



## UNIONE DI COMUNI MONTANI VALCHIUSELLA

Via Provinciale, 10  
10010 ALICE SUPERIORE (TO)

Tel. 0125 783141 – Fax 0125 783320  
e-mail: [unionevalchiusella@libero.it](mailto:unionevalchiusella@libero.it)  
PEC: [unionevalchiusella@pec.it](mailto:unionevalchiusella@pec.it)

*LAVORI DI MANUTENZIONE ORDINARIA  
DEL TERRITORIO – P.M.O.  
EX COMUNITÀ MONTANA VALCHIUSELLA*

**2° LOTTO – anno 2017**

### **PROGETTO ESECUTIVO**

SOTTOBACINO 1 TORRENTE ASSA  
SOTTOBACINO 2 TORRENTE CHIUSELLA PIANURA  
SOTTOBACINO 3 TORRENTE CHIUSELLA  
SOTTOBACINO 4 TORRENTE CHIUSELLA ALTO  
SOTTOBACINO 5 RIO PORRAGLIO E TORRENTE SAVENCA

# **ELABORATO 11**

## **RELAZIONE SPECIALISTICA DIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE OPERE DI SOSTEGNO**

### PROGETTISTA

**Dott.ssa For. Isabella Ballauri del Conte**

Via G. Saudino, 3/1  
10080 Vico Canavese (TO)  
Tel. 347 7358258  
e-mail: [isabella.bdc@tiscali.it](mailto:isabella.bdc@tiscali.it)  
PEC: [isabella.bdc@epap.sicurezza postale.it](mailto:isabella.bdc@epap.sicurezza postale.it)

febbraio 2017

## INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'area oggetto di studio è geologicamente compresa nel Foglio 42 "Ivrea" della Carta Geologica d'Italia a scala 1:100.000 in corrispondenza di Gneiss minuti, gneiss occhiadini e micascisti appartenenti alla Serie del massiccio Sesia – Val di Lanzo (Pretriassico). Studi più recenti (*Compagnoni et al.*) attribuiscono il substrato roccioso affiorante nell'area al Complesso dei micascisti e micascisti eclogitici della Zona Sesia (Pre-Carbonifero). La Carta geologica di Francia a scala 1:250.000 Foglio Annecy, individua infine masse di scisti a glaucofane ed eclogiti.

Il rilievo geologico dei versanti interessati dall'intervento in progetto consente di distinguere sostanzialmente due litotipi principali:

- *micascisti e micascisti eclogitici* (affioranti e subaffioranti), caratterizzati da una scistosità principale orientata generalmente 140/50 e un grado di fratturazione medio – elevato;
- *scisti a glaucofane* caratterizzati da una scistosità principale ripiegata, una maggior compattezza e un grado minore di fratturazione.

Al di sopra del substrato roccioso si impostano i depositi di copertura così distinti:

- *depositi glaciali o detritico-glaciali*: lungo i versanti prossimi al fondovalle principale il substrato roccioso è coperto da una massa incoerente attribuibile a depositi di prevalente origine glaciale, caratterizzata da materiali a spigoli vivi e senza una disposizione ordinata, tipicamente costituiti da elementi eterometrici - dai grossi blocchi, alle sabbie, fino ai limi - associati a una matrice ghiaioso-ciottolosa.

Talora, la forma arrotondata di alcuni ciottoli lascia presupporre il possibile rimaneggiamento di depositi fluvioglaciali più antichi.

La disposizione degli elementi è caotica: l'assenza di una qualsiasi stratificazione e il rinvenimento in lembi isolati indica che il deposito è stato probabilmente abbandonato dal ghiacciaio durante una fase di ritiro (dep. cataglaciale).

Il limite tra i depositi glaciali e i depositi detritico-colluviali risulta sovente incerto a causa della scarsità di sezioni naturali o artificiali di riferimento;

- *depositi detritico-colluviali*: si estendono in corrispondenza dei settori di pendio nei quali la roccia è ritenuta sub affiorante, ovvero ove non si osserva una continuità apprezzabile nell'affioramento roccioso (che emerge solo occasionalmente) ma la sua presenza è certa a una profondità variabile tra 1 ÷ 2 e 4 ÷ 5 metri, in dipendenza delle condizioni di acclività e dell'andamento del substrato. Si possono distinguere dai depositi detritico-glaciali in relazione all'omogeneità della natura petrografica dei clasti e dalla loro forma, sempre a spigoli non smussati. L'area di intervento è impostata in corrispondenza di questi depositi.

- *detrito di falda*: in corrispondenza dei versanti, generalmente alla base di affioramenti in pareti subverticali del substrato roccioso, sono collocate falde detritiche di estensione variabile. La falda detritica è generalmente caratterizzata da blocchi spigolosi, con dimensioni da metriche a plurimetriche, in condizioni di stabilità incerta.

