



STUDIO TECNICO ASSOCIATO di GEOLOGIA
TECNOSESIA

di Dott. Geol. Pascariello R. - Tamone F. - Cavagnino G.

Via Monte Rosa, 1 - 13011 BORGOSIESIA (VC) - Tel. e Fax 0163.27190
E-mail: studio@tecnosesia@libero.it - Cod. Fisc. e Part. IVA: 0165560027

REGIONE PIEMONTE

PROVINCIA DI VERCELLI

COMUNE DI RIMASCO

REALIZZAZIONE DI PISTA DI SLITTINO SU ROTAIA

INTEGRAZIONI ALLA RELAZIONE GEOLOGICA

ALLEGATA AL PROGETTO PRELIMINARE E DEFINITIVO

Borgosesia, agosto 2008

Committente: AMM. COMUNALE DI RIMASCO

DOTT. GEOL. GIOVANNI CAVAGNINO



SOMMARIO

SOMMARIO	2
1. TRASPORTO SOLIDO DEL RIO DEL CASTELLO E DEL TORRENTE EGUA.....	4
CONSIDERAZIONI SUI DATI E PRESCRIZIONI	7
CONSIDERAZIONI SUI DATI E PRESCRIZIONI	9
2.. LA CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA E GEOMECCANICA IN CORRISPONDENZA DI ALCUNE SEZIONI SIGNIFICATIVE	10
CLASSIFICAZIONE ROCK MASS RATING – RMR, BIENIASKI	15
GEOLOGICAL STRENGTH INDEX (HOEK & MARINOS, 2000).....	16
3.. RISCHIO DI CADUTA MASSI SUL TRACCIATO DI PROGETTO	18
4. CONCLUSIONI	20
5. DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA.....	21



PREMESSA

In seguito alla Conferenza dei Servizi del 5 giugno 2008, lo scrivente CAVAGNINO DOTT. GEOL. GIOVANNI, dello Studio Associato di Geologia *TECNOSESIA* con sede a Borgosesia in via Monte Rosa N. 1, ha realizzato le seguenti integrazioni alla relazione geologica dell'aprile 2008.

Su richiesta dell'AMM. COMUNALE, gli studi, (cfr. nostra proposta di lavoro del 24 giugno 2008) mirati alla caratterizzazione puntuale della potenza delle coperture sciolte in alcuni tratti dei versanti oggetto d'intervento ed alla definizione di dettaglio dei parametri geomeccanici di alcuni ammassi rocciosi significativi, verranno posticipati in sede di Progetto Esecutivo.

In questa sede si sono approfonditi studi relativi a:

- la valutazione del trasporto solido del rio del Castello e del torrente Egua;
- la caratterizzazione geologica e geomeccanica in corrispondenza di alcune sezioni significative, estese a monte e a valle rispetto a quelle di progetto;
- il rischio di caduta massi sul tracciato di progetto.

Sono allegati alla presente, di cui costituiscono parte integrante:

- Documentazione fotografica
- Sezioni geologiche Scala 1 : 500/200
- Carta geologica e geomorfologica – Tav.1 e Tav.2 Scala 1 : 1.000
- Proiezione stereografica



1. TRASPORTO SOLIDO DEL RIO DEL CASTELLO E DEL TORRENTE EGUA

Il trasporto solido nei bacini montani è costituito da due componenti: la parte grossolana, legata alla disgregazione delle rocce, è veicolata dai corsi d'acqua come trasporto al fondo; mentre la parte più fine, prodotta dall'erosione del suolo sui versanti, è trasportata in sospensione.

La quantità del materiale trasportato dipende dalla densità di drenaggio, i fattori che la influenzano sono: la resistenza all'erosione delle rocce in posto (bassa densità di drenaggio in presenza di rocce poco erodibili, con reticolo idrografico semplice), la presenza di vegetazione e di terreni permeabili (densità di drenaggio inversamente proporzionale alla presenza di vegetazione ed alla permeabilità terreno).

