

RILIEVO GEOLOGICO STRUTTURALE



COMMITTENTE
IMPRESA
COMMESSA
OPERA

BBT
SALINI IMPREGILO
SOTTOATTRAVERSAMENTO ISARCO
SPOSTAMENTO LINEA STORICA

WBS	STRADA A 1	SCHEDA DI RILIEVO/PUNTO N°	A	DATA ESECUZIONE	11/03/2015
		PROGRESSIVA	0+225		

RILIEVO GEOSTRUTTURALE

Resistenza a compressione	Molto Alta	V
	Alta	
	Medio-Alta	
	Moderata	
	Bassa	
Fratturazione (Bieniawski '73)	Compatta S > 3m	
	Poco fratturata 1m < S < 3m	V
	Moderatamente fratturata	
	Intensamente fratturata	
	0,05m < S < 0,3m	
Alterazione (ISRM '78)	Fresco	
	Leggermente alterata	V
	Moderatamente alterata	
	Fortemente alterata	
	Completamente alterata	
Assetto	Stratificazione	
	Clivaggio	V
	Giacitura	
Acqua	Assente (umidità)	V
	Stillicidio	
	Q < 1 l/s	
	Q > 1 l/s	
Distacchi	Assenti	V
	Fronte	
	Calotta	
	Rene Dx	
	Rene Sx	
	VOL < 0,5 m ³	
	0,5 < VOL < 1,0 m ³	
VOL > 1,0 m ³		

DESCRIZIONE DELL'AMMASSO ROCCIOSO

L'ammasso roccioso è costituito da rocce granitoidi appartenenti alla *formazione Granito di Bressanone*.
L'analisi viene elaborata per le discontinuità presenti sul banco in punti rilevati.
L'assetto strutturale dell'ammasso è caratterizzato dalla presenza di due famiglie di discontinuità principali: K1 (330/60) a franapoggio rispetto al pendio e K2 (045/60) a trasversopoggio, caratterizzate da spaziature larghe e persistenza media con giunti molto aperti ma poco alterati senza riempimento.
Distacchi di una certa entità ma non diffusi. Poca umidità in corrispondenza delle discontinuità.

DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI

Rilevatore Dott. Massimiliano Crini

D.L. _____

RILIEVO GEOLOGICO STRUTTURALE



COMMITTENTE
IMPRESA
COMMESSA
OPERA

BBT
SALINI IMPREGILO
SOTTOATTRAVERSAMENTO ISARCO
SPOSTAMENTO LINEA STORICA

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



RILIEVO DELLE PRINCIPALI DISCONTINUITA'

DISCONTINUITA' : Tipologia	GIACITURA	APERTURA	RIEMPIMENTO	ALTERAZIONE	JRC	JRS	PERSISTENZA	ACQUA	SPAZIATURA/ SPESSORE
1 K1	330/60	Apert	Nessuno	Alt-Mod alt.			media	Asciutta	20-60 cm
2 K2	045/60	Mod. aperti	Nessuno	Alt-Mod alt.			media	Asciutta	6-20 cm

NOTE

Rilevatore Dott. Massimiliano Crini

D.L. _____

RILIEVO GEOLOGICO STRUTTURALE



COMMITTENTE
IMPRESA
COMMESSA
OPERA

BBT
SALINI IMPREGIO
SOTTOATTRAVERSAMENTO ISARCO
SPOSTAMENTO LINEA STORICA

R1 - RESISTENZA DELLA ROCCIA INTATTA

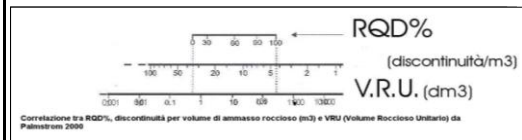
Classe	R	σc (MPa)	is 50 PLT	Coeff.
Molto alta	> 59	> 250	> 10	V 15
Alta	43-58	100-250	4-10	12
Medio - alta	30-42	50 - 100	2-4	7
Moderata	16-29	25 - 50	1-2	4
Bassa	0-15	5-25	<1	2
Molto bassa	0	1-5		1

prove sclerometriche

LITO.	orient.	r1	r2	r3	r4	r5	r6	r7	r8	r9	r10	MPa

R2 - RQD

Qualità	%	s (cm)*	Coeff.
Eccellente	90-100	60-200	20
Buona	75-90	20-60	17
Discreta	50-75	10-20	V 13
Bassa	25-50	6-10	8
Molto bassa	<25	<6	3



VOLUME ROCCIOSO UNITARIO (V.R.U.)

> 200 m³ (sp > 4cm) 0,2-8 dm³ (sp 60-200 cm) 0,06-0,2 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'

	Strat.	Fam. 1	Fam. 2	Fam. 3	Fam. 4	Coeff.
Molto larga	sopra 2 m		V			20
Larga	0,6 - 2 m			V		15
Moderata	20 - 60 cm				V	10
Stretta	6-20 cm					8
Molto stretta	< 6 cm					5

R4 - CONDIZIONI DELLE DISCONTINUITA'

	Strat.	Fam. 1	Fam. 2	Fam. 3	Fam. 4	Coeff.
PERSISTENZA	Molto bassa	< 1 m				6
	Bassa	1 - 3 m		V		4
	Media	3 - 10 m			V	2
	Alta	10 - 20 m				1
	Molto alta	> 20 m				0

	Strat.	Fam. 1	Fam. 2	Fam. 3	Fam. 4	Coeff.
APERTURA	molto chiusi	nessuna				6
	chiusi	< 0,1 mm				5
	moderat. aperti	0,1 - 1,0 mm				4
	aperti	1 - 5 mm				1
	molto aperti	> 5 mm		V	V	0
RUGOSITA'	molto rugose	16-18 18-20				6
	rugose	12-14 14-16				5
	legg. rugose	8-10 10-12			V	3
	piatte	4-6 6-8		V		1
	levigate	0-2 2-4				0
RIEMPIMENTO	Nessuno		V	V		6
	Compatto < 5mm					5
	Compatto > 5mm					3
	Sciolto < 5mm					1
	Sciolto > 5mm					0
ALTERAZ.	Non alterata					6
	Leggermente alterata			V		5
	Moderatamente alterata		V			3
	Altamente alterata					1
	Suolo residuale					0

R5 - CONDIZIONI IDRICHE AMMASSO

Condizioni generali	Venute d'acqua per 10 m di lunghezza (l/min)	sw/oh	Coeff.
Asciutta	nessuna	0	V 15
Umidità	<10	<0,1	V 10
Bagnata	10-25	0,1-0,2	7
Stillicidio	25-125	0,2-0,5	4
Venute	>125	>0,5	0

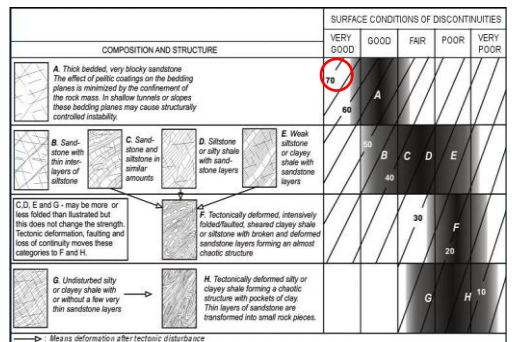
R6 - CORREZIONE PER L'ORIENTAZIONE

Immersione	Inclinazione	Coeff.
parallela all'asse scavo	reggipoggio	45-90: 0 20-45: -2
	franapoggio	45-90: -5 20-45: -10
		perpendicolare all'asse scavo
	Qualsiasi	<20: -5

RMR - BIENIAWSKI (1989)

PARAMETRI	R1	COEFF.
Resistenza roccia intatta	15	15
Rock Quality Designation (R.Q.D.)	13	13
Spaziatura discontinuità	18	18
Condizioni delle discontinuità	16	16
Presenza di acqua nella roccia	13	13
Compensazione orientazione	0	0
RMR Corretto		75
CLASSE DI BIENIAWSKI		
I ottima	II buona	III discreta
100-81	80-61	60-41
		40-21
		V molto scad.
		< 20

Abaco per la stima di GSI



RMR base	75
GSI = RMR base (secco) - 5 =	72

TIPO DI SCAVO

Rilevatore Dott. Massimiliano Crini

RILIEVO GEOLOGICO STRUTTURALE



COMMITTENTE
IMPRESA
COMMESSA
OPERA

BBT
SALINI IMPREGIO
SOTTOATTRAVERSAMENTO ISARCO
SPOSTAMENTO LINEA STORICA

CLASSIFICAZIONE DI RABCEWICZ

Classi di Roccia	Descrizione del comportamento della roccia	Scavo				Misure di Sicurezza o di Sostegno		CORRELAZIONE CON GSI
		Sezione	Lunghezza Volate	Metodo	Tempo di Autosostegno	Intervento	Tempo di posa in opera	
I - STABILE	Roccia sana massiva. Lo scavo si autosostiene e le tensioni al contorno non superano la resistenza della roccia	Sezione Piena	Dipende dalle condizioni locali	Con esplosivo	Settimana in calotta, limitato in parete	Ancoraggi locali + rete in calotta e calcestruzzo proiettato	Senza limiti a scavo avvenuto in caso di rilasci locali	GSI > 87
II - LEGGERMENTE FRATTURATA	Roccia stratificata e leggermente frantumata. Nella fase di decompressione le tensioni tangenziali in calotta superano la resistenza della roccia con conseguenti distacchi. Sono necessarie opere di sostegno sistematiche in calotta. Le pareti dello scavo si mantengono stabili, salvo possibili distacchi locali.	Sezione Piena	Massimo 3 m	Con esplosivo	Gorni in calotta, settimane in parete	Ancoraggi sistematici in calotta + rete + calcestruzzo proiettato (anche in parete per bloccare rilasci locali)	Ultimazione a 40 m massimo dal fronte di scavo	66 < GSI < 86
IIIa - FRATTURATA IIIb - POCO SPINGENTE	Roccia da fratturata a molto fratturata. Il limite di resistenza della roccia viene raggiunto in parete e superato in calotta. Sono necessarie opere di sostegno sistematiche e l'inserimento dell'arco rovescio per la possibilità di rottura del fondo dello scavo.	Sezione Piena con volate brevi. Preferibilmente sezione parzializzata (calotta più uno strozzo)	Massimo 1,5 m per scavo a sezione piena. Massimo 3 m per scavo a sezione parzializzata	Esplosivi con cautela, localmente a macchina	Ore in calotta, giorni in parete	Ancoraggi sistematici in calotta + rete + calcestruzzo proiettato in calotta e in parete. Arco Rovescio	Inizio subito dopo lo scavo e completamento a 20 m massimo dal fronte di scavo	46 < GSI < 65
IV - SPINGENTE	Roccia alterata, scistosa, fagliata. La resistenza della roccia viene superata su tutto il contorno dello scavo. Sono necessarie opere di sostegno sistematiche, l'inserimento dell'arco rovescio e la protezione del fronte dello scavo.	Sezione parzializzata (calotta con più di uno strozzo)	Da 1 m a 1,5 m in calotta	A macchina	Molto breve in calotta, alcune ore in parete	Ancoraggi sistematici + rete + calcestruzzo proiettato + centine metalliche in calotta e in parete. Arco Rovescio e protezioni del fronte di scavo con calcestruzzo proiettato.	Inizio subito dopo lo scavo parziale. Il getto dell'arco rovescio a breve distanza dal fronte in funzione delle condizioni locali (misure in sito)	29 < GSI < 45
V - MOLTO SPINGENTE	Roccia molto alterata completamente mazonizzata. L'apertura dello scavo provoca l'insorgere di forti pressioni in tutte le direzioni. L'anello di roccia intorno allo scavo è completamente plasticizzato o tende verso l'interno con sensibile riduzione della sezione	E' necessaria una suddivisione in diverse sezioni parziali in funzione anche della stabilità del fronte dello scavo	Da 0,5 m a 1 m in calotta	A macchina	Nessuno in calotta, fino a poche ore in parete e sul fronte	Ancoraggi sistematici + rete + calcestruzzo proiettato + centine metalliche in calotta e in parete. Arco Rovescio e protezioni del fronte di scavo con calcestruzzo proiettato.	Tutte le superfici devono essere sostenute non appena aperto lo scavo. La successione delle operazioni di inserimento dell'arco rovescio devono essere definite in funzione delle condizioni locali (misure in sito)	16 < GSI < 28
VI - MATERIALE SCIOLTO	Questa classe comprende tutti i terreni sciolti, franosi, per i quali lo scavo non può essere affrontato con i metodi convenzionali	Lo scavo si regola in funzione dei metodi di sostegno				Misure speciali quali congelamento, iniezioni di miscele chimiche ecc.		GSI < 15

CLASS. DI RABCEWICZ

II

NOTE

Rilevatore _____

RILIEVO GEOLOGICO STRUTTURALE



COMMITTENTE
IMPRESA
COMMESSA
OPERA

BBT
SALINI IMPREGILO
SOTTOATTRAVERSAMENTO ISARCO
SPOSTAMENTO LINEA STORICA

WBS	STRADA A 1	SCHEDA DI RILIEVO/PUNTO N°	B	DATA ESECUZIONE	11/03/2015
		PROGRESSIVA	0+200		

RILIEVO GEOSTRUTTURALE

Resistenza a compressione	Molto Alta	V
	Alta	
	Medio-Alta	
	Moderata	
	Bassa	
Fratturazione (Bieniawski '73)	Compatta $S > 3m$	V
	Poco fratturata $1m < S < 3m$	V
	Moderatamente fratturata	
	Intensamente fratturata	
	$0,05m < S < 0,3m$	
Alterazione (ISRM '78)	Fresco	
	Leggermente alterata	V
	Moderatamente alterata	
	Fortemente alterata	
	Completamente alterata	
Assetto	Stratificazione	
	Clivaggio	V
	Giacitura	
Acqua	Assente (umidità)	V
	Stillicidio	
	$Q < 1 l/s$	
	$Q > 1 l/s$	
Distacchi	Assenti	
	Fronte	
	Calotta	
	Rene Dx	
	Rene Sx	
	$VOL < 0,5 m^3$	
$0,5 < VOL < 1,0 m^3$		
$VOL > 1,0 m^3$		

DESCRIZIONE DELL'AMMASSO ROCCIOSO

L'ammasso roccioso è costituito da rocce granitoidi appartenenti alla *formazione Granito di Bressanone*.
L'analisi viene elaborata per le discontinuità presenti sul banco in punti rilevati.
L'assetto strutturale dell'ammasso è caratterizzato dalla presenza di poche discontinuità principali: K1 (080/30) a reggipoggio rispetto al pendio, caratterizzata da spaziature larghe e persistenza media con giunti chiusi poco alterati senza riempimento.
Non si evidenziano distacchi.

DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI

Rilevatore Dott. Massimiliano Crini

D.L. _____

RILIEVO GEOLOGICO STRUTTURALE



COMMITTENTE
IMPRESA
COMMESSA
OPERA

BBT
SALINI IMPREGILO
SOTTOATTRAVERSAMENTO ISARCO
SPOSTAMENTO LINEA STORICA

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



RILIEVO DELLE PRINCIPALI DISCONTINUITA'

DISCONTINUITA' : Tipologia	GIACITURA	APERTURA	RIEMPIMENTO	ALTERAZIONE	JRC	JRS	PERSISTENZA	ACQUA	SPAZIATURA/ SPESSORE
1 K1	080/30	chiusi	nessuno	poco alt.			media	Asciutto	< 6cm

NOTE

Rilevatore Dott. Massimiliano Crini

D.L. _____

RILIEVO GEOLOGICO STRUTTURALE



COMMITTENTE
IMPRESA
COMMESSA
OPERA

BBT
SALINI IMPREGIO
SOTTOATTRAVERSAMENTO ISARCO
SPOSTAMENTO LINEA STORICA

R1 - RESISTENZA DELLA ROCCIA INTATTA

Classe	R	σc (MPa)	is 50 PLT	Coef.
Molto alta	> 59	> 250	> 10	V 15
Alta	43-58	100-250	4-10	12
Medio - alta	30-42	50 - 100	2-4	7
Moderata	16-29	25 - 50	1-2	4
Bassa	0-15	5-25	<1	2
Molto bassa	0	1-5		1

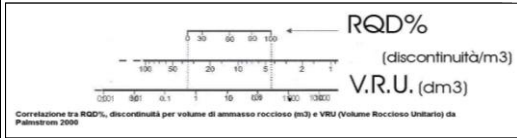
prove sclerometriche

LITO.	orient.	r1	r2	r3	r4	r5	r6	r7	r8	r9	r10	MPa

R2 - RQD

Qualità	%	s (cm)*	Coef.
Eccellente	90-100	60-200	20
Buona	75-90	20-60	17
Discreta	50-75	10-20	V 13
Bassa	25-50	6-10	8
Molto bassa	<25	<6	3

* Priest & Hudson (1976)



VOLUME ROCCIOSO UNITARIO (V.R.U.)

<input type="checkbox"/> > 200 m³ (sp > 4cm)	<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"/> > 200 m³ (sp > 4cm)	<input type="checkbox"/> 0,06-0,2 dm³ (sp 2-6 cm)
<input type="checkbox"/> 8-200 m³ (sp 200-600 cm)	<input type="checkbox"/> < 8 cm³ (sp < 2 cm)

R3 - SPAZIATURA DELLE DISCONTINUITA'

	Strat.	Fam. 1	Fam. 2	Fam. 3	Fam. 4	Coef.
Molto larga	sopra 2 m		V			20
Larga	0,6 - 2 m					15
Moderata	20 - 60 cm					10
Stretta	6-20 cm					8
Molto stretta	< 6 cm					5

R4 - CONDIZIONI DELLE DISCONTINUITA'

	Strat.	Fam. 1	Fam. 2	Fam. 3	Fam. 4	Coef.
PERSISTENZA	Molto bassa	< 1 m				6
	Bassa	1 - 3 m		V		4
	Media	3 - 10 m				2
	Alta	10 - 20 m				1
	Molto alta	> 20 m				0
APERTURA	molto chiusi	nessuna				6
	chiusi	< 0,1 mm		V		5
	moderat. aperti	0,1 - 1,0 mm				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
	piatte	4-6 6-8		V		1
	levigate	0-2 2-4				0
RIEMPIMENTO	Nessuno			V		6
	Compatto < 5mm					5
	Compatto > 5mm					3
	Sciolto < 5mm					1
	Sciolto > 5mm					0
ALTERAZ.	Non alterata					6
	Leggermente alterata			V		5
	Moderatamente alterata					3
	Altamente alterata					1
	Suolo residuale					0

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

R5 - CONDIZIONI IDRICHE AMMASSO

Condizioni generali	Venute d'acqua per 10 m di lunghezza (l/min)	sw/oh	Coef.
Asciutta	nessuna	0	V 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

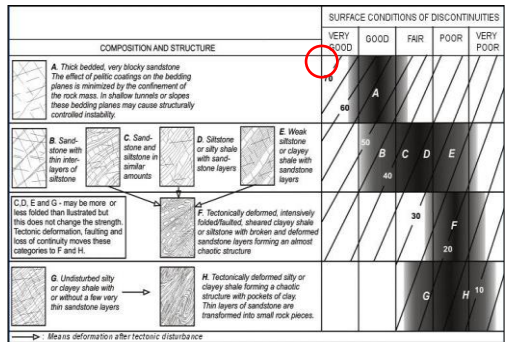
R6 - CORREZIONE PER L'ORIENTAZIONE

Immersione	Inclinazione	Coef.	
parallela all'asse scavo	reggipoggio	45-90	0
	frana-poggio	20-45	-2
		45-90	-5
	perpendicolare all'asse scavo	20-45	-10
45-90		-12	
Qualsiasi	<20	-5	

RMR - BIENIAWSKI (1989)

PARAMETRI	COEFF.
Resistenza roccia intatta	R1 15
Rock Quality Designation (R.Q.D.)	R2 13
Spaziatura discontinuità	R3 20
Condizioni delle discontinuità	R4 20
Presenza di acqua nella roccia	R5 15
Compensazione orientazione	R6 0
RMR Corretto	83
CLASSE DI BIENIAWSKI	
I ottima	II buona
III discreta	IV scadente
V molto scad.	< 20

