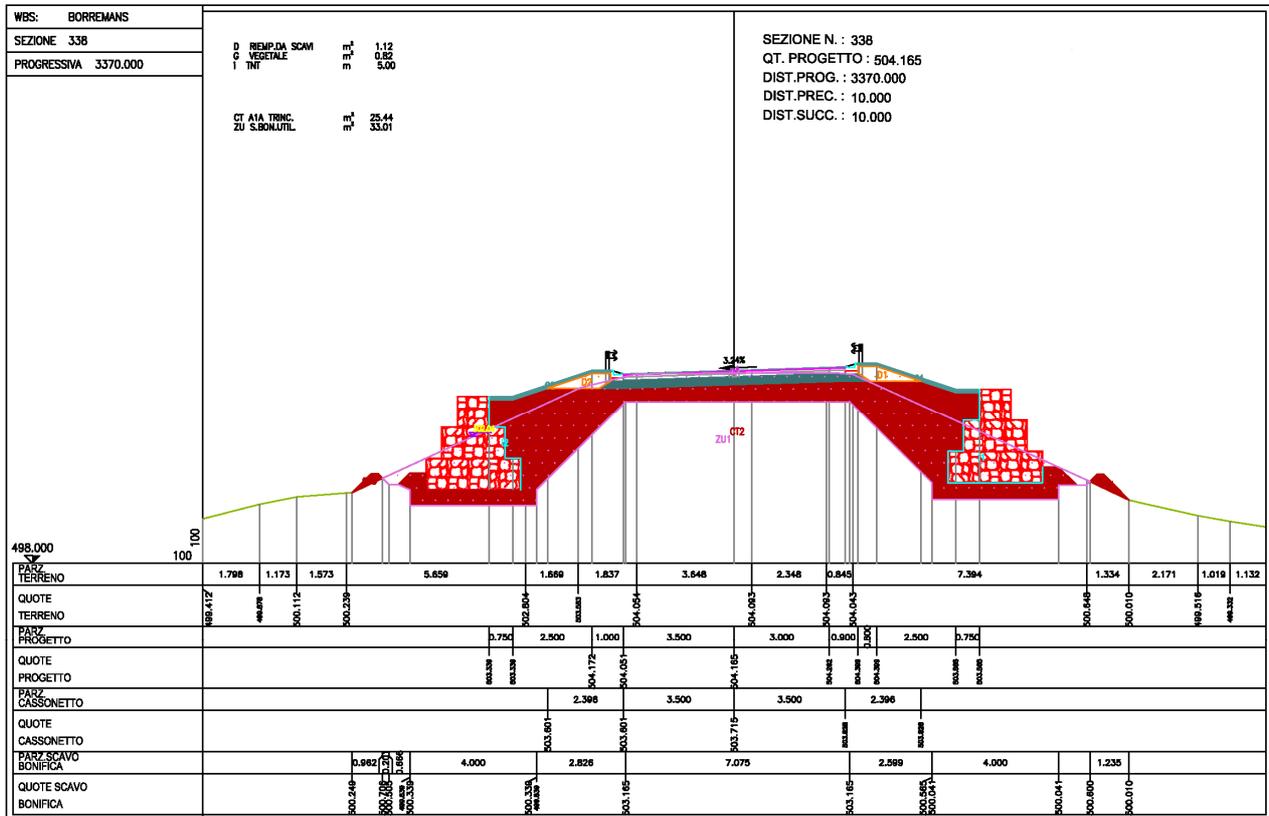


Figura 3- Sezione gabbionata GB03

L'opera in oggetto, come detto in precedenza, si svilupperà tra la sezione **333** e la sezione **341** lato destro (**tra la progressiva 3+328,72 lato destro p.c e la progressiva 3+398,00 lato destro p.c**), per uno sviluppo di circa 73,52 mt. Ed in particolare avrà una altezza di 2 metri a partire dalla sezione 333 per una lunghezza di 18.55 mt, ed a partire dalla progressiva 3+346.92 di tre metri sino alla sezione 341 progressiva 3+398,00.

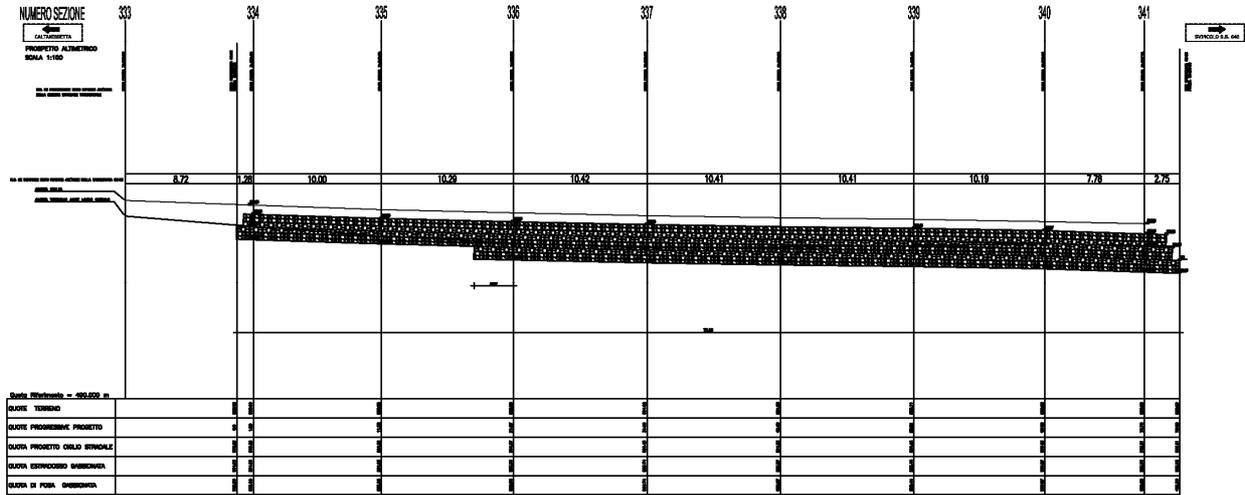


Figura 4 - Prospetto GB03

#### 4. STRATIGRAFIE TERRENI

Per definire l'intervento, si è proceduto ad una accurata campagna di indagini al fine di determinare le caratteristiche meccaniche e la stratigrafia del terreno che interessa la sede stradale esistente, nel tratto presso via Borremans (SS112 bis) a Caltanissetta. Le indagini sono state effettuate dalla ditta **GEO GAV srl**.

In particolare sono state effettuate:

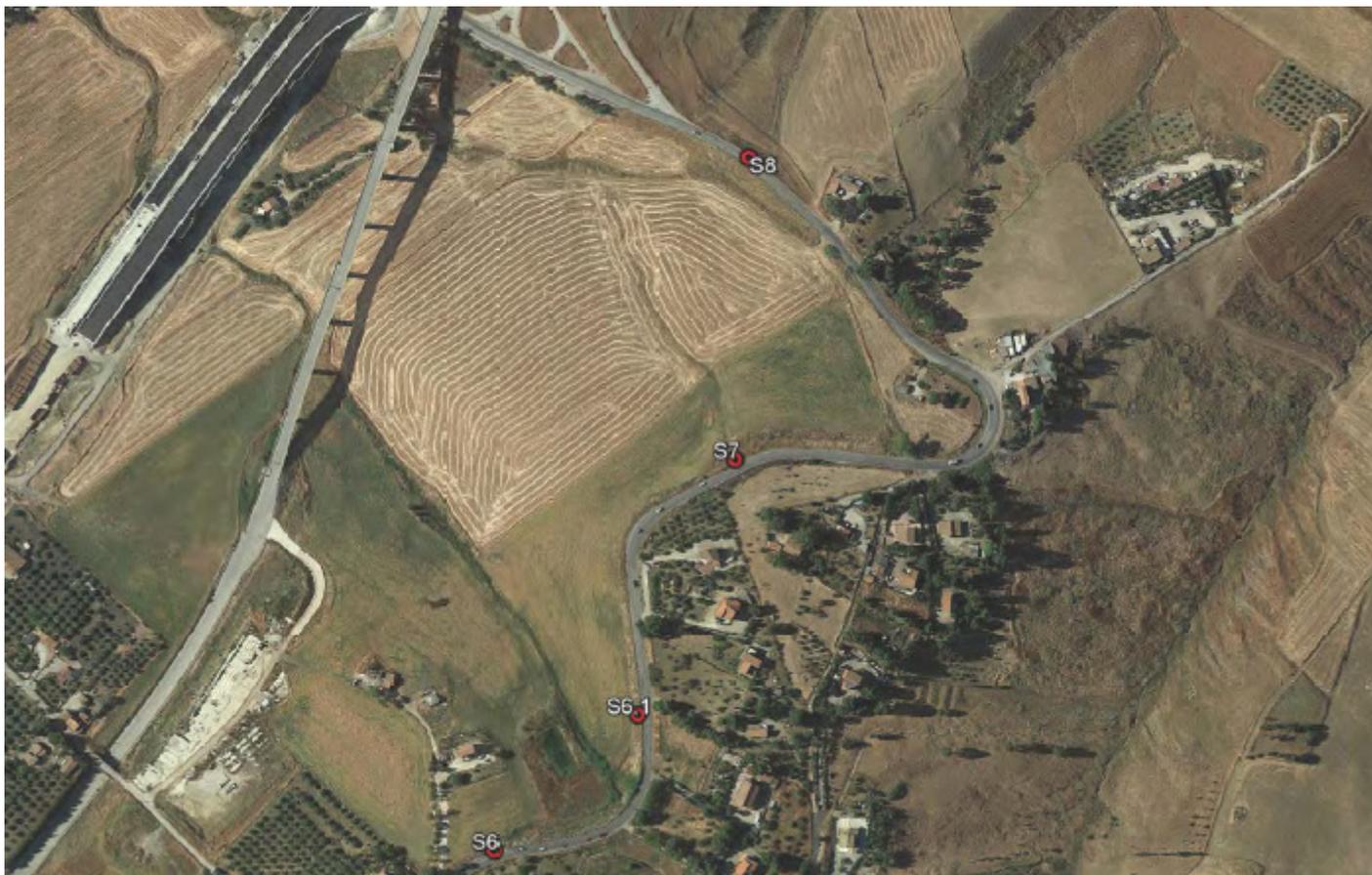
- una prova **MASW**, che ha confermato la tipologia di suolo **C**;
- n. 10 sondaggi verticali (S1, S2, S3, S4, S5, S5A, S6, S6.1, S7, S8,) con estrazione di campioni indisturbati;
- la realizzazione di due Inclinometri (S01, e S5A);