La valutazione della quantità di materiale mobilizzabile è stata stimata utilizzando la formula proposta da GAVRILOVIC che permette di quantificare, attraverso delle opportune tabelle, una serie di parametri più avanti esposti. Il metodo di cui sopra non tiene conto dei fenomeni gravitativi di versante, che possono far confluire negli alvei, in tempi brevi, quantitativi molto rilevanti di materiale. Questa metodologia permette di definire dei modelli, partendo dal volume totale di sedimenti che vengono asportati per erosione, relativi alla portata solida, da sommare a quella liquida al colmo di piena.

Nel modello ipotizzato per l'area di studio, si suppone che l'intero quantitativo di materiale erodibile venga mobilizzato durante l'evento di riferimento e raggiunga l'alveo durante l'evento stesso. Inoltre si fa conto che il materiale fluisca alla sezione di chiusura in un tempo di un'ora, concentrandosi al momento del colmo di piena.

Di seguito si analizzano nel dettaglio i bacini oggetto d'intervento.

Nota: i parametri idraulici sono stati desunti dallo studio idraulico, allegato agli elaborati progettuali, redatto dallo STUDIO INSIEME INGEGNERIA.



RIO DEL CASTELLO

Caratteristiche del bacino:

- presenza di roccia affiorante o sub-affiorante su circa il 70 % della superficie;
- prevalenza di copertura boschiva fino a circa 1600 m s.l.m., alla quote superiori presenza di manto erboso alternato a roccia nuda;
- non si evidenziano fenomeni franosi;
- erosione lungo linee di drenaggio in idrografica destra a partire da quota 1050 m s.l.m.;
- presenza di conoide alla confluenza nel torrente Egua, che ha, nel tratto terminale, più canali. Probabile esistenza di antico conoide molto più grande, ormai smantellato.

Formula di GAVRILOVIC: $G = W * R$

dove:

G = volume medio di sedimento che viene eroso e trasportato fino alla sezione di chiusura del bacino;

$$W = h * \pi * A * \sqrt{t/10 + 0,1} * [x * y(\Phi + \sqrt{i})]^{1,5}$$

in cui:

W = volume medio di sedimento eroso in m³/anno

A = area del bacino in km²

h = altezza media annua di pioggia in mm

t = temperatura media annua in °C

x = coefficiente per tipo di suolo

y = coefficiente di tipo geologico

Φ = stato erosivo del bacino

i = pendenza in %;

$$R = \frac{\sqrt{P * (Q_m - Q_c)} * (L + L_{aff})}{(L + 10) * A}$$

in cui:

R = coefficiente di rideposizione

P = perimetro del bacino in km



Q_m = altezza media del bacino

Q_c = altezza alla sezione di chiusura

L = lunghezza in km dell'asta principale

L_{aff} = lunghezza in km degli affluenti.

I valori utilizzati sono:

$$A = 0,69 \text{ km}^2$$

$$h = 1350 \text{ mm/anno}$$

$$t = 4,9 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$x = 0,20$$

$$y = 1,10$$

$$\Phi = 0,30$$

$$i = 44,9 \%$$

$$P = 3,622 \text{ m}$$

$$Q_m = 1342 \text{ m}$$

$$Q_c = 906 \text{ m}$$

$$L = 1,1 \text{ km}$$

$$L_{aff} = 5,246 \text{ km.}$$

Il calcolo ha dato i seguenti risultati:

$$\mathbf{W = 232,18 \text{ m}^3/\text{anno}}$$

$$\mathbf{R \cong 1}$$

$$\mathbf{G = 230 \text{ m}^3/\text{anno}}$$

Il valore di $R \cong 1$, indica che durante l'evento ipotizzato non avviene deposito di materiale.

Indice di erosione specifica E

$$E = \frac{W}{1000 * A}$$

$$E = 0,16.$$

TRASPORTO SOLIDO

Considerando un tempo di corrivazione di 0,3 ore, pari a 1080 sec.,

abbiamo:

$$230:1080 = 0,23 \text{ m}^3/\text{sec.}$$



Il peso solido del materiale trascinato sul fondo viene calcolato con la formula di MEYER – PETER:

$$G = (2,5q^{2/3}i - 42,5d)^{3/2}$$

in cui:

