



BARRIERE CONTRO LE COLLATE DETRITICHE

Dott. Marco Greco – Ufficio Tecnico Geobrugg Italia



CARATTERISTICHE DI UNA COLATA DETRITICA

COLATE DETRITICHE

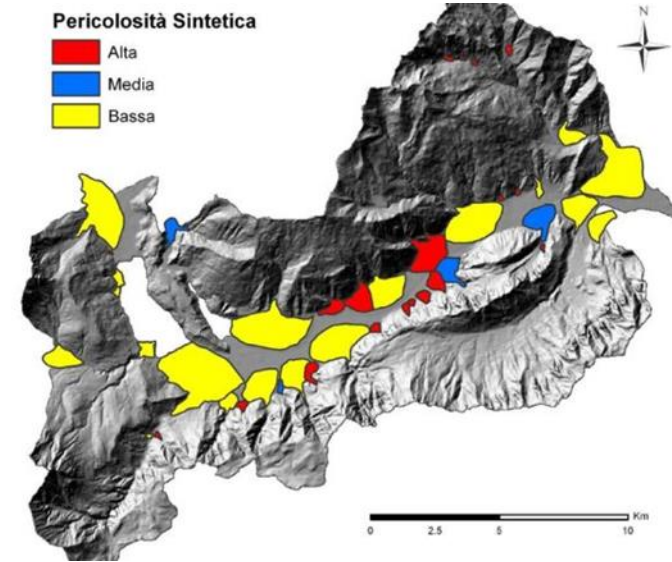


Tema di grande attualità che interessa tutto il territorio nazionale

(eventi accaduti negli ultimi 2 mesi in Piemonte – provincia di Cuneo)

POSSIBILITÀ DI PREVEDERE L'EVENTO?

Sono eventi difficili da prevedere



Mappe di Pericolosità

Monitoraggio (attraverso i più aggiornati sistemi in uso)

POSSIBILITÀ DI PREVEDERE L'EVENTO?

Sono eventi legati fortemente alle variazioni climatiche



Eventi che scaricano grandi
quantità d'acqua in poche ore



Colate Detritiche di grande entità

ELEMENTI CHE FORMANO LE DEBRIS FLOW



DANNI POTENZIALI

Posso provocare ingenti danni alla comunità non solo distruggendo strade case e altre strutture, ma mettendo a repentaglio anche la vita delle persone



Caratteristiche generali di una colata detritica



- Flusso per gravità di una miscela satura di acqua
- Composizione di roccia, terra, materia organica e detriti vari
- Componenti solidi dal 30% al 70%
- Inclinazione dal 25% al 30%
- Densità da 1600 a 2300 [kg / m³]
- Velocità fino a 15 [m / s]
- Volumi > 500 [m³]
- Flusso canalizzato

