



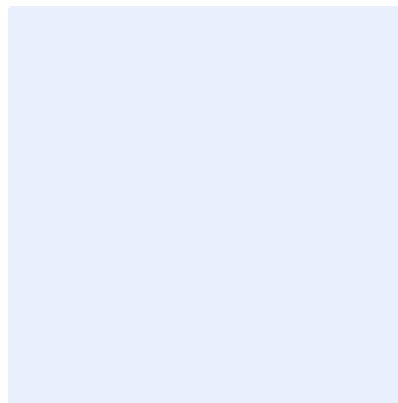
COMUNE DI ORMEA
Provincia di Cuneo

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

oggetto
Ripristino "passeggiata degli Inglesi"
s.c. San Bernardino
CN_A18_430_16_527

Estremi di legge:

- Ord. Comm. n.3/A18.000/430 del 22.03.2017
-
-



committente
COMUNE DI ORMEA
via teco, 1
12078 Ormea (CN)



tecnico
DOTT. GEOL. ALDO ACQUARONE
via Aleramo, 129 - 12075 Garessio(CN)
Tel. 017481910
aldo.acquarone@gmail.com
aldoacquarone@epap.sicurezzapostale.it

allegato

10

tipo allegato

RELAZIONE
GEOLOGICA

scala

,

Ormea, luglio 2017

INDICE

1. <i>PREMESSA</i>	1
2. - <i>CONSIDERAZIONI GENERALI</i>	2
3. - <i>INQUADRAMENTO GENERALE</i>	3
4. - <i>LINEAMENTI GEOLOGICI ED IDROGEOLOGICI</i>	5
5. - <i>INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO</i>	9
6. - <i>CARATTERIZZAZIONE TECNICA DEI TERRENI</i>	11
7. - <i>DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI E CONSIDERAZIONI GEOLOGICO TECNICHE</i>	13
7.1. <i>Indicazioni geologico tecniche generali</i>	14

1. PREMESSA

A seguito dell'incarico ricevuto dal Comune di Ormea, in merito alla progettazione esecutiva dei LAVORI DI RIPRISTINO "PASSEGGIATA DEGLI INGLESII" Strada Comunale SAN BERNARDINO (codice intervento CN_A18_430_16_527) lo scrivente si è occupato di eseguire l'indagine geologico-tecnica, parte integrante del progetto in questione.

A tal fine sono stati inizialmente predisposti i rilievi topografici e geologico tecnici, è stata effettuata una ricerca delle principali problematiche che hanno interessato il tratto fluviale e si sono quindi individuate le principali strategie d'intervento.

La scelta tipologica degli interventi è stata effettuata in pieno accordo tra il geologo ed il tecnico progettista tenendo in debita considerazione la situazione emersa dalle propedeutiche considerazioni geologico – tecniche, idrogeologiche ed idrauliche.

La presente indagine è effettuata a supporto del progetto dei primi interventi urgenti da realizzare sul tratto fluviale in esame, redatto in riferimento ed ai sensi:

- dell'Ordinanza commissariale n. 3/A18.000/430 del 22/03/2017 - Primi interventi urgenti di protezione civile in conseguenza degli eccezionali*

eventi meteorologici verificatesi nell'ultima decade del mese di novembre 2016 nel territorio della Regione Piemonte. Approvazione del Piano degli interventi e disposizioni amministrativo-contabili.

Nella presente relazione sono illustrate le strategie d'intervento, le considerazioni geologico tecniche sulle opere e le lavorazioni previste. Si rimanda agli elaborati grafici progettuali per ulteriori chiarimenti.

Sulla scorta della indicazioni ricevute, effettuati gli opportuni rilievi ed accertamenti in loco, si espone quanto segue.

2. - CONSIDERAZIONI GENERALI

Durante l'evento alluvionale del novembre 2016, l'Alta Val Tanaro è stata pesantemente colpita da dissesti legati alla dinamica dei versanti e da esondazioni, alluvionamenti ed erosioni connesse alla dinamica fluviale e torrentizia.

In particolare analizzando la situazione del Tanaro nell'ambito considerato risulta evidente come tutta l'asta del fiume e buona parte del fondovalle sia stata pesantemente coinvolta dall'evento di piena.

I tratti in cui la portata di piena del Tanaro è rimasta prevalentemente contenuta dalle opere di difesa spondale preesistenti sono stati interessati da fenomeni erosivi del corso d'acqua. Le condizioni di deflusso hanno mantenuto durante la piena condizioni di elevatissima energia che ha provocato diffuse erosioni di fondo e di sponda con conseguenze su molte difese spondali che si presentano quindi scalzate, danneggiate o parzialmente distrutte.

Solo localmente il considerevole trasporto solido alimentato anche dai tributari laterali, ha comportato accumuli che necessiteranno di disalveo per ridefinire le sezioni di deflusso.

Gli interventi del presente progetto riguardano due i tratti di strada comunale che, a causa dei crolli di difese spondali e cedimenti gravitativi di versante, sono compromessi ed interrotti al transito e, pertanto, interessati dal presente progetto di ripristino.

3. - INQUADRAMENTO GENERALE

Gli interventi in progetto sono situati nel comune di Ormea lungo l'alveo del F. Tanaro. Nel dettaglio i siti di interesse si localizzano:

- ✓ Il primo, in sponda destra del fiume Tanaro, in posizione frontale ai condomini "Vallette" dove l'impeto delle acque ha eroso il piede della scarpata, provocando un ampio cedimento del versante ed il conseguente crollo della carreggiata stradale.
- ✓ Il secondo, sempre in sponda destra, è antistante l'area camper, in prossimità del "parco pollicino". In questo caso, il muro di pietrame a difesa spondale della scarpata è stato distrutto dall'impeto delle acque per la quasi totalità, provocando, anche in questo caso, un fenomeno erosivo sul piede del versante che ha provocato il crollo di gran parte della carreggiata stradale.

Il progetto prevede il ripristino dei due tratti di viabilità con rifacimento delle difese spondali.

Le informazioni di carattere topografico relative alle zone in studio sono compendiate:

- nella Carta Tecnica Regionale, sezioni 244070 alla scala 1:10.000.

Nella figura seguente è riportata la cartografia citata con individuazione delle zone di intervento.

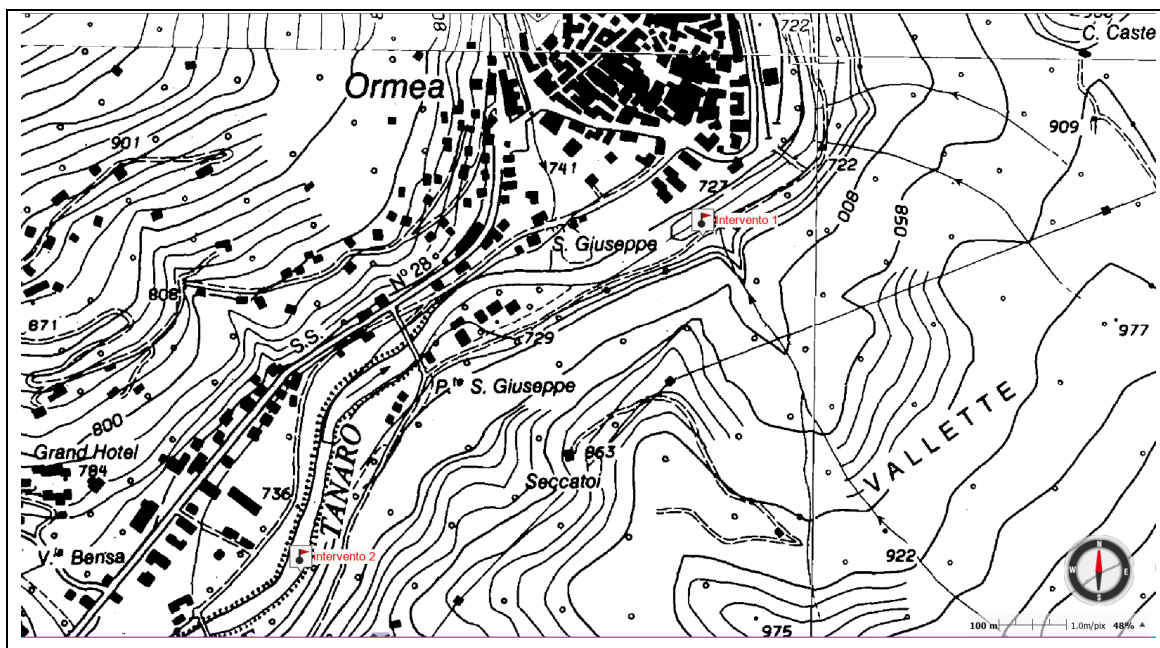


Figura n° 1: Estratto della Carta tecnica della Regione Piemonte con individuazione dell'area in esame.

Per meglio inquadrare la situazione generale del sito si riporta nel seguito anche uno stralcio dell'ortofoto a colori (fonte Google Maps), con evidenziata l'area in esame.

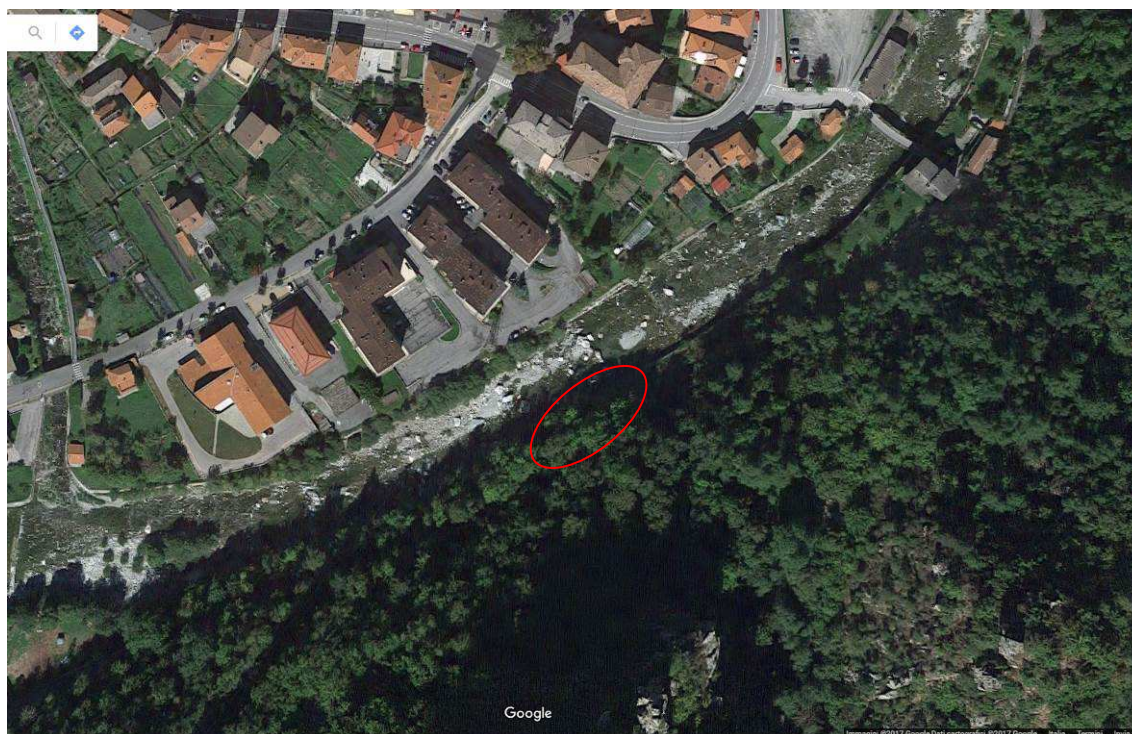


Foto n° 1: Foto aerea (fonte Google Maps) intervento località Condomini Le Vallette

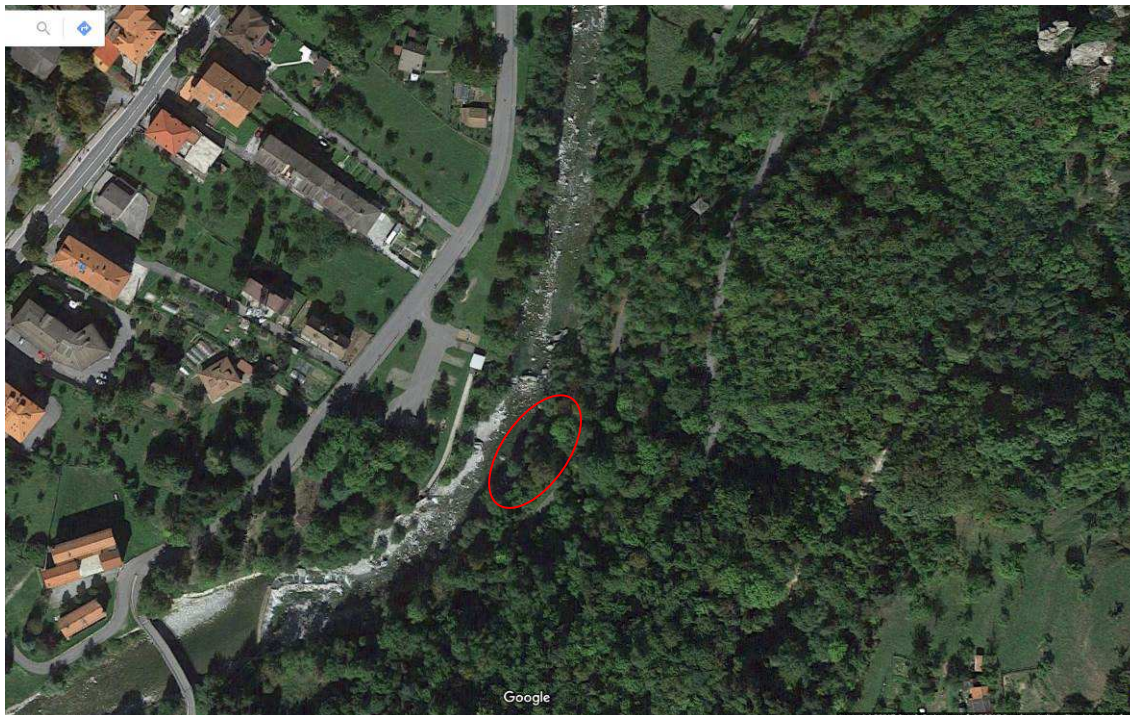


Foto n° 2: Foto aerea (fonte Google Maps) intervento località Area Camper

4. - LINEAMENTI GEOLOGICI ED IDROGEOLOGICI

Per un inquadramento geologico generale si segnala il Foglio n° 91 BOVES della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000 e le relative Note Illustrative, la guida geologica regionale “Alpi Liguri” edita a cura della Società Geologica Italiana e gli elaborati geologici allegati al P.R.G.C.

La Valle Tanaro è impostata in litotipi appartenenti alla Zona Brianzone, una delle principali unità tettonico - stratigrafiche dell'arco alpino occidentale.

In particolare, nell'area in esame affiorano litotipi appartenenti al “tegumento permio - carbonifero” della formazione vulcanica dei porfiroidi del Melogno e delle Quarziti di Ponte di Nava.



Figura n° 2: Estratto della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000, foglio 91 Boves con individuazione dell'area in esame.

Il substrato roccioso è quasi ovunque in affioramento lungo la sponda destra del Tanaro; le foto seguenti mostrano come nelle erosioni spondali risulti il substrato in affioramento.

Gran parte della coltre di prodotti sciolti di età quaternaria, riconducibili essenzialmente a sedimentazione alluvionale ed alla antica realizzazione della strada comunale con scavo e riporto sono stati asportati dalla corrente.

La roccia risulta interessata da vari sistemi di discontinuità ma priva di alterazione significativa.

Alcune porzioni rocciose risultano separate dall'affioramento da fratture aperte che isolano blocchi sub metrici.

Tratti di muretti a secco evidenziano come alla base della sponda fossero presenti tracce di un antico canale di alimentazione del vecchio "martinetto" delle officine Seno poste a ridosso del Ponte dei Sospiri.

Si riportano alcune foto significative dei due interventi con evidenziata la situazione litologica.



Foto n° 3: intervento località Condominio Vallette; nella scarpata d'erosione affiora estesamente il substrato roccioso. La massicciata stradale è stata asportata per buona parte.

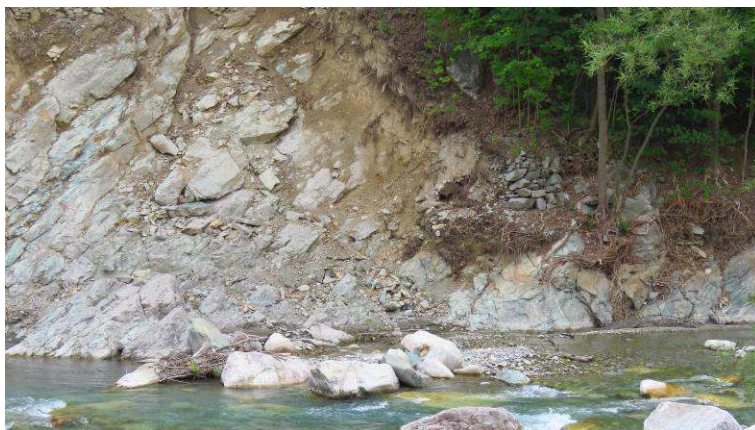


Foto n° 4: intervento località Condominio Vallette; dettaglio dell'affioramento roccioso.



Foto n° 5: intervento località Condominio Vallette; dettaglio dell'affioramento roccioso.



Foto n° 6: intervento località Area camper (a tergo del muro crollato sono presenti terreni di riporto e depositi di grossi blocchi derivanti da una antica frana di crollo che ha interessato il versante a monte della strada comunale)



Foto n° 7: intervento località Area camper (dettaglio della sponda)



Foto n° 8: intervento località Area camper (dettaglio della sede stradale da ripristinare)

Dal punto di vista idrogeologico non si è rilevata la presenza di venute d'acqua o sorgenti nell'ambito del tratto di scarpata interessata dagli interventi.

Non è presente una falda freatica vista la presenza del substrato affiorante o subaffiorante dotato di scarsa permeabilità.

I lavori di ripristino delle difese spondali non interferiscono negativamente con eventuali falde non creandone ostacolo o deviazione.

5. - INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

La dinamica evolutiva del F. Tanaro e la tendenza erosionale e al dissesto spondale, è stata evidenziata nei recenti gravosi eventi alluvionali, tra cui, prima dell'evento del novembre 2016, quello del novembre 1994 e 2000.

Morfograficamente in questo tratto il Fiume Tanaro può essere considerato di tipo unicursale, stabile nel proprio alveo, privo generalmente di barre e di isole vegetate.