UNIONE DI COMUNI MONTANI VALCHIUSELLA  
Lavori di manutenzione ordinaria del territorio – P.M.O.  
Ex Comunità Montana Valchiusella  
2° lotto – anno 2017  
RELAZIONE SPECIALISTICA

I caratteri geomeccanici dei materiali della copertura non sono stati valutati mediante prove in sito ma possono essere ricercati nell'ambito dei dati più cautelativi della letteratura geologica.

Ai depositi detritico-colluviali possono essere assegnati i seguenti parametri:

- ♦ coesione = 0
- ♦ angolo di attrito interno =  $30^\circ$
- ♦ peso di volume = 18 – 19 kN/mc

in relazione alla percentuale e alla natura della frazione limoso-sabbiosa che ingloba i frammenti di ghiaia poligenica.

Tali valori cautelativi possono essere introdotti nelle verifiche di calcolo.



## **Premessa**

Il dimensionamento delle opere di sostegno è stato effettuato verificando la stabilità esterna e interna delle strutture in relazione ai fattori di sicurezza dettati dalla normativa vigente, in condizione di terreno drenato e di terreno saturo.

Conformemente al punto 2.7 delle “*Norme Tecniche per le Costruzioni*” approvate con D.M. 14 gennaio 2008, nelle fasi di dimensionamento e verifica si fa riferimento al D.M. LL.PP. 11 Marzo 1988 - “*Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione*”.

La palificata di sostegno a doppia parete prevista nel presente progetto, per essere stabile deve soddisfare le seguenti condizioni.

### ***Stabilità esterna***

- stabilità allo scorrimento lungo il piano di fondazione;
- stabilità al ribaltamento;
- stabilità allo schiacciamento.

### ***Stabilità interna***

- sollecitazione a flessione;
- sollecitazione a taglio.

## **Stabilità esterna**

- Stabilità allo scorrimento

La stabilità allo scorrimento lungo il piano di fondazione risulta verificata quando il rapporto tra la somma delle forze resistenti (dipendenti dal peso dell'opera e dal coefficiente d'attrito) e la somma delle forze agenti (spinta del terreno) è pari o superiore a 1,3.

- Stabilità al ribaltamento

La stabilità al ribaltamento risulta verificata quando il rapporto tra il momento stabilizzante ( $M_S$ ) e il momento ribaltante ( $M_R$ ) è pari o superiore a 1,5.

- Stabilità allo schiacciamento

La stabilità allo schiacciamento risulta verificata quando il rapporto tra la capacità portante del terreno di fondazione e la risultante delle componenti verticali delle forze che agiscono sul piano di imposta è pari o superiore a 2.

A favore di sicurezza, nelle verifiche di stabilità esterna non si tiene conto dell'effetto stabilizzante degli ancoraggi con profilati IPE disposti alla base della palificata e della riduzione della pressione idrostatica determinata dalla posa di tubi drenanti.

UNIONE DI COMUNI MONTANI VALCHIUSELLA  
Lavori di manutenzione ordinaria del territorio – P.M.O.  
Ex Comunità Montana Valchiusella  
2° lotto – anno 2017  
DIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE OPERE DI SOSTEGNO

***Stabilità interna***

- Sollecitazione a flessione

Risulta massima sui correnti del paramento di monte della palificata.

La sollecitazione a flessione calcolata deve essere inferiore alla sollecitazione massima ammissibile (caratteristica della specie di legname impiegato).

- Sollecitazione a taglio

Agisce in maniera ortogonale alle fibre, sui traversi e sui correnti.

Deve essere confrontata con l'azione di taglio ammissibile per ciascuna specie di legname impiegato.

UNIONE DI COMUNI MONTANI VALCHIUSELLA  
Lavori di manutenzione ordinaria del territorio - P.M.O.  
Ex Comunità Montana Valchiussella  
2° lotto - anno 2017

**Intervento TO35.04.A1.11.001**  
**Verifica di stabilità palificata a parete doppia**

**Parametri della struttura**

Altezza della struttura	Z	m	1,50
Larghezza della base della struttura	b	m	2,00
Lunghezza della struttura	L	m	23,00
Inclinazione della struttura	$\alpha$	gradi	5,00
Diametro del tondame	D	cm	25,00
Interasse tra i traversi	i	m	1,50
Legno utilizzato			castagno
Peso volumico del legname	$\gamma_l$	kg/m <sup>3</sup>	750,00
Peso volumico della struttura	$\gamma_p$	kg/m <sup>3</sup>	1.655,00

