



UNIONE DI COMUNI MONTANI VALCHIUSELLA

Via Provinciale, 10
10010 ALICE SUPERIORE (TO)

Tel. 0125 783141 – Fax 0125 783320
e-mail: unionevalchiusella@libero.it
PEC: unionevalchiusella@pec.it

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

3° 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. For. Daniele Poncino

Via Pacifica ROSSEBASTIANO, 3
10080 Oglianico (TO)
Tel. 347 3035227
e-mail: danieleponcino@gmail.com
PEC: d.poncino@epap.conafpec.it

settembre 2017

UNIONE DI COMUNI MONTANI VALCHIUSELLA



Via Provinciale, 10
10010 ALICE SUPERIORE (TO)

Tel. 0125 783141 – Fax 0125 783320
e-mail: unionevalchiusella@libero.it
PEC: unionevalchiusella@pec.it

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

3° 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
STUDIO GEOLOGICO**

Geol. CARLO DELLAROLE

Via Roma 7
10081 Castellamonte (TO)
Tel. 329 2247956
e-mail: dellarolecarlo@alice.it
PEC:
dellarolecarlo@epap.sicurezzapostale.it



settembre 2017

Il presente lavoro si riferisce allo studio di un fenomeno gravitativo sviluppatosi in sinistra idrografica del Rio di Nant (Rio Nasurco) nel territorio del Comune di Meugliano , per il quale occorre procedere ad intervento di sistemazione nell'ambito dei lavori di manutenzione ordinaria del territorio (PMO) , in quanto non è possibile escludere una ripresa del fenomeno con possibile evoluzione negativa in relazione a fenomeni meteorici naturali .

Lo studio è stato svolto in collaborazione con il Dott. For. Daniele Poncino e con l'Ing. Daniele Cola , i quali hanno curato gli aspetti di competenza , dopo aver concordato collegialmente in merito alle cause del processo , agli aspetti qualitativi e quantitativi dello scorrimento e alla tipologia degli interventi di sistemazione che meglio si adattano alla situazione in essere .

L'indagine geologica è svolta in osservanza al D.M. LL.PP. 14.01.2008 , con i contenuti prescritti al par. 6.3.2 *"Modellazione geologica del pendio"* , in riferimento al quale occorre *"precisare l'origine e la natura dei terreni e delle rocce , il loro assetto stratigrafico e tettonico strutturale , i caratteri ed i fenomeni geomorfologici e la loro prevedibile evoluzione nel tempo , lo schema della circolazione idrica nel sottosuolo. Le tecniche di studio , i rilievi e le indagini sono commisurati all'estensione dell'area , alle finalità progettuali e alle peculiarità dello scenario territoriale in cui si opera"* .

Con la presente si intende fornire un contributo anche alla valutazione - dal punto di vista geomeccanico - delle specificità dei terreni interessati dallo scorrimento e dei terreni naturali presenti al contorno , al fine di consentire l'individuazione degli eventuali problemi che la natura dei materiali presenti in sito pongono per le scelte delle soluzioni progettuali.

Lo scopo della presente è dunque di raccogliere tutti i dati , qualitativi e quantitativi , occorrenti per il controllo delle opere di sistemazione nel loro insieme ed in rapporto al terreno .

CARATTERI GEOMORFOLOGICI

Il territorio del Comune di Meugliano si colloca nel contesto del settore settentrionale dell'ampia valle incisa dal Torrente Chiusella e dal punto di vista geomorfologico può essere ricondotto genericamente a due aree distinte:

- ♦ *settore di fondovalle inciso dal Torrente Chiusella* : si sviluppa con direzione parallela a quella del corso d'acqua principale con un andamento circa NW-SE. Nei settori meno elevati si individuano depositi di origine alluvionale variamente terrazzati, i quali si collocano stratigraficamente al tetto dei depositi glaciali, che coprono con continuità i versanti fino a quote massime di 1000 m;
- ♦ *settori del medio versante* : porzioni del territorio che individuano le aree di raccordo tra il fondovalle e le pendici montuose, generalmente occupate da depositi di origine glaciale o detritico-glaciale con acclività variabile dei pendii e incise dai corsi d'acqua , tutti tributari del T. Chiusella

L'area oggetto di studio è compresa nell'ambito dei depositi detritico - glaciali , che sono stati profondamente incisi ad opera del Rio di Nant e che appaiono evidenti in affioramento lungo la scarpata che correla la superficie terrazzata a debole acclività sulla quale sorge il Concentrico ed il fondovalle lungo il quale defluisce il Rio (foto n.1).