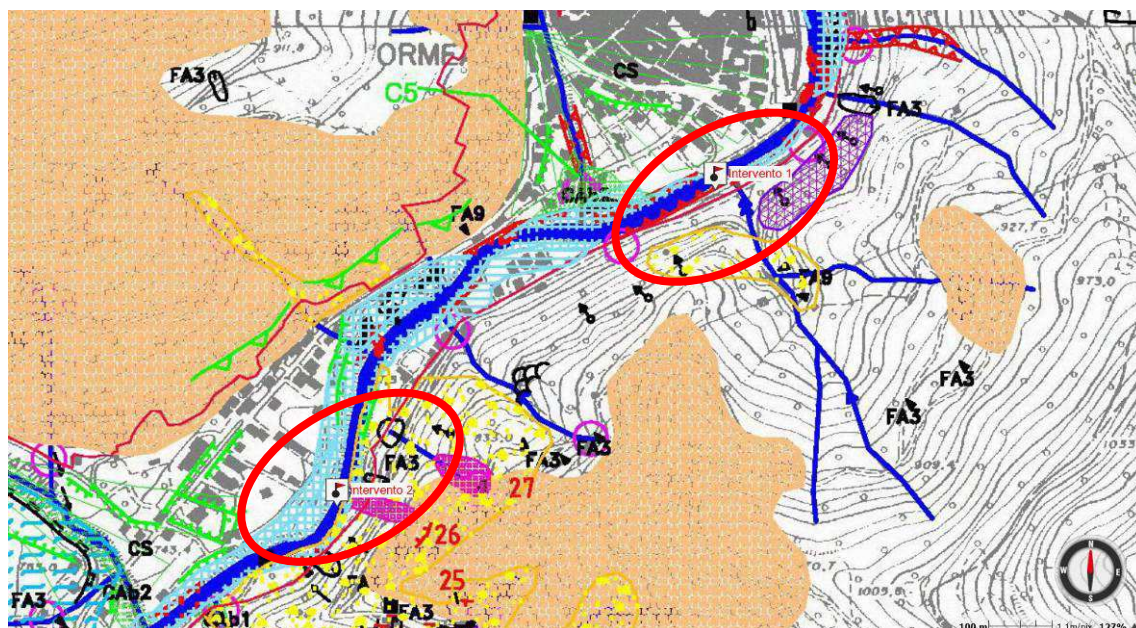
La sua tendenza evolutiva è di tipo erosionale, sottolineata dalla costante attività di reincisione dei propri depositi alluvionali, sino ad escavare, estesamente, il substrato roccioso.


Tale spiccata tendenza all'erosione laterale è una conseguenza della deviazione del flusso di piena imposta da ostacoli in alveo. Tali evidenze sono indicate anche dalla Carta geomorfologica dei dissesti e della dinamica fluviale allegata al PRGI di Ormea, di cui si riportano gli estratti nel seguito. Si denota come l'intero settore spondale mostri, in corrispondenza delle deviazioni dell'alveo, ingenti processi erosivi di battuta spondale, indicati dalla cartografia riportata e dalle evidenze tutt'ora riscontrate in loco, tra cui i danni e scalzamenti spondali oggetto degli interventi in questione.

Alcuni settori spondali risultano infatti già consolidati a seguito dell'evento alluvionale del 1994, tramite scogliere e muri spondali in cls, che continuano nel tempo ad accusare l'intensa azione erosiva del corso d'acqua con locali danneggiamenti ai manufatti esistenti.

Per limitare il danneggiamento delle opere e garantirne quindi una maggior durata ed efficacia nel tempo, dovranno essere realizzate fondazioni approfondite fino ad essere immorsate al basamento roccioso in posto.

Sarebbero auspicabili anche opere trasversali come piccole briglie e soglie antiscalzamento.



 Aree di fondovalle inondabili da acque con elevata energia e caratterizzate dalla presenza di rilevanti fenomeni di erosione/deposito; aree ad alta probabilità di inondazione (indicativamente con Tr 20 - 50 anni) localmente sulla scorta di specifiche verifiche idrauliche. EeA (Nell'ambito di tali settori, in occasione di future verifiche idrauliche, potranno essere individuate aree con caratteristiche riconducibili alle due precedenti classi).



Scarpate di erosione fluviale o torrentizia con battute di sponda.

Figura n° 3: Estratto della Carta Geomorfologica allegata al PRGI di Ormea e della relativa legenda

I grossi blocchi presenti lungo la scarpata stradale ed alla base del versante in corrispondenza dell'intervento n° 2 sono legati all'accumulo di un antico fenomeno gravitativo avvenuto a monte della sede stradale di cui è ancora evidente la nicchia di distacco in roccia. Gran parte dell'accumulo di frana risultava già asportato dall'evento alluvionale del 1994 ma alcuni grossi blocchi sono ancora visibili in loco.

Tale frana ha avuto una dinamica di crollo e non sarà instabilizzata dalle lavorazioni previste in progetto.

6. - CARATTERIZZAZIONE TECNICA DEI TERRENI

Dato il semplice assetto stratigrafico locale, agevolmente evidenziabile tramite un rilievo di superficie, in questa fase d'indagine non si è ritenuto di predisporre l'esecuzione di particolari prove geognostiche in sito.

La successione stratigrafica dei terreni in alveo può essere sintetizzata come segue:

-da 0.00 a 1.00 – 1.50 m depositi detritici grossolani ghiaiosi sabbiosi ciottolosi con blocchi;

oltre i 1.00 - 1.50 m segue il substrato prequaternario.

Per quanto riguarda la caratterizzazione meccanica dei depositi alluvionali e terreno di riporto, con riferimento ai rilievi condotti, all'esperienza maturata in contesti strettamente analoghi ed ai dati reperibili in letteratura (LAMBE & WHITMAN, 1969; NAVFAC, 1971; LANCELLOTTA, 1987), si sono adottati in via preliminare i seguenti intervalli di valori dei parametri geotecnici fondamentali:

Parametri geotecnici	Depositi alluvionali: sabbie e ghiaie con ciottoli
γ [kN m ⁻³]	15÷18
γ_{sat} [kN m ⁻³]	19 ÷21
ϕ' [°]	30÷35
Cu [kPa]	0

Per la caratterizzazione del basamento litoide (presente sulla scarpata d'erosione e costituente il piano fondazionale degli interventi in progetto, si considerano rilievi geostrutturali di dettaglio realizzati a supporto di interventi di consolidamento spondale esistenti effettuati in passato nelle vicinanze dei siti in esame, in corrispondenza dei principali affioramenti presenti lungo le sponde torrentizie e lungo la strada comunale situata alla base del versante destro idrografico nell'area.

La classificazione dell'ammasso roccioso è finalizzata alla determinazione del valore dei parametri geomeccanici da usare nell'eventuale calcolo delle strutture.

I parametri fondamentali, sufficienti a descriverne in modo quantitativo il comportamento meccanico, comprendono:

- Per le caratteristiche di resistenza: l'angolo di attrito " ϕ " e la coesione " c " (criterio di Coulomb)

- Per le caratteristiche di deformabilità: il modulo di deformabilità in sito "Ed"

I valori di tali parametri possono essere determinati per via diretta, attraverso prove in sito o di laboratorio, oppure ricavati tramite correlazioni empiriche dalle classificazioni di BARTON e di BIENIAWSKI.

- Angolo di attrito

Il valore dell'angolo di attrito residuo (equiparabile a quello di base) indicato in bibliografia per litotipi identici a quelli in esame, è di circa 34°.

Per quanto concerne il valore dell'angolo di attrito "di ammasso", si può ricorrere alla relazione tra gli indici J_r e J_a che compaiono nella definizione dell'indice Q di BARTON :

$$\phi_A = \arctan (J_r / J_a)$$

oppure, in BIENIAWSKI (1989):

$$\phi_A = 0,5 \text{ RMR} + 5$$

Nel caso specifico, ϕ_A assume valore tra 30° e 35°.

- Coesione

La valutazione del grado di coesione "di ammasso" può derivare dall'applicazione di opportune formule di riduzione al valore di coesione ottenuto su campione in laboratorio, oppure, più semplicemente e con altrettanta attendibilità, dalla correlazione proposta da BIENIAWSKI tra l'indice RMR e " c ", dove:

$c = 5 \text{ RMR}$

Nel caso specifico, $c = 250 - 300 \text{ kPa}$

- Modulo di deformabilità in sito

Il modulo di deformabilità in sito E_d è ricavabile direttamente dai valori di RMR mediante la relazione proposta da SERAFIM & PEREIRA (1983) e valida anche per il caso in cui $\text{RMR} < 50$.

$$E_d = 10 (\text{RMR} - 10)/40$$

Nel caso specifico, $E_d = 15.800 \text{ MPa}$.

7. – DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI E CONSIDERAZIONI

GEOLOGICO TECNICHE

Per entrambe le aree di intervento i principali interventi a progetto consistono in:

- movimentazione di materiale d'alveo del fiume Tanaro al fine di realizzare la necessaria savanella per l'allontanamento delle acque per eseguire i lavori in ambiente asciutto ed in assenza di flussi d'acqua che dilaverebbero il cls;
- sistemazione dell'area di cantiere attraverso la movimentazione e/o demolizione dei blocchi ciclopici di roccia presenti ed intralcianti il ripristino delle difese spondali e la riprofilatura della scarpata;
- la realizzazione di difesa spondale in scogliera di massi ciclopici opportunamente fondata e raccordata con le scarpate laterali esistenti delle dimensioni volumetriche idonee a resistere a future piene senza comportare problematiche idrauliche;
- la riprofilatura della scarpata pre-esistente e sovrastante la difesa spondale utilizzando materiale litoide recuperato in alveo;
- il ripristino della carreggiata della strada comunale di San Bernardino;
- il consolidamento della scarpata ricreata tramite la messa in opera di geojuta inerbita e palificate semplici disposte a quinconce;

- la risistemazione in alveo del materiale litoide d'alveo utilizzato per la realizzazione della savanella e, per quanto ulteriormente possibile, la sistemazione delle maggiori pezzature del medesimo materiale a protezione delle porzioni di difesa spondale non scalzate ma da proteggere da futuri eventi di piena.
- Per l'esecuzione di quanto precedentemente previsto, si prescrive l'utilizzo di blocchi lapidei di opportune dimensioni (non inferiori a 0,30 m³ e di peso superiore agli 8 ql) intasati con calcestruzzo di idonea fattura (classe XC2 – classe di consistenza S4 – d_{max} 30mm).

7.1. Indicazioni geologico tecniche generali

I lavori in progetto non comportano particolari difficoltà operative a parte la realizzazione delle savanelle per evitare la presenza d'acqua in corrispondenza delle opere in progetto; anche lo scavo di fondazione per l'ammorsamento dei setti antiscalzamento prevede localmente la demolizione di masse rocciose in posto che dovrà avvenire attraverso l'impiego di adeguati mezzi escavatori e martelloni demolitori.

Per eliminare l'acqua in corrispondenza dei getti delle fondazioni potranno essere usate anche adeguate pompe ad immersione.

Tutte le lavorazioni dovranno essere eseguite in periodi di portata di magra ed avendo cura di causare il minor disturbo alla fauna ittica.

In particolare i getti in cls delle fondazioni dovranno essere eseguiti in modo tale da evitare dilavamenti del cls e conseguente inquinamento del fiume.

Nella realizzazione di tutte le lavorazioni si dovrà usare un calcestruzzo di adeguata qualità e di comprovata resistenza all'abrasione / erosione.

I massi per la realizzazione delle scogliere dovranno essere di dimensioni ciclopiche e di litologia non geliva e non fratturata od alterata.

Per il ripristino della sede stradale in corrispondenza dell'intervento n° 2 dovrà essere evitato lo sbancamento della scarpata di monte per la presenza dell'antica frana di crollo a carico del versante sovrastante.

Vista l'elevata pendenza della scarpata da ripristinare a tergo della scogliera il riporto dovrà essere sistemato in strati successivi adeguatamente costipati.

Tutti i lavori previsti in progetto dovranno essere soggetti a periodici controlli e manutenzioni con interventi solleciti in caso di erosioni o depositi che modifichino sostanzialmente le sezioni di progetto.