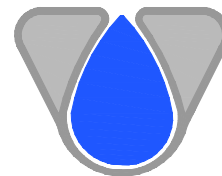




Progetto cofinanziato
dal POC Campania
2014-2020



CONSORZIO DI BONIFICA "VELIA"

Località Piano della Rocca, 84060 - Prignano Cilento (SA)

Tel. 0974/837206 - Fax. 0974/837154 - Pec: consorziovelia@pec.it - www.consorziovelia.com

PIANO STRAORDINARIO DI DIFESA IDROGEOLOGICA DEGLI ALVEI NATURALI NEI BACINI DEL FIUME ALENTO E DELLA FIUMARELLA DI ASCEA



*Interventi integrati di mitigazione del rischio idrogeologico e di tutela
e recupero degli ecosistemi e della biodiversità dei bacini
del fiume Alento e della Fiumarella di Ascea*

1° LOTTO ESECUTIVO

Livello di progettazione

Fattib. tecnico - economica

Progetto definitivo

Progetto esecutivo

Cod. elaborato

G2a

Scala

Data

Giugno 2023

Revisione

1 2 3 4 5 6

Titolo elaborato

Briglie di monte e valle. Relazione generale e metodologica

TIPOLOGIA ELABORATO	<input checked="" type="checkbox"/> Descrittivo	<input type="checkbox"/> Grafico	<input type="checkbox"/> Calcolo
<input type="checkbox"/> Economico	<input type="checkbox"/> Sicurezza	<input type="checkbox"/> Disciplinare/Contrattuale	<input type="checkbox"/> Altro

PROGETTISTA

Velia Ingegneria e Servizi Srl
Ing. Gaetano Suppa

Iscritto all'Albo degli Ingegneri di Salerno n. 1854 dal 12.09.1983

R.U.P.

Consorzio di Bonifica "Velia"
Ing. Marcello Nicodemo

Iscritto all'Albo degli Ingegneri di Salerno n. 1931 dal 16.04.1984

Riferimenti archivio digitale: N.34b.2019/Ve.Ing.

CUP: E16J16001960005

**BRIGLIE A MONTE DELL'INVASO DI PIANO DELLA ROCCA E A VALLE DEL LAGHETTO FIUMICELLO
(Relazione generale e metodologica)**

Descrizione generale dell'intervento

Con riferimento alle problematiche idrauliche e di dissesto idrogeologico, nel Novembre 2013 il Consorzio Velia si è dotato di uno strumento tecnico - programmatico denominato "Piano degli interventi di difesa idraulica e idrogeologica", riferito ai corpi idrici ricompresi nei bacini del F.Alento e del Torrente La Fiumarella di Ascea e inerente:

- a) gli alvei naturali di competenza della Regione Campania – Settore Genio Civile ricompresi nei bacino idrografici del F.Alento e del Torrente Fiumarella, ivi comprese le opere di difesa/sistemazione idraulica realizzate dal Consorzio lungo i suddetti alvei;
- b) interventi a sostanziale carattere puntuale relativo a corsi d'acqua affluenti e/o secondari;
- c) i canali di bonifica consortili.

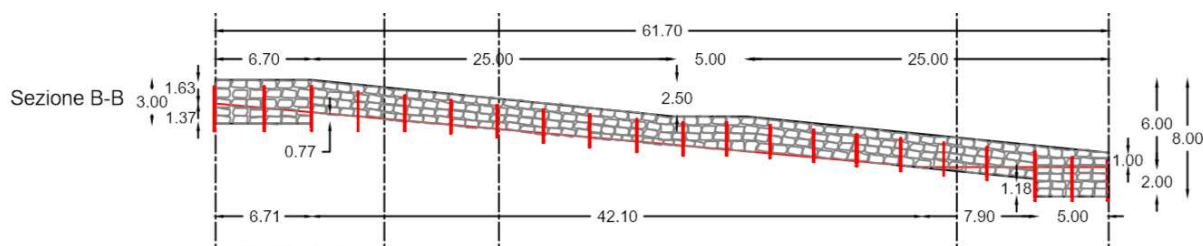
Uno degli interventi previsti nel 1° Lotto Esecutivo è il ripristino funzionale di due briglie preesistenti lungo il corso del fiume Alento, ormai rese inefficaci dalle ripetute sollecitazioni meccaniche e idrauliche delle ondate di piena.