Lungo i versanti prossimi al fondovalle il substrato roccioso è infatti coperto da sequenze di deposito detritico-glaciali , caratterizzati da materiali in prevalenza a spigoli vivi , costituito da elementi eterometrici - dai grossi blocchi, alle sabbie, fino ai limi - associati ad una matrice ghiaioso-ciottolosa .

Talora , la forma arrotondata di alcuni ciottoli lascia presupporre il rimaneggiamento di depositi fluvioglaciali più antichi ; la disposizione degli elementi è caotica con assenza di una qualsiasi stratificazione .

Il limite tra i depositi glaciali ed i depositi detritico-colluviali risulta sovente incerto a causa della scarsità di sezioni naturali o artificiali di riferimento. Nel territorio comunale, i depositi glaciali tendono a ricoprire estesamente il substrato, lasciando il fondovalle e dando origine ad una coltre di potenza anche decametrica.

In corrispondenza del sito in studio si possono evidenziare due tipologie di deposito : al tetto compaiono sedimenti costituiti da passate di elementi lapidei eterometrici a spigoli vivi immersi in una matrice limosa di colore tendente al grigio ; in corrispondenza della parte mediana della scarpata affiorano invece dei depositi prettamente fluvioglaciali , costituiti da clasti sub arrotondati piuttosto omometrici , immersi in una matrice sabbioso-limosa di colore arancio-ocra .



Foto n. 1 - Lungo la scarpata , a fianco dell'area in dissesto , affiora la copertura detritico-glaciale : al tetto si osserva un deposito con struttura caotica di elementi a spigoli vivi in matrice limosa grigia (la cui origine risulta incerta) ; alla base , risultano evidenti delle bancate di depositi fluvioglaciali con elementi arrotondati (segno della sedimentazione avvenuta in acque fluenti) , in matrice limoso-sabbiosa di colore arancio-ocra .

L'ambito dissestato risulta invece occupato in superficie da materiali di riporto di origine antropica, costituiti prevalentemente da elementi lapidei e laterizi frammisti a grandi quantità di legnami di scarto. Tale risulta anche la natura dei materiali collassati visibili lungo la porzione basale del pendio.

CAUSE DEL FENOMENO

I processi di dinamica del Rio di Nant hanno fortemente influenzato la stabilità della scarpata naturale, soprattutto in occasione di eventi intensi (in epoca recente si rammentano gli episodi alluvionali del 1993/94 e 2000), producendo marcati fenomeni di erosione di fondo e spondale lungo il tratto a valle del ponte sulla SP 64 Vico-Meugliano, fino allo sbocco sul conoide. In conseguenza di tale situazione dissestiva vennero realizzate opere idrauliche lungo tutta l'asta, atte a stabilizzarne il corso mediante sequenze di briglie e gabbionate/scogliere con funzioni antiersive.

Nello sviluppo del processo attuale, il Rio di Nant non ha tuttavia avuto alcuna influenza e la causa non può essere attribuita a processi di scalzamento alla base. Le evidenze del contesto consentono infatti di descrivere il cinematismo dello scorrimento ed attribuire le cause del fenomeno alla natura dei materiali di riporto presenti nell'ambito dell'area dissestata ed alla errata regimazione delle acque superficiali in corrispondenza del coronamento e della scarpata di frana principale.

Il fatto che la dinamica del processo non sia attribuibile a cause esclusivamente naturali può essere dedotta dall'assenza di processi lungo la scarpata naturale (depositi fluvioglaciali – vedi foto n.1) che si sostiene localmente con pendenze prossime alla verticale, grazie all'assenza di acque libere circolanti che possano determinare la saturazione del Complesso detritico-glaciale.



Foto n.2 – Veduta complessiva dell'area dissestata. Risultano evidenti i caratteri del coronamento e della zona di accumulo, risultando celata dalla vegetazione la porzione mediana dell'alveo di frana.

Lo scivolamento rotazionale è stato dunque innescato dalla locale saturazione dei materiali presenti lungo il bordo della scarpata , che hanno determinato una superficie di rottura con uno sviluppo superficiale avente una lunghezza di circa 20 m ed una larghezza variabile di circa 15-20 m , con una profondità media di 1.5 - 2 m (foto n.2)

I materiali collassati si sono accumulati lungo l'alveo di frana ed alla base del versante (foto n.3) , andando a sovrapporsi alle opere di difesa spondale poste lungo la sinistra del Rio di Nant ed andando ad occupare anche porzioni dell'alveo . La natura dei materiali scivolati risulta in prevalenza costituita da elementi legnosi con subordinata frazione di elementi lapidei , come si evince osservando la zona di accumulo posta alla base del versante (la porzione mediana dell'alveo di frana è stata infatti rapidamente rivegetata , celando le evidenze complessive dei materiali collassati) .