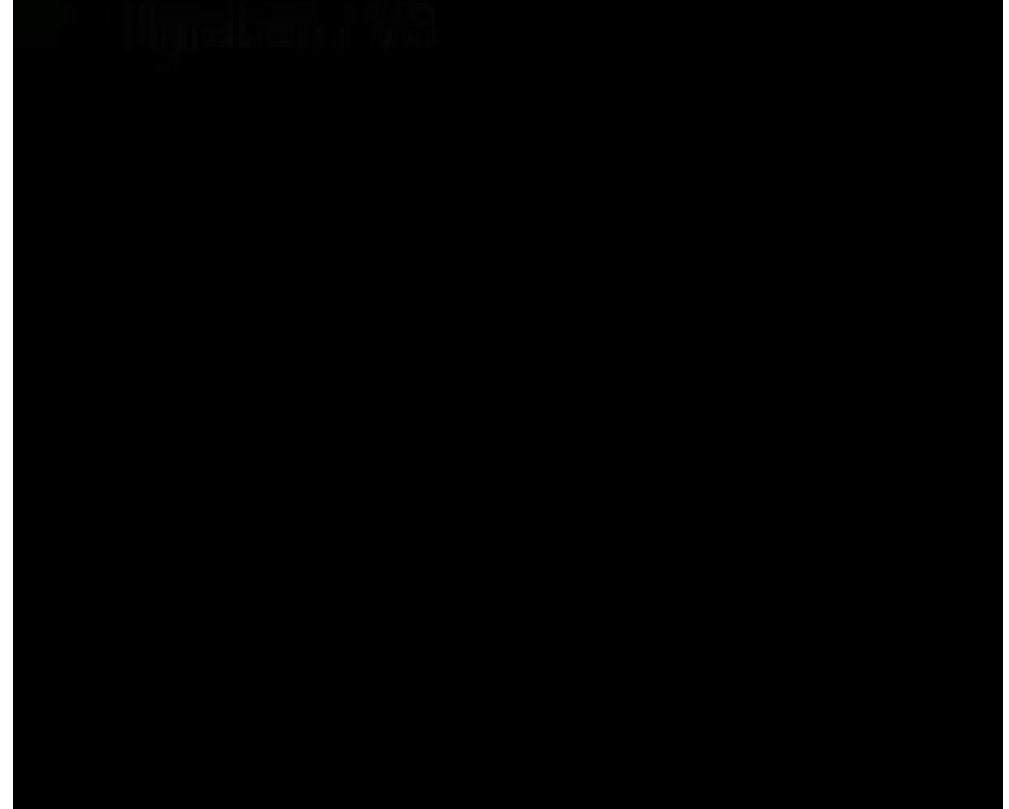
COME SI COMPONGONO

Mudflow (video 10 x)



Bassa densità: 1600 ÷ 1900 [kg/m³]
Alta velocità: 3 ÷ 10 [m/s]

Granular flow (video velocità reale)



Alta Densità: 1900 ÷ 2300 [kg/m³]
Bassa Velocità: 3 ÷ 7 [m/s]

BARRIERE DEBRIS FLOW

COME FERMARE QUESTI EVENTI

Che tipo di strutture sono idonee a bloccare le colate detritiche?



COME FERMARE QUESTI EVENTI



Briglie in cemento armato o metalliche

- Trattengono il detrito
- Stabilizzano il profilo del torrente
- Intervento avulso dal contesto naturale
- Forte impatto ambientale



COME FERMARE QUESTI EVENTI



Briglie in cemento armato o metalliche

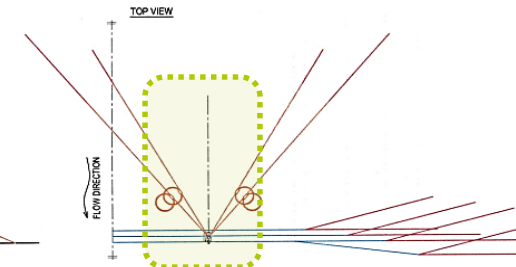
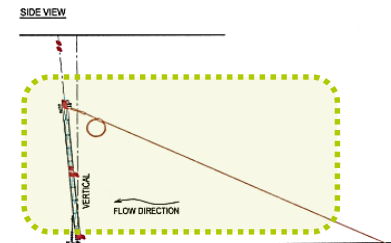
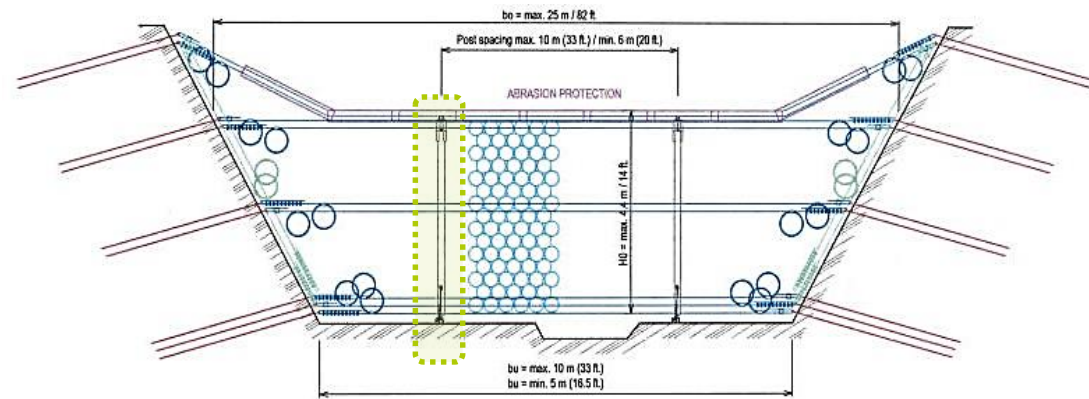
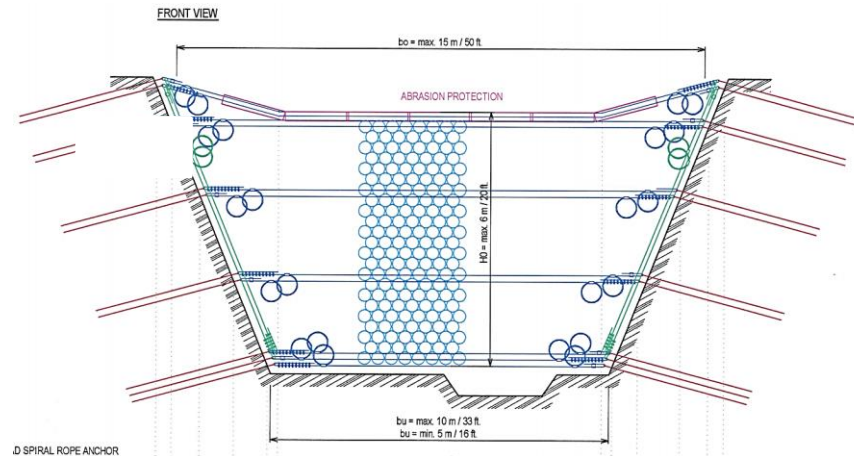


Principali Problemi

- Difficile svuotamento (da monte)
- Erosione al piede e al coronamento
- Scalzamenti al piede e sugli argini
- Degrado generale

Caratteristiche generali

VX	UX
Larghezza sommitale max: 15 [m]	Larghezza sommitale max: 25 [m]
Sagoma a V per torrenti stretti	Sagoma a U, per torrenti più ampi

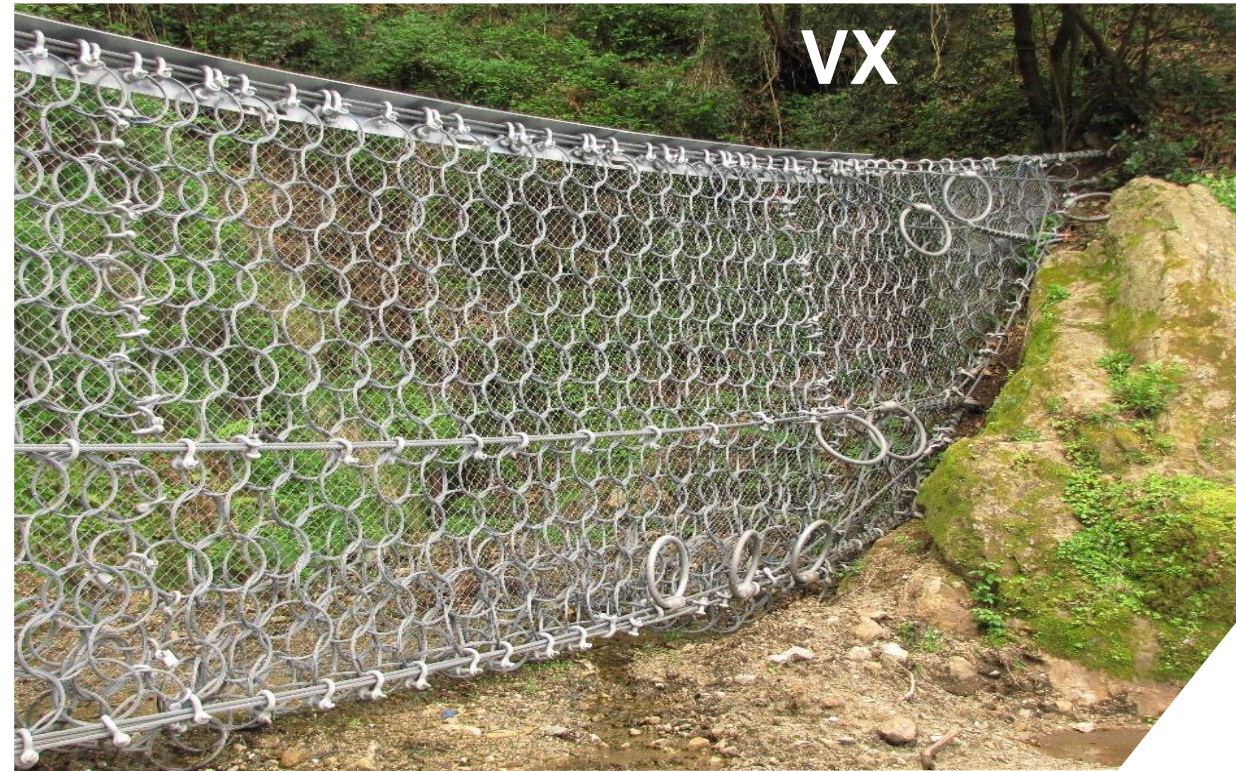


BARRIERE UX / VX

Due diverse tipologie di barriere per adattarsi a due diverse morfologie



Switzerland



Italy

CONCETTI BASE

Quando le colate detritiche incontrano la barriera

Carichi	Fattori principali
Blocco	Impatto + Aumento della pressione detritica
Riempimento	Pressione detritica + drenaggio sotto pressione idrostatica
Overflowing	Pressione detritica+ tracimazione



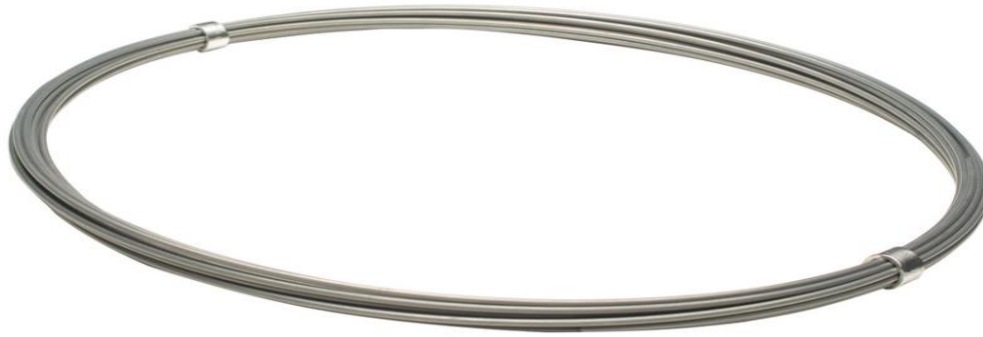
BARRIERE DEBRIS FLOW

Diverse tipologie di barriere

Tipo	Pressione max	Larghezza sommitale max	Altezza standard	Montanti
UX060L-H4 UX100-H4 UX160-H4 UX120-H6 UX180-H6	60 [kN/m ²] 100 [kN/m ²] 160 [kN/m ²] 120 [kN/m ²] 180 [kN/m ²]	< 25 [m]	4.0 [m] 4.0 [m] 4.0 [m] 6.0 [m] 6.0 [m]	si
VX060L-H4 VX080-H4 VX140-H4 VX100-H6 VX160-H6	60 [kN/m ²] 80 [kN/m ²] 140 [kN/m ²] 100 [kN/m ²] 160 [kN/m ²]	< 15 [m]	4.0 [m] 4.0 [m] 4.0 [m] 6.0 [m] 6.0 [m]	no

ANELLI IN ACCIAIO AD ALTA RESISTENZA

Un perfetto mix di resistenza e flessibilità



ROCCO® 7/3/300
ROCCO® 12/3/300
ROCCO® 16/3/300

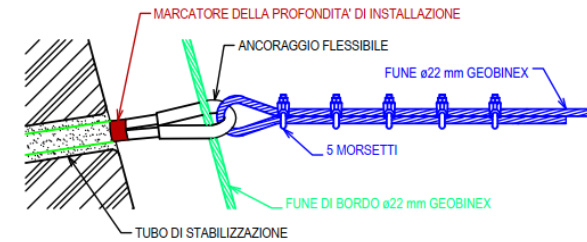
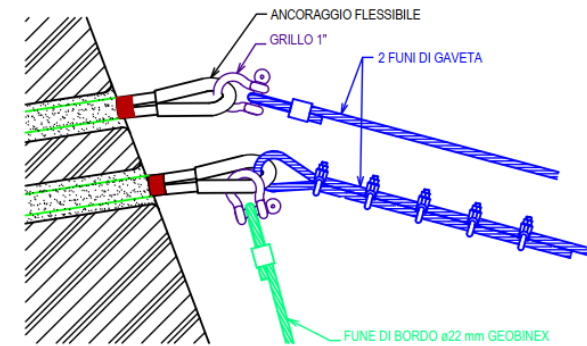


Realizzati per sopportare alte pressioni **dinamiche** e **statiche**

Ancoraggi in **doppia fune spiroidale** o in **fascio di fili** con testa flessibile



DETTAGLIO DEI CONNETTORI:



Ancoraggi in **doppia fune spiroidale** o in **fascio di fili** con testa flessibile

CERTIFICATO DI IDONEITA' TECNICA ALL'IMPIEGO ai sensi del punto 11.1 lett. C) del D.M. 14.1.2008 n. 03/2017 – CIT	
Denominazione commerciale del prodotto	Ancoraggio passivo, flessibile, in fili d'acciaio zincato modelli GEOACR 125, GEOACR 200, GEOACR 250, GEOACR 300, GEOACR 400, GEOACR 500, GEOACR 600, GEOACR 750.
Oggetto della certificazione e campo di impiego	Materiali e componenti costituenti gli ancoraggi passivi, quale struttura di fondazione di opere temporanee e/o definitive di difesa di versanti
Titolare del Certificato	Geoprotection s.r.l. via R. Del Din, 10/B 33028 Tolmezzo (UD)
Stabilimenti di produzione	via di Mezzo, 11 – 23030 Villa di Tirano (SO)
Data del rilascio	07.03.20017
Validità del Certificato	07.03.2022

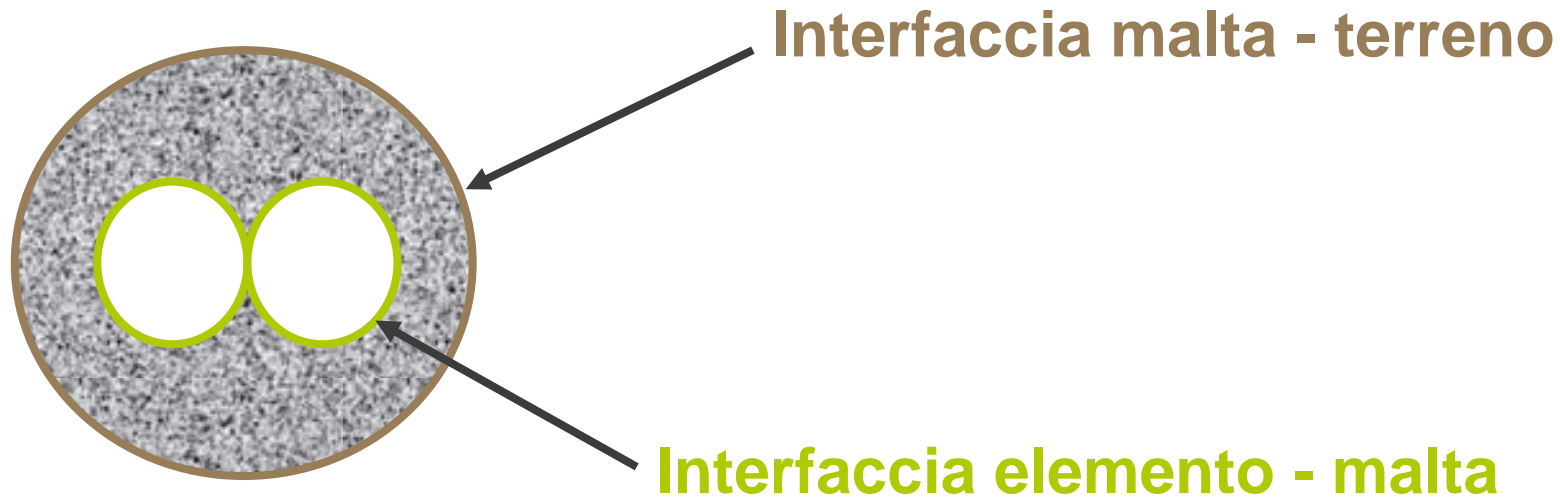
*Il presente Certificato di idoneità è composto di n.13 pagine, ed un allegato, costituenti parte integrante del Certificato.
Il Certificato è stato emesso in duplice originale: uno rilasciato alla ditta interessata, l'altro custodito presso il Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.*

Via Nomentana 2 – 00161 ROMA
TEL. 06.4412.4101, FAX 06.4426.7383
www.cslp.it

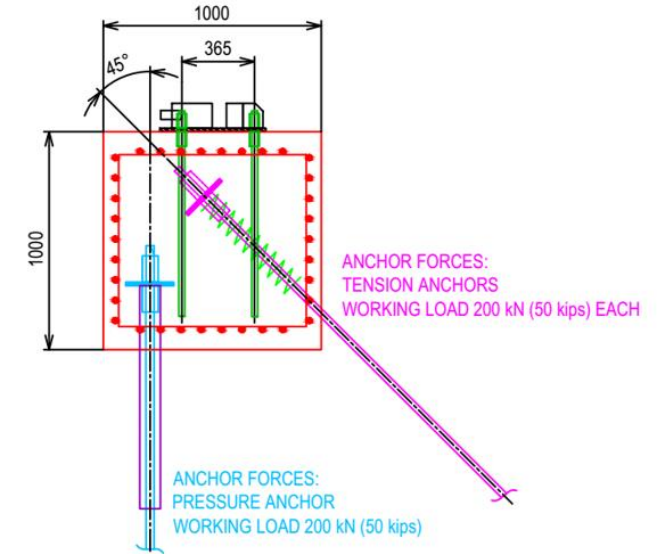


LUNGHEZZA DEGLI ANCORAGGI

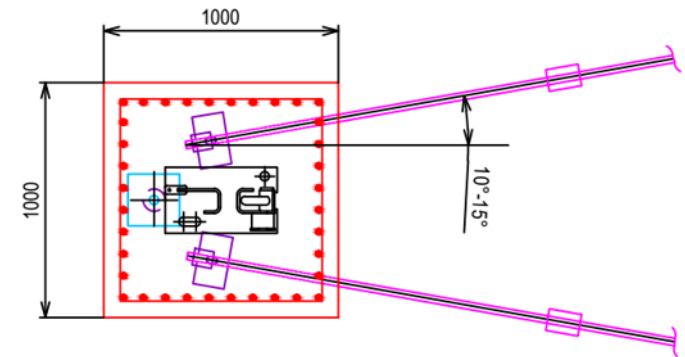
Generalmente si utilizza il modello di **Bustamante – Doix** , che analizza le **interfacce** acciaio-malta e malta-terreno per il dimensionamento delle fondazione.



FONDAZIONI MONTANTI



Barre piene, cave o autoperforanti



STRUTTURE SEMPLICI

Strutture semplici



Rapidità di posa



STRUTTURE SEMPLICI

Manutenzione

- ▶ Check-up
- ▶ Rimozione del materiale impattato contro la barriera
- ▶ Sostituzione parti danneggiate o non più utilizzabili (es. Freni)
- ▶ Nuova valutazione del rischio se l'impatto ha superato i parametri di progettazione





SOFTWARE DEDICATO

SOFTWARE DEDICATO

Software gratuito disponibile on line sul sito www.geobrugg.com

Geobrugg - Safety is our nature

geobrugg.com/index_it.html

GEOBRUGG®
BRUGG
Safety is our nature
A company of the BRUGG Group

Cerca termine

Italia | IT | Contatti | Downloads | News | **myGeobrugg**

SETTORI E APPLICAZIONI | SISTEMI | REFERENZE | EVENTS | GEOBRUGG

RETI DI SICUREZZA IN FILI D'ACCIAIO AD ALTA RESISTENZA

Soluzioni innovative per proteggere infrastrutture e industrie

NEWS AND POSTS

Utilizziamo i cookie per fornire le migliori informazioni possibili sul nostro sito web. Continuando a utilizzare questo sito web, si acconsente all'utilizzo dei cookie. È possibile modificare le impostazioni dei cookie in qualsiasi momento. Desideriamo sottolineare che una modifica delle impostazioni dei cookie potrebbe non garantire più il corretto funzionamento del sito.

Ok

IT 17:00 17.02.2020

SOFTWARE DEDICATO

The screenshot shows the myGeobrugg Portal website with the following sections:

- Header:** Includes the Geobrugg logo, navigation links (Italia, IT, myGeobrugg, Logout, Contatti, Downloads, News), and a search bar.
- Eventi:** A carousel of event images with a '+ Guarda tutto' button.
- Dimensioning Tools:** A row of software icons: RUVOLUM®, DEBFLOW (circled in brown), SPIDER®, and SHALL SLIDE. A large green callout box labeled 'DEBFLOW' has a brown arrow pointing to the DEBFLOW icon.
- Nuovi documenti:** A carousel of document thumbnails with a '+ Guarda tutto' button.

The Windows taskbar at the bottom shows icons for various applications and the system clock displaying 17:07 on 17.02.2020.

Save
Load
Create PDF
VERSION 1.0
EN ▾

Project No. Project name Date/Author

Input Parameters
Summary of Results

Input Parameters Close all

Type and density of the debris flow ▲

		Load case 1	Load case 2	Load case 3	
Type of debris flow (granular or mud flow)	Type	<input type="text" value="granular"/>	<input type="text" value="granular"/>	<input type="text" value="granular"/>	
Density of the debris flow material	$\rho =$	<input type="text" value="2000"/>	<input type="text" value="2000"/>	<input type="text" value="2000"/>	kg/m ³
Specific weight of the debris flow material	$\gamma =$	19.6	19.6	19.6	kN/m ³
Water content	W =	0.39	0.39	0.39	-

Debris flow volume and number of surges ▲

		Load case 1	Load case 2	Load case 3	
Total debris flow volume (incl. water)	$V_{tot} =$	<input type="text" value="1000"/>	<input type="text" value="1000"/>	<input type="text" value="1000"/>	m ³
Number of surges	N =	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="3"/>	-
Volume per surge (average)	$V_N =$	333	333	333	m ³
Volume of first surge (recommended)	$V_{N1,rec} =$	500	500	500	m ³
Volume of first surge (chosen)	$V_{N1} =$	<input type="text" value="3000"/>	<input type="text" value="3000"/>	<input type="text" value="3000"/>	m ³

Peak discharge ▲

	Load case 1	Load case 2	Load case 3

Save	Load	Create PDF	VERSION 1.0	EN ▾
------	------	------------	-------------	------

Project No. Project name Date/Author

Input Parameters	Summary of Results
------------------	--------------------

Input Parameters Close all

Type and density of the debris flow ▲

	Load case 1	Load case 2	Load case 3	
Type of debris flow (granular or mud flow)	Type <input type="text" value="granular"/>	Type <input type="text" value="granular"/>	Type <input type="text" value="granular"/>	
Density of the debris flow material	$\rho =$ <input type="text" value="2000"/>	$\rho =$ <input type="text" value="2000"/>	$\rho =$ <input type="text" value="2000"/>	kg/m ³
Specific weight of the debris flow material	$\gamma =$ 19.6	$\gamma =$ 19.6	$\gamma =$ 19.6	kN/m ³
Water content	$W =$ 0.39	$W =$ 0.39	$W =$ 0.39	-