Spesso la sistemazione dei corsi d'acqua richiede infatti l'inserimento di opere trasversali che hanno come obiettivo la realizzazione di una condizione di equilibrio dinamico tra la portata solida e quella liquida, tale da consentire la stabilità altimetrica del profilo longitudinale. Tali interventi strutturali devono peraltro essere capaci di mantenere inalterati gli ecosistemi preesistenti a monte e a valle dei manufatti. Tradizionalmente, il controllo della naturale tendenza evolutiva della morfologia del fondo di un alveo è effettuato con l'inserimento di briglie, manufatti trasversali che vengono colmati nel tempo dal materiale solido trasportato dalla corrente fluviale. E' questo il caso delle due predette briglie.

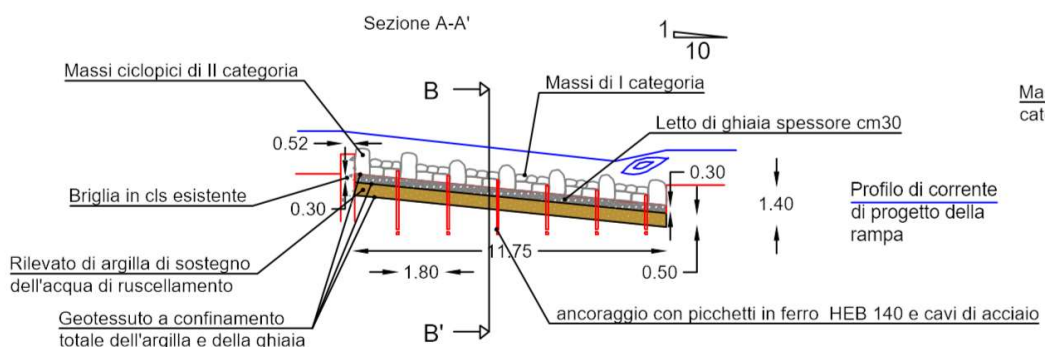
Le briglie costituiranno una scogliera in pietrame a scivolo, realizzate con massi di grossa pezzatura e caratterizzate da una pendenza che è generalmente più elevata di quella longitudinale dell'alveo in cui è inserita, che non interrompendo la continuità morfologica dell'alveo naturale permette sia un interscambio biologico tra la zona a monte e a valle del manufatto sia il ripopolamento ittico. Nello specifico del progetto qui trattato si intende ripristinare le due briglie danneggiate, realizzando rampe in massi con pendenza costante del 10%. I massi saranno collocati in modo da creare, in senso sia trasversale sia longitudinale, cavi e dossi sfalsati sulla superficie della rampa, in particolare, file di massi di 2a categoria saranno collocati in modo da creare una successione di salti morfologici di 0,20 m, della larghezza minima di 1-2 m e profondità di 0,4-0,6 m.

Il fondo di ciascun salto dovrà essere riempito con massi di 1a categoria. I massi stessi dovranno inoltre essere collocati su un filtro rovescio costituito da:

- uno strato di ghiaia dello spessore pari a 1,5 volte il diametro dei massi;
- uno strato di argilla argilla compattata con $k \leq 10E-07 \text{ cm/s}$.