In dettaglio, sono stati realizzati i seguenti sondaggi:

Sondaggio	Prof. m	Diam. mm	Metodo	Campioni Prelevati		Prove in foro	Strumentazione Installata	Sistema Coordinate WGS84		Note
				Rim.	Ind.			N	E	
S1	20,00	101	Carotaggio continuo	-	3	-	Inclinometro	37°30'10.19"	14°03'20.76"	
S2	15,00	101	Carotaggio continuo	-	3	-	-	37°30'22.93"	14°03'34.52"	
S3	15,00	101	Carotaggio continuo	-	3	-	-	37°30'39.79"	14°03'35.89"	
S4	20,00	101	Carotaggio continuo	-	3	-	-	37°30'53.02"	14°03'32.15"	
S5	20,00	101	Carotaggio continuo	-	3	-	-	37°30'53.02"	14°03'32.15"	
S5A	20,00	101	Carotaggio continuo	-	3	-	Inclinometro	37°30'55.25"	14°03'25.06"	
S6	20,00	101	Carotaggio continuo	-	3	-	-	37°30'58.91"	14° 3' 25.42"	
S6.1	20,00	101	Carotaggio continuo	-	3	-	-	37°30'53.02"	14°03'32.15"	
S7	15,00	101	Carotaggio continuo	-	3	-	-	37°31'07.72"	14°03'32.21"	
S8	15,00	101	Carotaggio continuo	-	3	-	-	37°31'14.53"	14°03'32.59"	

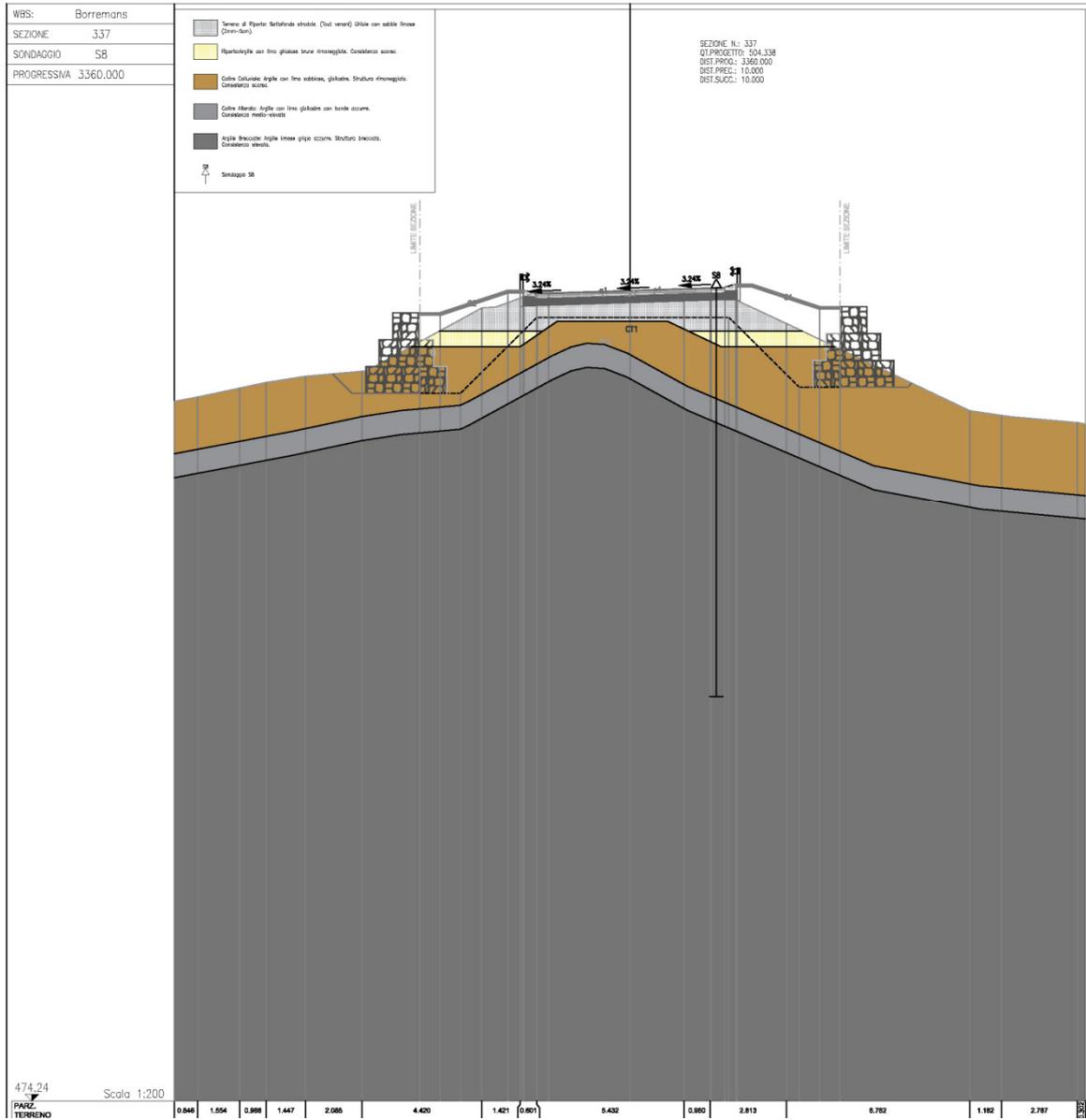
Le indagini in sito e le prove di laboratorio eseguite hanno consentito di caratterizzare ai fini geotecnici l'area in esame.

Nelle verifiche strutturali, per la valutazione dei parametri geotecnici per l'opera in oggetto, si è fatto riferimento al Sondaggio **S8**.



5 - Planimetria ubicazioni indagini

La stratigrafia dall'alto verso il basso, desunta dalla relazione geologica redatta dal Dott. E. Curcuruto, è la seguente:



6 - Sezione geologica

MODELLO GEOTECNICO			
Strato n°	Profondità (m)	Litotipo	Parametri Geotecnici
1	Altezza gabbione	<u>Rilevato (da ricostruire)</u>	$\gamma = 18.00 \text{ kN/mc}$
			$\varphi' = 28.0^\circ$
			$C_u = 0.00 \text{ kPa}$
			$c' = 0.0 \text{ kPa}$
2	2.50-4.20	<u>Argille con limo giallastre (FC2S8)</u>	$\gamma = 19.27 \text{ kN/mc}$
			$C_u = 108.0 \text{ kPa}$
			$c' = 47.8 \text{ kPa}$
			$\varphi' = 28.5^\circ$
3	Da 5.50	<u>Argille brecciate grigio azzurre ( riferimento Parametri FC3S8)</u>	$\gamma = 19.65 \text{ kN/mc}$
			$C_u = 108.0 \text{ kPa}$
			$c' = 9.0 \text{ kPa}$
			$\varphi' = 21.7^\circ$

In seguito alla **prova geofisica diretta** di tipo **MASW** è stato possibile, in corrispondenza del punto di indagine, determinare la velocità di propagazione media delle onde Vs entro i primi 30 metri di terreno attraversato (Vs30). Secondo quanto riportato nella Tabella 3.2.II – (Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato) del D.M. 17/01/2018, che prevede l'utilizzo della velocità equivalente Vs30 di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 m per la classificazione dei suoli, l'area oggetto di studio si colloca **in Categoria C**, *Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.*

**5. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI IN CONDIZIONI NON DRENATE CU**

<b>Terreno : AR</b>	Descrizione : ARGILLA BRECCITA GRIGIO SCURE
Classe coesione.....	Coeff. Parziale - Resistenza non drenata
Coesione.....	[t/m <sup>2</sup> ].....: 10.60
Classe d'attrito.....	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
Angolo d'attrito.....	[°].....: 0.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....	: 0.00
Classe di peso.....	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole
Peso specifico sopra falda.....	[t/m <sup>3</sup> ].....: 2.72
Peso specifico in falda.....	[t/m <sup>3</sup> ].....: 1.96
Modulo elastico.....	[t/m <sup>2</sup> ].....: 0.00
Coefficiente di Poisson.....	: 0.30

