



AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD

1° LOTTO Piovene Rocchette - Valle dell'Astico

PROGETTO DEFINITIVO

CUP	G21B1 30006 60005
WBS	B25.A31N.L1
COMMESSA	J16L1

COMMITTENTE



S.p.A. AUTOSTRADA BRESCIA VERONA VICENZA PADOVA
Area Costruzioni Autostradali

CAPO COMMESSA
PER LA PROGETTAZIONE
Dott. Ing. Gabriella Costantini

PRESTATORE DI SERVIZI:
CONSORZIO RAETIA



RAPPRESENTANTE: Dott. Ing. Alberto Scotti

RESPONSABILI DELL'INTEGRAZIONE
TRA LE PROVAZIONI SPECIALI TECNICHE:
Technital S.p.A. - Dott. Ing. Andrea Renzo



PROGETTAZIONE:



Il Responsabile: Ing. G. Cassani
Il Geologo: Dott. Geol. F. Pennino



Il Responsabile: Ing. A. Renzo
Il Geologo: Dott. Geol. E. Fresia



Il Responsabile: Ing. S. Possati
Il Geologo: Dott. Geol. V. Federici

ELABORATO: STUDI PER LA CONOSCENZA DEL CONTESTO
INDAGINI GEOGNOSTICHE

RILIEVI GEOMECCANICI

Progressivo	Rev.
03 05 01 003 02	

Rev.	Data	Descrizione	Redazione	Controllo	Approvazione	SCALA: --
00	MARZO 2017	PRIMA EMISSIONE	ROCKSOIL - VITIELLO	PENNINO	GATTI	NOME FILE: J16L1_03_05_01_003_0101_OPD_02.pdf
01	GIUGNO 2017	REVISIONE PER VERIFICA	ROCKSOIL - VITIELLO	PENNINO	GATTI	CM. PROGR. FG. LIV. REV. J16L1_03_05_01_003_0101_OPD_02
02	LUGLIO 2017	RECEPIMENTO OSSERVAZIONI	ROCKSOIL - VITIELLO	PENNINO	GATTI	

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO
PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

Committente:



Progettazione:

CONSORZIO RAETIA



PROGETTO DEFINITIVO

STUDI PER LA CONOSCENZA DEL CONTESTO

Geologia e Geomorfologia

Rilievi Geomeccanici

INDICE

1	INTRODUZIONE	3
2	RILIEVI GEOMECCANICI	5
2.1	Caratteristiche discontinuità	6
2.1.1	<i>Tipo ed orientazione</i>	6
2.1.2	<i>Spaziatura</i>	7
2.1.3	<i>Persistenza</i>	7
2.1.4	<i>Apertura</i>	7
2.1.5	<i>Alterazione</i>	7
2.1.6	<i>Rugosità</i>	8
2.1.7	<i>Riempimento</i>	9
2.1.8	<i>Resistenza pareti del giunto</i>	10
2.1.9	<i>Presenza d’acqua</i>	11
2.2	Classificazione geomeccanica	11
2.2.1	<i>Rock Mass Rating</i>	12
2.2.2	<i>Geological Strength Index</i>	15
3	RILIEVI GEOMECCANICI	17
3.1	RG01	17
3.2	RG02	23
3.3	RG03	29
3.4	RG04	34
3.5	RG05	39
3.6	RG06	46

1 INTRODUZIONE

La presente relazione rappresenta l’elaborato “*Rilievi geomeccanici*” del progetto definitivo del 1° lotto funzionale dell’autostrada A31 Vicenza – Piovene Rocchette – Trento, come prolungamento dell’attuale tratto in esercizio da Longare (a sud di Vicenza) fino a Piovene Rocchette (a nord di Vicenza), ai sensi dell’art. 8 dell’allegato XXI del D.Lgs 163/2006 e s.m.i.

Oggetto della presente relazione è fornire un inquadramento geostrutturale e geomeccanico degli ammassi rocciosi coinvolti nello scavo delle opere in sotterraneo e fornire gli elementi per il dimensionamento delle opere di progetto.

Il tracciato del 1° Lotto parte da Piovene Rocchette ed attraversa la Valdstico fino allo svincolo di San Pietro al confine con la provincia di Trento, per un totale di circa 18 chilometri, (cfr figura 1.1).

Procedendo da sud verso nord, nel senso delle progressive crescenti, la prima parte del tracciato, fra gli svincoli di Piovene Rocchette e Cogollo, si snoda per circa 4.500 m all’aperto in un contesto sostanzialmente sub pianeggiante. Qui le opere principali sono rappresentate dal viadotto Piovene sul torrente Astico e dalle gallerie S. Agata 1 e S. Agata 2.

Superato lo svincolo di Cogollo il tracciato autostradale si addentra in un contesto francamente montuoso (rimanendo ora in sinistra ora in destra idrografica del torrente Astico), per l’attraversamento del quale il progetto prevede la successione delle gallerie naturali Cogollo, Pedescala e S. Pietro, separate fra loro dal viadotto Assa sull’omonimo corso d’acqua, e dai viadotti Settecà e Molino sull’Astico stesso.

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL’ASTICO



Figura 1.1 - Inquadramento geografico dell'area

Il percorso oggetto di studio interessa un'area caratterizzata da una notevole omogeneità da un punto di vista geologico, stratigrafico e geomeccanico, con coperture variabili da pochi metri fino a 400-500 m, con punte di valori massimi di circa 1000 m.

Allo scopo di definire l'assetto geostrutturale degli ammassi e la loro classificazione sono stati eseguiti n. 6 rilievi geomeccanici su affioramenti rocciosi significativi di Dolomia principale e di Vulcaniti. La posizione dei rilievi è rappresentata con apposita simbologia nella carta geologica di progetto. Lo studio è stato condotto secondo i criteri generali stabiliti dagli standard di lavoro pubblicati.

Le normative e gli standard di riferimento considerati sono i seguenti:

- International Society of Rock Mechanics: Suggested methods for the quantitative description of discontinuities in rock masses, Int. J. Rock Mech. & Mm. Sci., vol.15, n.1 1978;

2 RILIEVI GEOMECCANICI

Nel seguito si fornisce la procedura per la esecuzione dei rilievi geomeccanici in situ.

In generale gli ammassi di dolomia principale si presentano con colore grigio, massicci, resistenti e con grado di alterazione basso. La superficie di strato, sub-orizzontale, rappresenta l’elemento strutturale maggiormente marcato.

Per i 6 rilievi geomeccanici realizzati, dopo aver elaborato statisticamente i dati delle varie famiglie di giunti, è stato possibile ricavare, mediante l’assegnazione dei coefficienti parziali alle caratteristiche proposte dai vari sistemi, i valori di RQD e GSI degli ammassi.

I risultati, riassunti in tabella 2.1, indicano buone caratteristiche geomeccaniche.

RILIEVO	RMR _{base} (secco)		GSI
	Valore	Classe	Valore
RG01	61.5	II	56.5
RG02	69	II	64
RG03	54	III	49
RG04	73	II	68
RG05	61	II	56
RG06	64.5	II	59.5

Tab. 2.1 - valori di RMR e GSI per i rilievi effettuati

2.1 *Caratteristiche discontinuità*

Relativamente alla caratterizzazione geomeccanica delle discontinuità sono state seguite le raccomandazioni ISRM (International Society for Rock Mechanics). I parametri considerati e misurati sono i seguenti:

- orientazione,
- spaziatura,
- persistenza,
- apertura,
- alterazione delle pareti del giunto,
- resistenza delle pareti del giunto,
- rugosità,
- riempimento,
- presenza di acqua.

Al fine di distinguere i sistemi di fratturazione principali rispetto alle fratture indotte dai processi di degradazione naturale, si è preferito privilegiare rispetto al classico campionamento lungo linee di scansione, una tecnica di identificazione delle famiglie di discontinuità tramite valutazione preliminare a distanza e successivo loro campionamento mirato.

I dati relativi a ciascuna discontinuità sono stati riportati nella scheda di rilevamento allegata. Le caratteristiche misurate e le classificazioni adottate per ciascun parametro sono riportate nei paragrafi seguenti.

2.1.1 Tipo ed orientazione

I valori di giacitura di ciascun piano sono stati misurati per mezzo di bussola strutturale ed i risultati sono stati elaborati attraverso l’uso di proiezioni stereografiche (Ramsay, 1987, Priest 1985). L’utilizzo di un programma di calcolo dedicato (DIPS 6.0 della Rocscience Ltd.) ha consentito di identificare dall’analisi dei poli le principali famiglie di discontinuità presenti e per ciascuna di esse di determinarne l’orientazione media.

I risultati di questa analisi sono riportati all’interno di ogni scheda allegata sotto forma di stereogrammi in cui viene indicata la distribuzione di frequenza dei poli e la ciclografica media di ogni famiglia.

2.1.2 Spaziatura

La spaziatura è stata calcolata misurando la distanza tra due giunti paralleli lungo una linea perpendicolare agli stessi. I valori registrati per ciascun sistema sono stati raggruppati in fase di analisi secondo le classi di spaziatura previste dall’ISRM e riportate nella tabella seguente.

Molto larga	> 1,8 m
Larga	0.6 - 1,8 m
Moderata	20 - 60 cm
Stretta	8-20 cm
Molto stretta	< 8 cm

Tabella 2.2: Classi di spaziatura

2.1.3 Persistenza

La persistenza riguarda l’estensione del giunto nello spazio espresso come lunghezza in metri. La foliazione, elemento disgiuntivo principale degli ammassi analizzati, ha presentato sempre un’estensione inferiore al metro, così come i sistemi di fratture secondari individuati.

PERSISTENZA	Molto bassa	< 1m (0-10%)
	Bassa	1-3m (10-25%)
	Media	3-10m (25-50%)
	Alta	10-20m (50-100)
	Molto alta	> 20 m (100%)

Tabella 2.3: Classi di persistenza

2.1.4 Apertura

Il parametro apertura riporta la distanza in millimetri che separa le pareti di una singola discontinuità. La tabella successiva riporta le classi previste per questo parametro dalla ISRM.

APERTURA	molto chiusi	nessuna
	chiusi	< 0.1 mm
	moderat. aperti	0.1 -1.0 mm
	aperti	1 - 5 mm
	molto aperti	> 5 mm

Tabella 2.4: Classi di Apertura

2.1.5 Alterazione

L’alterazione descrive le condizioni di degrado del materiale roccia che costituisce le pareti delle discontinuità. La tabella seguente riporta le classi previste per questo parametro dalla ISRM.

ALTERAZIONE	Non alterata
	Leggermente alterata
	Moderatamente alterata
	Altamente alterata
	Suolo residuale

Tabella 2.5: Alterazione delle superfici di discontinuità

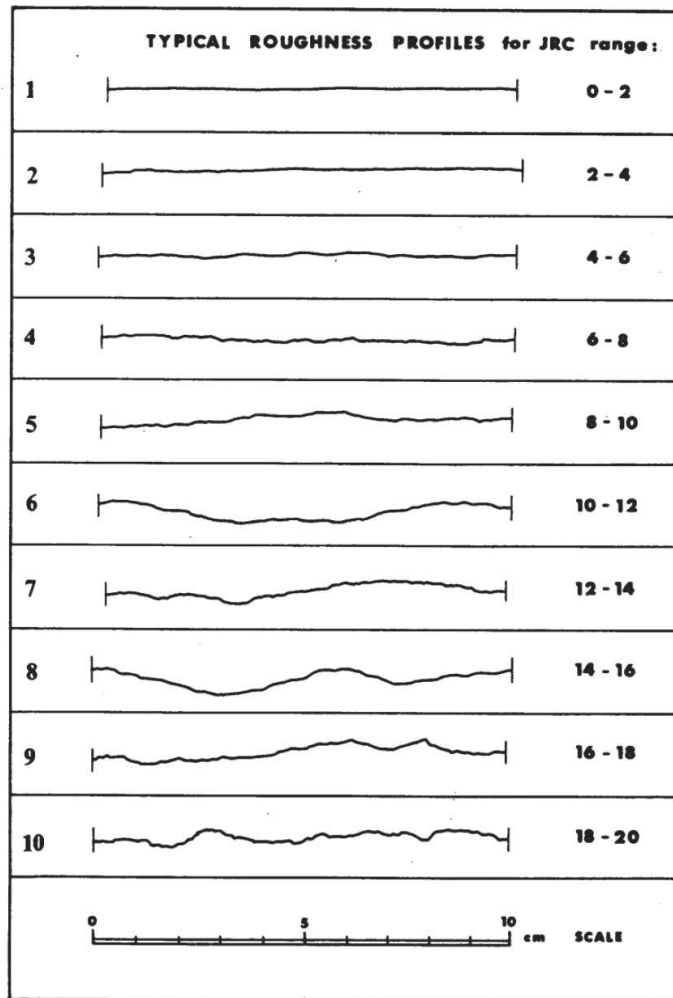
2.1.6 Rugosità

Con il termine rugosità si intende l’irregolarità nella forma della superficie di discontinuità ed in termini generali è contraddistinta da una “*rugosità*” in senso stretto (scala centimetrica).

RUGOSITA'	molto rugose	16-18 18-20
	rugose	12-14 14-16
	legg. rugose	8-10 10-12
	piane	4-6 6-8
	levigate	0-2 2-4

Tabella 2.6: Ondulazione delle superfici di discontinuità

Per quanto riguarda la rugosità in senso stretto si è fatto riferimento al parametro JRC (Joint Roughness Coefficient) (Barton, 1976) determinato attraverso il confronto con i profili tipici.



Profili di riferimento per la determinazione del parametro JRC (ISRM, 1978)

2.1.7 Riempimento

Con il termine riempimento si intende il tipo di materiale eventualmente contenuto tra le pareti delle discontinuità, che viene descritto secondo le sue caratteristiche mineralogiche e granulometriche e la sua resistenza meccanica.

RIEMPIMENTO	Nessuno
	compatto < 5mm
	Compatto > 5mm
	Sciolto < 5mm
	sciolto > 5mm

Tabella 2.7: Termini di riferimento per definire il riempimento delle superfici di discontinuità

2.1.8 Resistenza pareti del giunto

Per quanto riguarda la resistenza delle pareti del giunto, sono state eseguite per ciascun sistema una serie di prove di resistenza per mezzo di martello di Schmidt (sclerometro). I risultati delle prove sono stati elaborati secondo gli standard ISRM, ossia calcolando il valore medio R dei valori misurati.

La resistenza a compressione delle pareti del giunto è stata dedotta attraverso l'apposito grafico di correlazione, utilizzando un valore di R corretto in funzione della direzione di esecuzione della prova. La tabella seguente riporta le classi di resistenza proposte dalla ISRM.