G = peso materiale trascinato sul fondo in kg/sec.*m

q = portata liquida per T₂₀₀ = 20.300 l/sec

d = diametro materiale in m = 0,005 m

G = 1,56 kg/sec.*m

CONSIDERAZIONI SUI DATI E PRESCRIZIONI

- La sezione in cui la pista attraversa il Rio Castello coincide circa con la zona dove inizia il tratto più ricco di materiale mobilizzabile, pertanto si ritiene che, allo stato attuale, a monte non sussistano le condizioni per l'innesco di *debris-flow*;
- viste le pendenze, non è da escludere la mobilizzazione per scalzamento al piede di grossi massi in alveo. A tal proposito è importante pulire l'alveo e regolarizzare la sua pendenza nel tratto immediatamente a monte dell'attraversamento e di provvedere al controllo stagionale dello stesso; si consiglia inoltre di realizzare, a monte dell'attraversamento, una contropendenza che funga da vasca di accumulo del materiale trasportato;
- con riferimento a quanto già esposto nella relazione dell'aprile 2008, si ricorda che l'alveo del rio Castello è un canalone di valanga attivo (*Vel-48* elaborati geologici PRGC): si consiglia di provvedere, per il periodo invernale, a smontare le strutture che attraversano il rio, al fine di evitare danneggiamenti alle stesse. In ogni modo l'integrità della struttura andrà verificata stagionalmente;
- si ritiene comunque importante prevedere la non agibilità della pista di slittino su rotaia durante allerte meteo della Regione Piemonte (allerta di livello 2-3) o eventi piovosi particolarmente intensi.



TORRENTE EGUA

Lo studio è stato sviluppato secondo le formule esposte in precedenza, di GAVRILOVIC e di MEYER – PETER

Vista l'ampiezza e la complessità del bacino del torrente Egua, nella definizione dei parametri di calcolo si è tenuto conto, oltre che di un rilievo speditivo, di quanto riportato nelle carte geomorfologiche e dei dissesti rispettivamente dei Comuni di Rimasco (marzo 2004) e Carcoforo (marzo 2004), redatte per le verifiche di compatibilità idraulica ed idrogeologica ai sensi della circolare 7/LAP del 1996.

Caratteristiche del bacino:

- presenza di roccia affiorante o sub-affiorante su circa il 70 % della superficie;
- prevalenza di copertura boschiva fino a circa 1600 m s.l.m., alla quote superiori presenza di manto erboso alternato a roccia nuda;
- le carte di cui sopra mettono in evidenza numerosi dissesti, per la maggior parte classificati come crolli in roccia;
- presenza di numerosi conoide soprattutto compresi, in Comune di Carcoforo, nel tratto tra l'abitato ed il confine comunale con Rimasco, nella medio - alta valle d'Egua e nel tratto terminale della valle del torrente Trasinera. In Comune di Rimasco si evidenzia l'esistenza di conoidi nel tratto compreso tra l'abitato di Campo Ragozzi e Molino.

Formula di GAVRILOVIC:

I valori utilizzati sono:

$$A = 43 \text{ km}^2$$

$$h = 1250 \text{ mm/anno}$$

$$t = 4,9 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$x = 0,50$$

$$y = 1,00$$

$$\square = 0,30$$

$$i = 12,4 \%$$

$$P = 32,75 \text{ m}$$

$$Q_m = 1569 \text{ m}$$

$$Q_c = 906 \text{ m}$$

$$L = 10,7 \text{ km}$$



$L_{aff} = 180 \text{ km.}$

Il calcolo ha dato i seguenti risultati:

$$W = 35.432,18 \text{ m}^3/\text{anno}$$

$$R = 0,99$$

$$G = 35.078 \text{ m}^3/\text{anno}$$

Il valore di $R \cong 1$, indica che durante l'evento ipotizzato non avviene deposito di materiale.

Indice di erosione specifica E

$$E = \frac{W}{1000 * A}$$

$$E = 0,82.$$

TRASPORTO SOLIDO

Considerando un tempo di corrvazione di 3600 sec.,

abbiamo:

$$35078:3600 = 9,74 \text{ m}^3/\text{sec.}$$

Il peso solido del materiale trascinato sul fondo, secondo la formula di MEYER – PETER:

$$q = \text{portata liquida per } T_{200} = 417 \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$d = \text{diametro materiale in m} = 0,005 \text{ m}$$

$$G = 66,8 \text{ kg/sec.*m}$$

CONSIDERAZIONI SUI DATI E PRESCRIZIONI

- viste le pendenze dei versanti e l'estensione del bacino, non è prevedibile la mobilitazione per scalzamento al piede di grossi massi in alveo. A tal proposito è importante pulire l'alveo e regolarizzare la sua pendenza nel tratto immediatamente a monte dell'attraversamento e di provvedere al controllo stagionale dello stesso.
- come espresso in precedenza, si ritiene comunque importante prevedere la non agibilità della pista di slittino su rotaia durante allerte meteo della Regione Piemonte (allerta di livello 2-3) o eventi piovosi particolarmente intensi.



