



UNIONE EUROPEA
Fondo Europeo Agricolo
per lo Sviluppo Rurale



Assessorato Agricoltura



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 IDRAULICA E IDROGEOLOGICA NEI
BACINI DEL FIUME ALENTO E DELLA FIUMARELLA DI ASCEA (3° STRALCIO)**
C.U.P. E98H16000040008

**INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA
DEL RETICOLO IDRAULICO DI BONIFICA
(LOTTO 1)**

Livello di progettazione

Fattib. tecnico - economica

Progetto definitivo

Progetto esecutivo

Cod. elaborato

F3.c

Scala

Data

Gennaio 2024

Revisione

1 2 3 4 5 6

Titolo elaborato

**Relazione geotecnica e sulle fondazioni
- Gabbionate -**

**TIPOLOGIA
ELABORATO**

Descrittivo

Grafico

Calcolo

Economico

Sicurezza

Disciplinare/Contrattuale

Altro

PROGETTISTA

Velia Ingegneria e Servizi Srl

Ing. Gaetano Suppa

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

GEOLOGO

Dott. Geol. Angelo Elia

Iscritto all'Albo dei Geologi della
Regione Campania n. 582 dal 11.02.1988

R.U.P.

Consorzio di Bonifica "Velia"

Arch. Alfredo Loffredo

Riferimenti archivio digitale: 047.2024/Ve.Ing.

**Piano straordinario di difesa idraulica e idrogeologica nei bacini
del fiume Alento e della Fiumarella di Ascea (3° stralcio).
INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DEL RETICOLO IDRAULICO DI BONIFICA (LOTTO 1)**

RELAZIONE GEOTECNICA E SULLE FONDAZIONI - GABBIONATE

Premessa

Il progetto in trattazione costituisce il 1° lotto del più ampio intervento denominato “*Piano straordinario di difesa idraulica e idrogeologica nei bacini del fiume Alento e della Fiumarella di Ascea (3° stralcio). Interventi di manutenzione straordinaria del reticolo idraulico di bonifica*”. Questo è stato approvato dal Consorzio di Bonifica “Velia” con delibera della Deputazione Amministrativa n. 83 del 06.08.2021; con il medesimo atto l'Ente ha approvato l'esito favorevole della Conferenza di Servizi decisoria ex – art. 14bis del D.Lgs. 241/1990 e s.m.i. mediante la quale sono stati ottenuti pareri, autorizzazioni e nulla osta alla realizzazione dell'opera.

Nel merito del lotto progettuale in esame si considerino, del presente elaborato, esclusivamente gli stralci inerenti gli interventi di seguito elencati:

- Vallone Torricelli;
- Vallone Rungi;
- Canali Badolato con esclusione degli attraversamenti stradali.

Piano straordinario di difesa idraulica e idrogelologica nei bacini del fiume Alento e della Fiumarella di Ascea (3° stralcio). Interventi di manutenzione straordinaria del reticolo idraulico di bonifica

Relazione sulle fondazioni (gabbionate)

Sommario

PREMESSA	2
PROCEDIMENTO E TEORIA DI CALCOLO	2
Verifica come muro di sostegno	3
Verifica della capacità portate della fondazione	3
calcolo pressione ultima in fondazione	4
RISULTATI	5

PREMESSA

Nella presente relazione vengono riportati i calcoli di verifica della "capacità portante delle fondazioni" relativa alle gabbionate costituenti le "briglie di consolidazione" (opere trasversali), previste lungo alcuni dei canali consortili oggetto d'intervento, e le "difese spondali" (opere longitudinali) previste in corrispondenza dello sbocco dei canali stessi nel torrente Badolato (cfr. elab. E1.9/a; E1.9/b; E1.9/c). Entrambe tali tipologie di opere, sono assimilabili, dal punto di vista statico, a dei muri di sostegno. La fondazione è del tipo "diretta" poggiante sul "substrato di base", con un'altezza minima di 0.50 m ed una larghezza di 1.00 m. Le caratteristiche dei terreni assunte ai fini delle verifiche di stabilità, sono quelle dedotte dalle prove effettuate ad hoc ed opportunamente elaborate riportate nella tabella seguente. Per i dettagli si rimanda allo "Studio geologico e di compatibilità idrogeomorfologico (elab. C1)" allegato al progetto. Le caratteristiche geomeccaniche minime assunte per i materiali costituenti il riempimento dei gabbioni e per i terreni in sito, nonché i carichi sismici ed accidentali utilizzati, sono riportati nella tabella seguente:

