

PROTEZIONE CIVILE
 Presidenza del Consiglio dei Ministri
 Dipartimento della Protezione Civile

COMUNE DI ARDESIO

PROV. DI BERGAMO

REGIONE LOMBARDIA

DIPARTIMENTO PROTEZIONE CIVILE

INTERVENTI REGIMAZIONE IDRAULICA RIM N° BG104-031 IN LOCALITA' VALCANALE (VAGHETTO E VIA PIA SPISS), PNRR M2C4 INVESTIMENTO 2.1.B.

PERIZIA DI VARIANTE

CUP: I78H20000260001



Finanziato dall'Unione europea
 NextGenerationEU

APPALTATORE:

MI.CO.srl Mussomeli (CL)

93014 MUSSOMELI (CL) – Via Leonardo Da Vinci, 57
 Tel. 09.34.99.10.83–Fax 09.34.99.44.08
 E-Mail: amministrazione@micosrl.eu
 www.micosrl.eu



STAZIONE APPALTANTE:
 Comune di Ardesio (BG)

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:
 Ing. Paola Rossi

UFFICIO DI DIREZIONE LAVORI:

DIREZIONE LAVORI E CSE:



STUDIO ALTENE INGEGNERI ASSOCIATI
 20127 MILANO – Via Dolomiti, 11\B Tel.
 02.49.47.10.67–Fax 02.39.29.27.58 E-Mail:
 info@alteneingegneria.it www.alteneingegneria.it

Ing. Giuseppe Floreale

ASPETTI PAESAGGISTICI:



STUDIO GIOIA GIBELLI
 Via Senato, 45
 20121 Milano Tel. 39 02 799386
 gibelli.5725@oamilano.it www.gioia-gibelli.it

Arch. Maddalena Gioia Gibelli

ASPETTI GEOLOGICI:



GEOL. MARIANTONIA FERRACIN
 Via Bocchetta, 14
 24020 Gandellino Tel. 3486039446
 info@atoshstudio.com www.atoshstudio.com

Dott. Geol. Mariantonia Ferracin

ASPETTI FORESTALI:

DOTT. FORESTALE Stefano Enfissi
 Via Fratelli Cervi, 27
 24021 Albino (BG)

Dott. Forestale Stefano Enfissi

TITOLO

Relazione di calcolo strutturale e geotecnico reti

REDAZIONE	G. MORREALE			
VERIFICA	G. FLOREALE			
APPROVAZIONE	G. FLOREALE			
Revisioni	N°	Descrizione	Eseguita da	Data
	00	Prima emissione	G.M.	GIUGNO 2025

Numero elaborato

TIPOLOGIA

PV.02

COMMITTENTE

14-23

COMMESSA

176-01

DOCUMENTO

RE

NUMERO

R.02

SCALA

—

		 Finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU
COMUNE DI ARDESIO	PROV. DI BERGAMO	PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA

SOMMARIO

1. PREMESSA	2
2. RELAZIONE DI CALCOLO	4

<i>"Interventi di regimazione idraulica RIM n° BG104-031 in località Valcanale (Vaghetto e via Pia Spiss). PNRR M2C4 investimento 2.1.B."</i> Progetto definitivo-esecutivo	Relazione di calcolo strutturale e geotecnico reti. 1/4	
--	--	--

1. PREMESSA

Il presente elaborato riguarda i calcoli strutturali e geotecnici relativi al dimensionamento delle reti anti colata detritica previste tra le opere del progetto definitivo-esecutivo "Interventi di regimazione idraulica RIM n° BG104-031 in località Valcanale (Vaghetto e via Pia Spiss), PNRR M2C4 investimento 2.1.B." nell'ambito della redazione della perizia di variante.

Il presente calcolo non riguarda la realizzazione delle soglie di fondo che sono opere uguali a quelle già realizzate ma la briglia anti debris flow che per dimensioni e caratteristiche risulta differente rispetto a quelle già dimensionate nel progetto esecutivo.

Rispetto al progetto si eliminano le 3 briglie previste in progetto e si realizza n.1 briglia con maggiore capacità di contenimento e quindi maggiore altezza. Segue Figura 1, dove viene mostrato il posizionamento delle 3 briglie anti debris flow di progetto e la Figura 2 in cui si mostra il posizionamento della briglia in perizia.