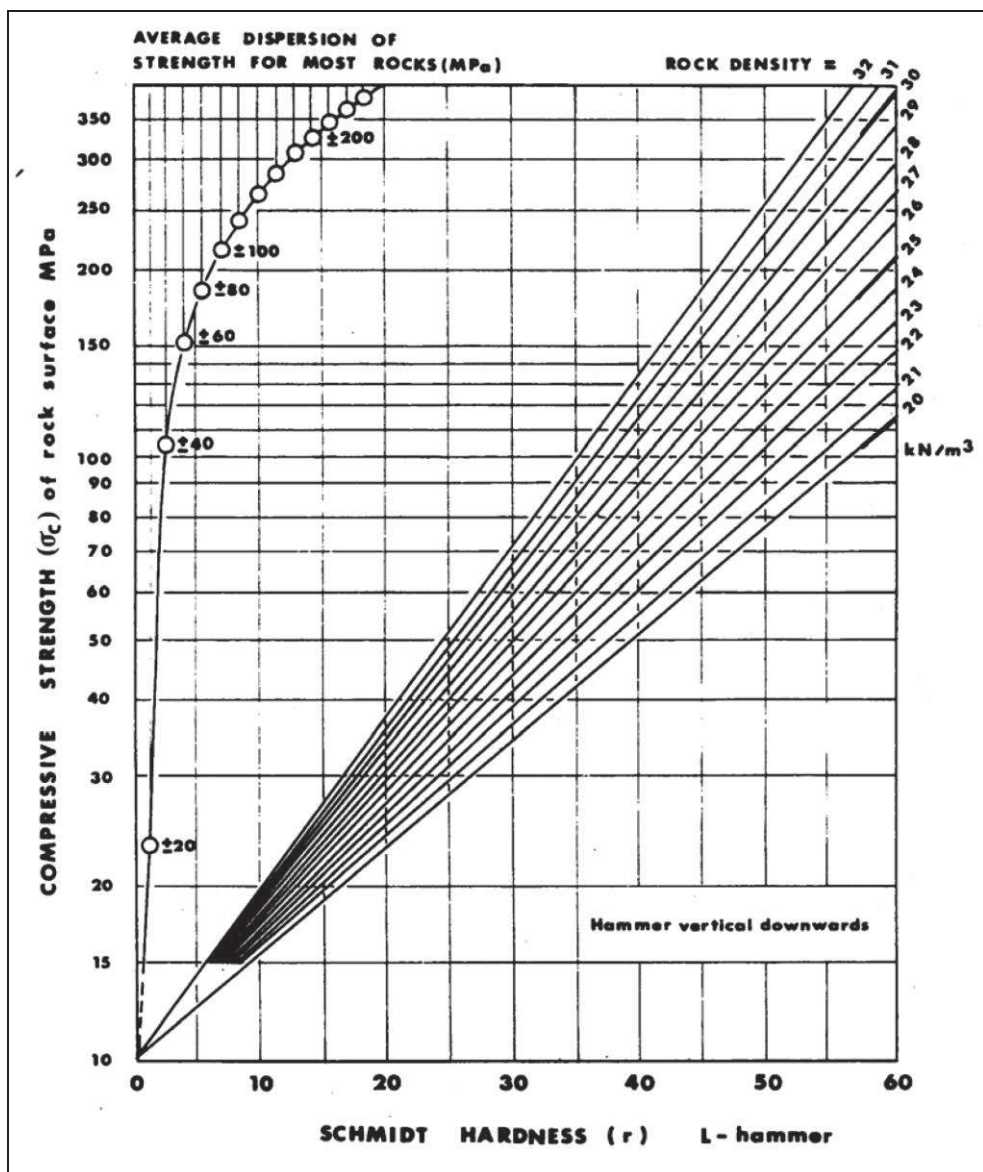


Tabella di correlazione R - Resistenza a compressione monoassiale (ISRM, 1978)

Classe	R	σc (MPa)
Medio alta		> 250
Alta	44-58	110-250
Medio - alta	32-43	60 - 110
Moderata	12-31	20 - 60
Bassa	<12	10-20
Molto bassa	0	<10

Tabella 2.8: Termini di riferimento per definire la resistenza delle pareti delle superfici di discontinuità

2.1.9 Presenza d’acqua

La presenza d’acqua indica lo stato di umidità riscontrato in ciascuna discontinuità ed è stato descritto secondo la seguente tabella.

Termine	Descrizione
Asciutta	Privo d’acqua, polverosa ed asciutto
Umida	Umidità visibile lungo la discontinuità
Bagnata	Visibile acqua che filtra attraverso la discontinuità

Tabella 2.9: Termini utilizzati per rappresentare la presenza d’acqua lungo le discontinuità

2.2 *Classificazione geomeccanica*

Per quanto concerne le classificazioni geomeccaniche si è fatto riferimento ai sistemi classificativi denominati Rock Mass Rating o RMR (Bieniawski, 1989) e Geological Strength Index (Hoek et al., 1995). Tutti e due i sistemi si basano sull’attribuzione di punteggi ad una serie di parametri fondamentali della roccia intatta, delle discontinuità e dell’ammasso:

- Resistenza a Compressione Monoassiale (UCS)
- Rock Quality Designation (RQD)
- Numero di discontinuità
- Spaziatura discontinuità
- Condizione discontinuità
- Condizioni idrogeologiche

Si specifica che il valore di RQD per gli ammassi in esame è stato determinato attraverso la correlazione con il numero di discontinuità per metro cubo di ammasso (J_v) proposta da Hudson e Priest (1974):

$$RQD = 100 * (0.1 * J_v + 1) * 10^{-J_v}$$

2.2.1 Rock Mass Rating

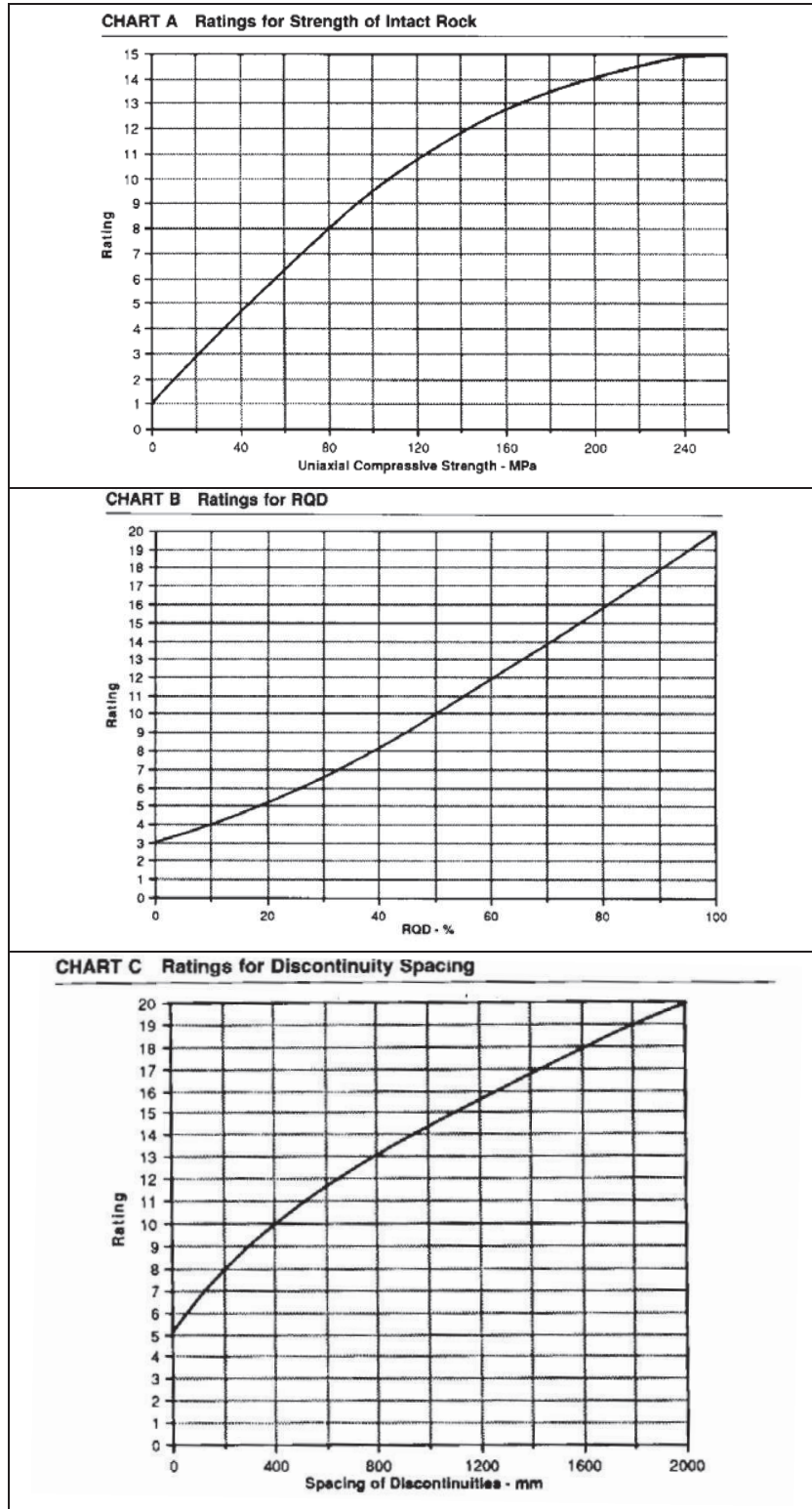
Il sistema Rock Mass Rating si basa sulla somma dei punteggi attribuiti a 5 parametri rappresentativi delle caratteristiche dell’ammasso roccioso ai quali si aggiunge un ulteriore parametro di aggiustamento che considera l’orientazione dei sistemi di fratturazione rispetto al problema affrontato (gallerie, versanti e fondazioni). La figura riporta sinteticamente le caratteristiche fondamentali di tale sistema classificativo.

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

A. CLASSIFICATION PARAMETERS AND THEIR RATINGS									
Parameter			Range of values						
1	Strength of intact rock material	Point-load strength index	>10 MPa	4-10 MPa	2-4 MPa	1-2 MPa	For this low range - uniaxial compressive test is preferred		
		Uniaxial comp. strength	>250 MPa	100-250 MPa	50-100 MPa	25-50 MPa	5-25 MPa	1-5 MPa	< 1 MPa
		Rating	15	12	7	4	2	1	0
2	Drill core Quality RQD		90%-100%	75%-90%	50%-75%	25%-50%	< 25%		
	Rating		20	17	13	8	3		
3	Spacing of discontinuities		> 2 m	0.6-2 . m	200-600 mm	60-200 mm	< 60 mm		
	Rating		20	15	10	8	5		
4	Condition of discontinuities (See E)		Very rough surfaces Not continuous No separation Unweathered wall rock	Slightly rough surfaces Separation < 1 mm Slightly weathered walls	Slightly rough surfaces Separation < 1 mm Highly weathered walls	Slickensided surfaces or Gouge < 5 mm thick or Separation 1-5 mm Continuous	Soft gouge >5 mm thick or Separation > 5 mm Continuous		
	Rating		30	25	20	10	0		
5	Ground water	Inflow per 10 m tunnel length (l/m)	None	< 10	10-25	25-125	> 125		
		(Joint water press)/ (Major principal σ)	0	< 0.1	0.1-0.2	0.2-0.5	> 0.5		
	General conditions		Completely dry	Damp	Wet	Dripping	Flowing		
	Rating		15	10	7	4	0		
B. RATING ADJUSTMENT FOR DISCONTINUITY ORIENTATIONS (See F)									
Strike and dip orientations		Very favourable	Favourable	Fair	Unfavourable	Very Unfavourable			
Ratings	Tunnels & mines	0	-2	-5	-10	-12			
	Foundations	0	-2	-7	-15	-25			
	Slopes	0	-5	-25	-50				
C. ROCK MASS CLASSES DETERMINED FROM TOTAL RATINGS									
Rating	100 ← 81		80 ← 61	60 ← 41	40 ← 21	< 21			
Class number	I		II	III	IV	V			
Description	Very good rock		Good rock	Fair rock	Poor rock	Very poor rock			
D. MEANING OF ROCK CLASSES									
Class number	I		II	III	IV	V			
Average stand-up time	20 yrs for 15 m span		1 year for 10 m span	1 week for 5 m span	10 hrs for 2.5 m span	30 min for 1 m span			
Cohesion of rock mass (kPa)	> 400		300-400	200-300	100-200	< 100			
Friction angle of rock mass (deg)	> 45		35-45	25-35	15-25	< 15			
E. GUIDELINES FOR CLASSIFICATION OF DISCONTINUITY conditions									
Discontinuity length (persistence)	< 1 m		1-3 m	3-10 m	10-20 m	> 20 m			
Rating	6		4	2	1	0			
Separation (aperture)	None		< 0.1 mm	0.1-1.0 mm	1-5 mm	> 5 mm			
Rating	6		5	4	1	0			
Roughness	Very rough		Rough	Slightly rough	Smooth	Slickensided			
Rating	6		5	3	1	0			
Infilling (gouge)	None		Hard filling < 5 mm	Hard filling > 5 mm	Soft filling < 5 mm	Soft filling > 5 mm			
Rating	6		4	2	2	0			
Weathering	Unweathered		Slightly weathered	Moderately weathered	Highly weathered	Decomposed			
Rating	6		5	3	1	0			
F. EFFECT OF DISCONTINUITY STRIKE AND DIP ORIENTATION IN TUNNELLING**									
Strike perpendicular to tunnel axis				Strike parallel to tunnel axis					
Drive with dip-Dip 45-90°		Drive with dip-Dip 20-45°		Dip 45-90°		Dip 20-45°			
Very favourable		Favourable		Very favourable		Fair			
Drive against dip-Dip 45-90°		Drive against dip-Dip 20-45°		Dip 0-20-Irrespective of strike?					
Fair		Unfavourable		Fair					

Rock Mass Rating System (Bieniawski, 1989)

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO



Calcolo del rating per i parametri UCS, RQD e Spaziatura

2.2.2 Geological Strength Index

Il Geological Strength Index è una revisione del RMR proposta da Hoek nel 1995.

L’approccio è sostanzialmente analogo, con l’unica differenza di considerare sempre pari a 10 il punteggio per le condizioni idrogeologiche e di non applicare la correzione per l’orientazione delle discontinuità. L’autore ha anche proposto una tabella schematica per determinare, a partire dalle caratteristiche qualitative di fratturazione dell’ammasso e di condizione delle discontinuità, il valore GSI.







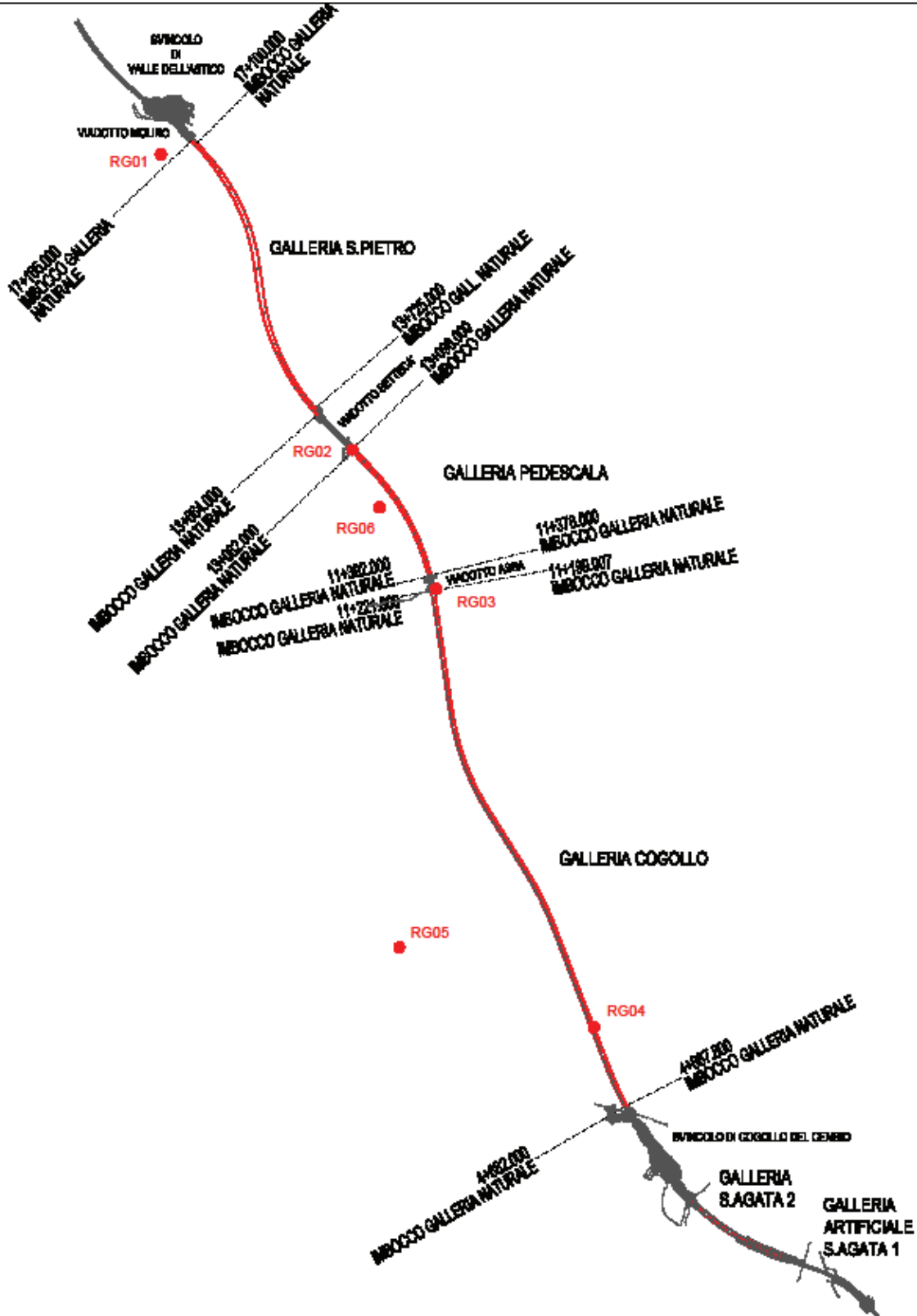
GEOLOGICAL STRENGTH INDEX		SURFACE CONDITIONS				
<p>From the description of structure and surface conditions of the rock mass, pick an appropriate box in this chart. Estimate the average value of the Geological Strength Index (GSI) from the contours. Do not attempt to be too precise. Quoting a range of GSI from 36 to 42 is more realistic than stating that GSI = 38. It is also important to recognize that the Hoek-Brown criterion should only be applied to rock masses where the size of the individual blocks or pieces is small compared with the size of the excavation under consideration. When individual block sizes are more than approximately one quarter of the excavation dimension, failure will generally be structurally controlled and the Hoek-Brown criterion should not be used.</p>		VERY GOOD Very rough, fresh unweathered surfaces	GOOD Rough, slightly weathered, iron stained surfaces	FAIR Smooth, moderately weathered and altered surfaces	POOR Slackensided, highly weathered surfaces with compact coatings or fillings of angular fragments	VERY POOR Slackensided, highly weathered surfaces with soft clay coatings or fillings
		DECREASING SURFACE QUALITY →				
STRUCTURE		DECREASING INTERLOCKING OF ROCK PIECES ↓				
	INTACT OR MASSIVE – intact rock specimens or massive in situ rock with very few widely spaced discontinuities	90	80	N/A	N/A	N/A
	BLOCKY - very well interlocked undisturbed rock mass consisting of cubical blocks formed by three orthogonal discontinuity sets	70	60	50	40	30
	VERY BLOCKY - interlocked, partially disturbed rock mass with multifaceted angular blocks formed by four or more discontinuity sets	50	40	30	20	10
	BLOCKY/DISTURBED - folded and/or faulted with angular blocks formed by many intersecting discontinuity sets	30	20	10	5	N/A
	DISINTEGRATED - poorly interlocked, heavily broken rock mass with a mixture of angular and rounded rock pieces	10	5	N/A	N/A	N/A
	FOLIATED/LAMINATED – Folded and tectonically sheared foliated rocks. Schistosity prevails over any other discontinuity set, resulting in complete lack of blockiness	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Tabella di riferimento per la valutazione del GSI (Hoek, Marinos e Benissi (1998))