		γ_{sat} (KN/mc)	γ_{secco} (KN/mc)	ϕ (°)	C' (Kpa)
PARAMETRI GEOTECNICI	<i>Coltre superficiale alterata</i>	19	18.5	23	15
	<i>Strato di base</i>	22	21.00	27	18
	<i>Materiale di riempimento a tergo dei gabbioni</i>	17.50	19.00	40	12.5
	SISMICO	Kh=0,04 Kv= +/- 0,02			

Tab. 1: caratteristiche geotecniche dei terreni e carichi sismici
PROCEDIMENTO E TEORIA DI CALCOLO

L'esame delle condizioni di stabilità delle gabbionate viene condotto utilizzando gli usuali metodi dell'equilibrio limite. La valutazione dei fattori di sicurezza alla stabilità viene condotta mediante un programma di calcolo denominato MacStarWin, per il quale la ricerca delle superfici critiche viene svolta attraverso la generazione automatica di un elevato numero di superfici di potenziale scivolamento. In particolare in questa sede si fa riferimento al metodo di BISHOP modificato che prevede l'utilizzo di superfici di scorrimento circolari. La porzione di terreno soggetta a rottura viene divisa in conci e per ciascuno di questi si calcolano le forze alle quali sono assoggettate: forze esterne, peso, reazioni alla base e forze di contatto tra concio e concio.

Nel seguito si descrivono alcune caratteristiche del codice MACSTARS W.

Verifica come muro di sostegno

La verifica dell'opera come muro di sostegno, si articola a sua volta nelle tre verifiche classiche dei muri di sostegno (fig. 1): verifica al ribaltamento (5a), verifica allo scorrimento (5b), verifica per capacità portante (5c). Per quest'ultima verifica il valore della pressione di rottura del terreno alla base del muro può essere fornita dall'utente oppure può essere calcolata automaticamente dal programma, come in questo caso.

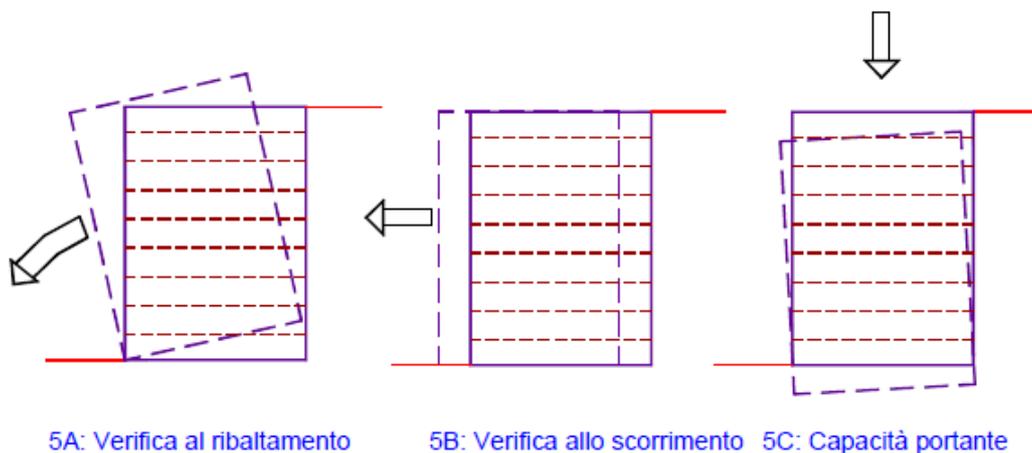


Fig. 1: verifica come muro di sostegno

Verifica della capacità portate della fondazione

La verifica della capacità portante della fondazione del muro può essere eseguita sia assegnando la pressione ultima dei terreni di fondazione (p_u), sia facendo calcolare tale grandezza al programma stesso. La pressione ultima dei terreni di fondazione viene calcolata con un metodo generale, che riprende i classici metodi all'equilibrio limite (Terzaghi, Hansen, Meyerhof), e che consente di tenere in conto situazioni stratigrafiche o geometriche complesse.