<b>Terreno : GAB</b>	Descrizione : GABBIONI
Classe coesione.....	Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....	[t/m <sup>2</sup> ].....: 1.70
Classe d'attrito.....	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
Angolo d'attrito.....	[°].....: 40.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....	: 0.00
Classe di peso.....	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
Peso specifico sopra falda.....	[t/m <sup>3</sup> ].....: 1.90
Peso specifico in falda.....	[t/m <sup>3</sup> ].....: 1.90
Modulo elastico.....	[t/m <sup>2</sup> ].....: 0.00
Coefficiente di Poisson.....	: 0.30

<b>Terreno : LG</b>	Descrizione : LIMO GRIGIASTRO
Classe coesione.....	Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....	[t/m <sup>2</sup> ].....: 0.01
Classe d'attrito.....	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
Angolo d'attrito.....	[°].....: 20.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....	: 0.00
Classe di peso.....	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
Peso specifico sopra falda.....	[t/m <sup>3</sup> ].....: 1.80
Peso specifico in falda.....	[t/m <sup>3</sup> ].....: 1.80
Modulo elastico.....	[t/m <sup>2</sup> ].....: 0.00
Coefficiente di Poisson.....	: 0.30

<b>Terreno : LM</b>	Descrizione : ARGILLE CON LIMO SABBIOSE GIALLASTRO
Classe coesione.....	Coeff. Parziale - Resistenza non drenata
Coesione.....	[t/m <sup>2</sup> ].....: 10.80
Classe d'attrito.....	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
Angolo d'attrito.....	[°].....: 0.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....	: 0.00
Classe di peso.....	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
Peso specifico sopra falda.....	[t/m <sup>3</sup> ].....: 2.70
Peso specifico in falda.....	[t/m <sup>3</sup> ].....: 1.97
Modulo elastico.....	[t/m <sup>2</sup> ].....: 0.00
Coefficiente di Poisson.....	: 0.30



## 8. CARICHI

### Pressione : CH

Descrizione : carico stradale

Classe : Variabile - sfavorevole

Intensità.....[t/m<sup>2</sup>].. = 2.00      Inclinazione.....[°].. = 0.00

Ascissa.....[m] : Da = 10.30 To = 16.30

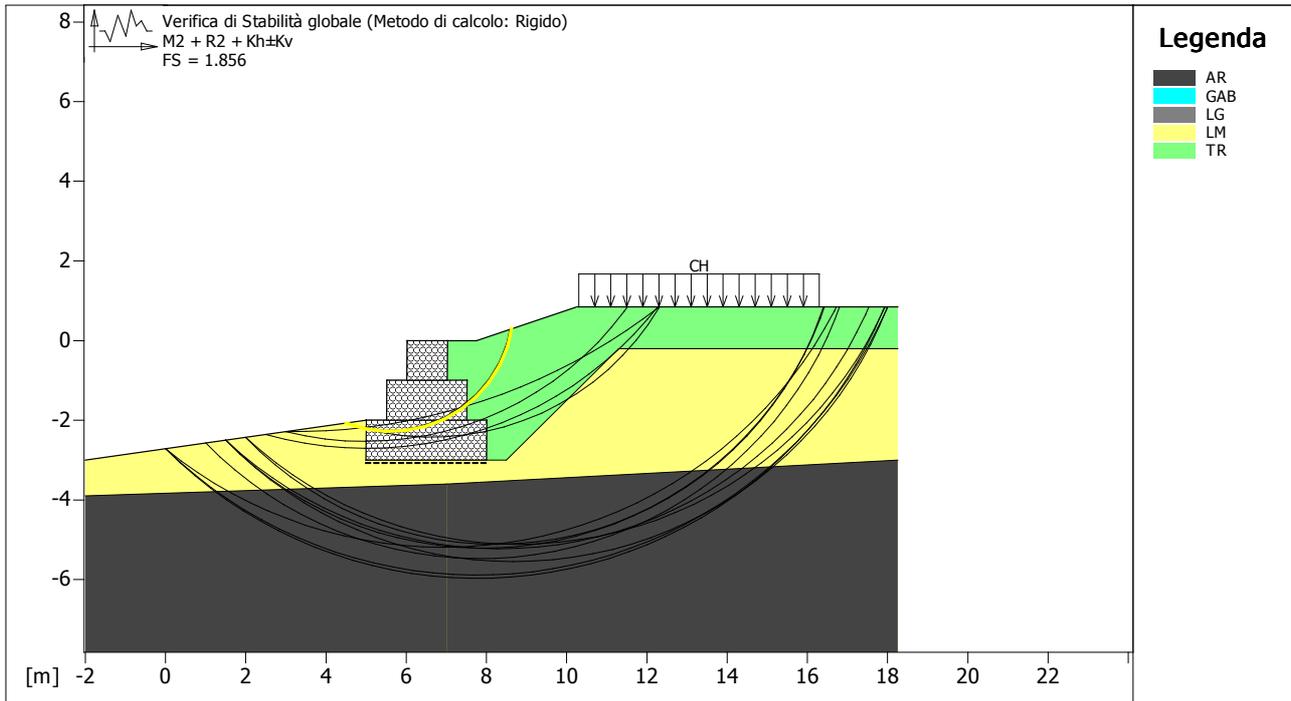
### Sisma :

Classe : Sisma

Accelerazione....[m/s<sup>2</sup>]..: Orizzontale.....= 2.45      Verticale.....= 1.28

## 9. VERIFICHE

### 9.1. Verifica di stabilità globale : M2 + R2 + Kh±Kv



Combinazione di carico : M2 + R2 + Kh±Kv

Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido

Ricerca di superfici circolari critiche col metodo di Janbu

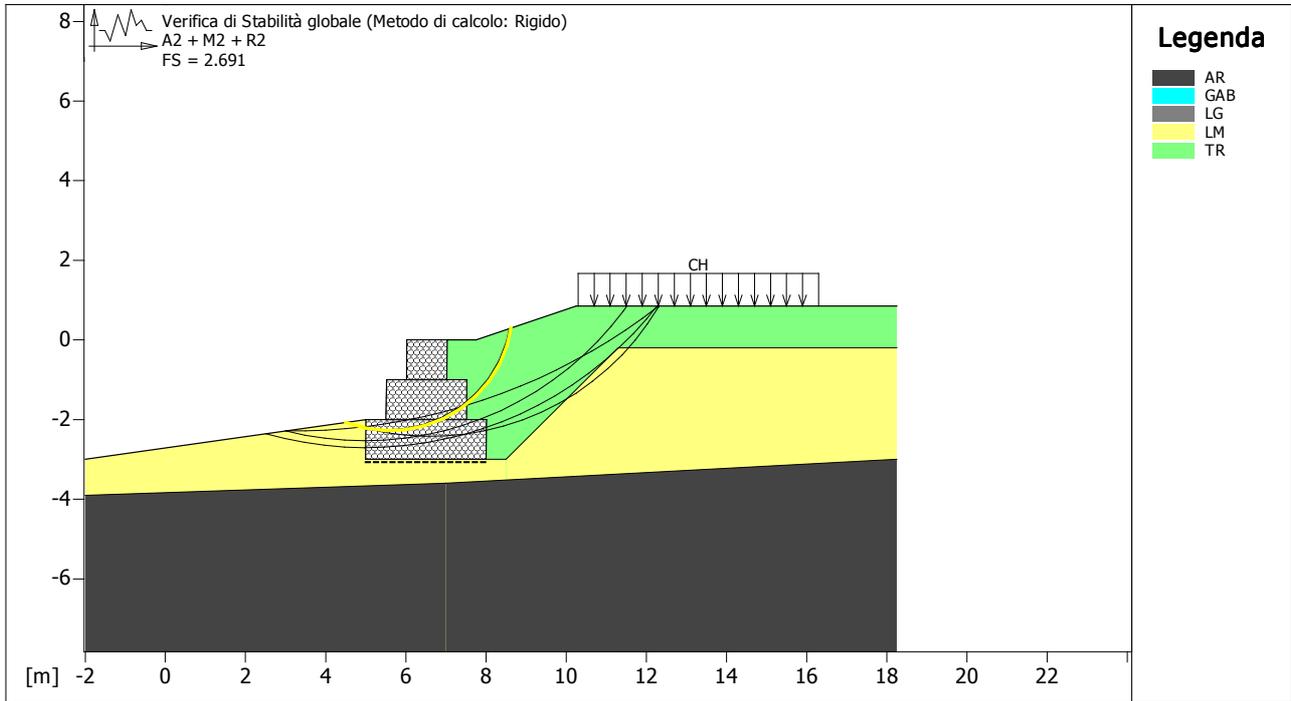
Coefficiente di sicurezza minimo calcolato ..... : 1.856

#### Intervallo di ricerca delle superfici

Segmento di partenza, ascisse [m]		Segmento di arrivo, ascisse [m]	
Primo punto	Secondo punto	Primo punto	Secondo punto
0.00	5.00	8.00	18.00
Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza.....		11	
Numero totale superfici di prova.....		110	
Lunghezza segmenti delle superfici ..... [m].....		0.50	
Angolo limite orario ..... [°].....		0.00	
Angolo limite antiorario ..... [°].....		0.00	

Fattore	Classe
1.00	Variabile - sfavorevole
1.00	Sisma
1.25	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.25	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.40	Coeff. Parziale - Resistenza non drenata
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole
1.00	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.10	Coeff. Parziale R - Stabilità