2.. LA CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA E GEOMECCANICA IN CORRISPONDENZA DI ALCUNE SEZIONI SIGNIFICATIVE

Sono state realizzate tre sezioni geologiche su tratti significativi del versante:

la sezione n.°1 [cfr. allegati] inizia in alveo del torrente Egua, circa a quota 900 m s.l.m. e termina circa a quota 1.000 m s.l.m. Corre sub-parallela alla sezione di progetto n.° 25. Si può osservare come il limite di letto delle coperture sciolte sia stato supposto attraverso un rilievo geologico e geomorfologico di dettaglio: una definizione più puntuale sarà possibile, in sede di Progetto Esecutivo, tramite la realizzazione di rilievi sismici a rifrazione.

La sezione n.°2 corrisponde all'attraversamento del rio del Castello: la sezione è stata estesa in sinistra e destra orografica del rio stesso.

I parametri geotecnici sono stati desunti da indagini svolte dagli scriventi su terreni similari:

depositi fluvio – glaciali

γ_{dry} : peso di volume allo stato naturale	17.0 kN/m ³
γ_{sat} : peso di volume allo stato saturo	19.0 kN/m ³
coesione	0.0 kN/m ²
angolo di attrito residuo	33°

depositi alluvionali recenti ed attuali

γ_{dry} : peso di volume allo stato naturale	17.5 kN/m ³
γ_{sat} : peso di volume allo stato saturo	18.0 kN/m ³
coesione	0.0 kN/m ²
angolo di attrito residuo	36°
modulo elastico	24,5 MPa
modulo edometrico	18,2 MPa



La sezione n.°3 corrisponde all'attraversamento del torrente Egua: la sezione corrisponde all'intero alveo del corso d'acqua, compreso tra le scogliere esistenti.

Per caratterizzare la roccia, affiorante nel settore d'imposta dei manufatti, è stata realizzata una stazione geomeccanica secondo la normativa I.S.R.M.: i parametri ricavati sono riportati nelle tabelle seguenti.

Dall'analisi della sezione si osserva che l'ammasso roccioso appare fortemente ripiegato, in questo tratto: sono visibili numerose serie di pieghe anticlinali e sinclinali.

Per una corretta modellazione, si è provveduto a definirne l'andamento generale [cfr. sezione stessa].

Assi misurati di anticlinali: direzione: N40°

Assi misurati di sinclinali: direzione: N20°

“ direzione: N40°

“ direzione: N40°.

L'analisi della proiezione stereografica di seguito riportata, mostra la coerenza delle direzioni di cui sopra con le immersioni misurate dei fianchi delle pieghe.