Il procedimento per la verifica della capacità portante alla base del muro si articola nelle seguenti fasi:

- si determina il valore dell'eccentricità (e) dalla relazione:

$$e = B / 2 - [(M_{stab} - M_u) - (M_a + M_r)] / N$$

Piano straordinario di difesa idraulica e idrogeologica nei bacini del fiume Alento e della Fiumarella di Ascea (3° stralcio). Interventi di manutenzione straordinaria del reticolo idraulico di bonifica

- si determina la larghezza ridotta (Br) della base di fondazione:

$$Br = B \quad e < 0$$

$$Br = B - 2 \cdot e \quad e > 0$$

nel caso di pressione ultima assegnata dall'utente si determina la pressione media equivalente (p_{meq}) dalla relazione:

$$p_{meq} = N / Br$$

nel caso di pressione ultima calcolata dal programma si determina la pressione media equivalente dalla relazione:

$$p_{meq} = R / Br$$

dove R = risultante vettoriale inclinata del carico verticale (N) e della forza totale orizzontale agente sulla base (Fhtot);

- si determina il coefficiente di sicurezza per capacità portante (Fscp) dalla relazione:

$$Fscp = (pu) / p_{meq}$$

dove pu = pressione ultima dei terreni di fondazione assegnata dall'utente (intesa allora verticale) o calcolata dal programma (intesa allora inclinata come R).

calcolo pressione ultima in fondazione

La pressione ultima dei terreni di fondazione viene calcolata con un metodo generale, che riprende i classici metodi all'equilibrio limite (Terzaghi, Hansen, Meyerhof), e che consente di tenere in conto situazioni stratigrafiche o geometriche complesse. Il procedimento utilizzato, con riferimento alla fig. 2, è il seguente:

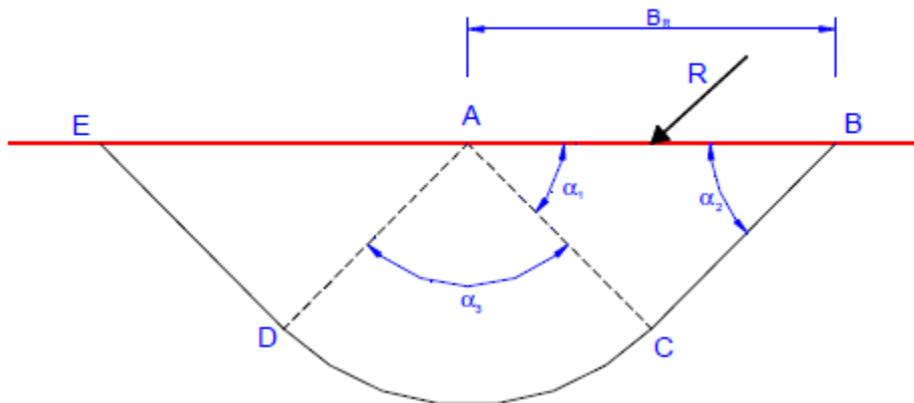


Fig. 2: verifica come muro di sostegno

- si considera una fondazione di larghezza Br soggetta a carico inclinato R , considerato nastriforme, cioè infinitamente esteso nella terza direzione;
- si definiscono 225 superfici del tipo retta (BC) – spirale (CD) – retta (DE) ; per ogni superficie il punto C è ottenuto intersecando le semirette uscenti da A e B con gli angoli α_1 e α_2 (variabili tra 10° e 70° ad intervalli di 4°), mentre il tratto CD è del tipo spirale logaritmica con angolo $\alpha_3 = 90^\circ$, tangente in C al tratto BC; il tratto DE infine è tangente in D alla stessa spirale logaritmica; alcuni controlli geometrici consentono di scartare eventuali superfici non compatibili con la geometria del problema;
- per ogni superficie definita si esegue una analisi di stabilità all'equilibrio limite con il metodo di Janbu incrementando la pressione agente dal valore iniziale (R/Br) sino ad un valore (p_1) tale da fornire $F_s=1.0$;
- il più piccolo di tutti i valori p_1 calcolati per tutte le superfici generate è la pressione ultima dei terreni di fondazione del muro.

RISULTATI

Rimandando ai tabulati di calcolo allegati alla “Fascicolo strutturale - Gabbionate” (elab. F3.f)” per una più completa disamina dei risultati ottenuti, di seguito si riporta una tabella riassuntiva di tali risultati in termini di coefficiente di sicurezza per la stabilità globale (F_s) e di coefficiente di sicurezza al carico limite (F_{cp}).

Piano straordinario di difesa idraulica e idrogelologica nei bacini del fiume Alento e della Fiumarella di Ascea (3° stralcio). Interventi di manutenzione straordinaria del reticolo idraulico di bonifica

OPERA	STABILITA' GLOBALE	STABILITA' INTERNA	MURO DI SOSTEGNO
	FS	Fcp	Fcp
BRIGLIA	3,06	1,1	5,30
DIFESA SPONDALE	4,08	34,46	12,74

Tab. 2: risultati delle elaborazioni

Dalla tabella precedente si evince che tutte le verifiche risultano soddisfatte ($F_s > 1.1$; $F_{cp} > 1$).