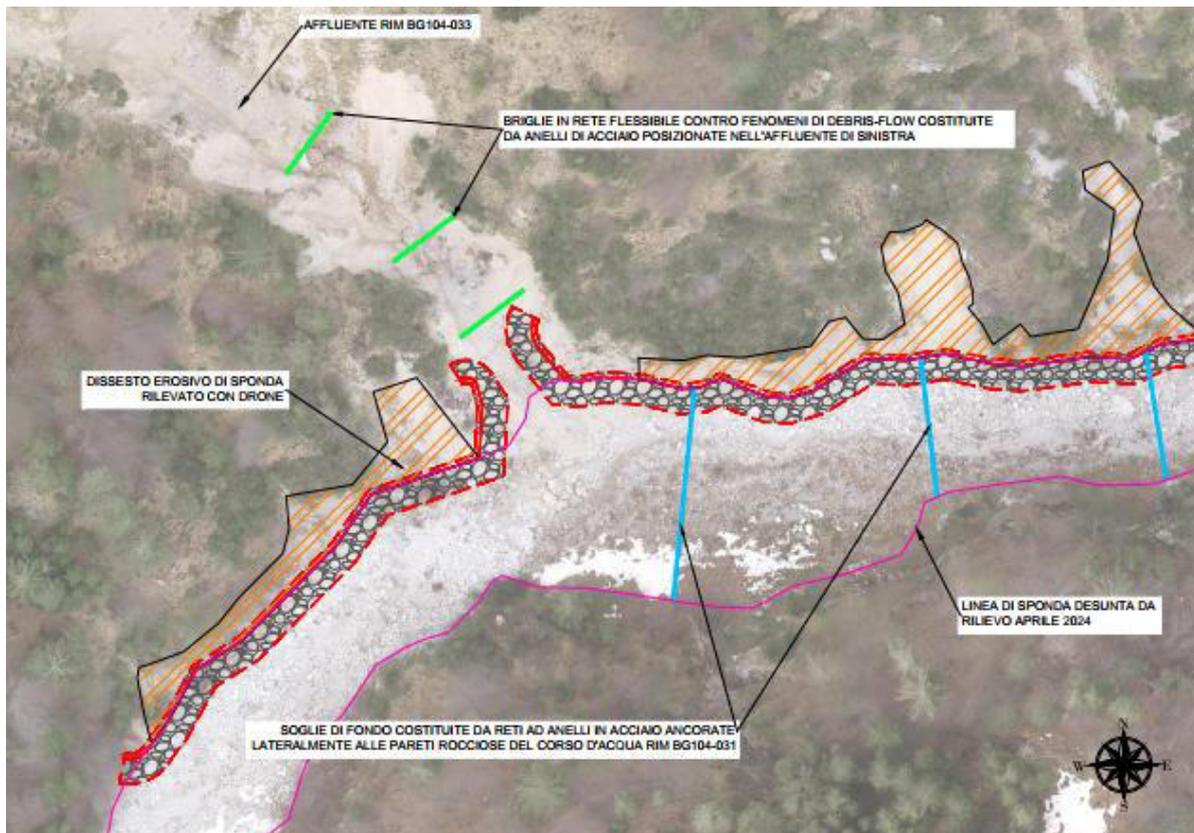


Figura 1. Ingrandimento da planimetria di progetto su affluente RIM BG104-033 estratta da elaborato grafico "T.04. Le linee verdi rappresentano le briglie in rete flessibile.

"Interventi di regimazione idraulica RIM n° BG104-031 in località Valcanale (Vaghetto e via Pia Spiss), PNRR M2C4 investimento 2.1.B." Progetto definitivo-esecutivo	Relazione di calcolo strutturale e geotecnico reti. 2/4	
---	---	--

		 Finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU
COMUNE DI ARDESIO	PROV. DI BERGAMO	PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA

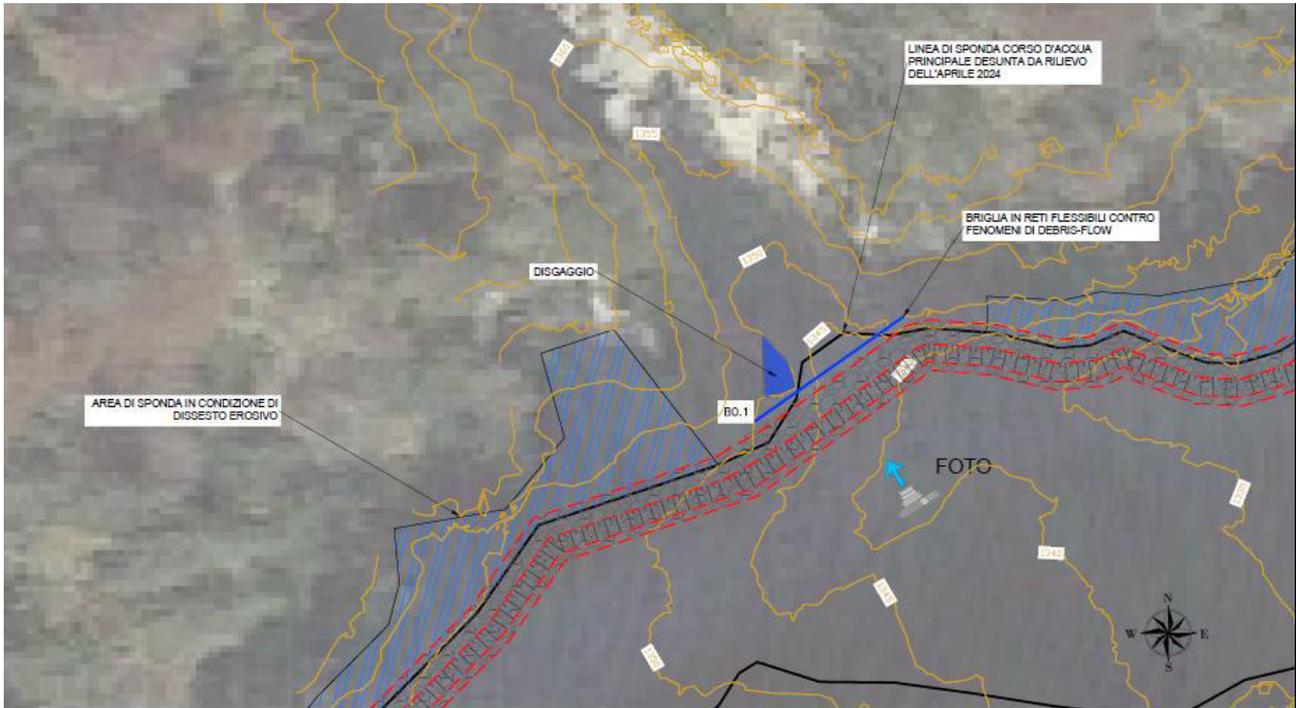


Figura 2. Ingrandimento da planimetria di progetto su affluente RIM BG104-033 estratta da elaborato grafico "T.04. Le linee verdi rappresentano le briglie in rete flessibile.

Si riporta nel seguito il report del dimensionamento del sistema di protezione flessibile realizzato con apposito software specialistico.

<p>"Interventi di regimazione idraulica RIM n° BG104-031 in località Valcanale (Vaghetto e via Pia Spiss). PNRR M2C4 investimento 2.1.B." Progetto definitivo-esecutivo</p>	<p>Relazione di calcolo strutturale e geotecnico reti. 3/4</p>	
---	--	--

		 <p>Finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU</p>
<p>COMUNE DI ARDESIO</p>	<p>PROV. DI BERGAMO</p>	<p>PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA</p>

2. RELAZIONE DI CALCOLO

<p><i>"Interventi di regimazione idraulica RIM n° BG104-031 in località Valcanale (Vaghetto e via Pia Spiss). PNRR M2C4 investimento 2.1.B."</i> Progetto definitivo-esecutivo</p>	<p>Relazione di calcolo strutturale e geotecnico reti. 4/4</p>	
--	--	--

DEBFLOW ONLINE TOOL

Dimensionamento del sistema di protezione flessibile contro le colate detritiche GEOBRUGG VX/UX - DEBFLOW