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

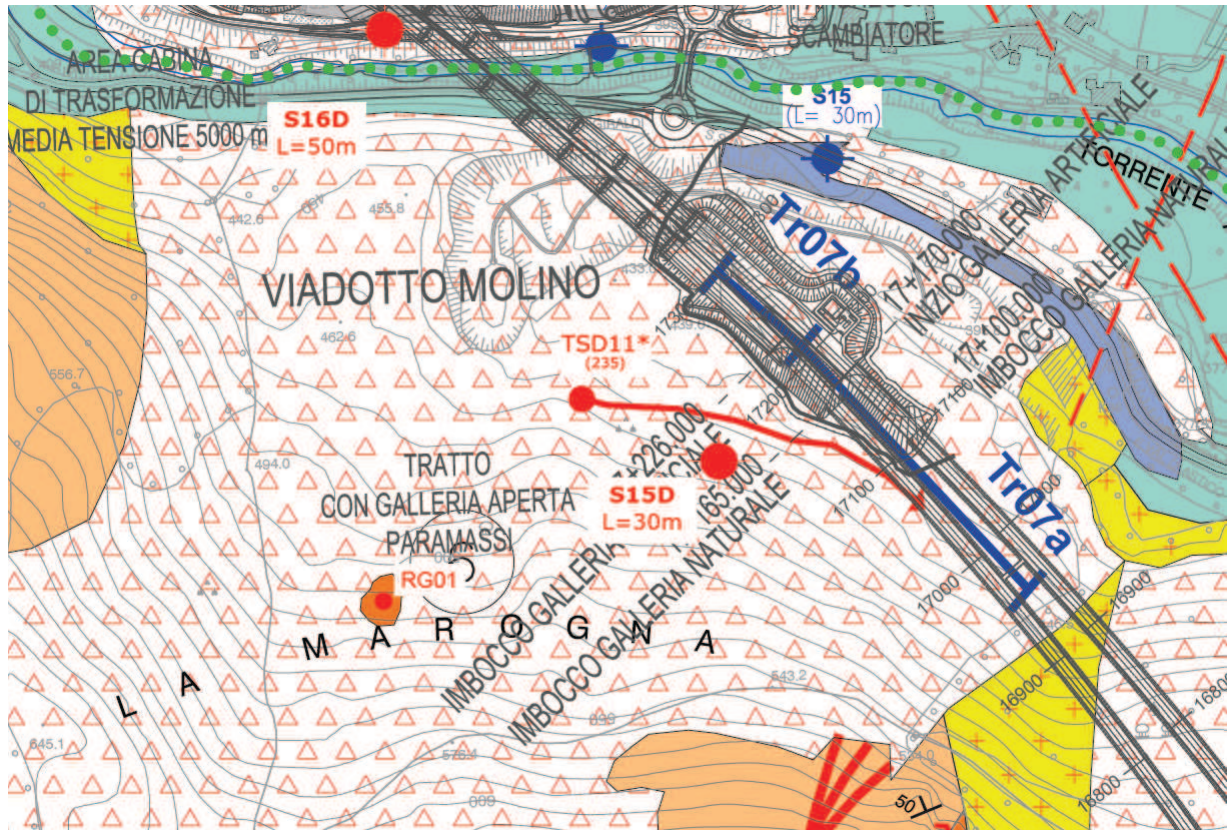
La figura riporta in modo schematico i 6 rilievi geomeccanici eseguiti lungo il tracciato delle opere a progetto.

Di seguito si riportano le schede dei rilievi geomeccanici eseguiti.



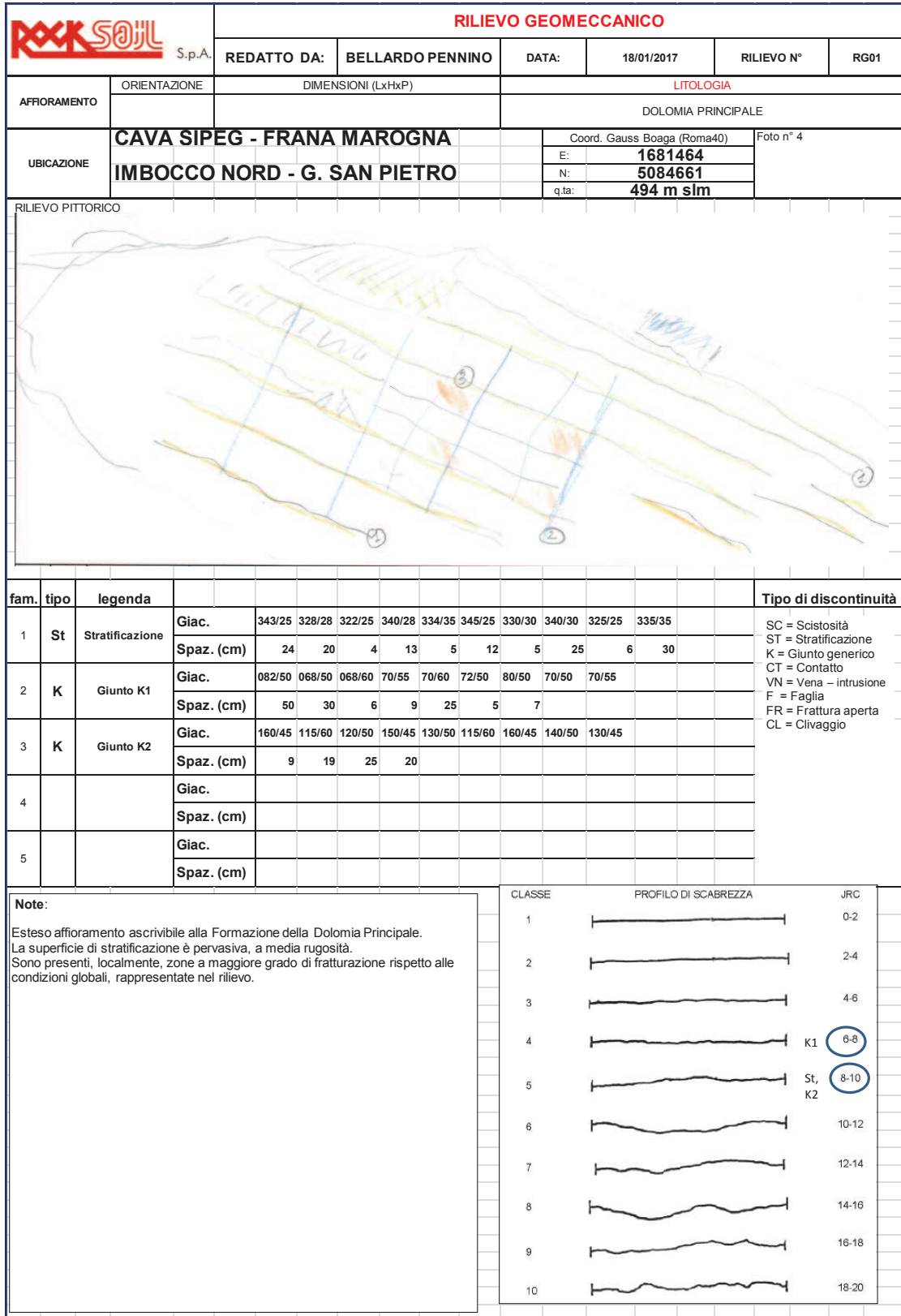
3 RILIEVI GEOMECCANICI

3.1 RG01



Stralcio planimetrico con ubicazione rilievo geomeccanico da Carta Geologica

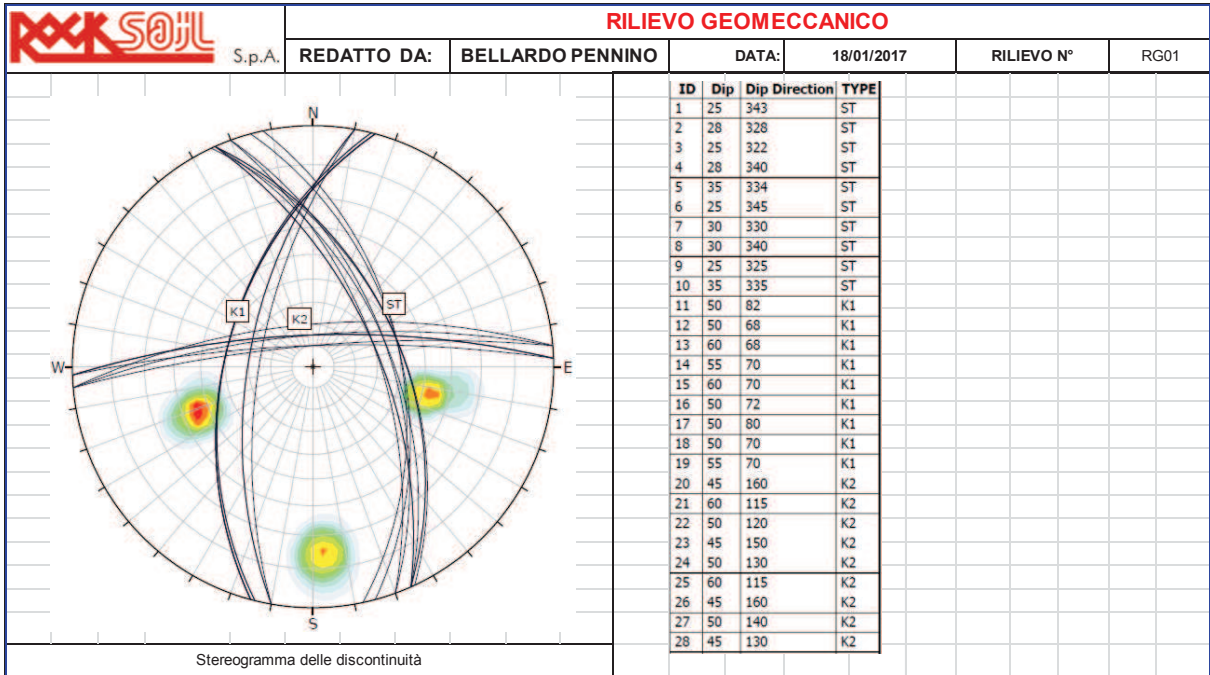
AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO



AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

ROKSOJL S.p.A.		RILIEVO GEOMECCANICO					
REDATTO DA:		BELLARDO PENNINO		DATA:	18/01/2017	RILIEVO N°	RG01
R1 - RESISTENZA DELLA ROCCIA INTATTA							
Classe	R	σc (M Pa)	Is 50 P.I.T.	Coeff.		prove sclerometriche	
Medio alta		>250	>10	15		Fam. orient. r1 r2 r3 r4 r5 r6 r7 r8 r9 r10 MPa	
Alta	44-58	10-250	4-10	10-15		↓ 44 41 30 32 36 45 41 36 35 28 75	
Medio - alta	32-43	60 - 110	2-4	6-10			
Moderata	12-31	20-60	1-2	3-6			
Bassa	<12	10-20	<1	2-3			
Molto bassa	0	<10		1			
R2 - RQD							
Qualità	%	s (cm)*	Coeff.		* Priest & Hudson (1976)		
Eccellente	90-100	>9	18-20				
Buona	75-90	0,9-9	15-18				
Discreta	50-75	6-10,5	X	10-15		12	
Bassa	25-50	3,5-6	6-10				
Molto bassa	<25	<3,5	3-6				
<p style="text-align: center;">RQD% (discontinuità/m3) V.R.U. (dm3)</p> <p style="text-align: center;">Correlazione tra RQD%, discontinuità per volume di ammasso roccioso (m3) e VRU (Volume Roccoso Unitario) da Palmstrom 2000</p>							
VOLUME ROCCIOSO UNITARIO (V.R.U.)							
				X	0,2-8 dm3 (sp 6-20 cm)		
> 200 m3 (sp >600 cm)		0,2-8 m3 (sp 60-200 cm)		0,08-0,2 dm3 (sp 2-6 cm)			
8-200 m3 (sp 200-600 cm)		8-200 dm3 (sp 20-60 cm)		< 8 cm3 (sp < 2 cm)			
R3 - SPAZIATURA DELLE DISCONTINUITA'							
				Fam. 1	Fam. 2	Fam. 3	Fam. 4
Coeff.							
Molto larga	> 1,8 m						20
Larga	0,6 - 1,8 m						12-19
Moderata	20 - 60 cm	X	X				8-12
Stretta	8-20 cm	X	X	X			6-8
Molto stretta	< 8 cm	X	X				5
R4 - CONDIZIONI DELLE DISCONTINUITA'							
				Fam. 1	Fam. 2	Fam. 3	Fam. 4
Coeff.							
PERSISTENZA	Molto bassa	< 1m (0-10%)					6
	Bassa	1-3m (10-25%)			X		4
	Media	3-10m (25-50%)					2
	Alta	10-20m (50-100)		X			1
	Molto alta	> 20 m (100%)	X				0
x = si estende oltre la parte visibile - r = termina in roccia - d = termina contro un'altra discontinuità							
APERTURA	molto chiusi	nessuna					6
	chiusi	< 0,1 mm	X				5
	moderat. aperti	0,1 - 1,0 mm		X	X		4
	aperti	1 - 5 mm					1
molto aperti	> 5 mm					0	
RUGOSITA'	molto rugose	16-18 18-20					6
	rugose	12-14 14-16					5
	legg. rugose	8-10 10-12	X		X		3
	piane	4-6 6-8		X			1
levigate	0-2 2-4					0	
RIEMPIMENTO	Nessuno		X				6
	compatto < 5mm			X	X		5
	Compatto > 5mm						3
	Sciolto < 5mm						1
sciolto > 5mm						0	
ALTERAZIONE	Non alterata		X				6
	Leggermente alterata		X	X	X		5
	Moderatamente alterata						3
	Altamente alterata						1
Suolo residuale						0	
R5 - CONDIZIONI IDRICHE AMMASSO							
Condizioni generali	Venute d'acqua per 10 m di lunghezza (l/min)	sw/sh	Coeff.				
Asciutta	X nessuna	0	15				
Umda	<10	<0,1	10		15		
Bagnata	10-25	0,1-0,2	7				
Stillicidio	25-125	0,2-0,5	4				
Venute	>125	>0,5	0				
<p style="text-align: center;">Modificato da Goodman & Smith 1980</p>							
R6 - BIENIAWSKI (1989)							
PARAMETRI						COEFF.	
Resistenza roccia intatta				R1	7,5		
Rock Quality Designation (R.Q.D.)				R2	12		
Spaziatura discontinuità				R3	8		
Condizioni delle discontinuità				R4	19		
Presenza di acqua nella roccia				R5	15		
Compensazione orientazione				R6			
RMR						61,5	
CLASSE DI BIENIAWSKI							
I ottima	II buona	III discreta	IV scadente	V molto scad.			
100-81	80-61	60-41	40-21	< 20			
Abaco per la stima di GSI							
<p>GEOLOGICAL STRENGTH INDEX (GSI) FOR JOINTED BLOCKY ROCK MASSES</p> <p>From the lithology, structure and observed discontinuity surface conditions, estimate the average GSI based on the descriptions in the row and column headings. Alternatively, from logged RQD values and Joint Condition ratings (from Bieniawski, 1989), estimate $GSI = 1,5 \cdot J_{Cond_{ss}} + RQD_{ss}$ based on the scales attached to the chart axes.</p> <p>For intact or massive rock with $GSI > 75$, check for brittle spalling potential. For sparsely jointed rock with $GSI > 75$, failure will be controlled by structurally defined blocks or wedges. The Hoek-Brown criterion should not be used for either of these conditions.</p> <p>This chart applies to tunnels of about 10 m span and slopes < 20 m high. For larger caverns and slopes consider reducing GSI to account for decreasing block interlocking.</p>							
SURFACE CONDITIONS		STRUCTURE		DESCREASING SURFACE QUALITY			
VERY GOOD Very rough fresh unweathered surfaces		BLOCKY - well interlocked undisturbed rock mass made up of cubical blocks formed by three sets of intersecting joints		40			
GOOD Rough, slightly weathered, non-stained surfaces		VERY BLOCKY - interlocked, partially disturbed rock mass, multi-faceted angular blocks formed by 4 or more joint sets		35			
FAIR Brown, moderately weathered and altered surfaces		BLOCKY, DISTURBED/SEAMY - folded with angular blocks formed by many intersecting joint sets. Persistence of bedding planes or schistosity		30			
POOR Darkened, highly weathered surfaces with compact bedding or large irregular fragments		DISINTEGRATED - poorly interlocked, heavily broken rock mass with mixture of angular and rounded rock pieces.		25			
VERY POOR Highly weathered surfaces with soft clay coatings or fillings				20			
				15			
				10			
				5			
				0			
				0			
RMR base (secco)						61,5	
GSI = RMR base (secco) - 5 =						56,5	

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO



S.p.A.