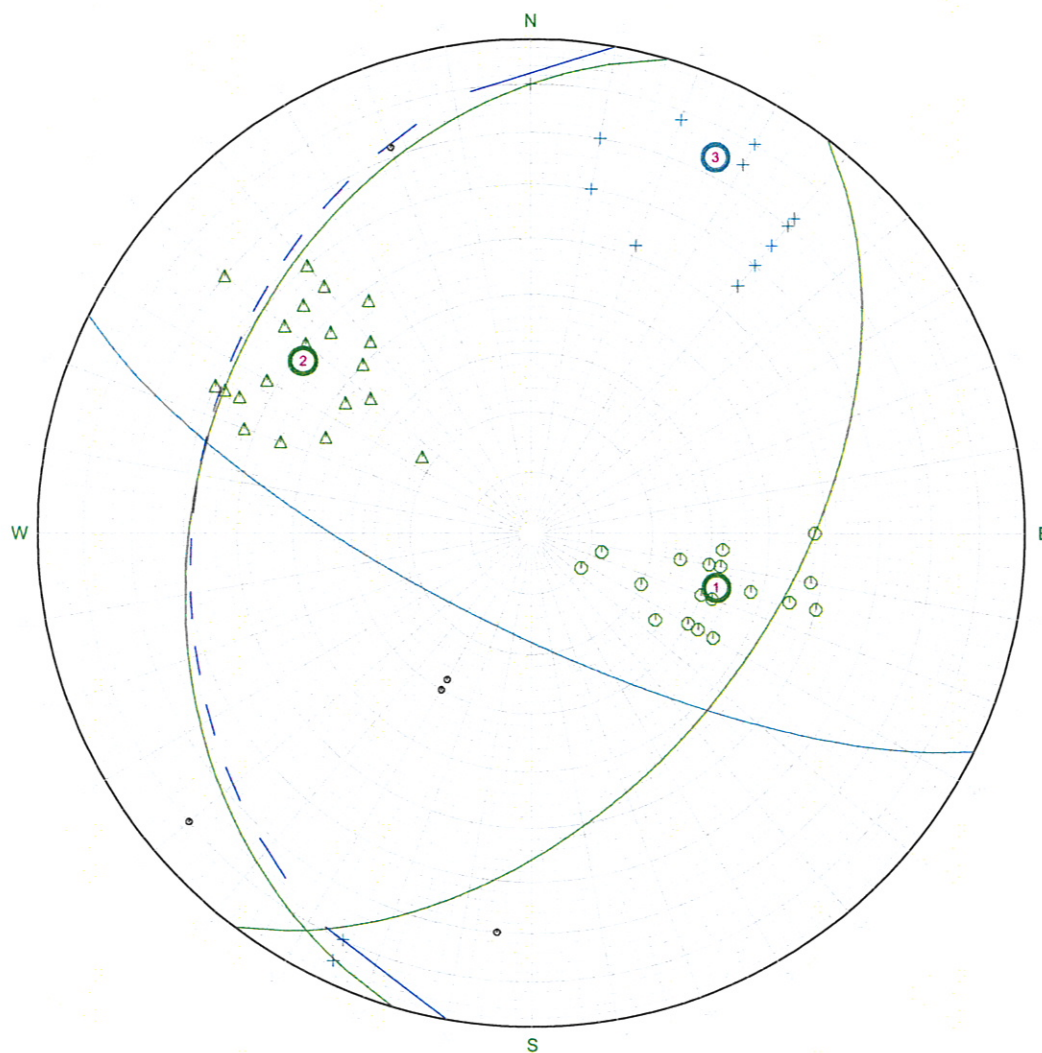
Parametri delle famiglie principali di discontinuità:

N. Fam.	Immers. [°]	Inclinaz. [°]
1 – f.p.	286.0	32.0
2 – f.p.	127.0	48.0
3 – K1	206.0	74.0

RILIEVO STRUTTURALE

cluster analysis

Comune di Rimasco
Sezione geologica n.3



Comune di Rimasco - alveo T.Egua
 Data: 18 agosto 2008
 Stazione n°: 1

Spaziatura [cm]			
f.K1/asse X	asseY	asseZ	complessiva
206N74	127N48	286N32	
33,5	16,9	12,4	20,9

Apertura [mm]			
f.K1/asse X	asseY	asseZ	complessiva
206N74	127N48	286N32	
1,83	1,53	2,51	2,0

Persistenza [m]			
f.K1/asse X	asseY	asseZ	complessiva
206N74	127N48	286N32	
4,23	3,95	3,16	3,8

JRCn			
f.K1/asse X	asseY	asseZ	complessiva
206N74	127N48	286N32	
10	5	4	6,3

valori di JRC corretti per effetto scala-BARTON & BANDIS [1990]

Angoli di attrito			
f.K1/asse X	asseY	asseZ	
206N74	127N48	286N32	
29	29	29	Angolo di attrito di base [°]