Debris flow volume and number of surges ▲

	Load case 1	Load case 2	Load case 3	
Total debris flow volume (incl. water)	$V_{tot} =$ <input type="text" value="1000"/>	$V_{tot} =$ <input type="text" value="1000"/>	$V_{tot} =$ <input type="text" value="1000"/>	m ³
Number of surges	$N =$ <input type="text" value="3"/>	$N =$ <input type="text" value="3"/>	$N =$ <input type="text" value="3"/>	-
Volume per surge (average)	$V_N =$ 333	$V_N =$ 333	$V_N =$ 333	m ³
Volume of first surge (recommended)	$V_{N1,rec} =$ 500	$V_{N1,rec} =$ 500	$V_{N1,rec} =$ 500	m ³
Volume of first surge (chosen)	$V_{N1} =$ <input type="text" value="3000"/>	$V_{N1} =$ <input type="text" value="3000"/>	$V_{N1} =$ <input type="text" value="3000"/>	m ³

Save Load Create PDF VERSION 1.0 EN ▾

Project No. Project name Date/Author

Input Parameters Summary of Results

Input Parameters Close all

Type and density of the debris flow ▲

	Load case 1	Load case 2	Load case 3	
Type of debris flow (granular or mud flow)	Type granular ▾	Type granular ▾	Type granular ▾	
Density of the debris flow material	$\rho =$ 2000 ▾	2000 ▾	2000 ▾	kg/m ³
Specific weight of the debris flow material	$\gamma =$ 19.6	19.6	19.6	kN/m ³
Water content	$W =$ 0.39	0.39	0.39	-

Debris flow volume and number of surges ▲

	Load case 1	Load case 2	Load case 3	
Total debris flow volume (incl. water)	$V_{tot} =$ 1000 ▾	1000 ▾	1000 ▾	m ³
Number of surges	$N =$ 3 ▾	3 ▾	3 ▾	-
Volume per surge (average)	$V_N =$ 333	333	333	m ³
Volume of first surge (recommended)	$V_{N1,rec} =$ 500	500	500	m ³
Volume of first surge (chosen)	$V_{N1} =$ 3000 ▾	3000 ▾	3000 ▾	m ³

Debris flow volume and number of surges					
		Load case 1	Load case 2	Load case 3	
Total debris flow volume (incl. water)	$V_{tot} =$	900	900	900	m^3
Number of surges	$N =$	3	3	3	-
Volume per surge (average)	$V_N =$	300	300		m^3
Volume of first surge (recommended)	$V_{N1,rec} =$	450	450		m^3
Volume of first surge (chosen)	$V_{N1} =$	450	450	3000	m^3

Peak discharge					
		Load case 1	Load case 2	Load case 3	
Peak discharge (acc. to Rickenmann)	$Q_{p,rec} =$	15.8	15.8		m^3/s
Peak discharge (chosen)	$Q_p =$	16	50	50	m^3/s

Safety factor		
Global safety factor	$SF =$	1

Save Load Create PDF VERSION 1.0 EN ▾

Project No. Project name Date/Author

Input Parameters Summary of Results

Summary of Results Close all

Summary of Results

Multi-level debris flow protection system	No.	Safety Factor	Proof	Retention volume
GEOBRUGG VX080-H4	No. 1 Barriera1	1.06	fulfilled !	956.6 m³

Retention volume

Total retention volume	$V_{T,act} =$	957	m³
Required retention volume	$V_{Tot,Max} =$	<input type="text" value="900"/>	m³
Reserve	$V_{Reserve} =$	57	m³

fulfilled !

fulfilled !

Barrier Location No. 1

Active Name Barriera1

Close all

Geometry of barrier location

System height

$H_{0,1}$ = 4 m

Width of torrent on the level of the top support ropes

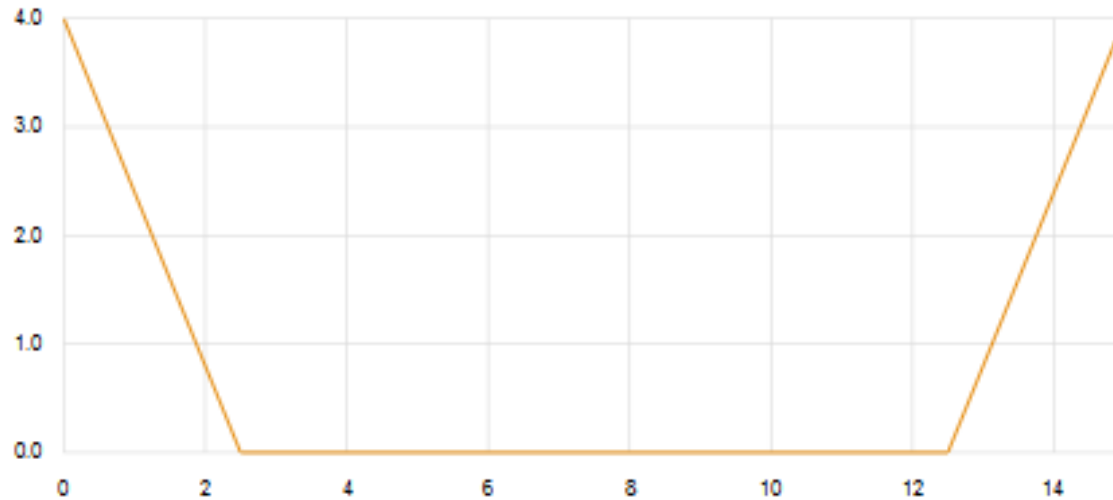
$b_{0,1}$ = 15 m

Width of torrent on the level of the bottom support ropes

$b_{u,1}$ = 10 m

Distance to the next barrier upstream

$L_{0,1}$ = 500 m



Torrent inclination and retention volume

System height of the filled barrier	$H_{f,1}$ =	3.0	m
Average torrent inclination upstream of the barrier	$i_{c,1}$ =	19	%
Deposition inclination of filled barrier (acc. to Rickenmann)	$i_{c,1/acc}$ =	12.7	%
Deposition inclination of filled barrier (chosen)	$i_{c,1}$ =	13	%
Angle between ring net and river bed	ξ =	84.2	°
Length of deposited material behind barrier	L_1 =	51.3	m
Retention volume	$V_{r,1}$ =	956.6	m ³

Front velocity and flow height

		Load case 1	Load case 2	Load case 3	
Front velocity (acc. to Rickenmann)	$v_{1,acc}$ =	3.9	5.7		m/s
Front velocity (acc. to Strickler) ($v_1 > v_{str}$)	v_{str} =	3.1	4.9		m/s
Impact velocity at barrier location (chosen, max. v-value)	v_1	3.5	5.4	3	m/s
Flow height	$h_{f,1}$ =	0.5	0.9		m
Recommended max. basal opening height (acc. to Wendeler)	$h_{d,1}$ =	0.3			m

Flexible, permeable debris flow protection system

System type	Type	GEOBRUGG VX080-H4	
Max. system height	$H_{0,max}$ =	4	m
Max. system width above	$b_{0,max}$ =	15	m
Max. system width below	$b_{U,max}$ =	15	m
Proof of system height and system width		fulfilled !	

Proof of max. dynamic loading (stopping)

		Load case 1	Load case 2	Load case 3
Width factor (width at barrier location to standard width)	$BF_1 =$	1.25		
Dynamic loading (Pressure and impulse acc. to Wendeler)	$MD_{dyn,1} =$	25	56	kN/m ² h _{fl}
Resistance against dynamic loading	$RD_{dyn,1} =$	29	59	kN/m ² h _{fl}
Safety factor	$SF_{dyn,1} =$	1.18	1.06	
Proof of max. dynamic loading		fulfilled !	fulfilled !	

Proof of max. static loading (overflowing)

		Load case 1	Load case 2	Load case 3
Reduction factor hydrostat. pressure (Permeability)	$HF =$	1.0		
Static loading (hydrostat. pressure acc. to Wendeler)	$MD_{stat,1} =$	59	60	kN/m ²
Resistance against static loading	$RD_{stat,1} =$	64	64	kN/m ²
Safety factor	$SF_{stat,1} =$	1.09	1.06	
Proof of max. static loading		fulfilled !	fulfilled !	
Proof barrier				fulfilled !

Save Load Create PDF VERSION 1.0 EN ▾

Project No. Project name Date/Author

Input Parameters Summary of Results

Summary of Results Close all

Summary of Results

Multi-level debris flow protection system	No.	Safety Factor	Proof	Retention volume
GEOBRUGG VX090-H4	No. 1 Barriera1	1.06	fulfilled !	956.6 m ³

Retention volume

Total retention volume	$V_{T06} =$ 957 m ³
Required retention volume	$V_{T06,MAX} =$ <input type="text" value="900"/> m ³
Reserve	$V_{T06,RES} =$ 57 m ³
Proof of retention volume	fulfilled !
Proof of overall system	fulfilled !

Barrier Location No. 1



BARRIERE IN OPERA

BARRIERE IN OPERA

Villar Pellice (TO)
Barriera UX-160



BARRIERE IN OPERA

Rittana (CN)
Barriera VX-080





GRAZIE PER L'ATTENZIONE