9.2. Verifica di stabilità globale : A2 + M2 + R2



Combinazione di carico : A2 + M2 + R2

Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido

Ricerca di superfici circolari critiche col metodo di Janbu

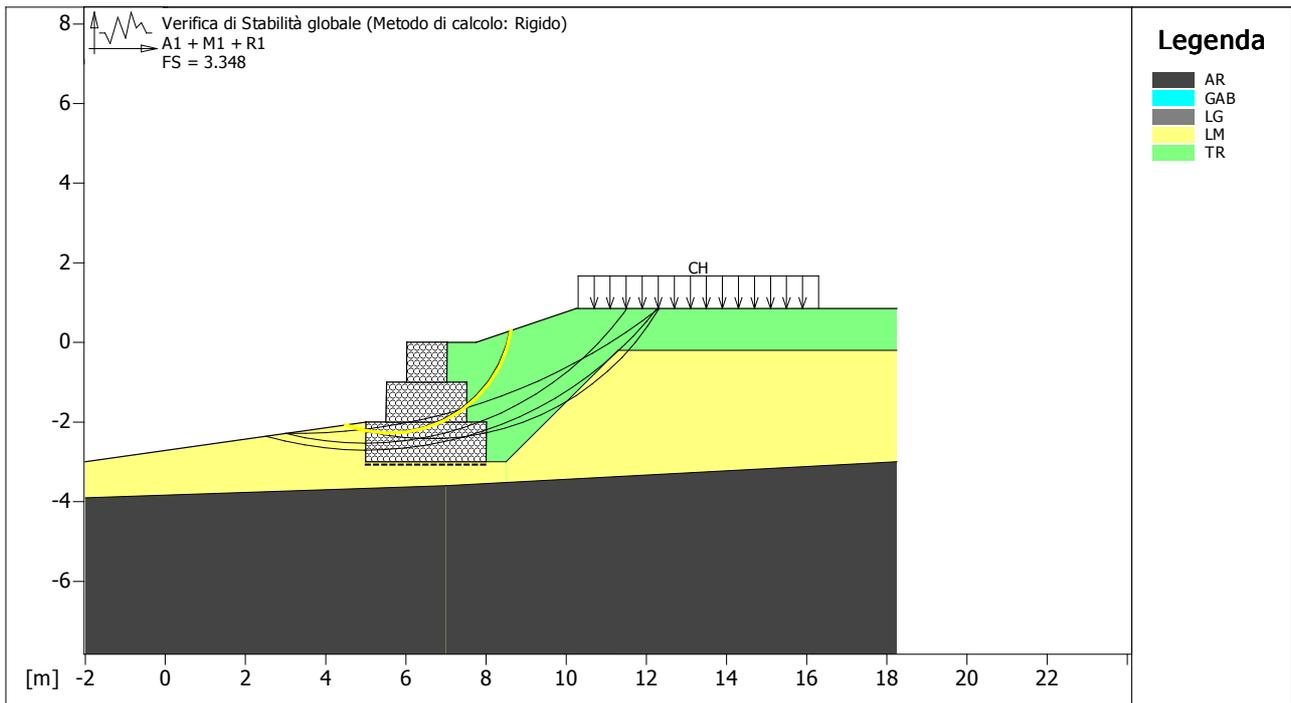
Coefficiente di sicurezza minimo calcolato.....: 2.691

Intervallo di ricerca delle superfici

Segmento di partenza, ascisse [m]		Segmento di arrivo, ascisse [m]	
Primo punto	Secondo punto	Primo punto	Secondo punto
0.00	5.00	8.00	18.00
Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza.....:		11	
Numero totale superfici di prova.....:		110	
Lunghezza segmenti delle superfici..... [m]:		0.50	
Angolo limite orario..... [°]:		0.00	
Angolo limite antiorario..... [°]:		0.00	

Fattore	Classe
1.30	Variabile - sfavorevole
0.00	Sisma
1.25	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.25	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.40	Coeff. Parziale - Resistenza non drenata
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole
1.00	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.10	Coeff. Parziale R - Stabilità

**9.3. Verifica di stabilità globale : A1 + M1 + R1**



Combinazione di carico : A1 + M1 + R1

Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido

Ricerca di superfici circolari critiche col metodo di Janbu

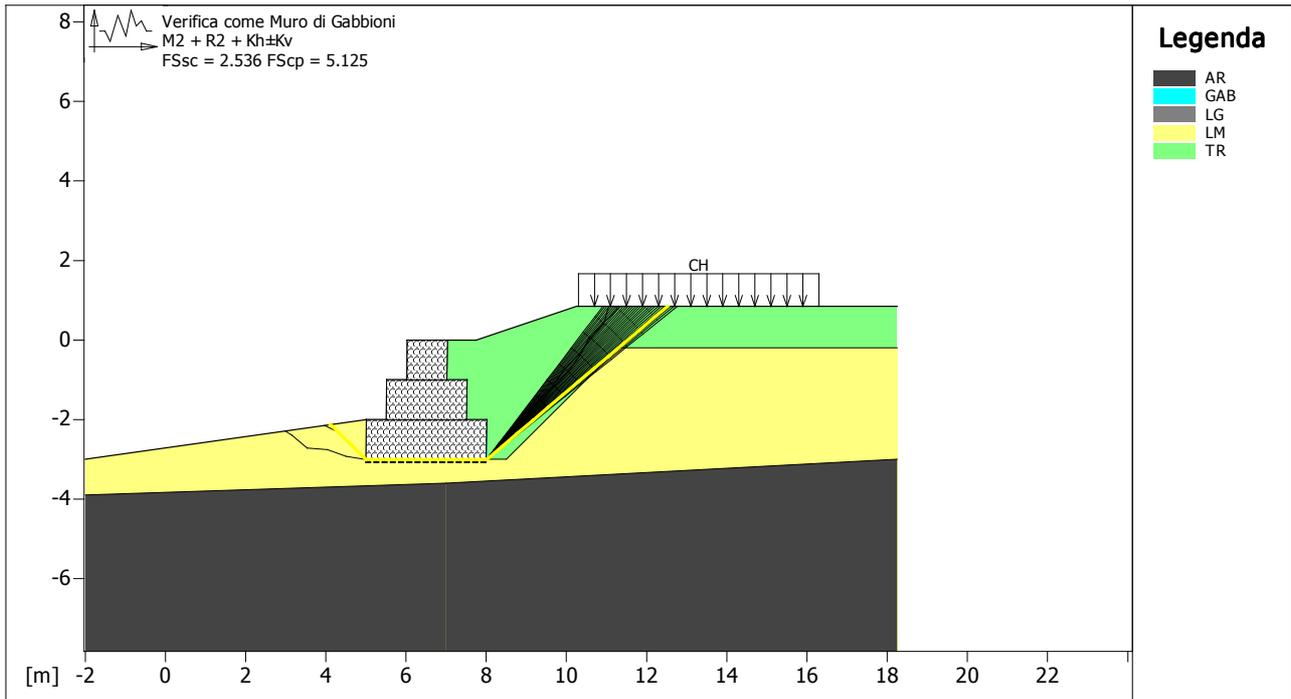
Coefficiente di sicurezza minimo calcolato ..... : 3.348

Intervallo di ricerca delle superfici

Segmento di partenza, ascisse [m]		Segmento di arrivo, ascisse [m]	
Primo punto	Secondo punto	Primo punto	Secondo punto
0.00	5.00	8.00	18.00
Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza.....		11	
Numero totale superfici di prova.....		110	
Lunghezza segmenti delle superfici..... [m].....		0.50	
Angolo limite orario..... [°].....		0.00	
Angolo limite antiorario..... [°].....		0.00	

Fattore	Classe
1.50	Variabile - sfavorevole
0.00	Sisma
1.00	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.00	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.00	Coeff. Parziale - Resistenza non drenata
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.30	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole
1.00	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfaldamento Rinforzi
1.00	Coeff. Parziale R - Stabilità

**9.4. Verifica come muro di sostegno : M2 + R2 + Kh±Kv**



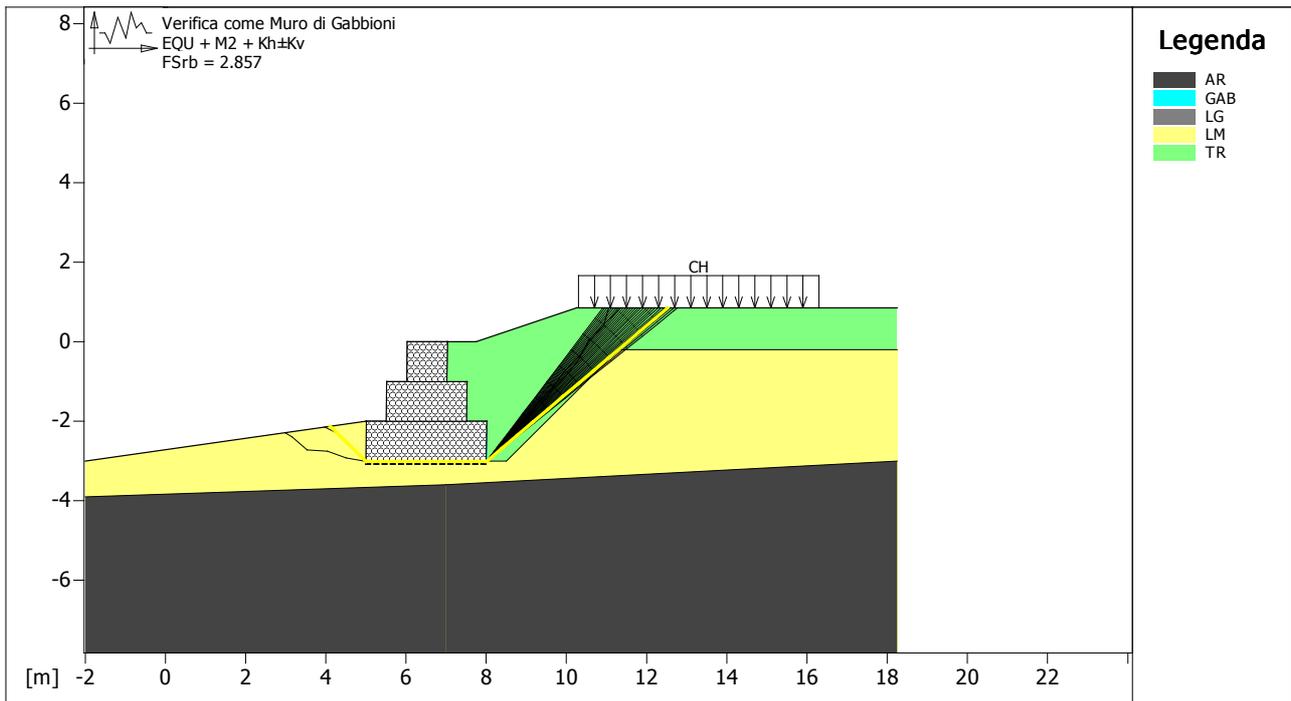
Combinazione di carico :  $M2 + R2 + Kh \pm Kv$

Stabilità verificata sul blocco : BLOCCO1

Forza Stabilizzante.....	[t/m].....	27.19
Forza Instabilizzante.....	[t/m].....	10.72
Classe scorrimento.....	Coeff. parziale R - Scorrimento	
Coefficiente di sicurezza allo scorrimento.....		2.536
Pressione Ammissibile.....	[t/m <sup>2</sup> ].....	42.95
Pressione massima agente.....	[t/m <sup>2</sup> ].....	8.38
Classe pressione.....	Coeff. parziale R - Capacità portante	
Coefficiente di sicurezza sulla capacità portante.....		5.125

Fattore	Classe
1.00	Variabile - sfavorevole
1.00	Sisma
1.25	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.25	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.40	Coeff. Parziale - Resistenza non drenata
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole
1.00	Coeff. parziale R - Scorrimento
1.00	Coeff. parziale R - Capacità portante

## 9.5. Verifica come muro di sostegno : EQU + M2 + Kh±Kv



Combinazione di carico : EQU + M2 + Kh±Kv

Stabilità verificata sul blocco : BLOCCO1

Momento Stabilizzante ..... [t\*m/m] : 35.28

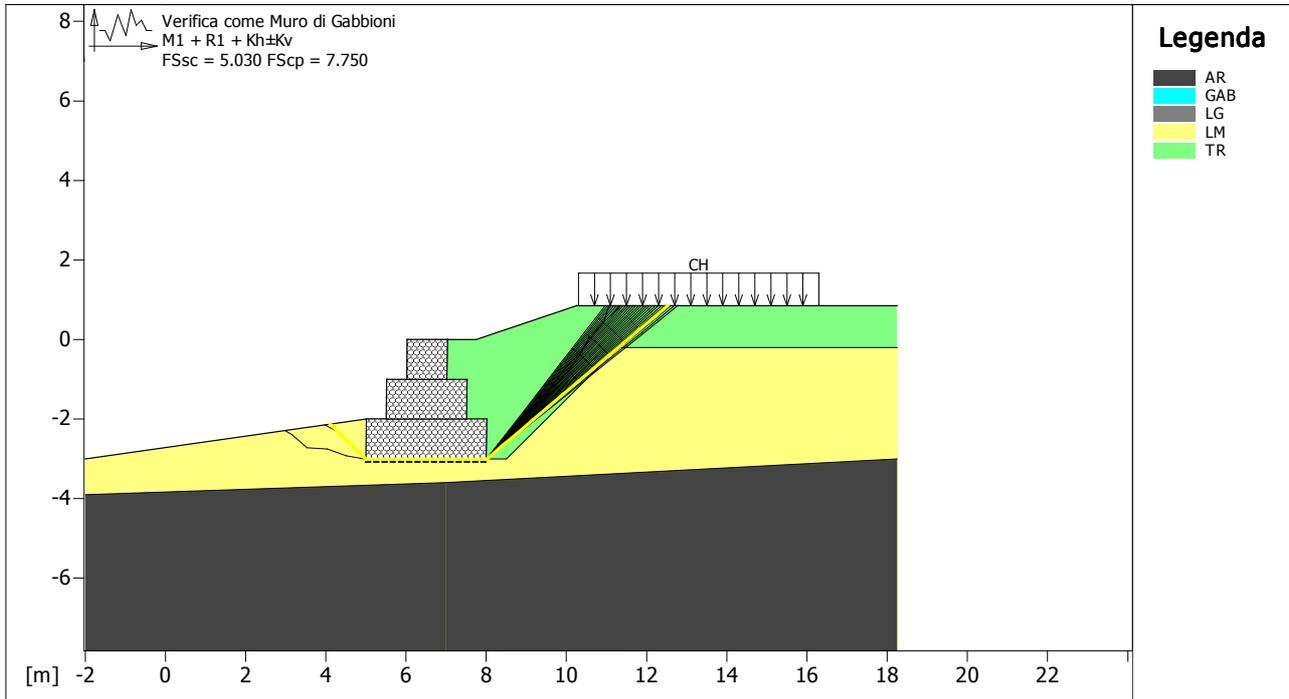
Momento Instabilizzante ..... [t\*m/m] : 12.35

Classe momento ..... : Coeff. parziale R - Ribaltamento

Coefficiente di sicurezza al ribaltamento ..... : 2.857

Fattore	Classe
1.00	Variabile - sfavorevole
1.00	Sisma
1.25	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.25	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.40	Coeff. Parziale - Resistenza non drenata
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole
1.00	Coeff. parziale R - Ribaltamento

## 9.6. Verifica come muro di sostegno : M1 + R1 + Kh±Kv



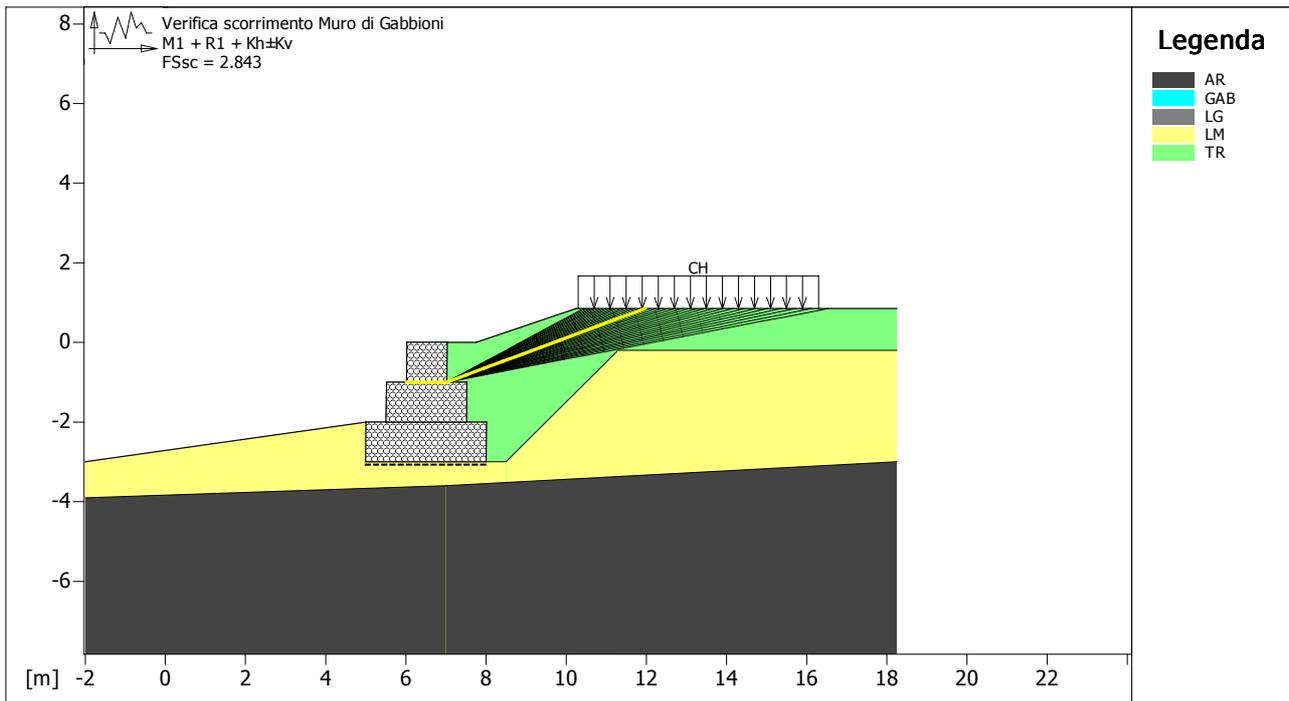
Combinazione di carico : M1 + R1 + Kh±Kv

Stabilità verificata sul blocco : BLOCCO1

Forza Stabilizzante.....	[t/m] :	37.82
Forza Instabilizzante.....	[t/m] :	7.52
Classe scorrimento.....	Coeff. parziale R - Scorrimento	
Coefficiente di sicurezza allo scorrimento.....	:	5.030
Pressione Ammissibile.....	[t/m <sup>2</sup> ] :	49.14
Pressione massima agente.....	[t/m <sup>2</sup> ] :	6.34
Classe pressione.....	Coeff. parziale R - Capacità portante	
Coefficiente di sicurezza sulla capacità portante.....	:	7.750

Fattore	Classe
1.00	Variabile - sfavorevole
1.00	Sisma
1.00	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.00	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.00	Coeff. Parziale - Resistenza non drenata
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole
1.00	Coeff. parziale R - Scorrimento
1.00	Coeff. parziale R - Capacità portante

## 9.7. Verifica di stabilità interna : M1 + R1 + Kh±Kv



Combinazione di carico : M1 + R1 + Kh±Kv

Stabilità verificata sul blocco : BLOCCO1

Forza Stabilizzante ..... [t/m] : 3.40

Forza Instabilizzante ..... [t/m] : 1.20

Classe scorrimento ..... : Coeff. parziale R - Scorrimento

Coefficiente di sicurezza allo scorrimento ..... : 2.843

Fattore	Classe
1.00	Variabile - sfavorevole
1.00	Sisma
1.00	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.00	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.00	Coeff. Parziale - Resistenza non drenata
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole
1.00	Coeff. parziale R - Scorrimento

**10. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI IN CONDIZIONI DRENATE CD**

<b>Terreno : AR</b>	Descrizione : ARGILLA BRECCIATA GRIGIO AZZURRA
Classe coesione .....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione .....	[t/m <sup>2</sup> ] : 0.90
Classe d'attrito .....	: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
Angolo d'attrito .....	[°] : 21.70
Rapporto di pressione interstiziale (Ru) .....	: 0.00
Classe di peso .....	: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole
Peso specifico sopra falda .....	[t/m <sup>3</sup> ] : 2.72
Peso specifico in falda .....	[t/m <sup>3</sup> ] : 1.96
Modulo elastico .....	[t/m <sup>2</sup> ] : 0.00
Coefficiente di Poisson .....	: 0.30

<b>Terreno : GAB</b>	Descrizione : GABBIONI
Classe coesione .....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione .....	[t/m <sup>2</sup> ] : 1.70
Classe d'attrito .....	: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
Angolo d'attrito .....	[°] : 40.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru) .....	: 0.00
Classe di peso .....	: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
Peso specifico sopra falda .....	[t/m <sup>3</sup> ] : 1.90
Peso specifico in falda .....	[t/m <sup>3</sup> ] : 1.90
Modulo elastico .....	[t/m <sup>2</sup> ] : 0.00
Coefficiente di Poisson .....	: 0.30

<b>Terreno : LG</b>	Descrizione : LIMO GRIGIASTRO
Classe coesione .....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione .....	[t/m <sup>2</sup> ] : 0.01
Classe d'attrito .....	: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
Angolo d'attrito .....	[°] : 20.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru) .....	: 0.00
Classe di peso .....	: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
Peso specifico sopra falda .....	[t/m <sup>3</sup> ] : 1.80
Peso specifico in falda .....	[t/m <sup>3</sup> ] : 1.80
Modulo elastico .....	[t/m <sup>2</sup> ] : 0.00
Coefficiente di Poisson .....	: 0.30

<b>Terreno : LM</b>	Descrizione : ARGILLE CON LIMO SABBIOSE
Classe coesione .....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione .....	[t/m <sup>2</sup> ] : 4.78
Classe d'attrito .....	: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
Angolo d'attrito .....	[°] : 28.50
Rapporto di pressione interstiziale (Ru) .....	: 0.00
Classe di peso .....	: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
Peso specifico sopra falda .....	[t/m <sup>3</sup> ] : 2.70
Peso specifico in falda .....	[t/m <sup>3</sup> ] : 1.97
Modulo elastico .....	[t/m <sup>2</sup> ] : 0.00
Coefficiente di Poisson .....	: 0.30



### 13. CARICHI

**Pressione : CH**

Descrizione : carico stradale

Classe : Variabile - sfavorevole

Intensità .....[t/m<sup>2</sup>].. = 2.00      Inclinazione.....[°].. = 0.00

Ascissa.....[m] : Da = 10.30 To = 16.30

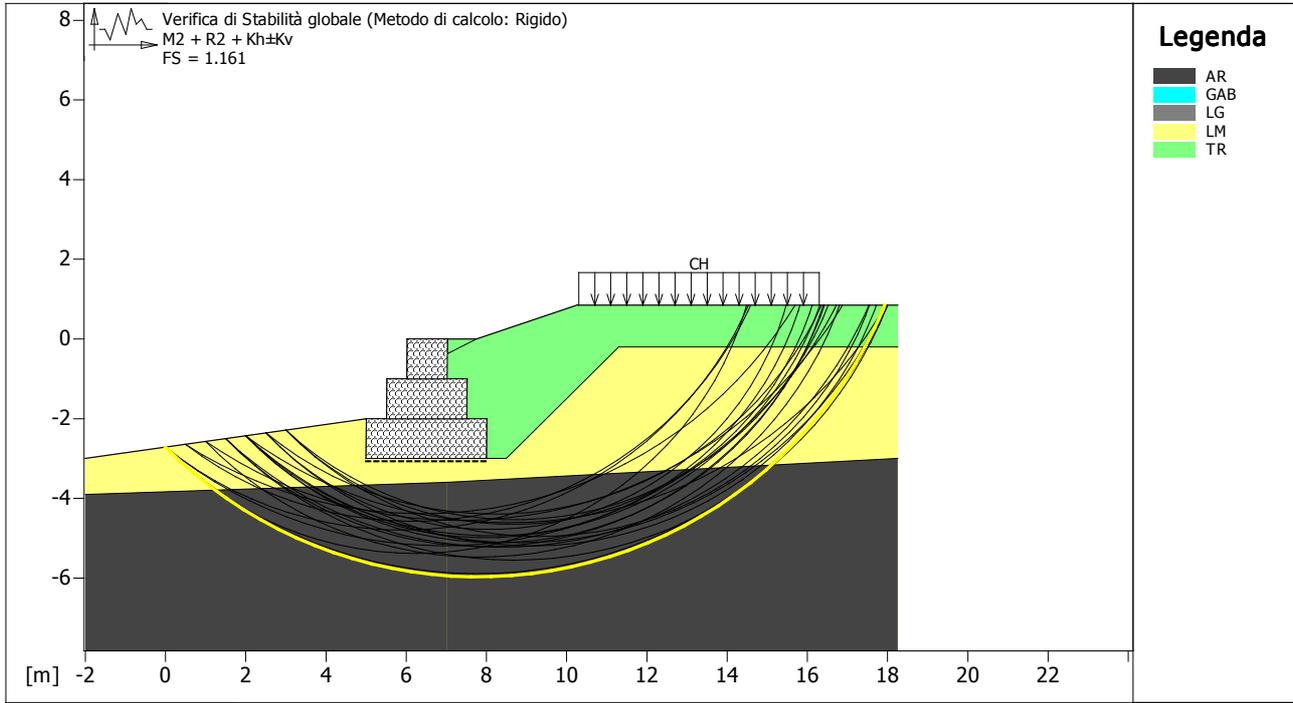
**Sisma :**

Classe : Sisma

Accelerazione.....[m/s<sup>2</sup>].....: Orizzontale.....= 2.45 Verticale= 1.28

14. VERIFICHE

14.1. Verifica di stabilità globale : M2 + R2 + Kh±Kv



Combinazione di carico : M2 + R2 + Kh±Kv

Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido

Ricerca di superfici circolari critiche col metodo di Janbu

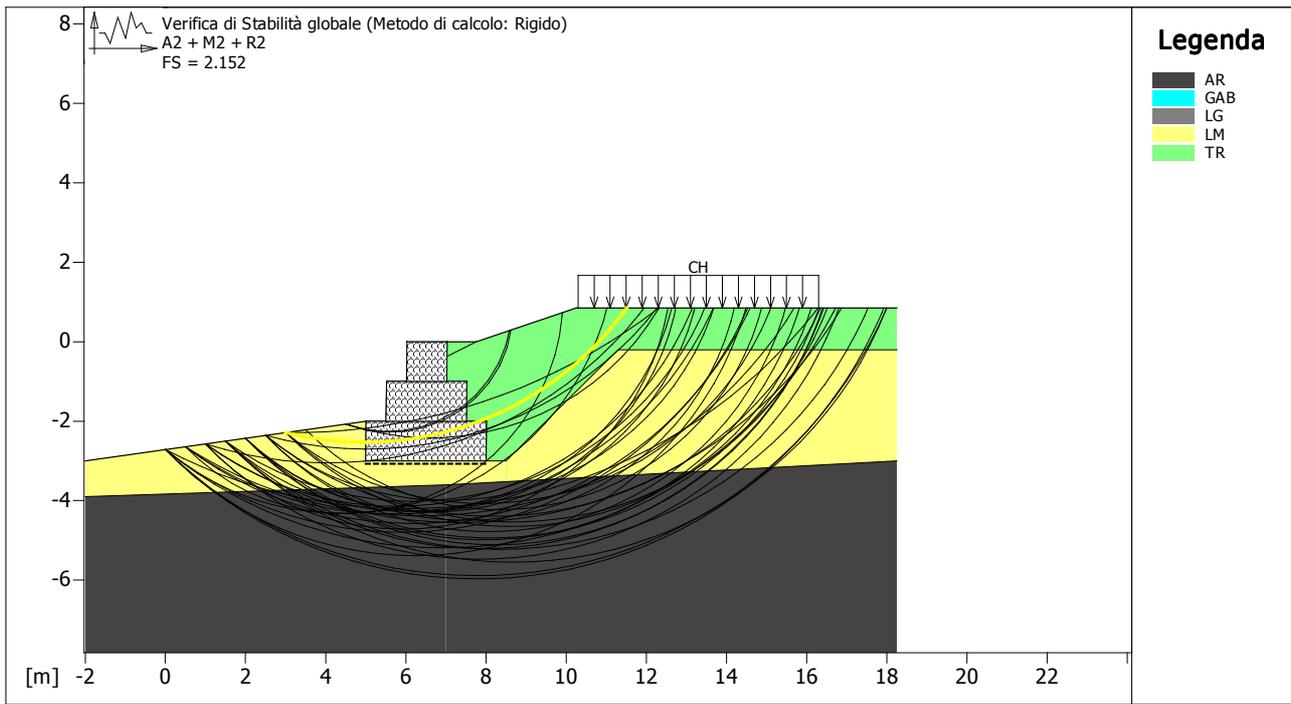
Coefficiente di sicurezza minimo calcolato ..... : 1.161

Intervallo di ricerca delle superfici

Segmento di partenza, ascisse [m]		Segmento di arrivo, ascisse [m]	
Primo punto	Secondo punto	Primo punto	Secondo punto
0.00	5.00	8.00	18.00
Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza.....		11	
Numero totale superfici di prova.....		110	
Lunghezza segmenti delle superfici..... [m].....		0.50	
Angolo limite orario..... [°].....		0.00	
Angolo limite antiorario..... [°].....		0.00	

Fattore	Classe
1.00	Variabile - sfavorevole
1.00	Sisma
1.25	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.25	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.40	Coeff. Parziale - Resistenza non drenata
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole
1.00	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfaldamento Rinforzi
1.10	Coeff. Parziale R - Stabilità

14.2. Verifica di stabilità globale : A2 + M2 + R2



Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido

Ricerca di superfici circolari critiche col metodo di Janbu

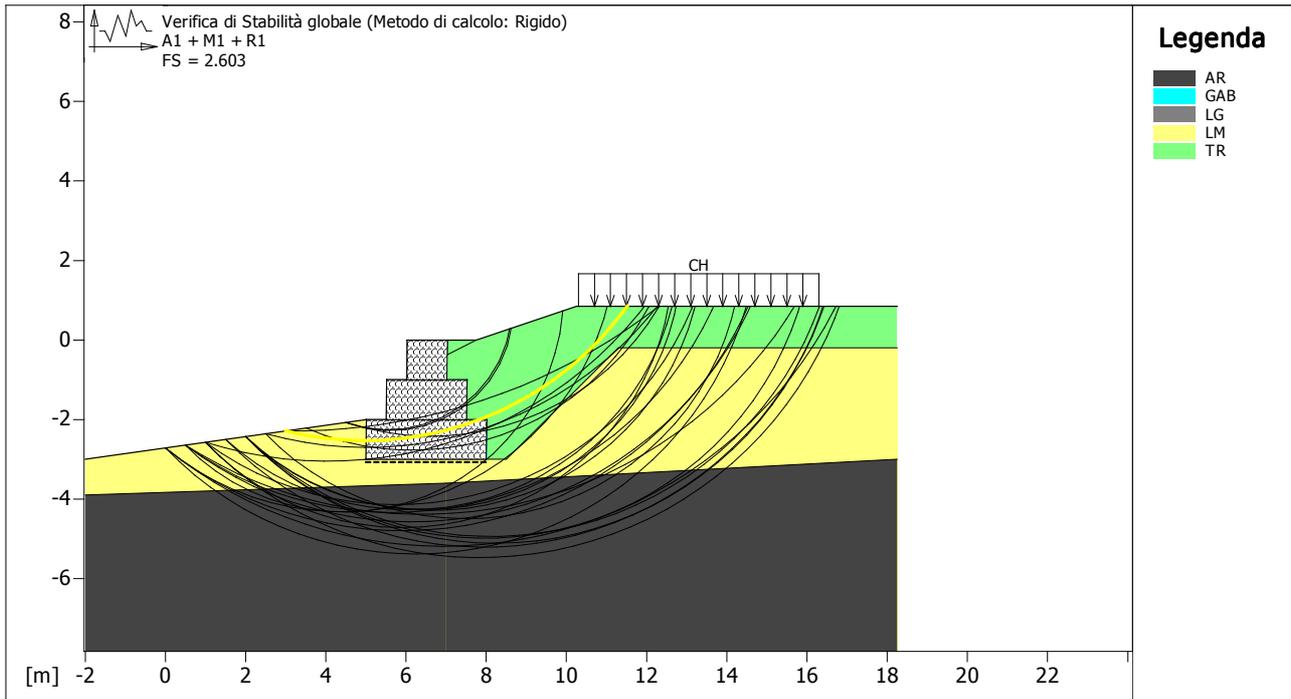
Coefficiente di sicurezza minimo calcolato ..... : 2.152

Intervallo di ricerca delle superfici

Segmento di partenza, ascisse [m]		Segmento di arrivo, ascisse [m]	
Primo punto	Secondo punto	Primo punto	Secondo punto
0.00	5.00	8.00	18.00
Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza..... :		11	
Numero totale superfici di prova..... :		110	
Lunghezza segmenti delle superfici..... [m]..... :		0.50	
Angolo limite orario..... [°]..... :		0.00	
Angolo limite antiorario..... [°]..... :		0.00	

Fattore	Classe
1.30	Variabile - sfavorevole
0.00	Sisma
1.25	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.25	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.40	Coeff. Parziale - Resistenza non drenata
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole
1.00	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.10	Coeff. Parziale R - Stabilità

14.3. Verifica di stabilità globale : A1 + M1 + R1



Combinazione di carico : A1 + M1 + R1

Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido

Ricerca di superfici circolari critiche col metodo di Janbu

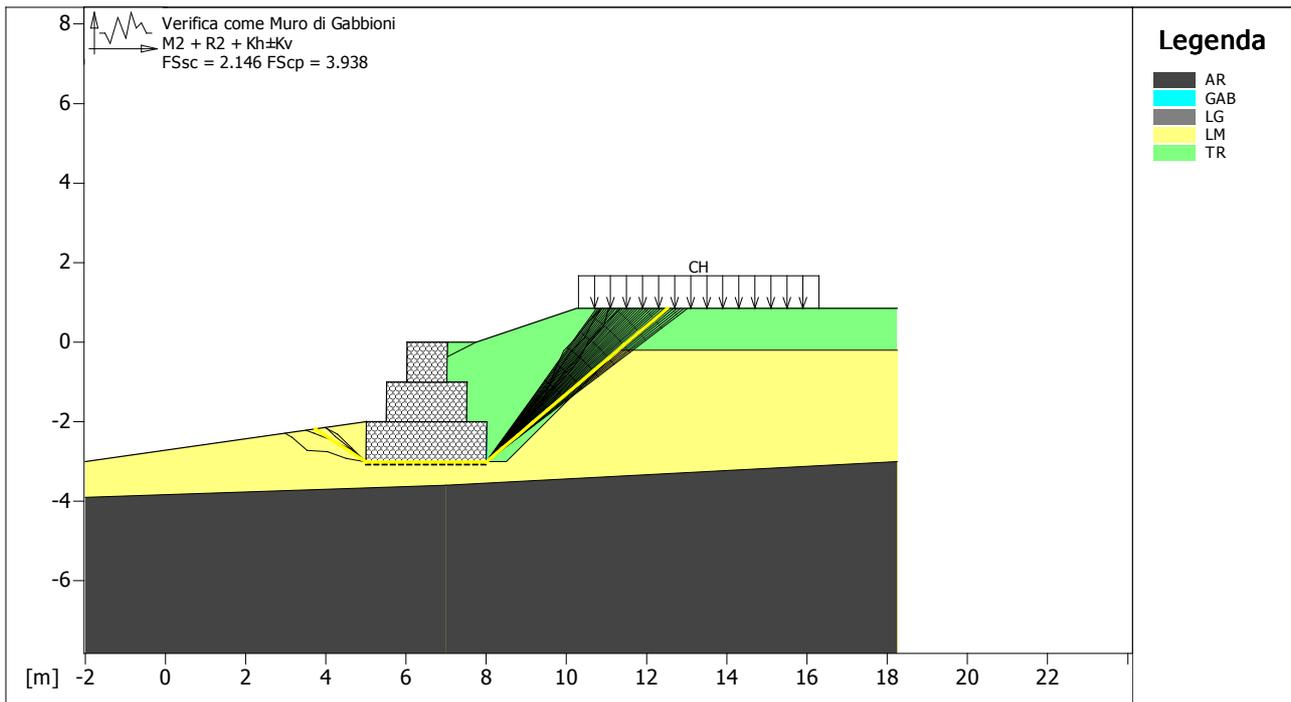
Coefficiente di sicurezza minimo calcolato.....: 2.603