Modello di Barton - Bandis	
asseZ	
286N32	
25	Angolo di attrito residuo [°]
36	Angolo di attrito di picco [°]

per sigma pari a 0,1MPa

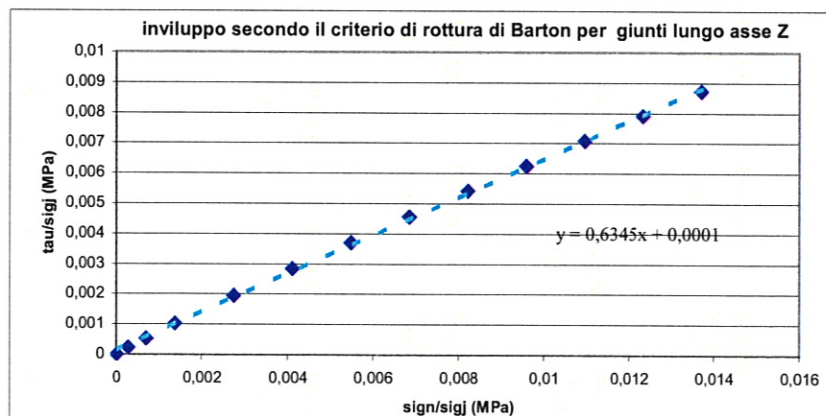


Tabella 1



Comune di Rimasco - alveo T.Egua

Data: 18 agosto 2008

Stazione n°: 1

UNIAXIAL COMPRESSIVE STRENGTH - MPa - roccia intatta

<i>Miller</i>	150
<i>Fukui&al.</i>	101
<i>Irfan-Dearman</i>	62
<i>Bruschi</i>	93

UNIAXIAL COMPRESSIVE STRENGTH - MPa - su discontinuità

asse Z

<i>Miller</i>	88
<i>Miller corretto</i>	73
<i>Fukui&al.</i>	68
<i>Irfan-Dearman</i>	54
<i>Bruschi</i>	64

"effetto scala" - Barton & Bandis

Tabella 2



CLASSIFICAZIONE ROCK MASS RATING – RMR, BIENIASKI

Comune di Rimasco - alveo T.Egua

Data: 18 agosto 2008

Stazione n°: 1

A1 - resistenza della roccia intatta

signa c = 93 [Mpa] rating: 7

A2 - RQD

RQD = 41 [%] rating: 8

A3 - spaziatura delle discontinuità

s = 21 [cm] rating: 8

A4: v1+v3+v4+v5

persistenza= 3,8 [m] v1: 2

apertura= 2,00 [mm] v2: 1

rugosità= 6,3 [JRC] v3: 3

alterazione pareti= leggermente alterate v4: 5

riempimento= compatto v5: 4

rating: 15

A5 - condizioni idrauliche

s = bagnata rating: 4

RMRb: 42

A6 - orientamento delle discontinuità

molto sfavorevole rating: -25

RMRc: 17

classe IV-V "scadente - molto scadente"

coesione: 210 [kPa]

angolo: 26 [°]

Tabella 3

GEOLOGICAL STRENGTH INDEX (HOEK & MARINOS, 2000)