Progetto No. 24-110-LOM

Nome Valcanale Ardesio Debris
progetto

Data/Autore 16.05.2025 SAS

Tipo e densità della colata detritica

		Carichi 1	Carichi 2	Carichi 3
Tipo di colata detritica (granulare o colata di fango)	Tipo	granulare	caso senza carico	caso senza carico
Densità del materiale della colata detritica	$\rho =$	2200		kg/m ³
Peso specifico del materiale della colata detritica	$\gamma =$	21.6		kN/m ³
Contenuto di acqua	$W =$	0.27		-

Volume della colata detritica e numero di ondate

		Carichi 1	Carichi 2	Carichi 3
Volume totale della colata detritica (incl. acqua)	$V_{tot} =$	500		m ³
Numero di ondate	$N =$	2		
Volume di ogni ondata (medio)	$V_N =$	250		m ³
Volume della prima ondata (consigliato)	$V_{N1,rec} =$	375		m ³
Volume della prima ondata (scelto)	$V_{N1} =$	500		m ³

Portata di picco

		Carichi 1	Carichi 2	Carichi 3
Portata di picco (in acc. a Rickenmann)	$Q_{prec} =$	17.2		m ³ /s
Portata di picco (scelta)	$Q_p =$	20		m ³ /s

Fattore di sicurezza

Fattore di sicurezza globale	$SF =$	1		-
------------------------------	--------	---	--	---

Riepilogo dei risultati

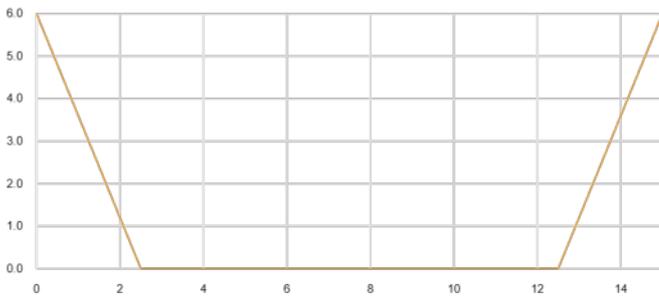
Sistema di protezione multilivello contro le colate detritiche	No.	Fattore di sicurezza	Verifica	Volume contenuto
GEOBRUGG VX100-H6	No. 1	1.03	verificato !	2,148.6 m ³

Volume contenuto

Volume contenuto totale	$V_{i,tot} =$	2,149	m ³
Volume contenuto richiesto	$V_{i,tot,max} =$	500	m ³
Differenza	$V_{i,reserve} =$	1,649	m ³
Verifica del volume contenuto		verificato !	
Verifica del sistema generale			verificato !

Posizione della barriera no. 1

Altezza sistema	$H_{a,1} =$	6	m
Larghezza dell'alveo a livello delle funi di supporto superiori	$b_{a,1} =$	15	m
Larghezza dell'alveo a livello delle funi di supporto inferiore	$b_{u,1} =$	10	m
Distanza dalla barriera successiva a monte	$L_{a,1} =$	500	m



Inclinazione dell'alveo e volume contenuto

Altezza del sistema con la barriera riempita	$H_{r,1} =$	4.5	m
Inclinazione media dell'alveo a monte della barriera	$I_{s,1} =$	18	%
Inclinazione dei depositi della barriera riempita (in acc. a Rickenmann)	$I'_{s,1,rec} =$	12.0	%
Inclinazione dei depositi della barriera riempita (scelta)	$I'_{s,1} =$	12	%
Angolo tra la rete ad anelli e l'alveo del fiume		84.8	°
Lunghezza del materiale depositato dietro la barriera	$L_1 =$	76.7	m
Volume contenuto	$V_{e,1} =$	2,148.6	m ³

Velocità del fronte e altezza del flusso

		Carichi 1	Carichi 2	Carichi 3	
Velocità del fronte (in acc. a Rickenmann)	$v_{1,base} =$	4.1			m/s
Velocità del fronte in accordo a Strickler ($v_1 > v_{str}$)	$v_{str} =$	3.3			m/s
Velocità di impatto sulla barriera (scelta, massimo valore-v)	$v_1 =$	4			m/s
Altezza di flusso	$h_{n,1} =$	0.5			m
Massima altezza di apertura dalla base dell'alveo raccomandata (in acc. a Wendeler)	$h_{a,1} =$	0.3			m

Sistema di protezione contro le colate detritiche flessibile e permeabile

Tipo di sistema	Tipo	GEOBRUGG VX100-H6		
Altezza massima del sistema	$H_{0,max} =$	6	m	
Larghezza massima del sistema in sommità	$b_{0,max} =$	15	m	
Larghezza massima del sistema alla base	$b_{u,max} =$	10	m	
Verifica dell'altezza e della larghezza del sistema		verificato !		