**Parametri del terreno**

Angolo di attrito interno del terreno	$\Phi$	°	30,00
Peso volumico del terreno	$\gamma_t$	kg/m <sup>3</sup>	1.835,00
Peso volumico del terreno saturo	$\gamma_{ts}$	kg/m <sup>3</sup>	2.205,00
Coesione del terreno	C	kg/m <sup>2</sup>	0,00
Carico di sicurezza	$C_s$	kg/cm <sup>2</sup>	1,50
Sovraccarico distribuito (in aggiunta al peso del versante)	Q	kg/m <sup>2</sup>	0,00

**Parametri geotecnici**

		<i>condizioni del terreno</i>		
		<i>drenato</i>	<i>saturo</i>	
Coefficiente di spinta attiva	$K_a$	0,75	0,75	
Spinta del terreno	$S_{tot}$	kg/m	1.536,52	2.125,45
Forza stabilizzante (resistente)	P	kg/m	4.965,00	5.895,00
Braccio della forza stabilizzante (resistente)	$r_p$	m	1,06	1,06
Momento stabilizzante	$M_{stab}$	kgm/m	5.270,65	6.257,91
Braccio della forza agente	$r_{st}$	m	0,50	0,50
Momento ribaltante	$M_{rib}$	kgm/m	765,34	1.058,68
Coefficiente di attrito	f	0,36	0,36	
Resistenza di attrito allo scorrimento	$f \cdot N$	kg/m	1.800,24	2.137,44
Forze agenti sullo scorrimento	T	kg/m	1.103,79	1.611,67
Normale della risultante delle azioni agenti sul piano di posa	V	kg/m	4.831,08	5.709,75
Centro di pressione (da valle)	u	m	0,93	0,91
Eccentricità	e	m	0,07	0,09
Posizione del centro di pressione rispetto al nocciolo centrale			interno	interno
Compressione massima sul lembo esterno	$\sigma_{max}$	kg/cm <sup>2</sup>	0,30	0,37
Correzione larghezza della base della struttura	$b_r$	m	1,87	1,82
Correzione angolo attrito del terreno	$\Phi'$	radianti	0,35	0,35
Pressione limite	$q_{lim}$	kg/m <sup>2</sup>	8.031,23	9.423,12
	$N_c$		14,83	14,83
Fattori di capacità portante	$N_q$		6,40	6,40
	$N_y$		4,69	4,69

UNIONE DI COMUNI MONTANI VALCHIUSELLA  
 Lavori di manutenzione ordinaria del territorio - P.M.O.  
 Ex Comunità Montana Valchiusella  
 2° lotto - anno 2017

**Intervento TO35.04.A1.11.001**  
**Verifica di stabilità palificata a parete doppia**

**VERIFICHE ESTERNE**

			<i>condizioni del terreno</i>			
			<i>drenato</i>	<i>saturo</i>	<i>drenato</i>	<i>saturo</i>
Coeff. di stabilità a scorrimento	$\eta_s$	> 1,3	1,63	1,33	verificato	verificato
Coefficiente di stabilità a ribaltamento	$\eta_r$	> 1,5	6,89	5,91	verificato	verificato
Verifica a schiacciamento (compressione)	$\eta_p$	> 2,0	5,03	4,01	verificato	verificato
Verifica a schiacciamento (carico limite)	$\eta_q$	> 2,0	3,10	3,01	verificato	verificato

**VERIFICHE INTERNE**

			<i>condizioni del terreno</i>			
			<i>drenato</i>	<i>saturo</i>		
Diametro del tondame	$D$	cm	25,00	25,00		
Interasse tra i traversi	$i$	cm	150,00	150,00		
Sollecitazione di momento flettente	$SM$	kgcm	28.809,76	39.852,19		
Modulo di resistenza della flessione	$W$	cm <sup>3</sup>	1.533,98	1.533,98		
Sollecitazione a flessione	$\sigma$	kg/cm <sup>2</sup>	18,78	25,98		
Sollecitazione a taglio	$\tau$	kg/cm <sup>2</sup>	4,17	5,77		
Sollecitazione a flessione massima ammissibile	$\sigma_{amm}$	kg/cm <sup>2</sup>	90,00	90,00	<i>drenato</i>	<i>saturo</i>
Sollecitazione a flessione massima calcolata	$\sigma_{max}$	kg/cm <sup>2</sup>	18,78	25,98	verificato	verificato
Sollecitazione a taglio massima ammissibile	$\tau_{amm}$	kg/cm <sup>2</sup>	35,00	35,00	<i>drenato</i>	<i>saturo</i>
Sollecitazione a taglio massima calcolata	$\tau_{max}$	kg/cm <sup>2</sup>	4,17	5,77	verificato	verificato