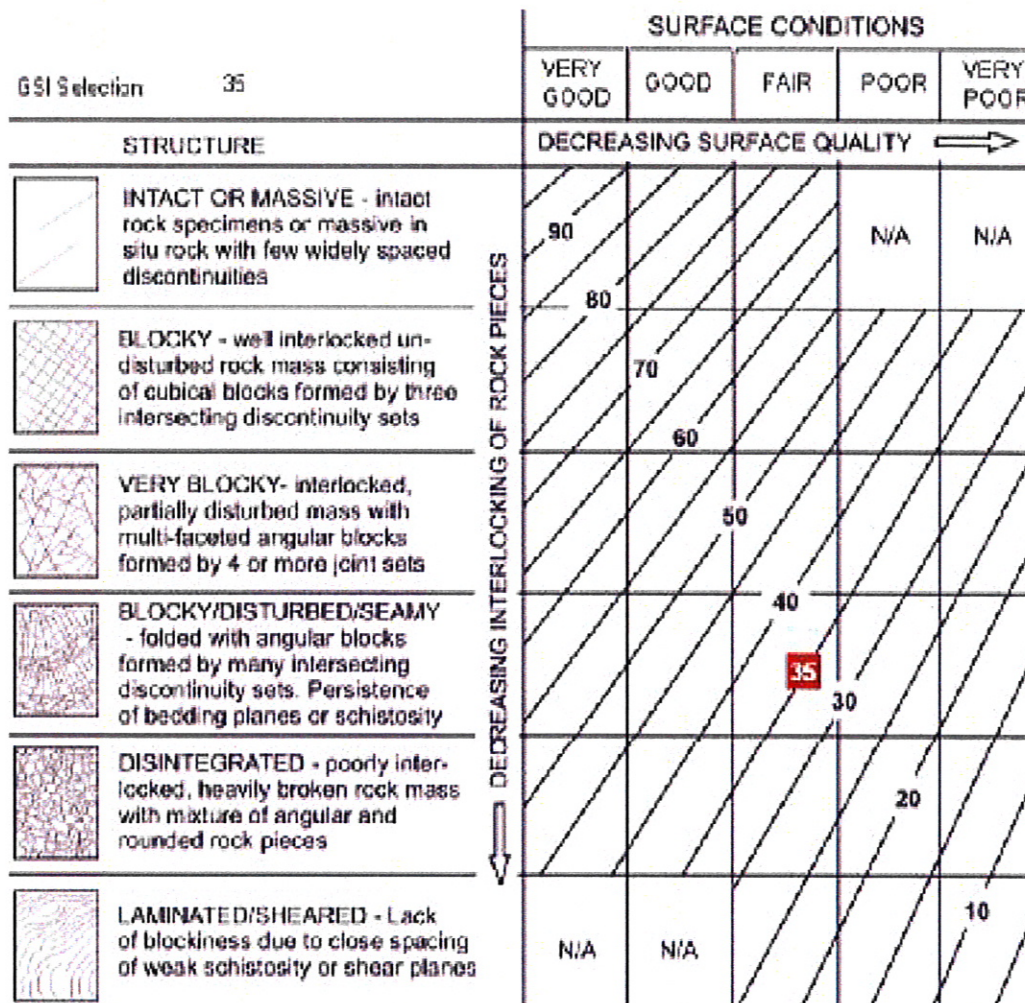


Figura 2

Definizione numerica del valore di GSI, secondo la procedura proposta da ULUSAY & SONMEZ = 35.

Il valore di GSI ricavato dai dati di campagna ben si accorda con la descrizione dell'ammasso roccioso:

STRUTTURA PIEGATA: ammasso disturbato tettonicamente, a pieghe, con diverse famiglie di giunti. Piani di stratificazione o di scistosità a grande persistenza;

CONDIZIONI DELLE DISCONTINUITÀ MEDIOCRİ: giunti lisci, superficie moderatamente alterata.

Nelle pagine precedenti, sono riportate le classificazioni dell'ammasso roccioso secondo la metodologia RMR, si osserva come:

- l'RMRb, pari a 42, definisce dei parametri generali "dell'ammasso roccioso";



- l'RMRb è successivamente corretto secondo quanto proposto per le fondazioni, ottenendo il valore di RMRc pari a 17;
- in relazione al valore ricavato di RMRc, l'ammasso roccioso è classificato sul limite tra la classe IV "scadente" e la classe V "molto scadente"; si osservi che il passaggio tra la classe IV e V è segnato dal *rating* 20/21: il valore di 17 rientra quindi nel margine alto dell'ultima classe.

Per quanto riguarda i parametri derivati dalla classificazione RMR, si sottolinea e si condivide quanto evidenziato da RUSSO nel 1994, sulla base delle esperienze maturate in diversi progetti di gallerie ferroviarie nel nord Italia [cfr. Alberto Bruschi – Meccanica delle Rocce nella pratica geologica ed ingegneristica, pag 319 “controllo dei parametri geomeccanici di ingresso - Dario Flaccovio Editore, 2004].

L'Autore indica, per ammassi ricadenti nel campo delle formazioni complesse e delle rocce tenere, i parametri di progetto adottati nelle esperienze di cui sopra e derivati da prove in situ ed in laboratorio, in ragione del valore di RMR.

Per RMR < 20

coesione di picco: 200 kPa

coesione residua: 160 kPa

angolo di attrito di picco: 30°

angolo di attrito residuo: 25°

modulo in campo elastico 500 MPa

modulo in campo plastico 500 Mpa.

I parametri ben si accordano con quanto riportato nelle tabella 1 e 3.