Foto n. 3 – Particolari del coronamento e della zona di accumulo

Eliminate le cause scatenanti dell'evento (riversamento lungo il pendio delle acque meteoriche concentrate) il fenomeno appare in stato di quiescenza ma una sua riattivazione non può essere esclusa in occasione di eventi meteorici intensi .

L'esame visivo dei materiali collassati ed accumulati lungo l'alveo di frana e la loro disposizione geometrica (angolo di riposo della zona di accumulo) consente di esprimere una valutazione di massima relativa ai parametri geomeccanici necessari per verificare le opere di sistemazione in progetto .

I seguenti valori , che non derivano da specifiche prove in sito , devono in ogni caso essere utilizzati in modo cautelativo :

depositi naturali (Complesso detritico-glaciale)

peso di volume = 19 kN/mc

coesione = 0 kN/mq

angolo di attrito interno = 35°

materiali di riporto

peso di volume = 17 kN/mc

coesione = 0 kN/mq

angolo di attrito residuo = 22° - 25°

INTERVENTI DI RISISTEMAZIONE

Le opere di ripristino della funzionalità del pendio , atte a prevenire una ripresa del fenomeno con caratteri retrogressivi , devono rispondere alle seguenti esigenze :

- ✓ raccolta ed allontanamento delle acque superficiali e di infiltrazione ;
- ✓ ripristino delle opere di difesa sponale in corrispondenza dell'alveo attivo del Rio di Nant ;
- ✓ rimodellamento della zona di accumulo , dell'alveo di frana e del coronamento mediante opere di sostegno riconducibili a tecniche di ingegneria naturalistica

La regimazione idraulica dovrà avvenire mediante la posa in opera di canalette di raccolta disposte al coronamento e lungo l'alveo di frana , che smaltiscano il carico liquido direttamente nell'alveo del Rio di Nant . Tale funzione appare indispensabile per evitare la riattivazione del processo .

La stabilizzazione dell'alveo di frana , considerati gli spessori dei materiali di riporto , potrà convenientemente essere attuata mediante sequenze di palificate a doppia parete disposte trasversalmente al pendio ed opportunamente ancorate al substrato naturale , con la ricostruzione del profilo del versante ad iniziare dalla base , dopo aver provveduto a ripristinare la funzionalità delle opere longitudinali lungo il Rio di Nant .

Il rimodellamento a gradoni dell'alveo di frana potrà contemplare l'adozione di palificate semplici per il sostegno delle canalette di raccolta e la realizzazione di trincee per il drenaggio delle acque di infiltrazione .

Il pendio sarà quindi rivestito con reti in fibra naturale con funzione antierosiva , che consentano il trattenimento della coltre del terreno superficiale posto a dimora e una rapida rivegetazione dell'insieme .

Si raccomanda infine di evitare nel modo più assoluto la dispersione di acque meteoriche concentrate lungo il pendio , provenienti dalle coperture degli edifici e dalle aree rese impermeabili presenti al contorno .

Si rimane a disposizione per eventuali chiarimenti/approfondimenti delle tematiche sopra esposte e per la successiva fase operativa .





UNIONE DI COMUNI MONTANI VALCHIUSELLA

Via Provinciale, 10
10010 ALICE SUPERIORE (TO)

Tel. 0125 783141 – Fax 0125 783320
e-mail: unionevalchiusella@libero.it
PEC: unionevalchiusella@pec.it

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

3° 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

DIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE OPERE DI SOSTEGNO

PROGETTISTA

Dott. For. Daniele Poncino

Via Pacifica ROSSEBASTIANO, 3

10080 Oglianico (TO)

Tel. 347 3035227

e-mail: danieleponcino@gmail.com

PEC: d.poncino@epap.conafpec.it

settembre 2017

UNIONE DI COMUNI MONTANI VALCHIUSELLA
Lavori di manutenzione ordinaria del territorio - P.M.O.
Ex Comunità Montana Valchiusella
3° lotto - anno 2017