Sezione B - B (Briglia monte lago)



Sezione A - A (Briglia valle lago)

Normativa di riferimento

Nella redazione del presente elaborato si è fatto riferimento alle seguenti normative:

- Aggiornamento alle Nuove Norme tecniche sulle Costruzioni Approvate con D.Min. 17/01/2018
- Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 - Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17 gennaio 2018
- D.M. 16.01.1996 "Norme Tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi"
- Circolare 156 del 04.07.1996 "Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi"
- D.M. 16.01.1996 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche"
- Eurocodice 1 "Basi di calcolo ed azioni sulle strutture - Parte 1: Basi di calcolo", ottobre 1996
- Eurocodice 7 "Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali", aprile 1997
- Eurocodice 8 "Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture - Parte 1-1: Regole generali - azioni sismiche e requisiti generali per le strutture", ottobre 1997
- Eurocodice 8 "Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici", febbraio 1998
- Ordinanza 3274 del 20/03/03 del Consiglio dei ministri - Allegato 1 - "Criteri per l'individuazione delle zone sismiche - Individuazione, formazione e aggiornamento degli elenchi nelle medesime zone"
- Ordinanza 3274 del 20/03/03 del Consiglio dei ministri - Allegato 4 - "Norme Tecniche per il progetto sismico delle opere di fondazione e sostegno dei terreni"
- Ordinanza n. 3316 - Modifiche ed integrazioni all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n.3274 del 20.03.03.

Caratterizzazione geotecnica

Caratterizzazione geotecnica ai fini sismici

In base alle indagini geognostiche effettuate, in particolare in base ai risultati delle prove sismiche sul terreno allegate al progetto, una categoria di sottosuolo C ($180\text{m/sec} < V_{s30} < 360\text{m/sec}$).

La configurazione superficiale, è stata equiparata a quella di un pendio con inclinazione inferiore a 15° ovvero è stata adottata una categoria topografica T1.

L'accelerazione massima attesa al sito (a_{max}) è funzione delle caratteristiche del sito e della probabilità di ritorno del sisma di riferimento; tale valore è ricavato assumendo i parametri di seguito riportati:

- Coordinate geografiche: latitudine: 40.330040 – longitudine: 15.145439
- Vita nominale: $V_n = 50$ anni
- Classe d'uso: II
- Vita di riferimento: $V_r = c_u * V_n = 50$ anni
- Stato limite di salvaguardia della Vita (SLV) – terremoto di progetto $P_{vr} 10\%$
 $T_r = 475$ anni
- Categoria di sottosuolo: C
- Categoria Topografica: T1
- Coefficiente di amplificazione topografica: $S_t = 1.0$
- Coefficiente di amplificazione stratigrafica: $S_s = 1.5$

Parametri operativi di calcolo

In base alle indagini geognostiche effettuate, le cui risultanze sono state allegate al progetto, il terreno presenta la seguente stratigrafia e con i relativi parametri fisico-meccanici.

- Suolo di limo con sabbia rimaneggiato e pedogenizzato – 0.8 m
- Ghiaie e sabbie a matrice limo-sabbiosa di colore bruno con clasti di natura arenacea, eterometrici con dimensione massima fino a 15 cm – 4.0 m
- Ghiaia in matrice limo sabbiosa di di color nocciola. I clasti sono eterometrici, con dimensione massima intorno ai 15 cm, di natura arenacea – da profondità di 4.8 m
La profondità della falda dal piano di campagna è di 1.4 m.

Lotto - Interventi integrati di mitigazione del rischio idrogeologico e di tutela e recupero degli ecosistemi e della biodiversità dei bacini del fiume Aleno e della Fiumarella di Ascea

STRATIGRAFIA	FALDA	DESCRIZIONE	Gam	Gams	Fi	c	cu	E _q	E _d	Ni	K	Nspt
			[kNm ⁻²] [kg/m ²]	[kNm ⁻²] [kg/m ²]	[%] []	[kPa] [kg/cm ²]	[kPa] [kg/cm ²]	[N/m ²] [kg/cm ²]	[N/m ²] [kg/cm ²]	[%] []	[kNm ⁻²] [kg/cm ²]	
0		Suolo costituito di limo con sabbia rimaneggiato e pedogenizzato	16.67 1700	17.65 1800	18.0 18	11.8 0.12	38.4 0.39	4.85 49	3.43 35	0.45 0.45	10850 1.11	7
1		Ghiaie e sabbie a matrice limo-sabbiosa di colore bruno con clasti di natura arenacea, eterometrici con dimensione massima fino a 15 cm.	20.10 2050	20.59 2100	28 28	4.90 0.05	30 0.31	22600 230	15700 160	0.42 0.42	29000 3.0	25
5		Ghiaia in matrice limo sabbiosa di di color nocciola. I clasti sono eterometrici, con dimensione massima intorno ai 15 cm, di natura arenacea	20.59 2100	21.08 2150	34 34	0 0.00	0 0.00	25497 260	18142 185	0.40 0.40	34323 3.5	>50

Pagina 1

Analisi dei carichi

Sotto l'aspetto statico le briglie in massi sono strutture a gravità appoggiate al terreno di fondazione (la collaborazione delle sponde del corso d'acqua viene trascurata, come suggerito dalla letteratura tecnica) e sottoposte ad un insieme di azioni orizzontali e verticali come di seguito indicato.

Azioni orizzontali:

Spinta dell'acqua a monte e a valle H_{wm} ; H_{wv}

Spinte del terreno a monte e a valle H_{tm} ; H_{tv}

Azioni sismiche (attraverso l'introduzione dei coefficienti sismici k_h , k_v)

Azioni verticali:

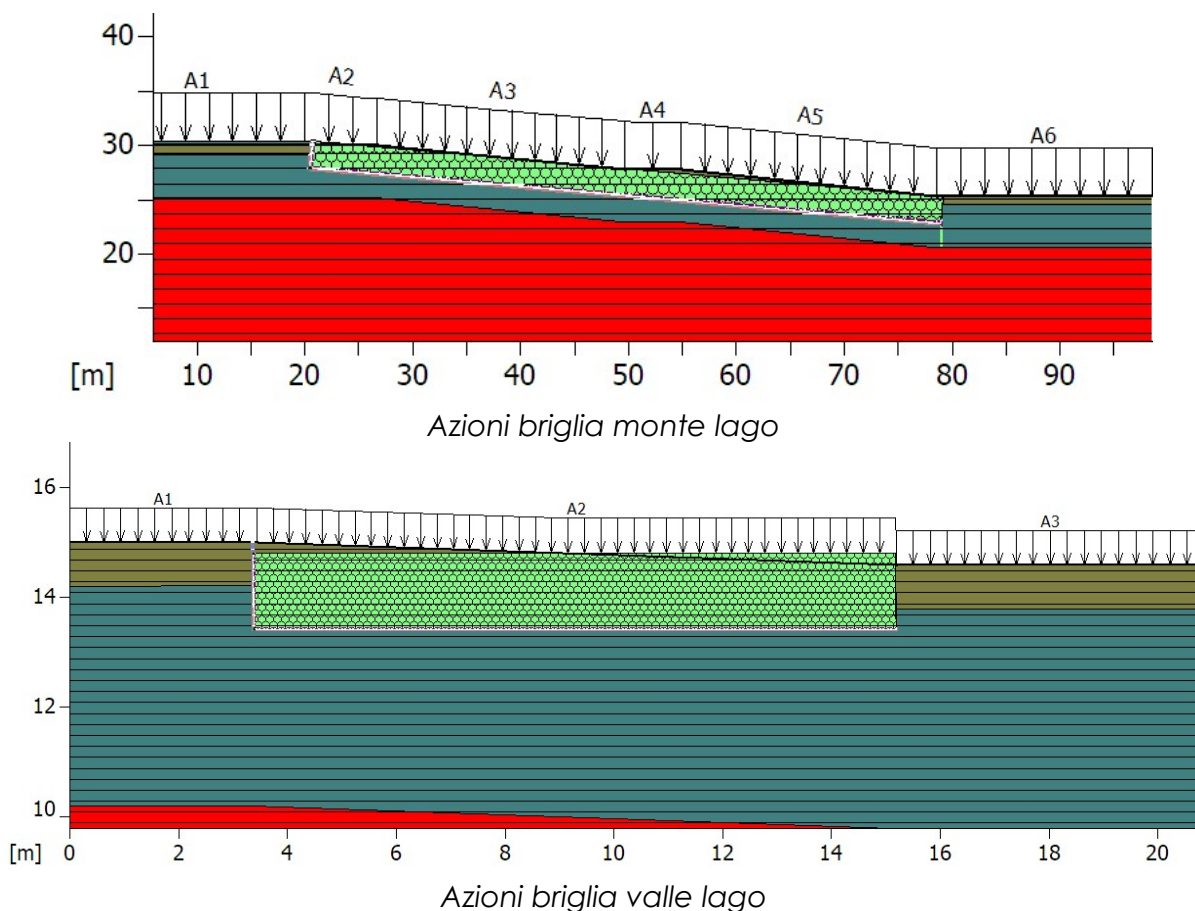
Peso proprio della struttura

Peso del terreno e dell'acqua sugli sporti della struttura

Pressione dell'acqua sul terreno a monte e valle

Pressione dell'acqua sulla briglia

Nella seguente figura è riportato lo schema delle azioni orizzontali e verticali agenti sulla briglia di progetto.



Pesi propri

Al fine della corretta computazione di tutte le variabili che intervengono nell'equilibrio della briglia concorrono i pesi propri dei materiali considerati:

Peso specifico dell'acqua $\gamma_w = 10 \text{ kN/mc}$

Peso specifico del terreno sotto falda: γ_s

Peso specifico efficace del terreno sotto falda: γ'

Peso specifico della briglia immersa in acqua: $\gamma_b = 23 \text{ kN/mc}$

I pesi sono considerati agenti nei baricentri delle masse.

Spinte idrostatiche

La procedura rigorosa per il calcolo delle pressioni dell'acqua sulle pareti di monte e di valle, nonché della sottospinta, è quella di tracciare il reticolo idrodinamico di filtrazione che consente successivamente la determinazione del carico piezometrico e quindi della pressione sul contorno dell'opera; la procedura adottata è quella semplificata, ma in genere cautelativa, che prescinde dal tracciamento del reticolo idrodinamico ed ipotizza che sulle pareti di monte e di valle dell'opera si abbia una distribuzione idrostatica delle pressioni, ciò equivale a concentrare le perdite di carico del moto filtrante soltanto lungo la base di fondazione.

Con le suddette ipotesi sono state considerate le seguenti risultanti delle spinte idrostatiche sulle pareti di monte e di valle:

$$H_{wM} = \frac{1}{2} \gamma_w h_M^2$$

$$H_{wv} = \frac{1}{2} \gamma_w h_v^2$$

Le altezze di acqua a monte e a valle dell'opera variano in funzione della portata di progetto considerata e della sezione dell'alveo, ed è stato assunto un valore cautelativo:

$$h_M = 6 \text{ m}$$

$$h_V = 5 \text{ m}$$

Per motivi di sintesi nei successivi paragrafi verranno illustrati in dettaglio i criteri di verifica ed i risultati numerici ottenuti per la briglia di monte e di valle.

Spinta del terreno

La spinta del terreno a monte e a valle è calcolata secondo la teoria geotecnica di Rankine in cui sono considerati i coefficienti di spinta attiva e passiva K_A e K_P .

$$S_A = \frac{1}{2} \gamma_t H^2 K_A$$

$$S_P = \frac{1}{2} \gamma_t H^2 K_P$$

Sisma

Gli effetti dell'azione sismica sono valutati con un'analisi pseudo statica; l'azione sismica è rappresentata da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico:

$$k_h = m a_{\max} / g$$

$$k_v = \pm 0.5 k_h$$

La spinta del terreno in condizioni sismiche è valutata con riferimento ai seguenti coefficienti di spinta:

$k_{a,s}$ (Mononobe Okabe)

$k_{p,s}$ (Mononobe Okabe)

Cautelativamente la risultante della spinta del terreno in condizioni sismiche è considerata applicata ad 1/3 del paramento.

Verifiche di resistenza

Le verifiche effettuate sulle briglie in esame sono state effettuate mediante l'ausilio del software MacStARTS W – Rel. 4.0 secondo le disposizioni della normativa vigente al §6.5.3.1.1 DM 17 gennaio 2018 NTC2018 applicando il metodo di verifica agli Stati Limite Ultimi (SLU) seguendo l'Approccio 2 comb. (A1+M1+R3).