RILIEVO GEOMECCANICO

REDATTO DA: **BELLARDO PENNINO**

DATA: 18/01/2017

RILIEVO N°

RG01

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO



S.p.A.

RILIEVO GEOMECCANICO

REDATTO DA: **BELLARDO PENNINO**

DATA: 18/01/2017

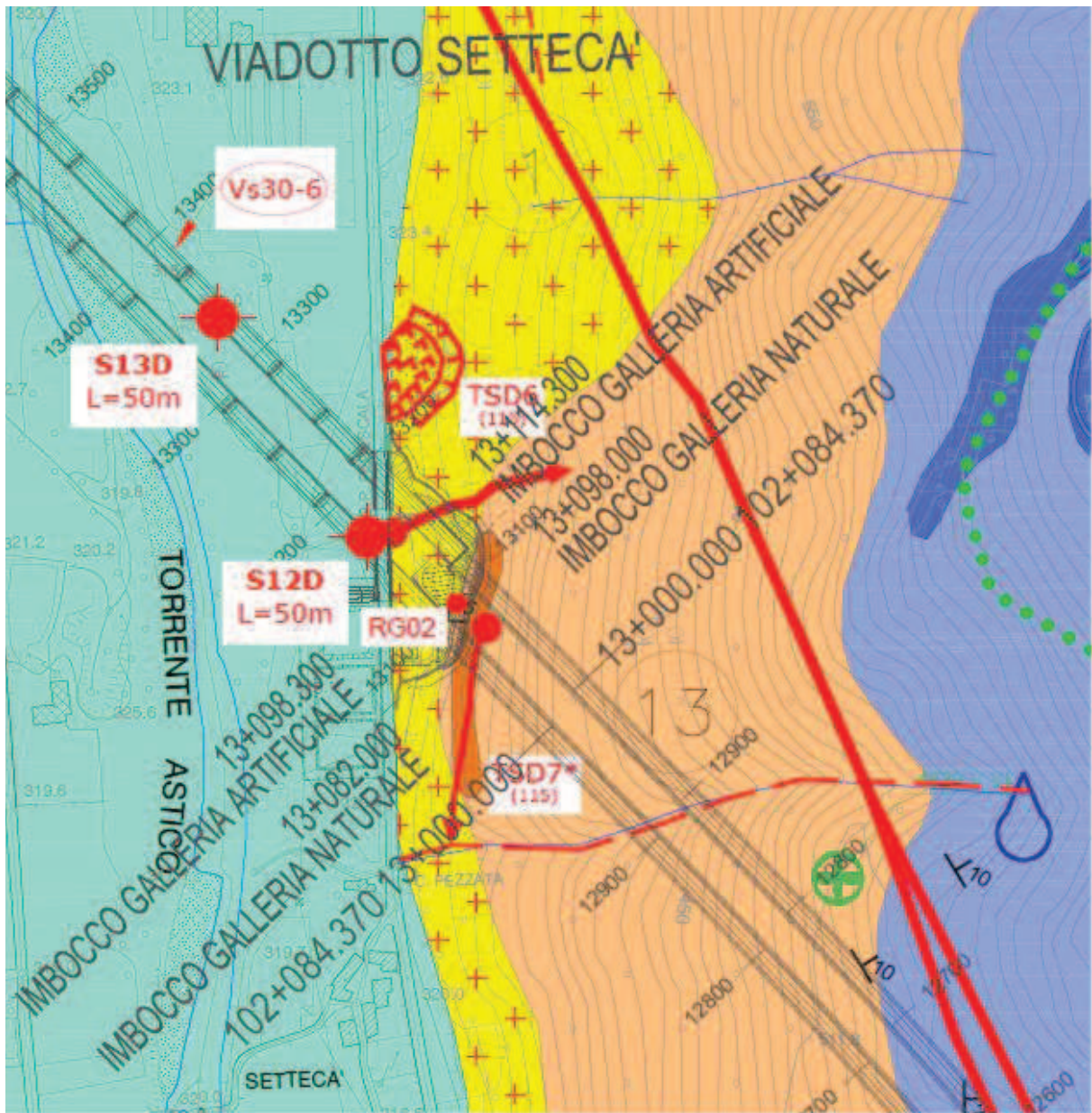
RILIEVO N°

RG01

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



3.2 RG02



Stralcio planimetrico con ubicazione rilievo geomeccanico da Carta Geologica

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

		RILIEVO GEOMECCANICO																
		S.p.A.	REDATTO DA:	BELLARDO PENNINO	DATA:	19/01/2017	RILIEVO N°	RG02										
AFFIORAMENTO	ORIENTAZIONE	DIMENSIONI (LxHxP)				LITOLOGIA												
	280/85					DOLOMIA PRINCIPALE												
UBICAZIONE	PEDESCALA NORD					Coord. Gauss Boaga (Roma40)	Foto n° 5											
	IMBOCCO - G. PEDESCALA					E:	168363											
						N:	5081250											
						q.ta:	335 m slm											
<p style="font-size: small; margin: 0;">RILIEVO PITTORICO</p>																		
fam.	tipo	legenda											Tipo di discontinuità					
1	St	Stratificazione	Giac.	066/60	078/50	066/50	065/50	070/60	070/55	066/60	075/50	066/50	066/55	SC = Scistosità ST = Stratificazione K = Giunto generico CT = Contatto VN = Vena - intrusione F = Faglia FR = Frattura aperta CL = Clivaggio				
			Spaz. (cm)	75	40	35	45	70	40	40	35	60						
2	K1	Giunto	Giac.	284/50	280/60	285/50	285/50	280/60	280/65	285/50	285/50	284/50						
			Spaz. (cm)	39	90	40	35	90	40	100								
3	K2	Giunto	Giac.	358/75	355/75	358/80	355/70	355/80	358/75	358/75								
			Spaz. (cm)	40	30	50	30	40	45	25	40	30						
4			Giac.															
			Spaz. (cm)															
5			Giac.															
			Spaz. (cm)															
Descrizione: Ammasso roccioso costituito da dolomie e calcari dolomitici, di colore nocciola - rosato, stratificato. (Formazione: Dolomia Principale)																		
Note: In corrispondenza della parete di imbocco sono presenti grotte, scavate e comunicanti tra loro. In corrispondenza dell'area sono presenti grossi blocchi distaccati dalla parete, presenti fratture aperte, pericolanti.																		
				CLASSE	PROFILO DI SCABREZZA								JRC					
				1									0-2					
				2									2-4					
				3									4-6					
				4									6-8					
				5									8-10					
				6									10-12					
				7									12-14					
				8									14-16					
				9									16-18					
				10									18-20					

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

	RILIEVO GEOMECCANICO				
	REDATTO DA:	BELLARDO PENNINO	DATA:	19/01/2017	RILIEVO N°

R1 - RESISTENZA DELLA ROCCIA INTATTA																	
Classe	R	σ_c (M Pa)	Is 50 P.L.T	Coeff.	prove sclerometriche							MPa					
Medio alta		>250	>10	15	Fam.	orient.	r1	r2	r3	r4	r5	r6	r7	r8	r9	r10	100 85
Alta	44-58	10-250	4-10	10-15	St	↘	45	48	44	43	50	48	45	46	47	46	
Medio - alta	32-43	60 - 10	2-4	6-10		↗	52	46	40	45	42	48	46	50	42	46	
Moderata	12-31	20-60	1-2	3-6													
Bassa	<12	10-20	<1	2-3													
Molto bassa	0	<10		1													

R2 - RQD				
Qualità	%	s (cm)*	Coeff.	* Priest & Hudson (1976)
Eccellente	90-100	>9	18-20	16
Buona	75-90	10,9-9	15-18	
Discreta	50-75	6-10,5	10-15	
Bassa	25-50	3,5-6	6-10	
Molto bassa	<25	<3,5	3-6	

RQD% (discontinuità/m3)

V.R.U. (dm3)

Correlazione tra RQD%, discontinuità per volume di ammasso roccioso (m3) e VRU (Volume Roccoso Unitario) da Palmstrom 2000

VOLUME ROCCIOSO UNITARIO (V.R.U.)			
<input type="checkbox"/> > 200 m3 (sp > 600 cm)	<input type="checkbox"/> 0,2-8 m3 (sp 60-200 cm)	<input type="checkbox"/> 0,08-0,2 dm3 (sp 2-6 cm)	<input type="checkbox"/> 0,2-8 dm3 (sp 6-20 cm)
<input type="checkbox"/> 8-200 m3 (sp 200-600 cm)	<input type="checkbox"/> 8-200 dm3 (sp 20-60 cm)	<input type="checkbox"/> < 8 cm3 (sp < 2 cm)	<input type="checkbox"/> x

R3 - SPAZIATURA DELLE DISCONTINUITA'					
	Fam. 1	Fam. 2	Fam. 3	Fam. 4	Coeff.
Molto larga	> 1,8 m				20
Larga	0,6 - 1,8 m	X	X		12-19
Moderata	20 - 60 cm	X	X	X	8-12
Stretta	8-20 cm				6-8
Molto stretta	< 8 cm				5

R4 - CONDIZIONI DELLE DISCONTINUITA'					
	Fam. 1	Fam. 2	Fam. 3	Fam. 4	Coeff.
PERSISTENZA					
Molto bassa	< 1m (0-10%)				6
Bassa	1-3m (10-25%)				4
Media	3-10m (25-50%)		X		2
Alta	10-20m (50-100)	X	X		1
Molto alta	> 20 m (100%)	X			0
x = si estende oltre la parte visibile - r = termina in roccia - d = termina contro un'altra discontinuita					
APERTURA					
molto chiusi	nessuna				6
chiusi	< 0,1 mm				5
moderat. aperti	0,1 - 1,0 mm				4
aperti	1 - 5 mm	X	X	X	1
molto aperti	> 5 mm	X	X	X	0
RUGOSITA'					
molto rugose	16-18 18-20				6
rugose	12-14 14-16				5
legg. rugose	8-10 10-12	X	X	X	3
piane	4-6 6-8				1
levigate	0-2 2-4				0
RIEMPIMENTO					
Nessuno		X	X	X	6
compatto < 5mm					5
Compatto > 5mm					3
Sciolto < 5mm					1
sciolto > 5mm					0
ALTERAZIONE					
Non alterata					6
Leggermente alterata		X	X	X	5
Moderatamente alterata		X	X	X	3
Altamente alterata					1
Suolo residuale					0

R5 - CONDIZIONI IDRICHE AMMASSO				
Condizioni generali	Venute d'acqua per 10 m di lunghezza (l/min)	σ_w/σ_h	Coeff.	
Asciutta	X nessuna	0	15	15
Umidità	<10	<0,1	10	
Bagnata	10-25	0,1-0,2	7	
Stillicidio	25-125	0,2-0,5	4	
Venute	>125	>0,5	0	

RMR - BIENIAWSKI (1989)

PARAMETRI

Resistenza roccia intatta	R1	9
Rock Quality Designation (R.Q.D.)	R2	16
Spaziatura discontinuità	R3	15
Condizioni delle discontinuità	R4	14
Presenza di acqua nella roccia	R5	15
Compensazione orientazione	R6	

RMR

CLASSE DI BIENIAWSKI

I ottima	II buona	III discreta	IV scadente	V molto scad.
100-81	80-61	60-41	40-21	< 20

Abaco per la stima di GSI

GEOLOGICAL STRENGTH INDEX (GSI) FOR JOINTED BLOCKY ROCK MASSES

From the lithology, structure and observed discontinuity surface conditions, estimate the average GSI based on the descriptions in the row and column headings. Alternatively, from logged RQD values and Joint Condition ratings (from Bieniawski, 1989), estimate $GSI = 1,5 JCond_{\sigma} + RQD/2$ based on the scales attached to the chart axes.

For intact or massive rock with $GSI > 75$, check for brittle spalling potential. For sparsely jointed rock with $GSI > 75$, failure will be controlled by structurally defined blocks or wedges. The Hoek-Brown criterion should not be used for either of these conditions.

This chart applies to tunnels of about 10 m span and slopes < 20 m high. For larger caverns and slopes consider reducing GSI to account for decreasing block interlocking.

STRUCTURE

- BLOCKY - well interlocked undisturbed rock mass made up of cubical blocks formed by three sets of intersecting joints
- VERY BLOCKY - interlocked, partially disturbed rock mass multi-faceted angular blocks formed by 4 or more joint sets
- BLOCKY, DISTURBED/SEAMY - folded with angular blocks formed by many intersecting joint sets. Persistence of bedding planes or schistosity
- DISINTEGRATED - poorly interlocked, heavily broken rock mass with mixture of angular and rounded rock pieces

SURFACE CONDITIONS

- VERY GOOD - Very rough fresh unweathered surfaces
- GOOD - Rough, slightly weathered, iron-stained surfaces
- FAIR - Smooth, moderately weathered and altered surfaces
- POOR - Stippled, highly weathered surfaces with compact coatings or flings of angular fragments
- VERY POOR - Stippled, highly weathered surfaces with soft clay coatings or flutings

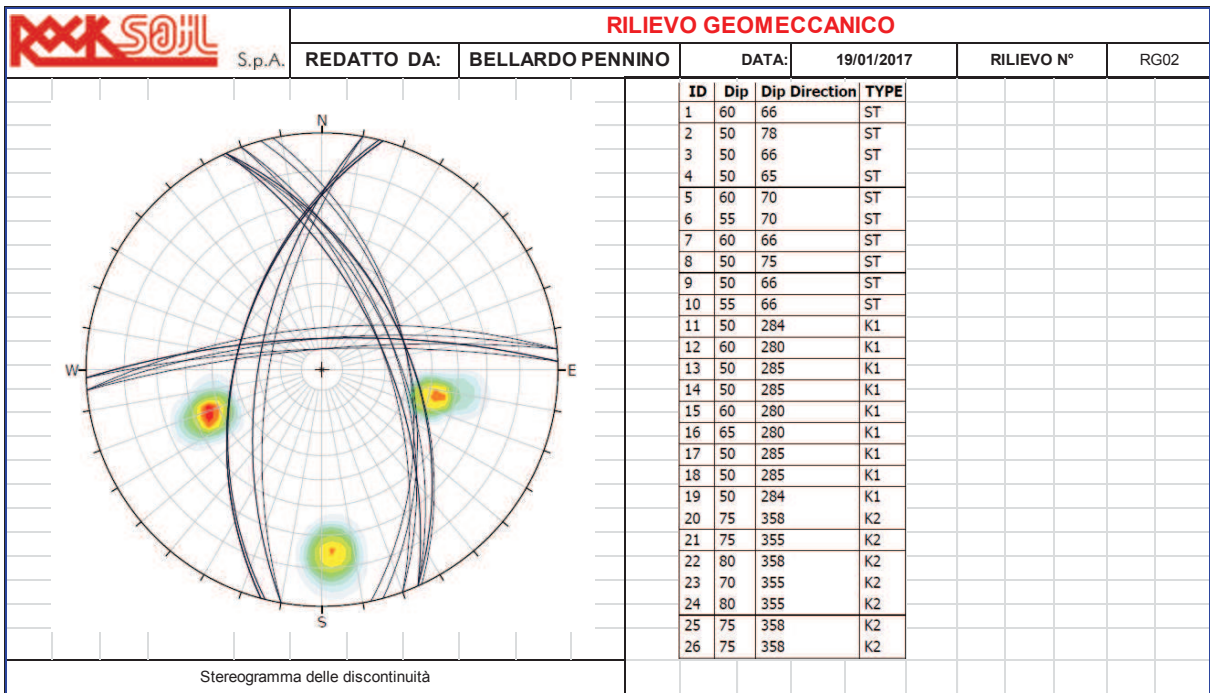
RMR base (secco)

GSI = RMR base (secco) - 5 =

69

64

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO



S.p.A.

RILIEVO GEOMECCANICO

REDATTO DA: **BELLARDO PENNINO**

DATA: 19/01/2017

RILIEVO N°

RG02

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO



S.p.A.

RILIEVO GEOMECCANICO

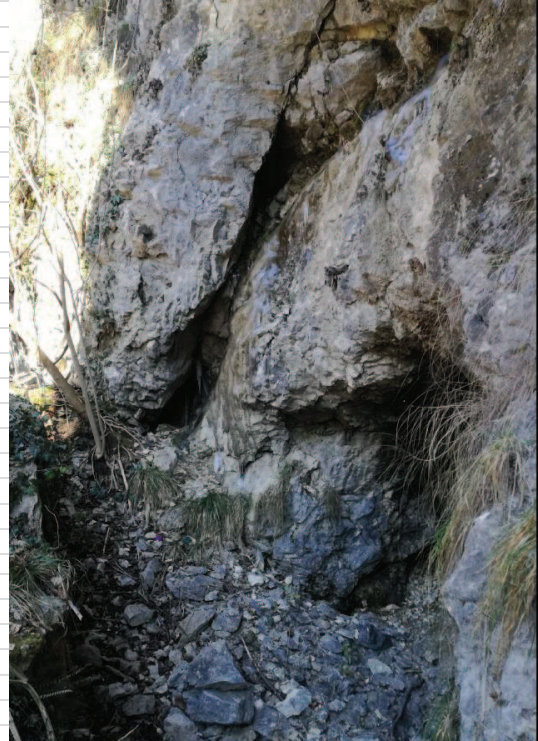
REDATTO DA: **BELLARDO PENNINO**

DATA: 19/01/2017

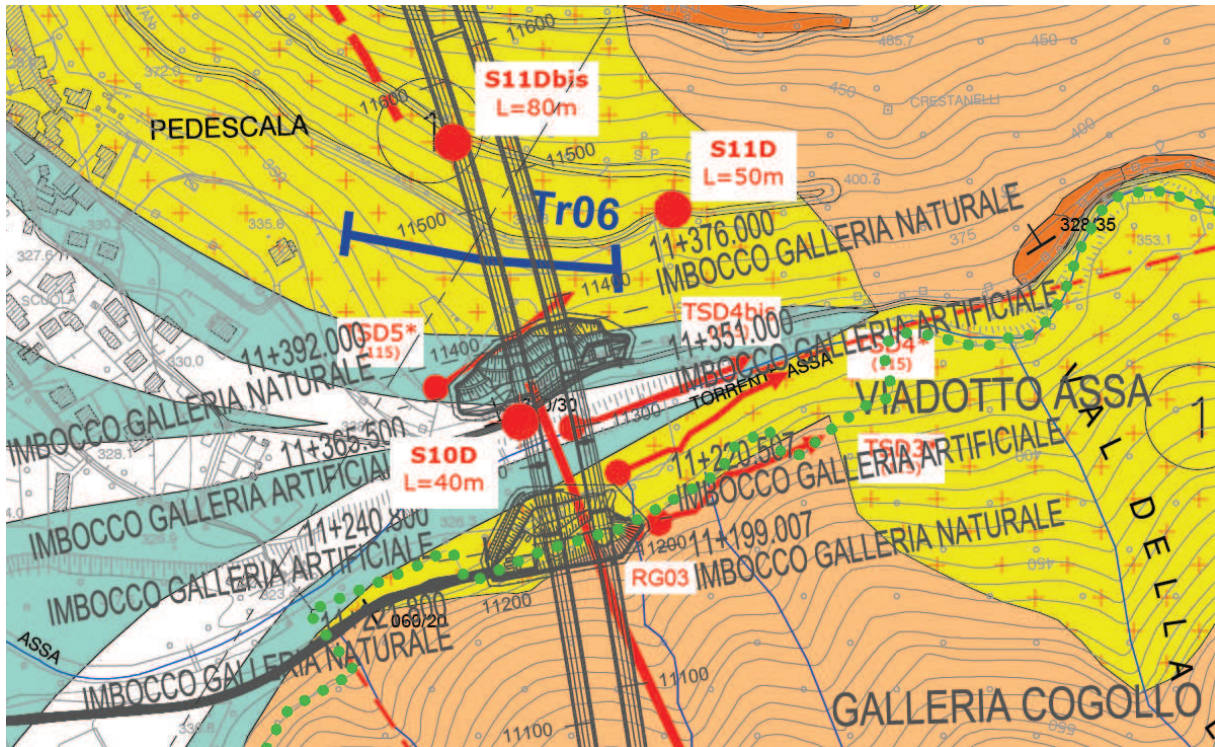
RILIEVO N°

RG02

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



3.3 RG03



Stralcio planimetrico con ubicazione rilievo geomeccanico da Carta Geologica

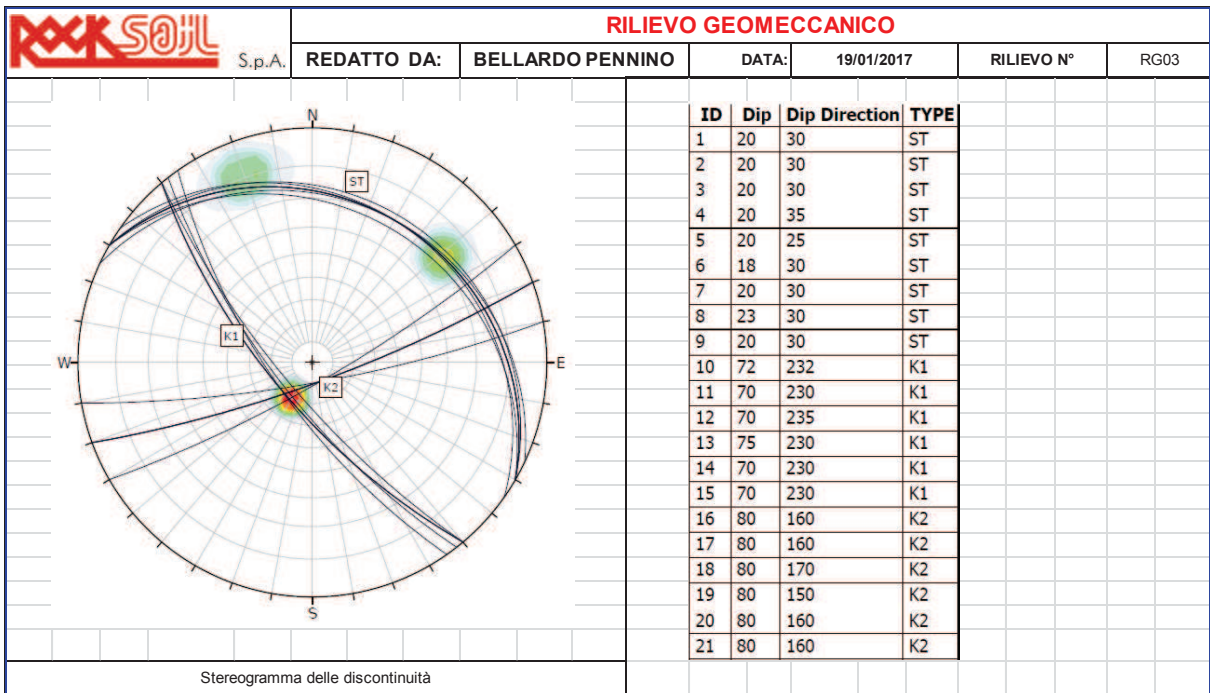
AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

		RILIEVO GEOMECCANICO																																											
		REDATTO DA:	BELLARDO PENNINO	DATA:	19/01/2017	RILIEVO N°	RG03																																						
AFFORAMENTO	ORIENTAZIONE	DIMENSIONI (LxHxP)			LITOLOGIA																																								
	004/85				DOLOMIA PRINCIPALE																																								
UBICAZIONE	IMBOCCO NORD			Coord. Gauss Boaga (Roma40)		Foto n° 2																																							
	G. COGOLLO			E:	1684601																																								
				N:	5079708																																								
				q.ta:	359 m slm																																								
RILIEVO PITTORICO																																													
fam.	tipo	legenda											Tipo di discontinuità																																
1	St	Stratificazione	Giac.	030/20	030/20	030/20	035/20	025/20	30/18	30/20	30/23	30/20	SC = Scistosità ST = Stratificazione K = Giunto generico CT = Contatto VN = Vena - intrusione F = Faglia FR = Frattura aperta CL = Clivaggio																																
			Spaz. (cm)	40	28	25	10	20																																					
2	K1	Giunto	Giac.	232/72	230/70	235/70	230/75	230/70	230/70																																				
			Spaz. (cm)	12	30	30	15	10	30	25																																			
3	K2	Giunto	Giac.	160/80	160/80	170/80	150/80	160/80	160/80																																				
			Spaz. (cm)	23	25	20	25	20	25																																				
4			Giac.																																										
			Spaz. (cm)																																										
5			Giac.																																										
			Spaz. (cm)																																										
Note: Ammasso roccioso, costituito da calcari dolomitici di colore grigio-nocciola stratificati, ascrivibile alla Formazione della Dolomia Principale. L'affioramento, prossimo all'imbocco di cui in oggetto, si trova in prossimità dell'alveo di un torrente ingombro di massi disarticolati.			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">CLASSE</th> <th style="width: 70%;">PROFILO DI SCABREZZA</th> <th style="width: 20%;">JRC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="text-align: center;">1</td><td></td><td style="text-align: center;">0-2</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">2</td><td></td><td style="text-align: center;">2-4</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">3</td><td></td><td style="text-align: center;">4-6</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">4</td><td></td><td style="text-align: center;">6-8</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">5</td><td></td><td style="text-align: center;">8-10</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">6</td><td></td><td style="text-align: center;">10-12</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">7</td><td></td><td style="text-align: center;">12-14</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">8</td><td></td><td style="text-align: center;">14-16</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">9</td><td></td><td style="text-align: center;">16-18</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">10</td><td></td><td style="text-align: center;">18-20</td></tr> </tbody> </table>										CLASSE	PROFILO DI SCABREZZA	JRC	1		0-2	2		2-4	3		4-6	4		6-8	5		8-10	6		10-12	7		12-14	8		14-16	9		16-18	10		18-20
CLASSE	PROFILO DI SCABREZZA	JRC																																											
1		0-2																																											
2		2-4																																											
3		4-6																																											
4		6-8																																											
5		8-10																																											
6		10-12																																											
7		12-14																																											
8		14-16																																											
9		16-18																																											
10		18-20																																											

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

ROKSOJIL S.p.A.		RILIEVO GEOMECCANICO															
REDATTO DA:		BELLARDO PENNINO		DATA:	19/01/2017	RILIEVO N°	RG03										
R1 - RESISTENZA DELLA ROCCIA INTATTA																	
Classe	R	σ (M Pa)	Is 50 P.I.T	Coeff.	prove sclerometriche				MPa								
Medio alta		> 250	> 10	15	Fam.	orient.	r1	r2	r3	r4	r5	r6	r7	r8	r9	r10	35
Alta	44-58	10-250	4-10	10-15	K2	→	25	25	28	25	28	25	28	25	25	28	
Medio - alta	32-43	60 - 110	2-4	6-10													
Moderata	12-31	20 - 60	1-2	3-6													
Bassa	< 12	10-20	< 1	2-3													
Molto bassa	0	< 10		1													
R2 - RQD																	
Qualità	%	s (cm)*	Coeff.	Priest & Hudson (1976)													
Eccellente	90-100	> 9	18-20	10													
Buona	75-90	10,9-9	15-18														
Discreta	50-75	6-10,5	10-15														
Bassa	25-50	3,5-6	6-10														
Molto bassa	< 25	< 3,5	3-6														
<p>Correlazione tra RQD%, discontinuità per volume di ammasso roccioso (m3) e VRU (Volume Roccoso Unitario) da Palmstrom 2000</p>																	
VOLUME ROCCIOSO UNITARIO (V.R.U.)																	
				X	0,2-8 dm3 (sp 6-20 cm)												
					0,2-8 m3 (sp 60-200 cm)												
					0,08-0,2 dm3 (sp 2-6 cm)												
					8-200 m3 (sp 200-600 cm)												
					8-200 dm3 (sp 20-60 cm)												
					< 8 cm3 (sp < 2 cm)												
R3 - SPAZIATURA DELLE DISCONTINUITA'																	
		Fam. 1	Fam. 2	Fam. 3	Fam. 4	Coeff.											
Molto larga	> 1,8 m					20											
Larga	0,6 - 1,8 m					12-19											
Moderata	20 - 60 cm	X	X	X		8-12											
Stretta	8-20 cm	X	X			6-8											
Molto stretta	< 8 cm					5											
R4 - CONDIZIONI DELLE DISCONTINUITA'																	
		Fam. 1	Fam. 2	Fam. 3	Fam. 4	Coeff.											
PERSISTENZA	Molto bassa	< 1m (0-10%)				6											
	Bassa	1-3m (10-25%)				4											
	Media	3-10m (25-50%)		X	X	2											
	Alta	10-20m (50-100)				1											
	Molto alta	> 20 m (100%)	X				0										
x = si estende oltre la parte visibile - r = termina in roccia - d = termina contro un'altra discontinuità																	
APERTURA	molto chiusi	nessuna				6											
	chiusi	< 0,1 mm				5											
	moderat. aperti	0,1 - 1,0 mm	X	X	X	4											
	aperti	1 - 5 mm				1											
	molto aperti	> 5 mm				0											
RUGOSITA'	molto rugose	16-18 18-20				6											
	rugose	12-14 14-16				5											
	legg. rugose	8-10 10-12	X	X	X	3											
	plane	4-6 6-8				1											
	levigate	0-2 2-4				0											
RIEPIIMENTO	Nessuno		X	X	X	6											
	compatto > 5mm					5											
	Compatto > 5mm					3											
	Sciolto < 5mm					1											
	sciolto > 5mm					0											
ALTERAZIONE	Non alterata		X			6											
	Leggermente alterata			X	X	5											
	Moderatamente alterata					3											
	Altamente alterata					1											
	Suolo residuale					0											
R5 - CONDIZIONI IDRICHE AMMASSO																	
Condizioni generali	Venute d'acqua per 10 m di lunghezza (l/min)	sw/sh	Coeff.														
Asciutta	X nessuna	0	15														
Umidità	< 10	< 0,1	10														
Bagnata	10-25	0,1-0,2	7														
Stillicidio	25-125	0,2-0,5	4														
Venute	> 125	> 0,5	0														
<p>Modificato da Goodman & Smith 1980</p>																	
RMR - BIENIAWSKI (1989)																	
PARAMETRI		COEFF.															
Resistenza roccia intatta		R1	4														
Rock Quality Designation (R.Q.D.)		R2	10														
Spaziatura discontinuità		R3	7														
Condizioni delle discontinuità		R4	18														
Presenza di acqua nella roccia		R5	15														
Compensazione orientazione		R6															
RMR		54															
CLASSE DI BIENIAWSKI																	
I ottima	II buona	III discreta	IV scadente	V molto scad.													
100-81	80-61	60-41	40-21	< 20													
Abaco per la stima di GSI																	
<p>GEOLOGICAL STRENGTH INDEX (GSI) FOR JOINTED BLOCKY ROCK MASSES</p> <p>From the lithology, structure and observed discontinuity surface conditions, estimate the average GSI based on the descriptions in the row and column headings. Alternatively, from logged RQD values and Joint Condition ratings (from Bieniawski, 1989), estimate GSI = 1,5 JCond₄ + RQD/2 based on the scales attached to the chart axes.</p> <p>For intact or massive rock with GSI > 75, check for brittle spalling potential. For sparsely jointed rock with GSI > 75, failure will be controlled by structurally defined blocks or wedges. The Hoek-Brown criterion should not be used for either of these conditions.</p> <p>This chart applies to tunnels of about 10 m span and slopes < 20 m high. For larger caverns and slopes consider reducing GSI to account for decreasing block interlocking.</p>																	
RMR base (secco)		54															
GSI = RMR base (secco) - 5 =		49															

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO



S.p.A.

RILIEVO GEOMECCANICO

REDATTO DA:

BELLARDO PENNINO

DATA:

19/01/2017

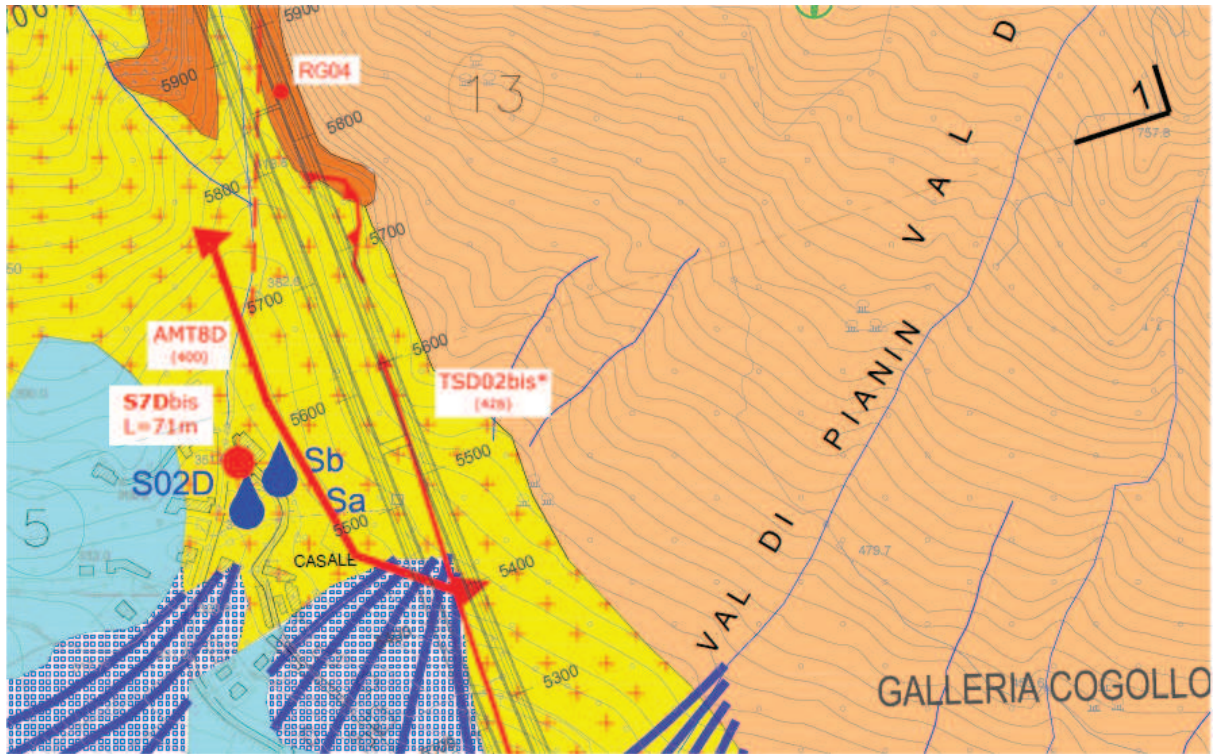
RILIEVO N°

RG03

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



3.4 RG04



Stralcio planimetrico con ubicazione rilievo geomeccanico da Carta Geologica

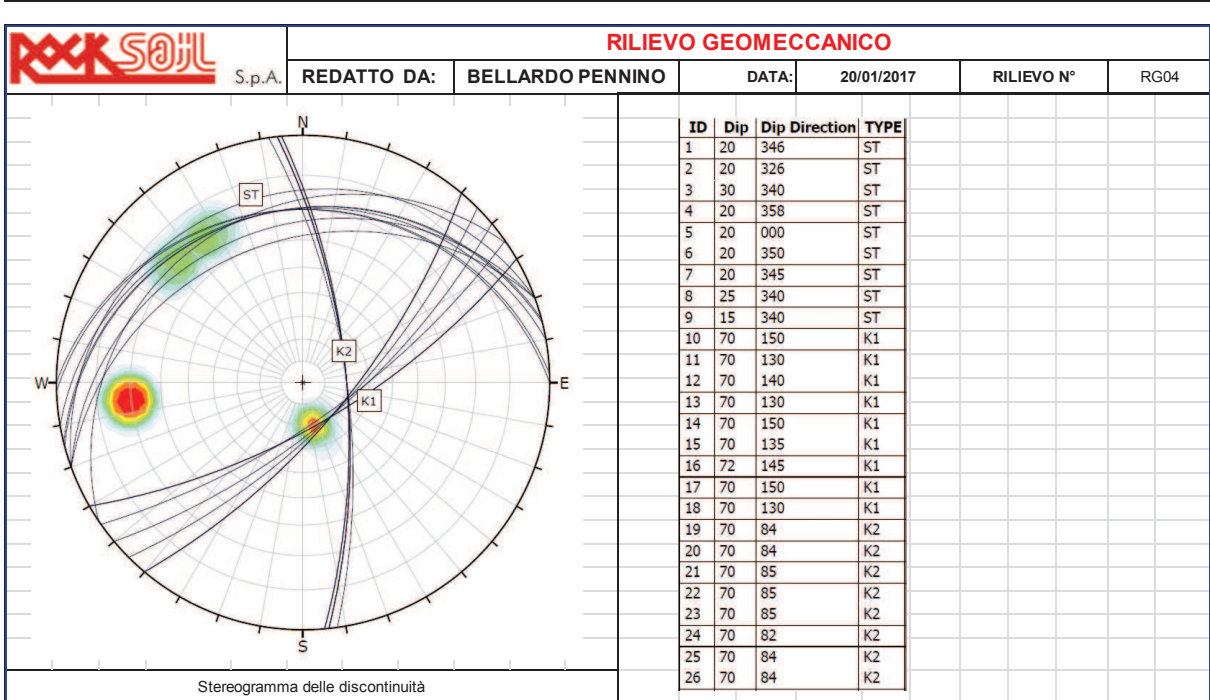
AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

		RILIEVO GEOMECCANICO											
		REDATTO DA:	BELLARDO PENNINO	DATA:	20/01/2017	RILIEVO N°	RG04						
AFFORAMENTO	ORIENTAZIONE	DIMENSIONI (LxHxP)			LITOLOGIA								
	060/88				DOLOMIA PRINCIPALE								
UBICAZIONE	IN ASSE AL TRACCIATO				Coord. Gauss Boaga (Roma40)		Foto n° 3						
	DA COGOLLO SUD VS NORD				E: 1686357								
					N: 5074697								
					q.ta: 446 m sim								
RILIEVO PITTORICO													
Rilievo pittorico del versante con indicato il punto in cui è localizzato il rilievo geomeccanico n° 4				Rilievo pittorico di dettaglio RG 4									
fam.	tipo	legenda							Tipo di discontinuità				
1	ST	Stratificazione	Giac.	346/20	326/20	340/30	358/20	000/20	350/20	345/20	340/25	340/15	SC = Scistosità ST = Stratificazione K = Giunto generico CT = Contatto VN = Vena - intrusione F = Faglia FR = Frattura aperta CL = Clivaggio
			Spaz. (cm)	50	34	12	250	300					
2	K1	Giunto	Giac.	150/70	130/70	140/70	130/70	150/70	135/70	145/72	150/70	130/70	
			Spaz. (cm)	54	34	49	40	45	45				
3	K2	Giunto	Giac.	084/70	084/70	85/70	85/70	85/70	82/70	84/70	84/70		
			Spaz. (cm)	16	25	27	25	20					
4			Giac.										
			Spaz. (cm)										
5			Giac.										
			Spaz. (cm)										
Note:													
Ampia zona di affioramento di ammasso roccioso ascrivibile alla Formazione della Dolomia Principale. Nella porzione centrale del versante illustrata nel pittorico, si individua una frattura persistente / faglia. Ammasso roccioso costituito da dolomie e calcari dolomitici di colore nocciola - rosato stratificati.													
				CLASSE	PROFILO DI SCABREZZA				JRC				
				1					0-2				
				2					2-4				
				3					4-6				
				4					K1 8-8				
				5					8-10				
				6					ST, K2 10-12				
				7					12-14				
				8					14-16				
				9					16-18				
				10					18-20				

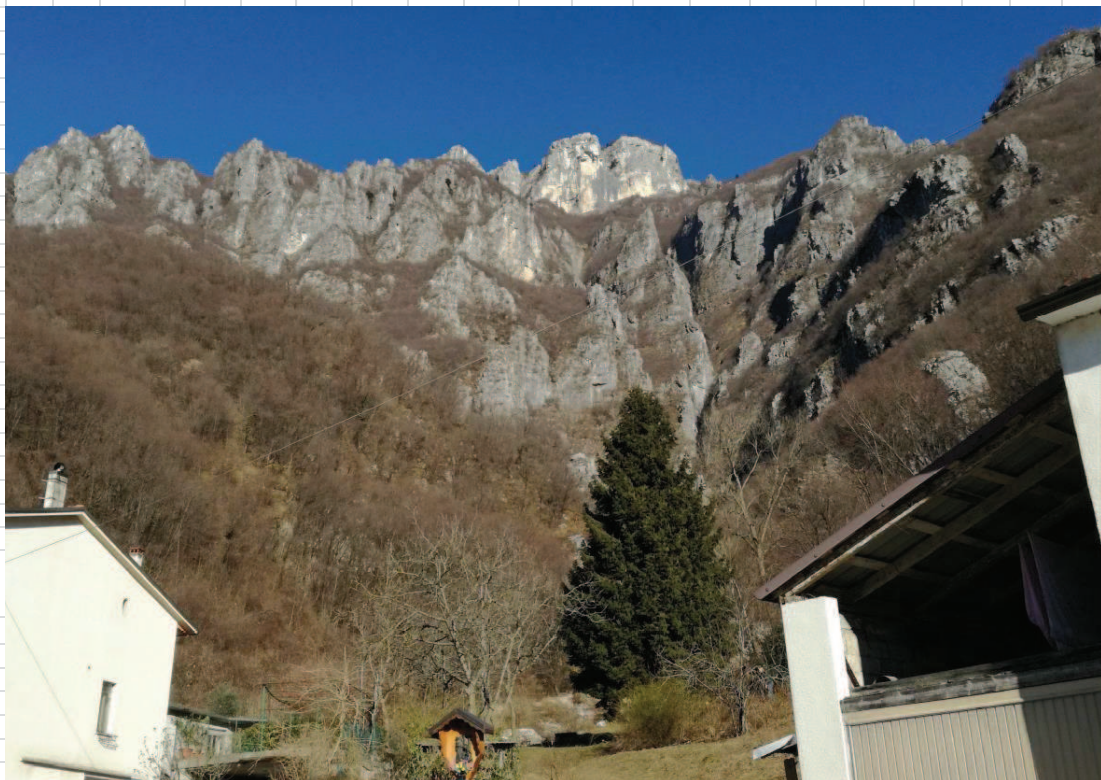
AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

ROKSOJL S.p.A.	RILIEVO GEOMECCANICO																	
REDATTO DA:	BELLARDO PENNINO		DATA:	20/01/2017	RILIEVO N°	RG04												
R1 - RESISTENZA DELLA ROCCIA INTATTA																		
Classe	R	σc (MPa)	IS 50 P.I.T.	Coeff.	prove sclerometriche													
Medio alta		> 250	> 10	15														
Alta	44-58	10-250	4-10	10-15														
Medio - alta	32-43	60 - 10	2-4	6-10	X													
Moderata	12-31	20 - 60	1-2	3-6														
Bassa	<12	10-20	<1	2-3														
Molto bassa	0	<10		1														
				6														
					Fam.	orient.	r1	r2	r3	r4	r5	r6	r7	r8	r9	r10	MPa	
					ST	↓	20	20	25	40	46							60
					K1	→	32	46	44	42	45							70
				K2	→	48	40	40	32								70	
R2 - RQD																		
Qualità	%	s (cm)*	Coeff.	* Priest & Hudson (1976)														
Eccellente	90-100	> 10	18-20															
Buona	75-90	10,9-10	15-18	X														
Discreta	50-75	6-10,5	10-15															
Bassa	25-50	3,5-6	6-10															
Molto bassa	<25	<3,5	3-6															
				17														
<p style="text-align: center;">RQD% (discontinuità/m3) V.R.U. (dm3)</p> <p style="text-align: center;">Correlazione tra RQD%, discontinuità per volume di ammasso roccioso (m3) e VRU (Volume Roccoso Unitario) da Palmstrom 2000</p>																		
VOLUME ROCCIOSO UNITARIO (V.R.U.)																		
						0,2-8 dm3 (sp 6-20 cm)												
						0,2-8 m3 (sp 60-200 cm)												
						0,08-0,2 dm3 (sp 2-6 cm)												
						8-200 m3 (sp 200-600 cm)												
						8-200 dm3 (sp 20-60 cm)												
						< 8 cm3 (sp < 2 cm)												
R3 - SPAZIATURA DELLE DISCONTINUITA'																		
		Fam. 1	Fam. 2	Fam. 3	Fam. 4	Coeff.												
Molto larga	> 1,8 m	X				20												
Larga	0,6 - 1,8 m	X				12-19												
Moderata	20 - 60 cm	X	X			8-12												
Stretta	8-20 cm	X	X	X		6-8												
Molto stretta	< 8 cm					5												
15																		
R4 - CONDIZIONI DELLE DISCONTINUITA'																		
		Fam. 1	Fam. 2	Fam. 3	Fam. 4	Coeff.												
PERSISTENZA	Molto bassa	< 1m (0-10%)				6												
	Bassa	1-3m (10-25%)				4												
	Media	3-10m (25-50%)				2												
	Alta	10-20m (50-100%)	X	X		1												
	Molto alta	> 20 m (100%)	X				0											
x = si estende oltre la parte visibile - r = termina in roccia - d = termina contro un'altra discontinuità																		
APERTURA	molto chiusi	nessuna	X			6												
	chiusi	< 0,1 mm	X	X		5												
	moderat. aperti	0,1 - 1,0 mm				4												
	aperti	1 - 5 mm		X		1												
	molto aperti	> 5 mm				0												
RUGOSITA'	molto rugose	16-18 18-20				6												
	rugose	12-14 14-16				5												
	legg. rugose	8-10 10-12	X		X	3												
	piane	4-6 6-8		X		1												
RIEMPIMENTO	levigate	0-2 2-4				0												
	Nessuno		X	X		6												
	compatto < 5mm					5												
	Compatto > 5mm					3												
ALTERAZIONE	Sciolto < 5mm			X		1												
	sciolto > 5mm					0												
	Non alterata		X			6												
	Leggermente alterata			X		5												
	Moderatamente alterata				X	3												
ALTERAZIONE	Altamente alterata					1												
	Suolo residuale					0												
	R5 - CONDIZIONI IDRICHE AMMASSO																	
Condizioni generali	Venute d'acqua per 10 m di lunghezza (l/min)	σw/σh		Coeff.														
Asciutta	X	nessuna		0		15												
Umida		<10		<0,1		10												
Bagnata		10-25		0,1-0,2		7												
Stillicidio		25-125		0,2-0,5		4												
Venute		>125		>0,5		0												
15																		
<p style="text-align: center;">Modificato da Goodman & Smith 1980</p>																		
RMR - BIENIAWSKI (1989)																		
PARAMETRI						COEFF.												
Resistenza roccia intatta				R1	6													
Rock Quality Designation (R.Q.D.)				R2	17													
Spaziatura discontinuità				R3	15													
Condizioni delle discontinuità				R4	20													
Presenza di acqua nella roccia				R5	15													
Compensazione orientazione				R6														
RMR						73												
CLASSE DI BIENIAWSKI																		
I ottima	II buona	III discreta	IV scadente	V molto scad.														
100-81	80-61	60-41	40-21	< 20														
Abaco per la stima di GSI																		
<p>GEOLOGICAL STRENGTH INDEX (GSI) FOR JOINTED BLOCKY ROCK MASSES</p> <p>From the lithology, structure and observed discontinuity surface conditions, estimate the average GSI based on the descriptions in the row and column headings. Alternatively, from logged RQD values and Joint Condition ratings (from Bieniawski, 1989), estimate $GSI = 1,5 \cdot J_{Cond} + RQD/2$ based on the scales attached to the chart axes.</p> <p>For intact or massive rock with $GSI > 75$, check for brittle spalling potential. For sparsely jointed rock with $GSI > 75$, failure will be controlled by structurally defined blocks or wedges. The Hoek-Brown criterion should not be used for either of these conditions.</p> <p>This chart applies to tunnels of about 10 m span and slopes < 20 m high. For larger caverns and slopes consider reducing GSI to account for decreasing block interlocking.</p>																		
<p>SURFACE CONDITIONS</p> <p>VERY GOOD: Very rough fresh unweathered surfaces GOOD: Rough, slightly weathered, iron-stained surfaces FAIR: Smooth, moderately weathered and altered surfaces POOR: Stolenesided, highly weathered surfaces with compact coverage of large fragments VERY POOR: Stolenesided, highly weathered surfaces with soft clay coverage or fillings</p>																		
<p>STRUCTURE</p> <p>BLOCKY - well interlocked undisturbed rock mass made up of cubical blocks formed by three sets of intersecting joints VERY BLOCKY - interlocked, partially disturbed rock mass multi-faceted angular blocks formed by 4 or more joint sets BLOCKY, DISTURBED/SEAMY - filled with angular blocks formed by many intersecting joint sets. Persistence of bedding planes or schistosity DISINTEGRATED - poorly interlocked, heavily broken rock mass with mixture of angular and rounded rock pieces</p>																		
RMR base (secco)						73												
$GSI = RMR \text{ base (secco)} - 5 =$						68												

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO



S.p.A.

RILIEVO GEOMECCANICO

REDATTO DA: **BELLARDO PENNINO**

DATA: 20/01/2017

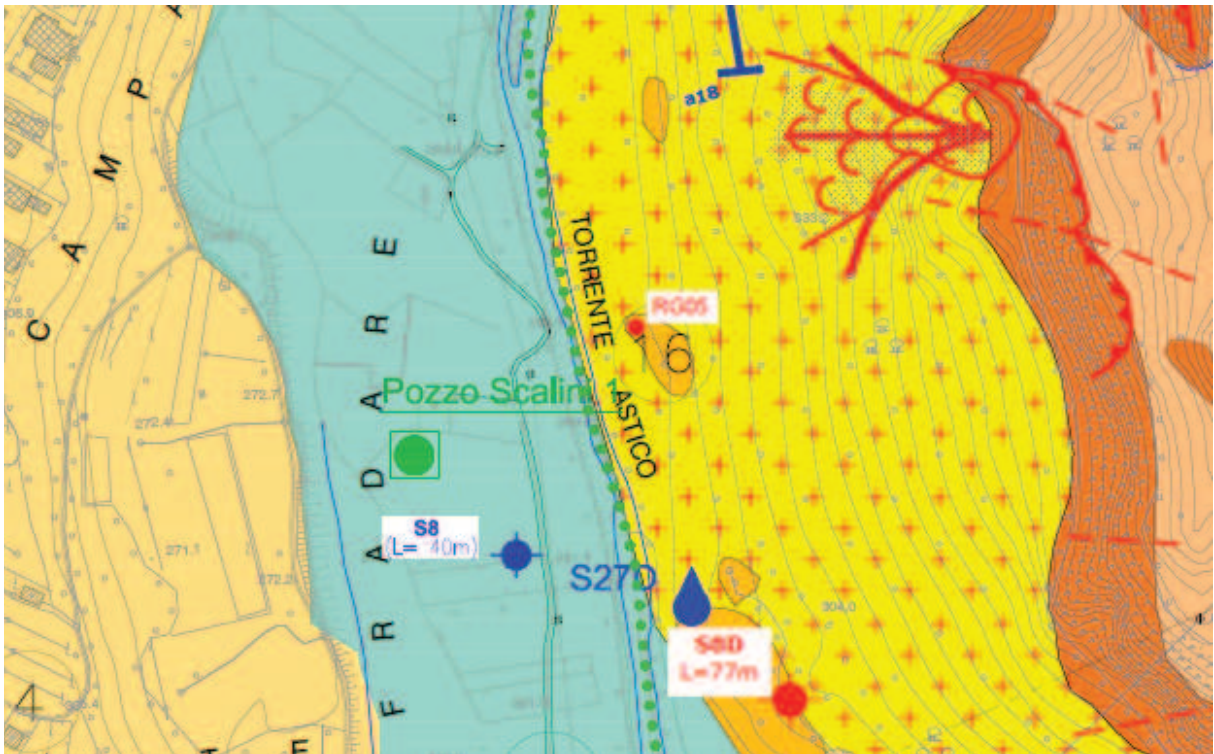
RILIEVO N°

RG04

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



3.5 RG05



Stralcio planimetrico con ubicazione rilievo geomeccanico da Carta Geologica

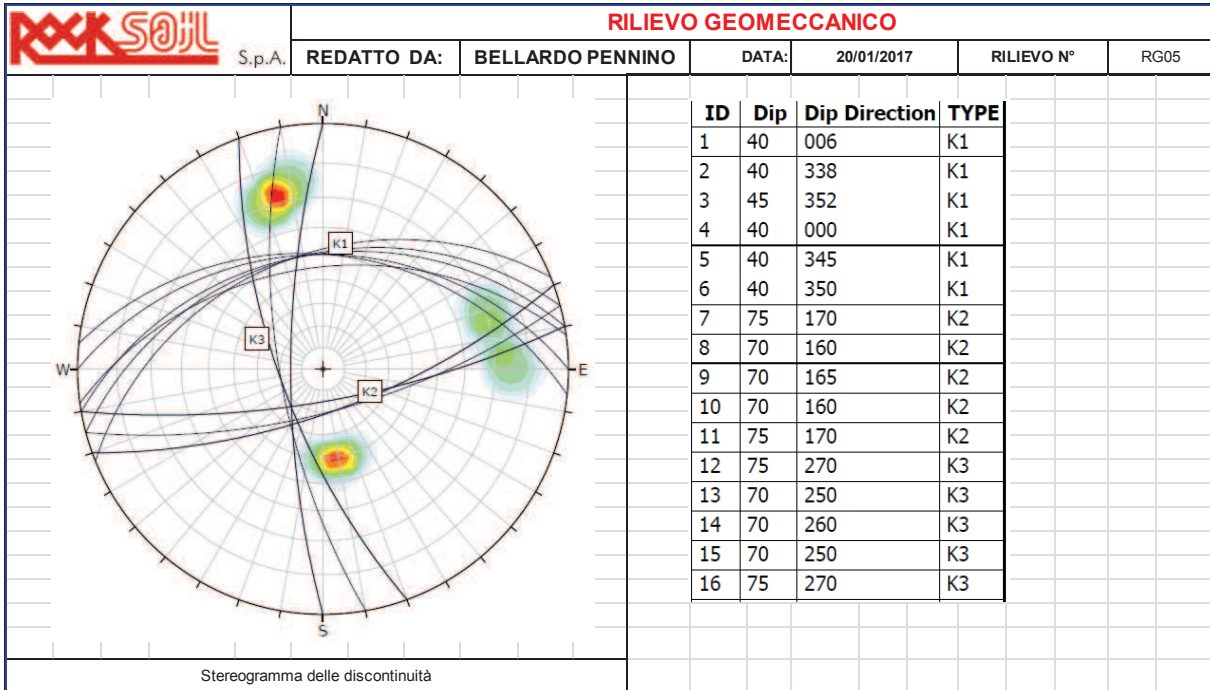
AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

		RILIEVO GEOMECCANICO									
		REDATTO DA:	BELLARDO PENNINO	DATA:	20/01/2017	RILIEVO N°	RG05				
AFFIORAMENTO	ORIENTAZIONE	DIMENSIONI (LxHxP)			LITOLOGIA						
	262/75				VULCANITI						
UBICAZIONE	PISTA CICLABILE				Coord. Gauss Boaga (Roma40)	Foto n° 6					
	IN PROSSIMITA' RUDERE				E:	1684179					
					N:	5075620					
					q.ta:	281 m slm					
RILIEVO PITTORICO											
fam.	tipo	legenda					Tipo di discontinuità				
1	K1	Giunto	Giac.	006/40	338/40	352/45	000/40	345/40	350/40	SC = Scistosità ST = Stratificazione J = Giunto generico CT = Contatto VN = Vena – intrusione F = Faglia FR = Frattura aperta CL = Clivaggio	
		Spaz. (cm)	9	18	17	8					
2	K2	Giunto	Giac.	170/75	160/70	165/70	160/70	170/75			
		Spaz. (cm)	37	19	21	12	14				
3	K3	Giunto	Giac.	270/75	250/70	260/70	250/70	270/75			
		Spaz. (cm)	9	12	18						
4			Giac.								
			Spaz. (cm)								
5			Giac.								
			Spaz. (cm)								
Note: Affioramento di ammasso roccioso, lapideo, ascrivibile alla Formazione delle Vulcaniti							CLASSE PROFILO DI SCABREZZA JRC				
							1	K2		(0-2)	
							2	K1		(2-4)	
							3	K3		(4-6)	
							4	K1		(6-8)	
							5	K2		8-10	
							6	K3		10-12	
							7	K1		12-14	
							8	K2		14-16	
							9	K3		16-18	
							10	K1		18-20	

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

ROKSOJIL S.p.A.	RILIEVO GEOMECCANICO																			
REDATTO DA:	BELLARDO PENNINO		DATA:	20/01/2017	RILIEVO N°	RG05														
R1 - RESISTENZA DELLA ROCCIA INTATTA																				
Classe	R	σc (M Pa)	Is 50 P.J.T	Coeff.		prove sclerometriche														
Medio alta		>250	>10	15	10	Fam. orient. r1 r2 r3 r4 r5 r6 r7 r8 r9 r10 MPa														
Alta	44-58	10-250	4-10	X 10-15		K1 ↘ 48 44 55	130 78 45 135													
Medio - alta	32-43	60 - 110	2-4	X 6-10		K2 ↘ 43 35														
Moderata	12-31	20 - 60	1-2	X 3-6		K2 → 30														
Bassa	<12	10-20	<1	2-3		K3 → 54 54 50 50														
Molto bassa	0	<10		1																
R2 - RQD																				
Qualità	%	s (cm)*	Coeff.		* Priest & Hudson (1976)															
Eccellente	90-100	>19	18-20	12																
Buona	75-90	10,9-19	15-18																	
Discreta	50-75	6-10,5	X 10-15																	
Bassa	25-50	3,5-6	6-10																	
Molto bassa	<25	<3,5	3-6																	
<p style="text-align: center;">RQD% (discontinuità/m3) V.R.U. (dm3)</p> <p style="text-align: center;">Correlazione tra RQD%, discontinuità per volume di ammasso roccioso (m3) e VRU (Volume Roccioso Unitario) da Palmstrom 2000</p>																				
VOLUME ROCCIOSO UNITARIO (V.R.U.)																				
			<input checked="" type="checkbox"/>	0,2-8 dm3 (sp 6-20 cm)																
<input type="checkbox"/> >200 m3 (sp >600 cm)			<input type="checkbox"/>	0,2-8 m3 (sp 60-200 cm)																
<input type="checkbox"/> >200 m3 (sp >600 cm)			<input type="checkbox"/>	0,08-0,2 dm3 (sp 2-6 cm)																
<input type="checkbox"/> 8-200 m3 (sp 200-600 cm)			<input checked="" type="checkbox"/>	8-200 dm3 (sp 20-60 cm)																
<input type="checkbox"/> 8-200 m3 (sp 200-600 cm)			<input type="checkbox"/>	< 8 cm3 (sp < 2 cm)																
R3 - SPAZIATURA DELLE DISCONTINUITA'																				
			Fam. 1	Fam. 2	Fam. 3	Fam. 4	Coeff.													
Molto larga	> 1,8 m						20													
Larga	0,6 - 1,8 m						12-19													
Moderata	20 - 60 cm			X			8-12													
Stretta	8-20 cm	X	X	X			6-8													
Molto stretta	< 8 cm						5													
R4 - CONDIZIONI DELLE DISCONTINUITA'																				
			Fam. 1	Fam. 2	Fam. 3	Fam. 4	Coeff.													
PERSISTENZA	Molto bassa	< 1m (0-10%)					6													
	Bassa	1-3m (10-25%)					4													
	Media	3-10m (25-50%)			X		2													
	Alta	10-20m (50-100%)		X			1													
	Molto alta	> 20 m (100%)	X				0													
x = si estende oltre la parte visibile - r = termina in roccia - d = termina contro un'altra discontinuità																				
APERTURA	molto chiusi	nessuna					6													
	chiusi	< 0,1 mm	X				5													
	moderat. aperti	0,1 - 1,0 mm		X	X		4													
	aperti	1 - 5 mm					1													
	molto aperti	> 5 mm					0													
RUGOSITA'	molto rugose	16-18 18-20					6													
	rugose	12-14 14-16					5													
	legg. rugose	8-10 10-12					3													
	piane	4-6 6-8	X		X		1													
	levigate	0-2 2-4		X			0													
RIEPIIMENTO	Nessuno		X	X	X		6													
	compatto < 5mm						5													
	Compatto > 5mm						3													
	Sciolto < 5mm						1													
	sciolto > 5mm						0													
ALTERAZIONE	Non alterata						6													
	Leggermente alterata		X	X			5													
	Moderatamente alterata				X		3													
	Altamente alterata						1													
	Suolo residuale						0													
R5 - CONDIZIONI IDRICHE AMMASSO																				
Condizioni generali	Venute d'acqua per 10 m di lunghezza (l/min)	σw/σh	Coeff.																	
Asciutta	X nessuna	0	15	15																
Umidità	<10	<0,1	10																	
Bagnata	10-25	0,1-0,2	7																	
Stillicidio	25-125	0,2-0,5	4																	
Venute	>125	>0,5	0																	
<p style="text-align: center;">Modificato da Goodman & Smith 1980</p>																				
RMR - BIENIAWSKI (1989)																				
PARAMETRI			COEFF.																	
Resistenza roccia intatta		R1	10																	
Rock Quality Designation (R.Q.D.)		R2	12																	
Spaziatura discontinuità		R3	8																	
Condizioni delle discontinuità		R4	16																	
Presenza di acqua nella roccia		R5	15																	
Compensazione orientazione		R6																		
RMR			61																	
CLASSE DI BIENIAWSKI																				
I ottima	II buona	III discreta	IV scadente	V molto scad.																
100-81	80-61	60-41	40-21	< 20																
Abaco per la stima di GSI																				
<p>GEOLOGICAL STRENGTH INDEX (GSI) FOR JOINTED BLOCKY ROCK MASSES</p> <p>From the anisotropy, structure and observed discontinuity surface conditions, estimate the average GSI based on the descriptions in the row and column headings. Alternatively, from logged RQD values and Joint Condition ratings (from Bieniawski, 1989), estimate $GSI = 1,5 \cdot JCo_{int} + RQD/2$ based on the scales attached to the chart axes.</p> <p>For intact or massive rock with $GSI > 75$, check for brittle spalling potential. For sparsely jointed rock with $GSI > 75$, failure will be controlled by structurally defined blocks or wedges. The Hoek-Brown criterion should not be used for either of these conditions.</p> <p>This chart applies to tunnels of about 10 m span and slopes > 20 m high. For larger caverns and slopes consider reducing GSI to account for decreasing block interlocking.</p>																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">SURFACE CONDITIONS</td> <td style="width: 20%;">STRUCTURE</td> <td style="width: 60%;">DECREASING SURFACE QUALITY</td> </tr> <tr> <td>VERY GOOD Very rough, fresh, unweathered surfaces</td> <td>BLOCKY - well interlocked, undisturbed rock mass made up of cubical blocks formed by three sets of intersecting joints</td> <td rowspan="5" style="text-align: center;"> </td> </tr> <tr> <td>GOOD Rough, slightly weathered, crystalline surfaces</td> <td>VERY BLOCKY - interlocked, partially disturbed rock mass, multi-faceted angular blocks, formed by 4 or more joint sets</td> </tr> <tr> <td>FAIR Smooth, moderately weathered and altered surfaces</td> <td>BLOCKY, DISTURBED/SEAMY - folded with angular blocks formed by many intersecting joint sets. Persistence of bedding planes or schistosity</td> </tr> <tr> <td>POOR Scales, highly weathered surfaces, with compact coverings or fillings of angular fragments</td> <td>DISINTEGRATED - poorly interlocked, heavily broken rock mass with mixture of angular and rounded rock pieces</td> </tr> <tr> <td>VERY POOR Scales, highly weathered surfaces with soft clay coatings or fillings</td> <td></td> </tr> </table>							SURFACE CONDITIONS	STRUCTURE	DECREASING SURFACE QUALITY	VERY GOOD Very rough, fresh, unweathered surfaces	BLOCKY - well interlocked, undisturbed rock mass made up of cubical blocks formed by three sets of intersecting joints		GOOD Rough, slightly weathered, crystalline surfaces	VERY BLOCKY - interlocked, partially disturbed rock mass, multi-faceted angular blocks, formed by 4 or more joint sets	FAIR Smooth, moderately weathered and altered surfaces	BLOCKY, DISTURBED/SEAMY - folded with angular blocks formed by many intersecting joint sets. Persistence of bedding planes or schistosity	POOR Scales, highly weathered surfaces, with compact coverings or fillings of angular fragments	DISINTEGRATED - poorly interlocked, heavily broken rock mass with mixture of angular and rounded rock pieces	VERY POOR Scales, highly weathered surfaces with soft clay coatings or fillings	
SURFACE CONDITIONS	STRUCTURE	DECREASING SURFACE QUALITY																		
VERY GOOD Very rough, fresh, unweathered surfaces	BLOCKY - well interlocked, undisturbed rock mass made up of cubical blocks formed by three sets of intersecting joints																			
GOOD Rough, slightly weathered, crystalline surfaces	VERY BLOCKY - interlocked, partially disturbed rock mass, multi-faceted angular blocks, formed by 4 or more joint sets																			
FAIR Smooth, moderately weathered and altered surfaces	BLOCKY, DISTURBED/SEAMY - folded with angular blocks formed by many intersecting joint sets. Persistence of bedding planes or schistosity																			
POOR Scales, highly weathered surfaces, with compact coverings or fillings of angular fragments	DISINTEGRATED - poorly interlocked, heavily broken rock mass with mixture of angular and rounded rock pieces																			
VERY POOR Scales, highly weathered surfaces with soft clay coatings or fillings																				
RMR base (secco)			61																	
GSI = RMR base (secco) - 5 =			56																	

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO



S.p.A.

RILIEVO GEOMECCANICO

REDATTO DA: **BELLARDO PENNINO**

DATA: 20/01/2017

RILIEVO N°

RG05

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO



S.p.A.

RILIEVO GEOMECCANICO

REDATTO DA: **BELLARDO PENNINO**

DATA: 20/01/2017

RILIEVO N°

RG05

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO



S.p.A.

RILIEVO GEOMECCANICO

REDATTO DA:

BELLARDO PENNINO

DATA:

20/01/2017

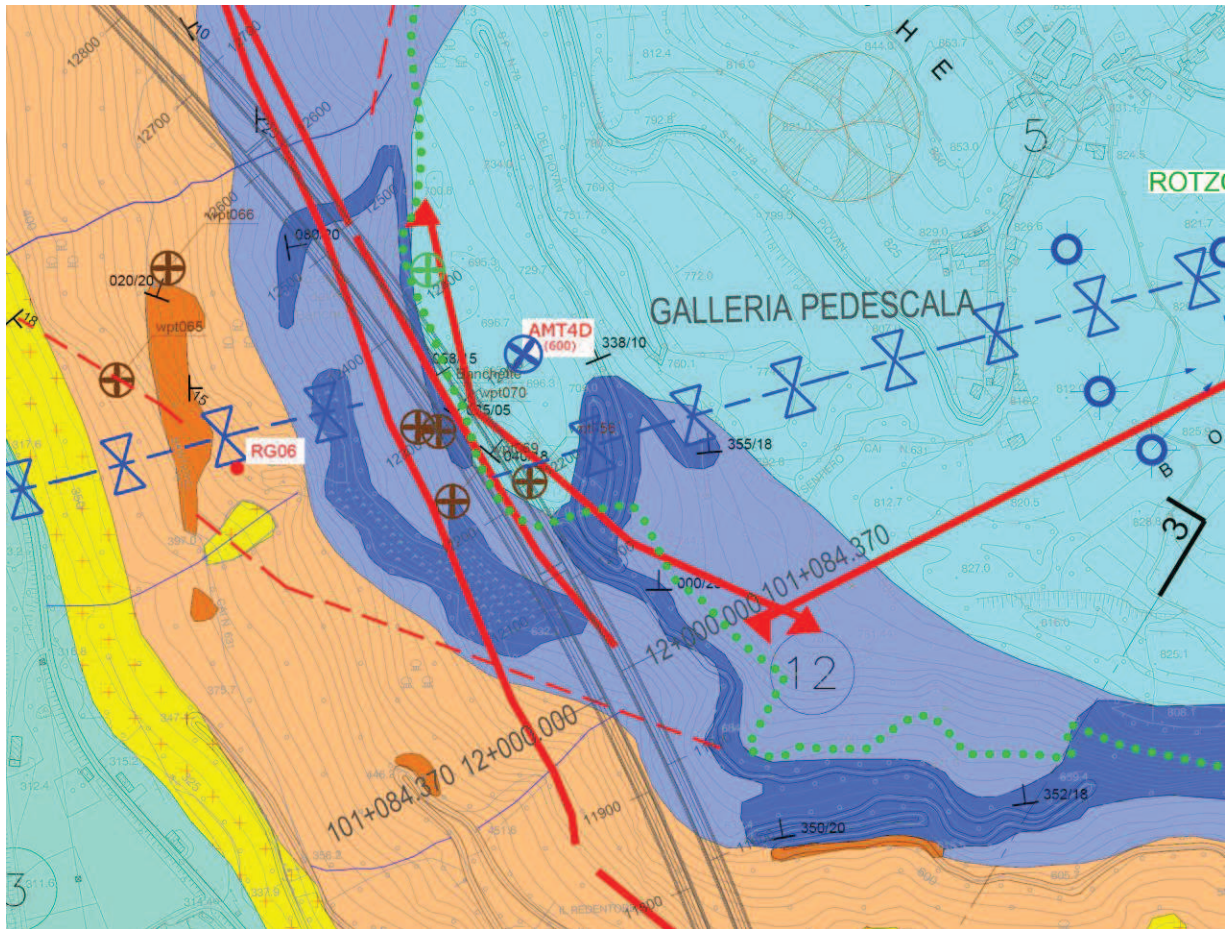
RILIEVO N°

RG05

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



3.6 RG06



Stralcio planimetrico con ubicazione rilievo geomeccanico da Carta Geologica

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

		RILIEVO GEOMECCANICO																																										
		REDATTO DA:	BELLARDO PENNINO			DATA:	08/02/2017		RILIEVO N°	RG06																																		
AFFIORAMENTO	ORIENTAZIONE	DIMENSIONI (LxHxP)					LITOLOGIA																																					
	215/80	20X30X10					DOLOMIA PRINCIPALE																																					
UBICAZIONE	PEDESCALA - ROTZO								Coord. Gauss Boaga (Roma40)		Foto n° 1																																	
	4° TORNANTE								E:	1683954																																		
									N:	5080639																																		
									q.ta:	458 m sim																																		
RILIEVO PITTORICO																																												
fam.	tipo	legenda										Tipo di discontinuità																																
1	ST	Stratificazione	Giac.	022/22	020/30	020/25	020/25	025/25	020/30	020/30	020/30	SC = Scistosità ST = Stratificazione J = Giunto generico CT = Contatto VN = Vena - intrusione F = Faglia FR = Frattura aperta CL = Clivaggio																																
			Spaz. (cm)	12	13	35	20	18	20	15	15		10	35																														
2	K1	Giunto	Giac.	245/68	260/60	270/55	260/60	260/60	265/65	260/60																																		
			Spaz. (cm)	40	30	25	30																																					
3	K2	Giunto	Giac.	124/58	180/75	165/65	150/65	165/65	165/65	165/60	165/60																																	
			Spaz. (cm)	40	40	20	30																																					
4			Giac.																																									
			Spaz. (cm)																																									
5			Giac.																																									
			Spaz. (cm)																																									
<p>Note: Ammasso roccioso costituito da dolomie e calcari dolomitici nocciola, di prevalente aspetto massivo, localmente più fratturato. (FORMAZIONE: DOLOMIA PRINCIPALE)</p>				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">CLASSE</th> <th style="text-align: center;">PROFILO DI SCABREZZA</th> <th style="text-align: center;">JRC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0-2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2-4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td></td> <td style="text-align: center;">4-6</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td></td> <td style="text-align: center;">6-8</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td></td> <td style="text-align: center;">K1, K2 8-10</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6</td> <td></td> <td style="text-align: center;">10-12</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">7</td> <td></td> <td style="text-align: center;">ST 12-14</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">8</td> <td></td> <td style="text-align: center;">14-16</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">9</td> <td></td> <td style="text-align: center;">16-18</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">10</td> <td></td> <td style="text-align: center;">18-20</td> </tr> </tbody> </table>								CLASSE	PROFILO DI SCABREZZA	JRC	1		0-2	2		2-4	3		4-6	4		6-8	5		K1, K2 8-10	6		10-12	7		ST 12-14	8		14-16	9		16-18	10		18-20
CLASSE	PROFILO DI SCABREZZA	JRC																																										
1		0-2																																										
2		2-4																																										
3		4-6																																										
4		6-8																																										
5		K1, K2 8-10																																										
6		10-12																																										
7		ST 12-14																																										
8		14-16																																										
9		16-18																																										
10		18-20																																										

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

ROKSOJIL S.p.A.	RILIEVO GEOMECCANICO				
REDATTO DA:	BELLARDO PENNINO	DATA:	08/02/2017	RILIEVO N°	RG06

R1 - RESISTENZA DELLA ROCCIA INTATTA																	
Classe	R	σc (M Pa)	Is 50 P.T	Coeff.	prove sclerometriche							MPa					
Medio alta		> 250	> 10	15	Fam.	orient.	r1	r2	r3	r4	r5	r6	r7	r8	r9	r10	75
Alta	44-58	10-250	4-10	10-15	St	→	30	34	48	44	48	40	35	40			
Medio - alta	32-43	60 - 110	2-4	6-10													
Moderata	12-31	20 - 60	12	3-6													
Bassa	<12	10-20	<1	2-3													
Molto bassa	0	<10		1													

R2 - RQD				
Qualità	%	s (cm)*	Coeff.	* Priest & Hudson (1976)
Eccellente	90-100	> 9	18-20	11
Buona	75-90	10,9-9	15-18	
Discreta	50-75	6-10,5	10-15	
Bassa	25-50	3,5-6	6-10	
Molto bassa	<25	<3,5	3-6	

RQD%
(discontinuità/m3)
V.R.U. (dm3)

Correlazione tra RQD%, discontinuità per volume di ammasso roccioso (m3) e VRU (Volume Roccoso Unitario) da Palmstrom 2000

VOLUME ROCCIOSO UNITARIO (V.R.U.)			
<input type="checkbox"/>	> 200 m3 (sp > 600 cm)	<input type="checkbox"/>	0,2-8 dm3 (sp 60-200 cm)
<input type="checkbox"/>	8-200 m3 (sp 200-600 cm)	<input checked="" type="checkbox"/>	8-200 dm3 (sp 20-60 cm)
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	0,08-0,2 dm3 (sp 2-6 cm)
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	< 8 cm3 (sp < 2 cm)

R3 - SPAZIATURA DELLE DISCONTINUITA'						
		Fam. 1	Fam. 2	Fam. 3	Fam. 4	Coeff.
Molto larga	> 1,8 m					20
Larga	0,6 - 1,8 m					12-19
Moderata	20 - 60 cm	X	X	X		8-12
Stretta	8-20 cm	X				6-8
Molto stretta	< 8 cm					5

R4 - CONDIZIONI DELLE DISCONTINUITA'						
		Fam. 1	Fam. 2	Fam. 3	Fam. 4	Coeff.
PERSISTENZA	Molto bassa	< 1m (0-10%)				6
	Bassa	1-3m (10-25%)				4
	Media	3-10m (25-50%)			X	2
	Alta	10-20m (50-100%)		X		1
	Molto alta	> 20 m (100%)	X			0

x = si estende oltre la parte visibile - r = termina in roccia - d = termina contro un'altra discontinuità

APERTURA						
APERTURA	molto chiusi	nessuna				6
	chiusi	< 0,1 mm	X			5
	moderat. aperti	0,1 - 1,0 mm		X	X	4
	aperti	1 - 5 mm				1
	molto aperti	> 5 mm				0

RUGOSITA'						
RUGOSITA'	molto rugose	16-18 18-20				6
	rugose	12-14 14-16	X			5
	legg. rugose	8-10 10-12		X	X	3
	plane	4-6 6-8				1
	levigate	0-2 2-4				0

RIEPIIMENTO						
RIEPIIMENTO	Nessuno		X	X	X	6
	compatto < 5mm					5
	Compatto > 5mm					3
	Sciolto < 5mm					1

ALTERAZIONE						
ALTERAZIONE	Non alterata		X			6
	Leggermente alterata			X	X	5
	Moderatamente alterata					3
	Altamente alterata					1
	Suolo residuale					0

R5 - CONDIZIONI IDRICHE AMMASSO				
Condizioni generali	Venute d'acqua per 10 m di lunghezza (l/min)	σw/σh	Coeff.	
Asciutta	X nessuna	0	15	15
Urrida	<10	<0,1	10	
Bagnata	10-25	0,1-0,2	7	
Stillicidio	25-125	0,2-0,5	4	
Venute	>125	>0,5	0	

RMR - BIENIAWSKI (1989)

PARAMETRI

Resistenza roccia intatta	R1	7,5
Rock Quality Designation (R.Q.D.)	R2	11
Spaziatura discontinuità	R3	9
Condizioni delle discontinuità	R4	22
Presenza di acqua nella roccia	R5	15
Compensazione orientazione	R6	

RMR = 64,5

CLASSE DI BIENIAWSKI

I ottima	II buona	III discreta	IV scadente	V molto scad.
100-81	80-61	60-41	40-21	< 20

Abaco per la stima di GSI

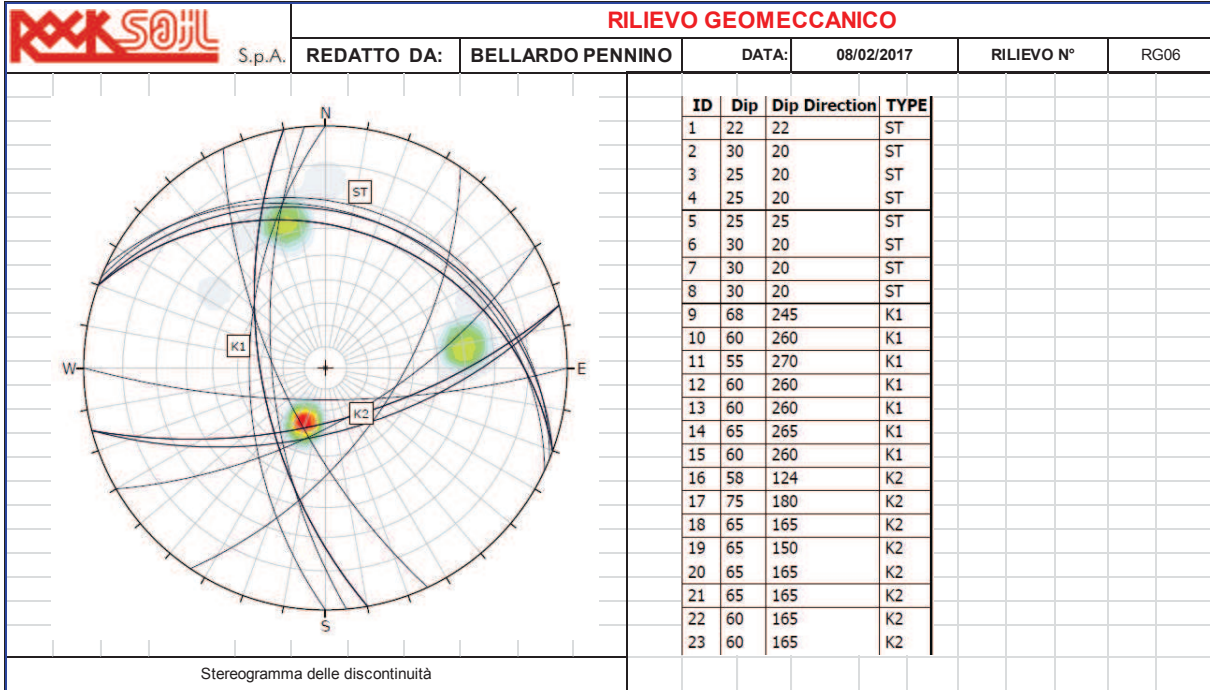
GEOLOGICAL STRENGTH INDEX (GSI) FOR JOINTED BLOCKY ROCK MASSES:
From the lithology, structure and observed discontinuity surface conditions, estimate the average GSI based on the descriptions in the row and column headings. Alternatively, from logged RQD values and Joint Condition ratings (from Bieniawski, 1989), estimate GSI = 15 + JCond_{av} + RQD_{av} based on the scales attached to the chart axes.

For intact or massive rock with GSI > 75, check for brittle spalling potential. For sparsely jointed rock with GSI > 75, failure will be controlled by structurally defined blocks or wedges. The Hoek-Brown criterion should not be used for either of these conditions.

This chart applies to tunnels of about 10 m span and slopes < 20 m high. For larger caverns and slopes consider reducing GSI to account for decreasing block interlocking.

RMR base (secco) = 64,5
GSI = RMR base (secco) - 5 = 59,5

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