Intervento TO35.03.A1.15.001
Verifica di stabilità palificata a parete doppia

Parametri della struttura

Altezza della struttura	Z	m	2,00
Larghezza della base della struttura	b	m	2,00
Lunghezza della struttura	L	m	18,00
Inclinazione della struttura	α	gradi	10,00
Diametro del tondame	D	cm	25,00
Interasse tra i traversi	i	m	1,50
Legno utilizzato			castagno
Peso volumico del legname	γ_l	kg/m ³	750,00
Peso volumico della struttura	γ_p	kg/m ³	1.740,00

Parametri del terreno

Angolo di attrito interno del terreno	Φ	°	35,00
Peso volumico del terreno	γ_t	kg/m ³	1.940,00
Peso volumico del terreno saturo	γ_{ts}	kg/m ³	2.330,00
Coesione del terreno	C	kg/m ²	0,00
Carico di sicurezza	C_s	kg/cm ²	1,50
Sovraccarico distribuito (in aggiunta al peso del versante)	Q	kg/m ²	0,00

Parametri geotecnici

		<i>condizioni del terreno</i>	
		<i>drenato</i>	<i>saturo</i>
Coefficiente di spinta attiva	K_a	0,67	0,67
Spinta del terreno	S_{tot}	kg/m 2.525,01	3.670,76
Forza stabilizzante (resistente)	P	kg/m 6.960,00	8.260,00
Braccio della forza stabilizzante (resistente)	r_p	m 1,16	1,16
Momento stabilizzante	M_{stab}	kgm/m 8.062,85	9.568,85
Braccio della forza agente	r_{st}	m 0,66	0,66
Momento ribaltante	M_{rib}	kgm/m 1.657,77	2.409,99
Coefficiente di attrito	f	0,43	0,43
Resistenza di attrito allo scorrimento	$f \cdot N$	kg/m 2.956,64	3.508,89
Forze agenti sullo scorrimento	T	kg/m 1.316,42	2.236,42
Normale della risultante delle azioni agenti sul piano di posa	V	kg/m 6.521,54	7.622,58
Centro di pressione (da valle)	u	m 0,98	0,94
Eccentricità	e	m 0,02	0,06
Posizione del centro di pressione rispetto al nocciolo centrale		interno	interno
Compressione massima sul lembo esterno	σ_{max}	kg/cm ² 0,37	0,49
Correzione larghezza della base della struttura	b_r	m 1,96	1,88
Correzione angolo attrito del terreno	Φ'	radianti 0,41	0,41
Pressione limite	q_{lim}	kg/m ² 11.999,42	13.781,01
	N_c	18,46	18,46
Fattori di capacità portante	N_q	8,96	8,96
	N_y	6,30	6,30

UNIONE DI COMUNI MONTANI VALCHIUSELLA
 Lavori di manutenzione ordinaria del territorio - P.M.O.
 Ex Comunità Montana Valchiusella
 3° lotto - anno 2017

Intervento TO35.03.A1.15.001
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	η_s	> 1,3	2,25	1,57	verificato	verificato
Coefficiente di stabilità a ribaltamento	η_r	> 1,5	4,86	3,97	verificato	verificato
Verifica a schiacciamento (compressione)	η_p	> 2,0	4,09	3,07	verificato	verificato
Verifica a schiacciamento (carico limite)	η_q	> 2,0	3,61	3,40	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	47.344,00	68.826,72		
Modulo di resistenza della flessione	W	cm ³	1.533,98	1.533,98		
Sollecitazione a flessione	σ	kg/cm ²	30,86	44,87		
Sollecitazione a taglio	τ	kg/cm ²	6,86	9,97		
Sollecitazione a flessione massima ammissibile	σ_{amm}	kg/cm ²	90,00	90,00	<i>drenato</i>	<i>saturo</i>
Sollecitazione a flessione massima calcolata	σ_{max}	kg/cm ²	30,86	44,87	verificato	verificato
Sollecitazione a taglio massima ammissibile	τ_{amm}	kg/cm ²	35,00	35,00	<i>drenato</i>	<i>saturo</i>
Sollecitazione a taglio massima calcolata	τ_{max}	kg/cm ²	6,86	9,97	verificato	verificato

Dimensionamento e verifica delle opere di sostegno

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".

Le palificate di sostegno a doppia parete previste nel presente progetto, per essere stabili devono 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 dalle trincee drenanti.

Particolare cura dovrà essere posta all'inclinazione del piano di posa della struttura, non inferiore a 10° , realizzato su terreno solido e compatto in seguito all'asportazione del materiale incoerente movimentato da eventi franosi. Tale materiale incoerente è caratterizzato da un angolo di attrito interno inferiore a quello utilizzato e corrispondente al deposito naturale.

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 trasversi e sui correnti.

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