Verifica del massimo carico dinamico (arresto)

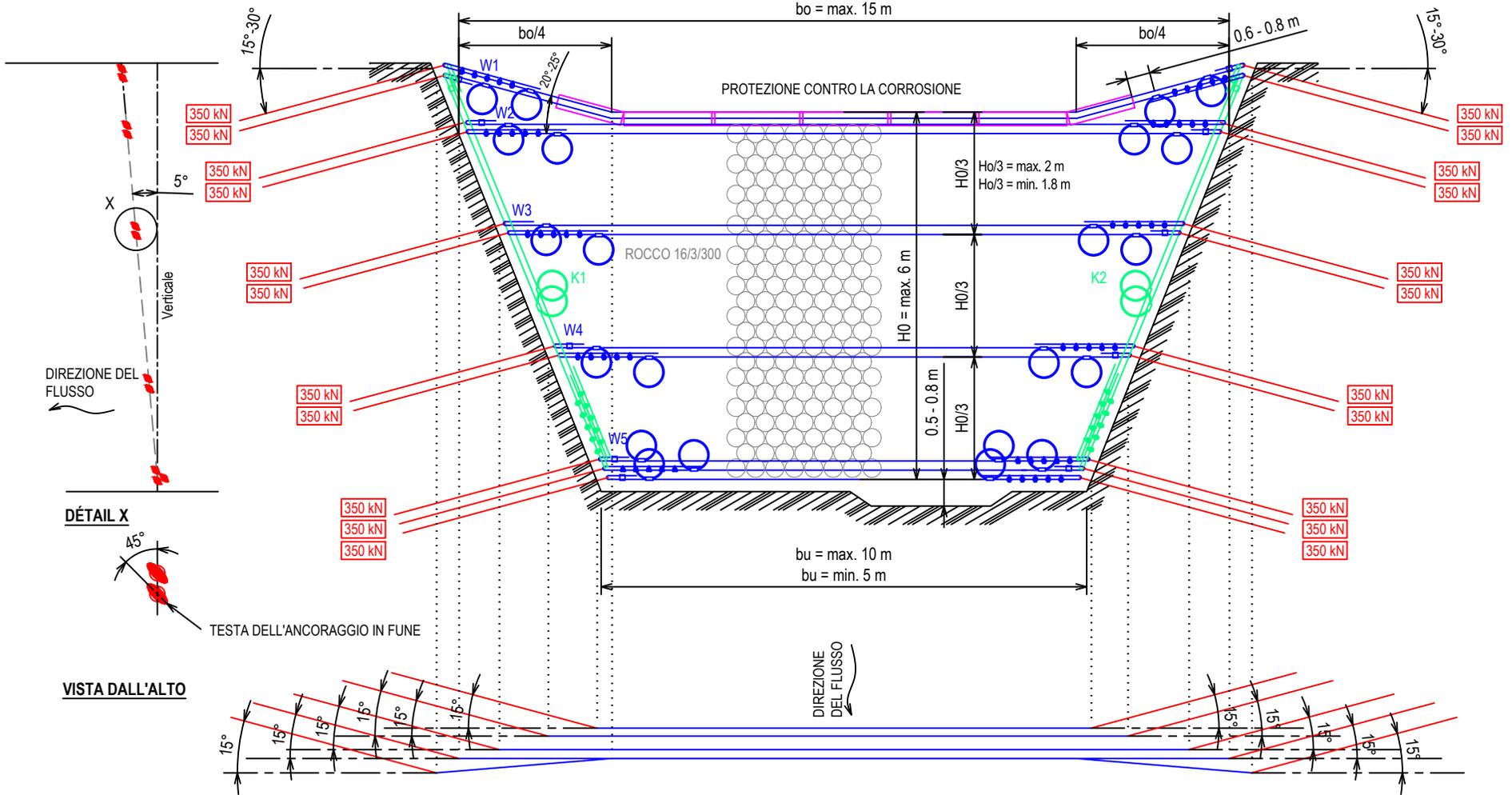
		Carichi 1	Carichi 2	Carichi 3
Fattore di larghezza (larghezza della barriera rispetto alla larghezza standard)	$BF_1 =$	1.00		
Carico dinamico (Pressione e impulso in acc. a Wendeler)	$MD_{dyn,1} =$	38		$kN/m \cdot h_n$
Resistenza contro il carico dinamico	$RD_{dyn,1} =$	50		$kN/m \cdot h_n$
Fattore di sicurezza	$SF_{dyn,1} =$	1.32		
Verifica del massimo carico dinamico		verificato !		

Verifica del massimo carico statico (straripamento)

		Carichi 1	Carichi 2	Carichi 3
Fattore di riduzione della pressione idrostatica (Permeabilità)	$HF =$	1.0		
Carico statico (pressione idrostatica in acc. a Wendeler)	$MD_{stat,1} =$	97		kN/m^2
Resistenza contro il carico statico	$RD_{stat,1} =$	100		kN/m^2
Fattore di sicurezza	$SF_{stat,1} =$	1.03		
Verifica del massimo carico statico		verificato !		
Verifica barriera 1				verificato !

VISTA LATERALE

VISTA DI FRONTE



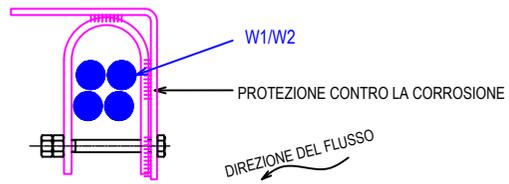
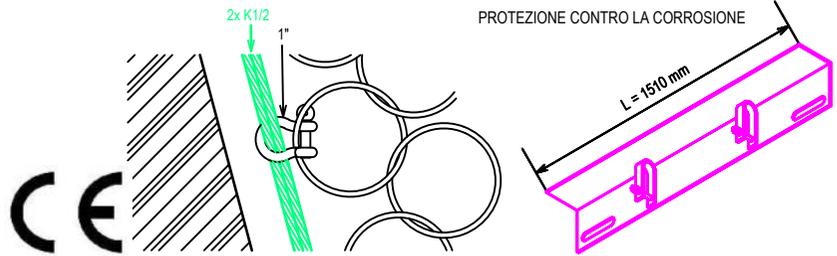
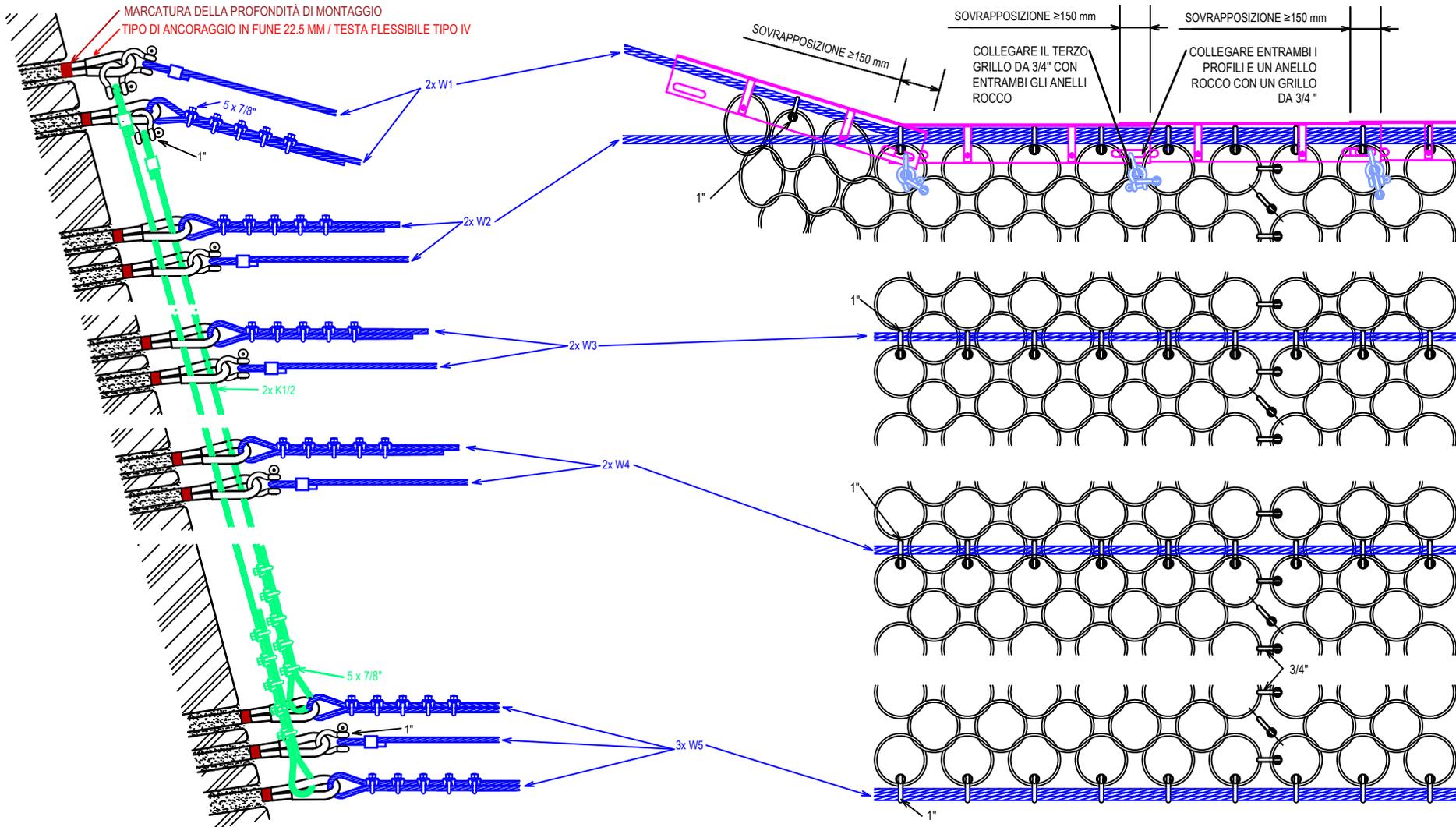
Componenti:

- W1: FUNI PER LE ALI Ø22MM GEOBINEX CON ANELLO FRENANTE GN-9017
- W2-5: FUNE DI SUPPORTO Ø22MM GEOBINEX CON ANELLO FRENANTE GN-9017
- K1/2: FUNE DI BORDO Ø22MM GEOBINEX CON ANELLO FRENANTE GN-9017
- ROCCO 16/3/300
- PROTEZIONE CONTRO LA CORROSIONE TIPO GA-8055
- TIPO DI ANCORAGGIO IN FUNE Ø22.5 MM / TESTA FLESSIBILE TIPO IV

Materiale:				VX100-H6
Superficie:				
Pesot [kg]:				Sistema VX
Disegnato da: RIM	Data:	09.05.23		
Controllato da: RIM	Data:	08.06.23		
Freigegeben	RIM	Data:	08.06.23	
				A3
<small>Questo documento è proprietà di GEOBRUGG AG e totalmente protetto da copyright. Non può essere distribuito né totalmente né in parti, né in alcun copiato, tradotto o riprodotto. Il disegno non verrà sostituito quando modificato.</small>				Rev. 1 / 2



DETTAGLIO DELLE CONNESSIONI



Materiale:				VX100-H6
Superficie:				
Pesot [kg]:				Sistema VX
Disegnato da:	RIM	Data:	09.05.23	
Controllato da:	RIM	Data:	08.06.23	
Freigegeben	RIM	Data:	08.06.23	
BRUGG Geobrugg				
				A3
<small>Questo documento è proprietà di GEOBRUGG AG e totalmente protetto da copyright. Non può essere distribuito né totalmente né in parti, né in alcun copiato, tradotto o riprodotto. Il disegno non verrà sostituito quando modificato.</small>				Rev. 2 / 2