Le tabelle 1 e 2, riportano i parametri geomeccanici ricavati dal rilievo strutturale e i valori di angoli di attrito secondo l'involuppo di *Barton – Bandis*. Per i valori di JCS sono riportati i valori proposti da diversi Autori, in tutti i calcoli si è utilizzato il valore proposto da A. BRUSCHI [Alberto Bruschi – Meccanica delle Rocce nella pratica geologica ed ingegneristica, Dario Flaccovio Editore, 2004].



3.. RISCHIO DI CADUTA MASSI SUL TRACCIATO DI PROGETTO

Come già descritto nella relazione dell'aprile 2008 [cfr. 6.5 Settore compreso tra Sez. 28 e 32 (tra quota 950 e 914 m s.l.m.)] il settore più critico è quello posto immediatamente a destra del rio del Castello, subito dopo l'attraversamento dello stesso.

La parete ha una lunghezza di 60 ml. ed un'altezza media di 9 m. Il fronte presenta immersione pari a 165N80. Sono rilevabili tre sistemi di giunti principali, circa corrispondenti a:

K₁: 165N70

K₂: 280N30

K₃: 100N65

Si sono visti numerosi blocchi instabili da disgiungere, di cui si riportano di seguito alcune dimensioni indicative:

1,5*0,9*1,0 [m]

1,5*0,5*0,5 [m]

1,0*0,7*0,3 [m]

1,5*1,5*1,0 [m]

1,5*0,5*0,7 [m]

1,5*0,7*0,4 [m]

E' importante prevedere:

- il taglio di alberi ed arbusti in corona per 60 ml;
- il disgiungimento di 550 m² di parete rocciosa;
- la messa in esercizio di opera di difesa, quali rete armata per 500 m².

E' inoltre necessario prevedere la sistemazione di due vecchi muretti a secco, ormai abbandonati, posti a monte della parete di cui sopra, che potrebbero rilasciare massi a valle.

Le dimensioni sono: 4 m * 1 m

5 m * 1,5 m.



Dovranno inoltre essere previsti controlli da parte di rocciatori specializzati, disgaggi e pulizie in parete in corrispondenza de [cfr. carta geologica]:

- parete rocciosa posta a Nord Est del pilone n.°5 della seggiovia esistente;
- parete rocciosa posta in corrispondenza della sezione di progetto n.9;
- parete rocciosa posta in corrispondenza della sezione di progetto n.13, per un totale di 1.200 m².

Dovrà inoltre essere previsto un controllo puntuale ed un abbattimento e/o messa in sicurezza dei massi, potenzialmente instabili, immorsati nelle coperture sciolte e/o nel detrito di falda nel settore compreso tra l'orlo morfologico posto a Nord Est di sez. 20 di progetto e le sezioni 26 e 27 di progetto, per un totale di 2.500 m².

Si raccomanda infine di prevedere, stagionalmente, il controllo dei blocchi isolati immorsati nella copertura sciolta e l'eventuale messa in sicurezza e/o abbattimento di massi che si trovassero in condizioni d'instabilità potenziale, nel tratto di percorso compreso tra le sez. 5 e 25 di progetto e 29/31 e 32 di progetto (in questo tratto, verso monte, fino circa a quota 950 m s.l.m.).



4. CONCLUSIONI

Facendo riferimento a quanto esposto nei capitoli precedenti, nella realizzazione degli interventi in progetto sarà importante:

1. eseguire a regola d'arte le opere di drenaggio e regimazione delle acque, come previsto puntualmente per ogni settore, nella relazione dell'aprile 2008;
2. per le opere di regimazione delle acque (di cui al punto 1), prevedere una pulizia e manutenzione periodica (stagionale), affinché queste mantengano intatta la loro funzionalità;
3. provvedere a posizionare reti anti erosione e a realizzare idrosemina sui versanti immediatamente a monte e a valle della pista;
4. attenersi alle prescrizioni di cui ai precedenti capitoli 1, 2 e 3 ed al capitolo 6 della relazione dell'aprile 2008;
5. realizzare in sede di Progetto Esecutivo gli approfondimenti mirati alla caratterizzazione puntuale della potenza delle coperture sciolte in alcuni tratti dei versanti oggetto d'intervento ed alla definizione di dettaglio dei parametri geomeccanici di alcuni ammassi rocciosi significativi.



5. DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA