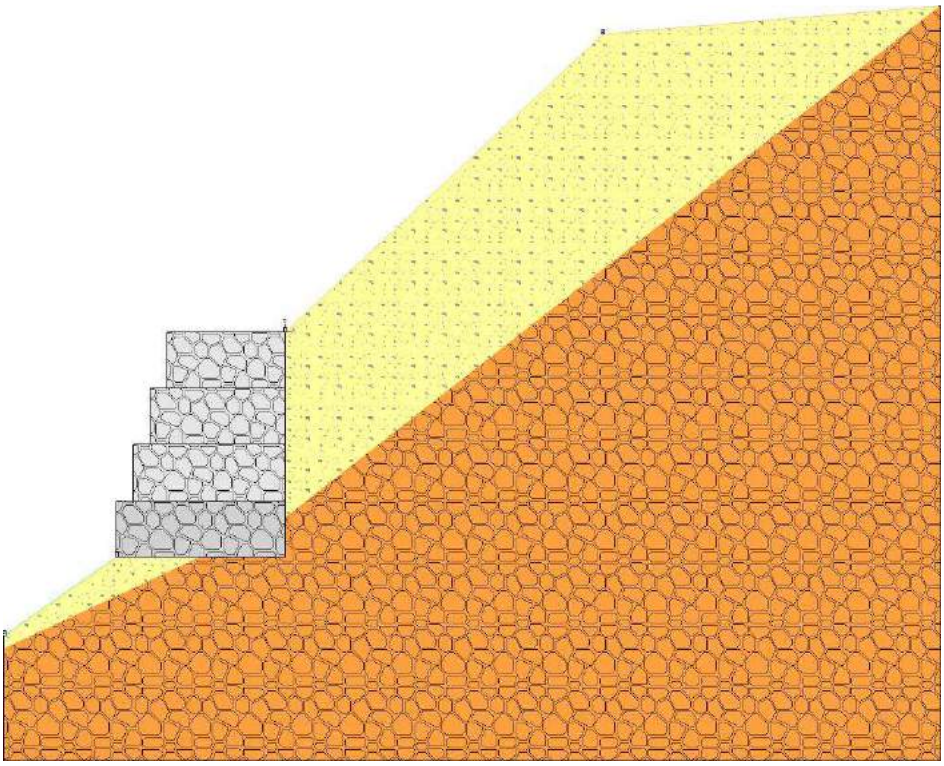
- VERIFICA SCOGLIERA DI VALLE -



- Riassunto verifiche

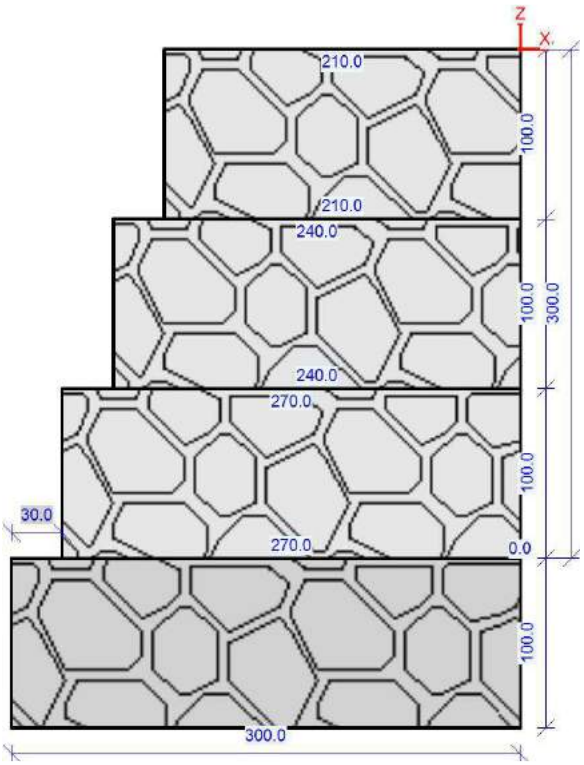
Di seguito viene riportata la tabella riassuntiva con i fattori di sicurezza minimi (= rapporto R_d/E_d o C_d/E_d) calcolati per tutte le verifiche.
La verifica si intende superata se il valore del rapporto è maggiore o uguale a 1.0.
Le caselle con i trattini indicano che la verifica corrispondente non va svolta per il relativo Caso di Carico.

caso di carico	capacità portante	scorrimento .	ribaltamento .	stabilità globale	FS strutturale Fusto(presso-flessione)	FS strutturale Fusto(taglio)
1 - STR(SLU)	100	13.94	- - -	- - -	4.15	1.84
2 - GEO(SLU_GEO)	100	7.48	- - -	6.25	3.85	1.28
3 - EQU(SLU_EQU)	- - -	- - -	Stabile 2.37 (s.max.=0.4[cm])	- - -	- - -	- - -
4 - STR_SISMA(SLU)	100	11.69	- - -	- - -	6.75	2.35
5 - GEO_SISMA(SLU_GEO)	97.45	5.47	- - -	6.22	4.89	1.56
6 - EQU_SISMA(SLU_EQU)	- - -	- - -	Stabile 2.27 (s.max.=0.5[cm])	- - -	- - -	- - -

Muro Verificato! **[Verifiche Superate]**

- Elementi strutturali

- Muro e fondazione



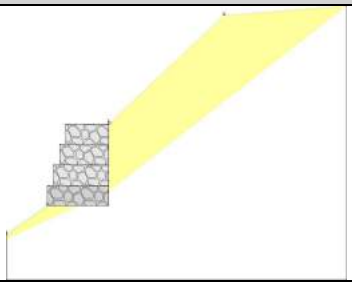
- Terreno

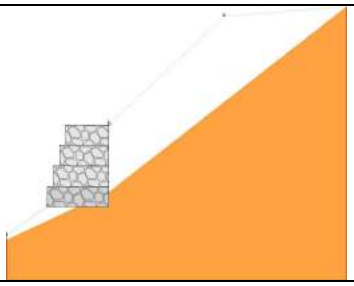
- Profili di Monte e Valle

MONTE			-	VALLE		
punto	x [cm]	z [cm]	-	punto	x [cm]	z [cm]
1	0	0	-	1	-300	-400
2	565	530	-	2	-500	-540
3	1165	580	-			

Coordinate vertici profilo di monte e di valle.

- Strati

strato e terreno	dati inseriti	disegno strato	coord. (x;z)
- 1 - Strato 1 (strato 1) Terreno 2 (non coesivo) (detriti ardesiaci) c' = 0 daN/cm2 γ = 0.00215 daN/cm3 φ = 42 °	h = 0 i = 0°		1 (-500;-563) 2 (-150;-400) 3 (-300;-400) 4 (-500;-540)1 (0;-330) 2 (1165;580) 3 (565;530) 4 (0;0) 5 (0;-100) 6 (0;-200) 7 (0;-300)

- 2 - Strato 2 (strato 2) Terreno 1 (roccia) (Roccia) c' = 3 daN/cm2 γ = 0.0027 daN/cm3 φ = 45 ° q_u =250 daN/cm2	h = -330 i (monte) = 38° i (valle) = 25°		1 (1165;-763) 2 (1165;580) 3 (1165;580) 4 (0;-330) 5 (0;-400) 6 (-150;-400) 7 (-500;-563) 8 (-500;-763)

Stratigrafia.

- Normativa, materiali e modello di calcolo

- Norme Tecniche per le Costruzioni 14/01/2008

- Approccio 1; combinazione 1 (STR) e combinazione 2 (GEO) -

Combinazione 1		
Coeff. sulle azioni	*Coeff. proprietà terreno*	*Coeff. resistenze*
- permanenti/favorevole = 1 - permanenti/sfavorevole = 1.3 - permanenti non strutturali/favorevole = 0 - permanenti non strutturali/sfavorevole = 1.5 - variabili/favorevole = 0 - variabili/sfavorevole = 1.5	- Coesione = 1 - Angolo di attrito = 1 - Resistenza al taglio non drenata = 1	- Capacità portante = 1 - Scorrimento = 1 - Resistenza terreno a valle = 1 - Stabilità globale = - - -

Combinazione 2		
Coeff. sulle azioni	*Coeff. proprietà terreno*	*Coeff. resistenze*
- permanenti/favorevole = 1 - permanenti/sfavorevole = 1 - permanenti non strutturali/favorevole = 0 - permanenti non strutturali/sfavorevole = 1.3 - variabili/favorevole = 0 - variabili/sfavorevole = 1.3	- Coesione = 1.25 - Angolo di attrito = 1.25 - Resistenza al taglio non drenata = 1.4	- Capacità portante = 1 - Scorrimento = 1 - Resistenza terreno a valle = 1 - Stabilità globale = 1.1

- Dati di progetto dell'azione sismica:

L'analisi è stata eseguita in condizioni sismiche; parametri scelti :

- località = lat. 44.41800000, lon. 9.27700000
- vita nominale = 50 anni
- classe d'uso = II
- SLU = SLV
- categoria di sottosuolo = cat E
- categoria topografica = categoria T2
- ag = 0.9694 m/s^2
- Fo = 2.5122
- beta m= 0.18
- beta s= 0.2

--> kh (muro) = 0.0342
--> kv (muro) = 0
--> kh (pendio) = 0.0379
--> kv (pendio) = 0

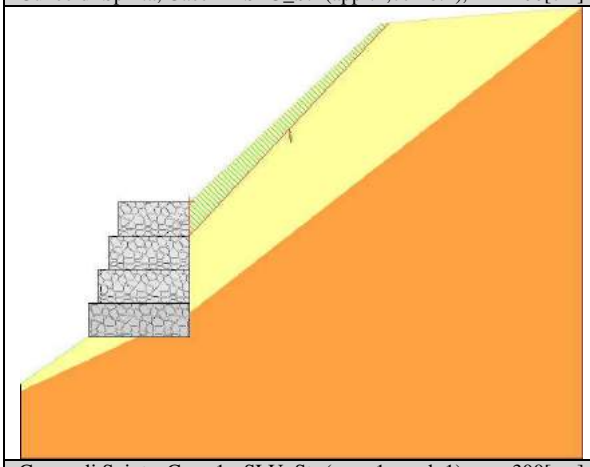
- Caratteristiche dei materiali:

Muratura
- Descrizione = Blocchi di ardesia
- f_k = 15 daN/cmq
- $f_{vk0,i}$ = 0.5 daN/cmq
- μ_i = 0.6
- $f_{vk0,e}$ = 0.5 daN/cmq
- μ_e = 0.6
- E = 15000.0 daN/cmq
- γm (statico) = 3
- γm (sismico) = 2
- γ (p.vol.) = 0.0026 daN/cmc

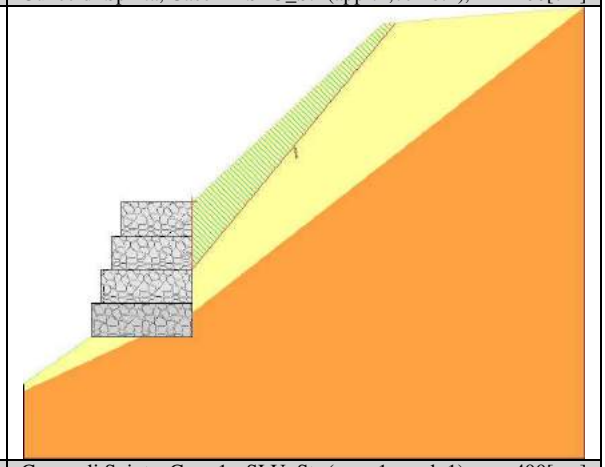
- Opzioni di calcolo

Spinte calcolate con coefficiente di spinta attiva "ka" (si considera il muro libero di traslare/ruotare al piede). Il calcolo della spinta è svolto secondo il metodo del cuneo di tentativo generalizzato (Rif.: Renato LANCELLOTTA "Geotecnica" (2004) - NAVFAC Design Manual 7.02 (1986)). Il metodo è iterativo e prevede la suddivisione del terreno a monte dell'opera in poligoni semplici definiti dal paramento, dalla successione stratigrafica e dalla superficie di scivolamento di tentativo. La procedura automatica vaglia numerose superfici di scivolamento ad ogni quota di calcolo lungo il paramento, determinando la configurazione che comporta la spinta massima sull'opera.
- Attrito muro terreno / Ø' = 0.67
- Aderenza muro terreno / c' = 0
- Attrito terreno terreno / Ø' = 0.67
- Aderenza terreno terreno / c' = 0

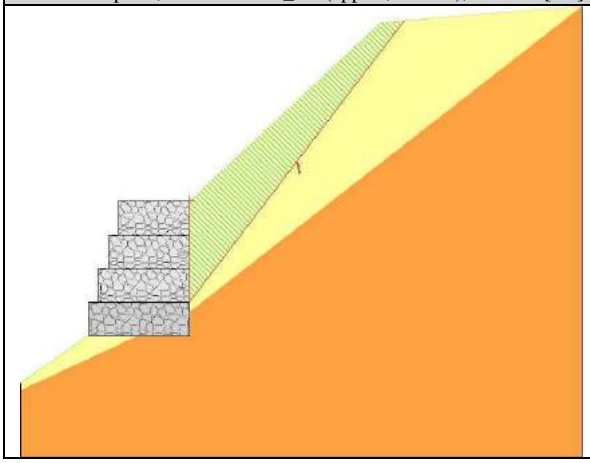
Cuneo di Spinta, Caso 1 - SLU_Str (appr.1;comb.1), z = -100[cm]



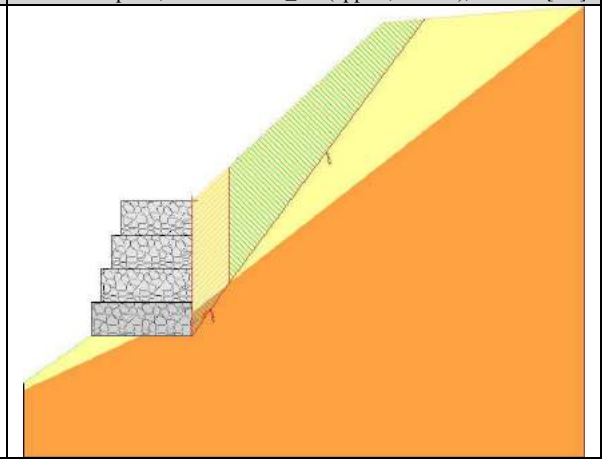
Cuneo di Spinta, Caso 1 - SLU_Str (appr.1;comb.1), z = -200[cm]



Cuneo di Spinta, Caso 1 - SLU_Str (appr.1;comb.1), z = -300[cm]



Cuneo di Spinta, Caso 1 - SLU_Str (appr.1;comb.1), z = -400[cm]



La capacità portante della fondazione nastriforme, su suolo omogeneo, viene calcolata con la formula di Brinch-Hansen (1970) considerando separatamente i contributi dovuti alla coesione, al sovraccarico laterale ed al peso del terreno, utilizzando i coefficienti di capacità portante suggeriti da vari Autori ed i coefficienti correttivi dovuti alla forma della fondazione (s), all'approfondimento (d), alla presenza di un'azione orizzontale (i), all'inclinazione del piano di posa (b) e del piano campagna (g). La resistenza a slittamento è valutata considerando l'attrito sviluppato lungo la base della fondazione, e trascurando il contributo del terreno a lato.
- Attrito fond. terreno / Ø' o Cu = 0.75

La verifica di stabilità globale viene eseguita con i metodi di Fellenius e Bishop semplificato, utilizzando il coefficiente di sicurezza minore.
- Attrito stab. globale / Ø' o Cu = 1

Il calcolo delle sollecitazioni e degli spostamenti dell'opera viene svolto con il metodo degli elementi finiti (FEM). Gli elementi schematizzanti il muro hanno peso e caratteristiche meccaniche proprie dei materiali di cui è costituito. Il terreno spingente (a monte) è rappresentato per mezzo di azioni distribuite applicate sugli elementi. Il terreno di fondazione è rappresentato per mezzo di elementi finiti non-lineari (con parzializzazione), con opportuno coefficiente di reazione alla Winkler in compressione.
- lunghezze aste elevazione = 20 [cm]
- lunghezze aste fondazione = 10 [cm]
- coefficiente di reazione del terreno (Winkler) = 5 [daN/cm3]

La verifica delle sezioni in muratura viene eseguita a SLU. La pressoflessione è verificata a SLU con diagramma costitutivo lineare con parzializzazione [NTC08 4.5.6.1]. La resistenza nei confronti di sollecitazioni taglianti è verificata a SLU [NTC08 4.5.6.1].

- Verifiche Geotecniche

caso di carico	capacità portante	scorrimento	equilibrio
1 - STR (SLU)	*- Drenata -* q di progetto = 1.34 daN/cm2 q limite = 453.4 daN/cm2 --> fs = 100 [Verificato]	*- Drenata -* v applicato = 6366.38 daN v limite = 88730.88 daN --> fs = 13.94 [Verificato]	*- Ribaltamento -* verifica non prevista *- Stab. globale -* verifica non prevista
2 - GEO (SLU_GEO)	*- Drenata -* q di progetto = 1.27 daN/cm2 q limite = 156.09 daN/cm2 --> fs = 100 [Verificato]	*- Drenata -* v applicato = 7934.83 daN v limite = 59343.05 daN --> fs = 7.48 [Verificato]	*- Ribaltamento -* verifica non prevista *- Stab. globale -* --> fs = 6.25 [Verificato]
3 - EQU (SLU_EQU)	*- Drenata -* verifica non prevista	*- Drenata -* verifica non prevista	*- Ribaltamento -* Stabile --> fs = 2.37 (spost.max.=0.4[cm]) [Verificato] *- Stab. globale -* verifica non prevista
4 - STR_SISMA (SLU)	*- Drenata -* q di progetto = 1.14 daN/cm2 q limite = 430.1 daN/cm2 --> fs = 100	*- Drenata -* v applicato = 6682.85 daN v limite = 78134.49 daN --> fs = 11.69	*- Ribaltamento -* verifica non prevista *- Stab. globale -*

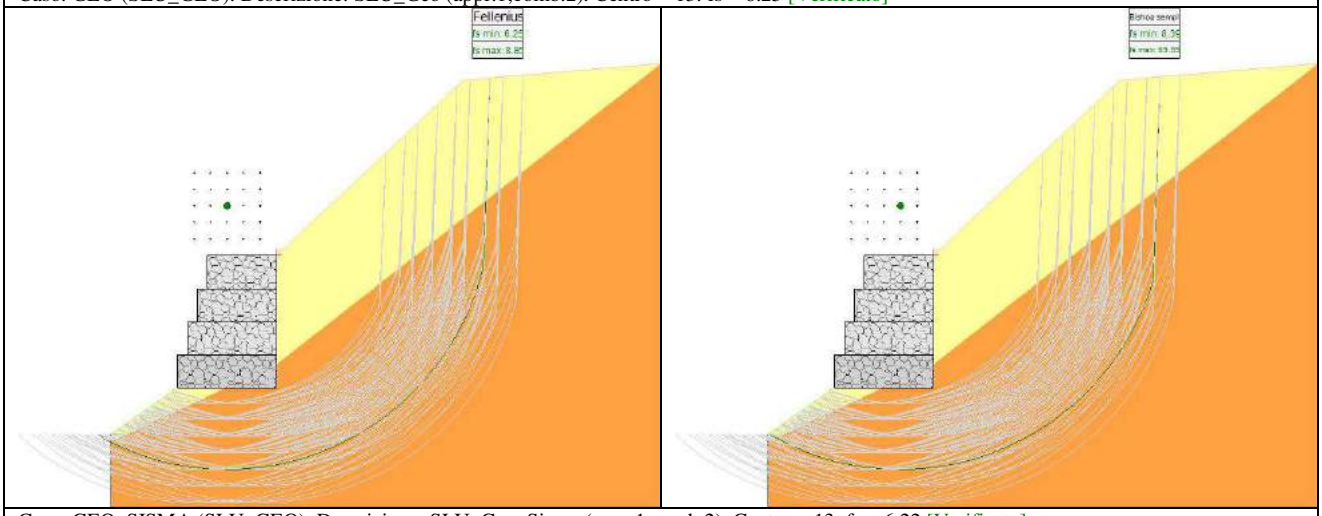
	[Verificato]	[Verificato]	verifica non prevista
5 - GEO_SISMA (SLU_GEO)	- *Drenata* - q di progetto = 1.45 daN/cm2 q limite = 141.59 daN/cm2 --> fs = 97.45 [Verificato]	- *Drenata* - v applicato = 10021.76 daN v limite = 54816.36 daN --> fs = 5.47 [Verificato]	- *Ribaltamento* - verifica non prevista - *Stab. globale* - --> fs = 6.22 [Verificato]
6 - EQU_SISMA (SLU_EQU)	- *Drenata* - verifica non prevista	- *Drenata* - verifica non prevista	- *Ribaltamento* - Stabile --> fs = 2.27 (spost.max.=0.5[cm]) [Verificato] - *Stab. globale* - verifica non prevista

Verifiche geotecniche della fondazione.

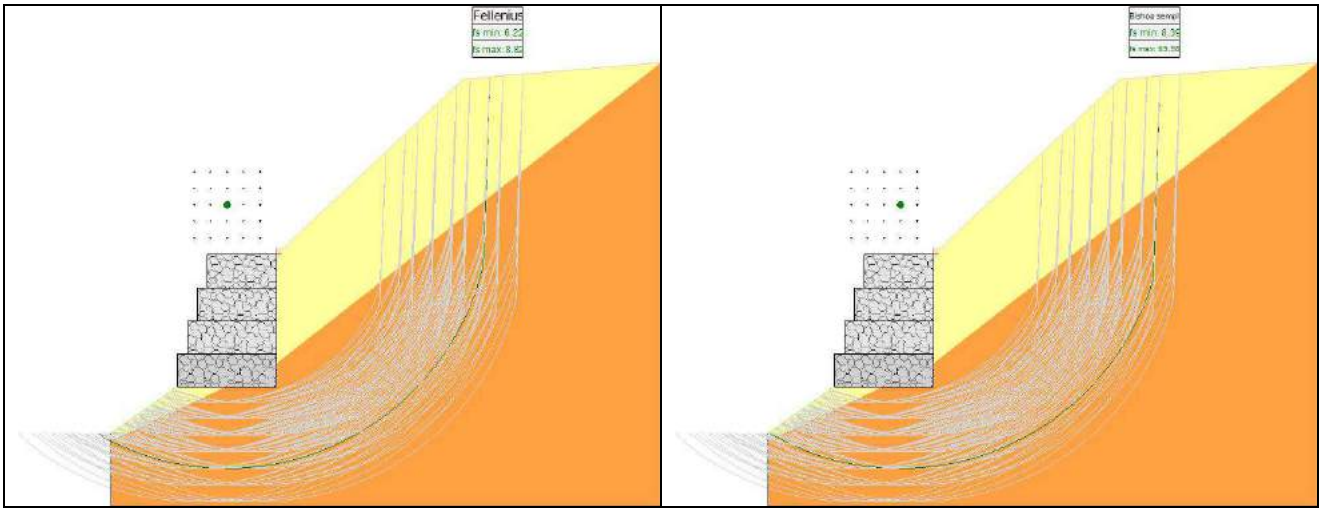
caso di carico	p. proprio muro (stab) [daN×cm]	p. proprio terreno (stab) [daN×cm]	azioni sul muro (stab) [daN×cm]	azioni sul muro (instab) [daN×cm]	attrito terreno (stab) [daN×cm]	spinta terreno (instab) [daN×cm]	momento stabilizzante [daN×cm]	momento ribaltante [daN×cm]	coeff. di sicurezza
1 STR SLU	5 871 060.0	0.0	0.0	0.0	1 021 512.8	1 551 351.8	6 892 572.8	1 551 351.8	4.44
2 GEO SLU_GEO	4 516 200.0	0.0	0.0	0.0	1 058 016.4	1 998 623.4	5 574 216.4	1 998 623.4	2.79
3 EQU SLU_EQU	4 064 580.0	0.0	0.0	0.0	1 163 818.0	2 203 975.0	5 228 398.0	2 203 975.0	2.37
4 STR_SISMA SLU	4 516 200.0	0.0	0.0	0.0	926 970.4	1 593 870.4	5 443 170.4	1 593 870.4	3.42
5 GEO_SISMA SLU_GEO	4 516 200.0	0.0	0.0	0.0	1 215 521.0	2 521 661.0	5 731 721.0	2 521 661.0	2.27
6 EQU_SISMA SLU_EQU	4 516 200.0	0.0	0.0	0.0	1 215 521.0	2 521 661.0	5 731 721.0	2 521 661.0	2.27

Dettaglio della verifica di ribaltamento.

Caso: GEO (SLU_GEO). Descrizione: SLU_Geo (appr.1;comb.2). Centro = 13. fs = 6.25 [Verificato]



Caso: GEO_SISMA (SLU_GEO). Descrizione: SLU_Geo_Sisma (appr.1;comb.2). Centro = 13. fs = 6.22 [Verificato]



Dettaglio della verifica di stabilità globale.