Intervallo di ricerca delle superfici

Segmento di partenza, ascisse [m]		Segmento di arrivo, ascisse [m]	
Primo punto	Secondo punto	Primo punto	Secondo punto
0.00	5.00	8.00	18.00
Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza.....:		11	
Numero totale superfici di prova.....:		110	
Lunghezza segmenti delle superfici..... [m]:		0.50	
Angolo limite orario..... [°]:		0.00	
Angolo limite antiorario..... [°]:		0.00	

Fattore	Classe
1.50	Variabile - sfavorevole
0.00	Sisma
1.00	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.00	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.00	Coeff. Parziale - Resistenza non drenata
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.30	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole
1.00	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.00	Coeff. Parziale R - Stabilità

14.4. Verifica come muro di sostegno : M2 + R2 + Kh±Kv



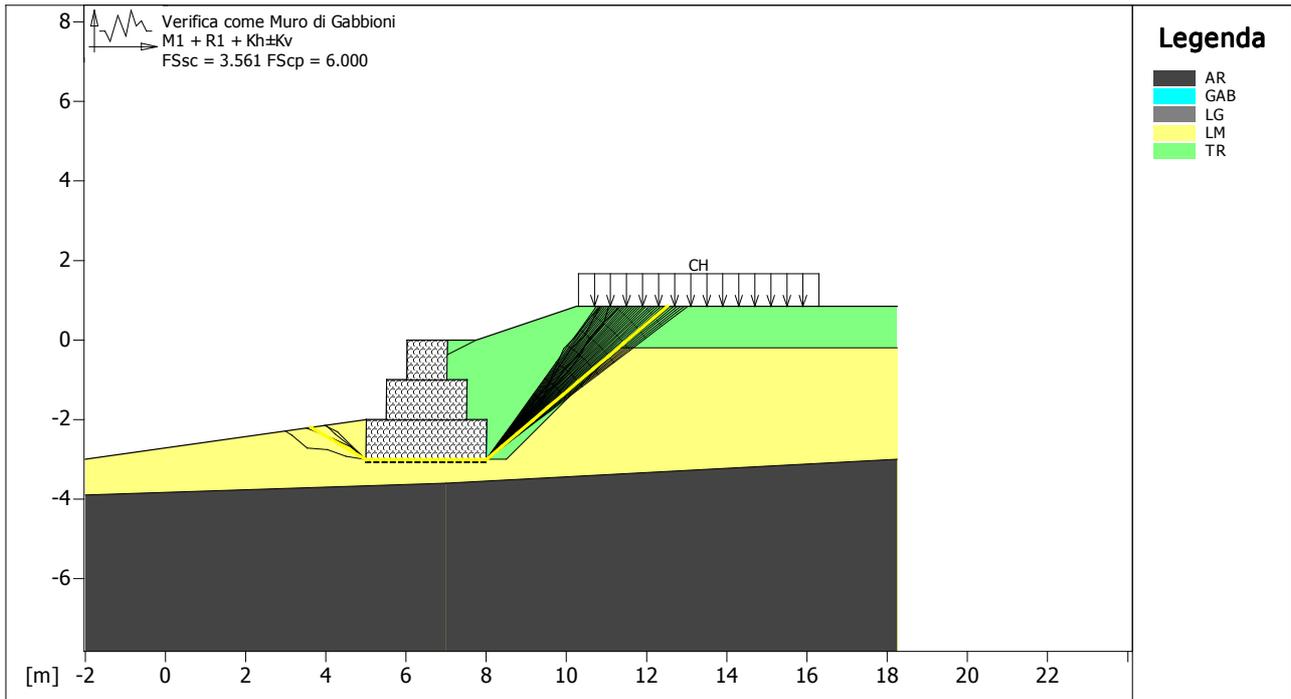
Combinazione di carico : M2 + R2 + Kh±Kv

Stabilità verificata sul blocco : BLOCCO1

Forza Stabilizzante.....	[t/m] :	23.11
Forza Instabilizzante.....	[t/m] :	10.77
Classe scorrimento..... : Coeff. parziale R - Scorrimento		
Coefficiente di sicurezza allo scorrimento.....	:	2.146
Pressione Ammissibile.....	[t/m <sup>2</sup> ] :	33.13
Pressione massima agente.....	[t/m <sup>2</sup> ] :	8.41
Classe pressione..... : Coeff. parziale R - Capacità portante		
Coefficiente di sicurezza sulla capacità portante.....	:	3.938

Fattore	Classe
1.00	Variabile - sfavorevole
1.00	Sisma
1.25	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.25	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.40	Coeff. Parziale - Resistenza non drenata
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole
1.00	Coeff. parziale R - Scorrimento
1.00	Coeff. parziale R - Capacità portante

14.5. Verifica come muro di sostegno : M1 + R1 + Kh±Kv



Combinazione di carico : M1 + R1 + Kh±Kv

Stabilità verificata sul blocco : BLOCCO1

Forza Stabilizzante ..... [t/m] : 26.55

Forza Instabilizzante ..... [t/m] : 7.46

Classe scorrimento ..... : Coeff. parziale R - Scorrimento

Coefficiente di sicurezza allo scorrimento ..... : 3.561

Pressione Ammissibile ..... [t/m<sup>2</sup>] : 38.43

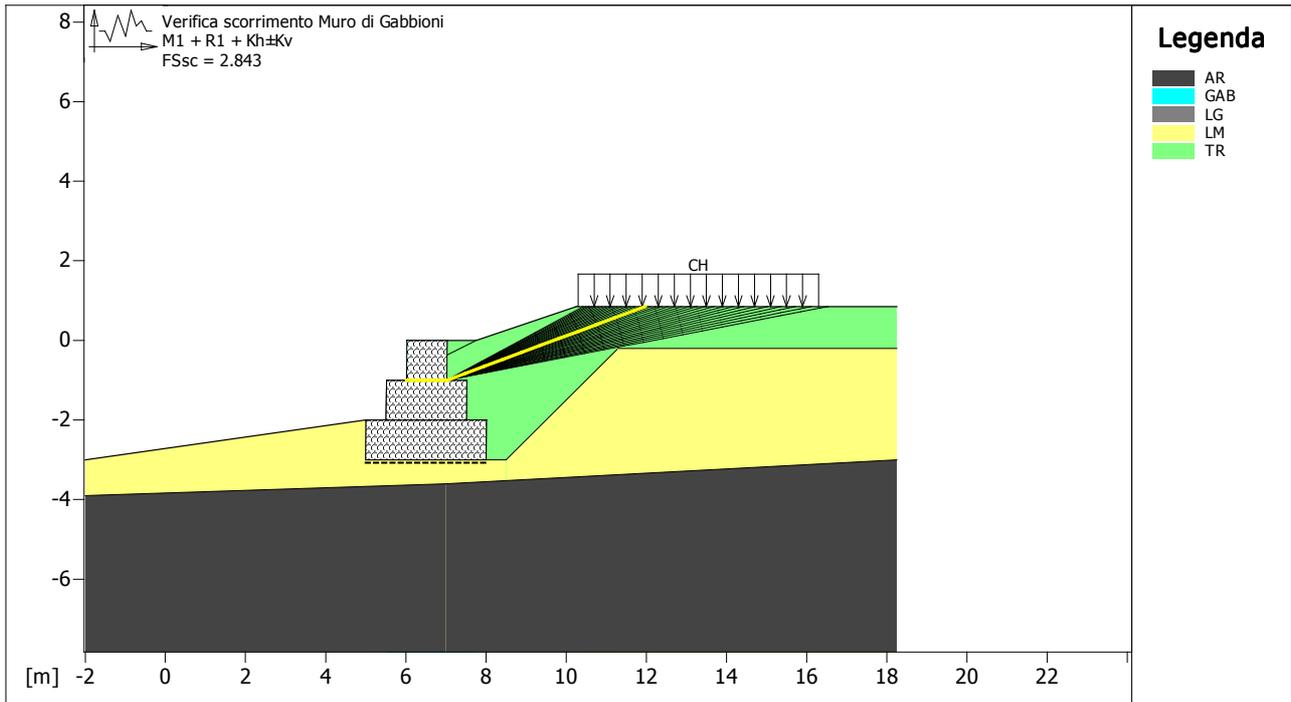
Pressione massima agente ..... [t/m<sup>2</sup>] : 6.40

Classe pressione ..... : Coeff. parziale R - Capacità portante

Coefficiente di sicurezza sulla capacità portante ..... : 6.000

Fattore	Classe
1.00	Variabile - sfavorevole
1.00	Sisma
1.00	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.00	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.00	Coeff. Parziale - Resistenza non drenata
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole
1.00	Coeff. parziale R - Scorrimento
1.00	Coeff. parziale R - Capacità portante

#### 14.6. Verifica di stabilità interna : M1 + R1 + Kh±Kv



Combinazione di carico : M1 + R1 + Kh±Kv

Stabilità verificata sul blocco : BLOCCO1

Forza Stabilizzante ..... [t/m] ..... : 3.40

Forza Instabilizzante ..... [t/m] ..... : 1.20

Classe scorrimento ..... : Coeff. parziale R - Scorrimento

Coefficiente di sicurezza allo scorrimento ..... : 2.843

Fattore	Classe
1.00	Variabile - sfavorevole
1.00	Sisma
1.00	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.00	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.00	Coeff. Parziale - Resistenza non drenata
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole
1.00	Coeff. parziale R - Scorrimento