Abaco per la stima di GSI



RMR base	83
GSI = RMR base (secco) - 5 =	78

TIPO DI SCAVO

Rilevatore Dott. Massimiliano Crini

RILIEVO GEOLOGICO STRUTTURALE



COMMITTENTE
IMPRESA
COMMESSA
OPERA

BBT
SALINI IMPREGIO
SOTTOATTRAVERSAMENTO ISARCO
SPOSTAMENTO LINEA STORICA

CLASSIFICAZIONE DI RABCEWICZ

Classi di Roccia	Descrizione del comportamento della roccia	Scavo				Misure di Sicurezza o di Sostegno		CORRELAZIONE CON GSI
		Sezione	Lunghezza Volate	Metodo	Tempo di Autosostegno	Intervento	Tempo di posa in opera	
I - STABILE	Roccia sana massiva. Lo scavo si autosostiene e le tensioni al contorno non superano la resistenza della roccia	Sezione Piena	Dipende dalle condizioni locali	Con esplosivo	Settimana in calotta, illimitato in parete	Ancoraggi locali + rete in calotta e calcestruzzo proiettato	Senza limiti a scavo avvenuto in caso di rilasci locali	GSI > 87
II - LEGGERMENTE FRATTURATA	Roccia stratificata e leggermente frantumata. Nella fase di decompressione le tensioni tangenziali in calotta superano la resistenza della roccia con conseguenti distacchi. Sono necessarie opere di sostegno sistematiche in calotta. Le pareti dello scavo si mantengono stabili, salvo possibili distacchi locali.	Sezione Piena	Massimo 3 m	Con esplosivo	Gorni in calotta, settimane in parete	Ancoraggi sistematici in calotta + rete + calcestruzzo proiettato (anche in parete per bloccare rilasci locali)	Ultimazione a 40 m massimo dal fronte di scavo	66 < GSI < 86
IIIa - FRATTURATA IIIb - POCO SPINGENTE	Roccia da fratturata a molto fratturata. Il limite di resistenza della roccia viene raggiunto in parete e superato in calotta. Sono necessarie opere di sostegno sistematiche e l'inserimento dell'arco rovescio per la possibilità di rottura del fondo dello scavo.	Sezione Piena con volate brevi. Preferibilmente sezione parzializzata (calotta più uno strozzo)	Massimo 1,5 m per scavo a sezione piena. Massimo 3 m per scavo a sezione parzializzata	Esplosivi con cautela, localmente a macchina	Ore in calotta, giorni in parete	Ancoraggi sistematici in calotta + rete + calcestruzzo proiettato in calotta e in parete. Arco Rovescio	Inizio subito dopo lo scavo e completamento a 20 m massimo dal fronte di scavo	46 < GSI < 65
IV - SPINGENTE	Roccia alterata, scistosa, fagliata. La resistenza della roccia viene superata su tutto il contorno dello scavo. Sono necessarie opere di sostegno sistematiche, l'inserimento dell'arco rovescio e la protezione del fronte dello scavo.	Sezione parzializzata (calotta con più di uno strozzo)	Da 1 m a 1,5 m in calotta	A macchina	Molto breve in calotta, alcune ore in parete	Ancoraggi sistematici + rete + calcestruzzo proiettato + centine metalliche in calotta e in parete. Arco Rovescio e protezioni del fronte di scavo con calcestruzzo proiettato.	Inizio subito dopo lo scavo parziale. Il getto dell'arco rovescio a breve distanza dal fronte in funzione delle condizioni locali (misure in sito)	29 < GSI < 45
V - MOLTO SPINGENTE	Roccia molto alterata completamente mazonizzata. L'apertura dello scavo provoca l'insorgere di forti pressioni in tutte le direzioni. L'anello di roccia intorno allo scavo è completamente plasticizzato o tende verso l'interno con sensibile riduzione della sezione	E' necessaria una suddivisione in diverse sezioni parziali in funzione anche della stabilità del fronte dello scavo	Da 0,5 m a 1 m in calotta	A macchina	Nessuno in calotta, fino a poche ore in parete e sul fronte	Ancoraggi sistematici + rete + calcestruzzo proiettato + centine metalliche in calotta e in parete. Arco Rovescio e protezioni del fronte di scavo con calcestruzzo proiettato.	Tutte le superfici devono essere sostenute non appena aperto lo scavo. La successione delle operazioni di inserimento dell'arco rovescio devono essere definite in funzione delle condizioni locali (misure in sito)	16 < GSI < 28
VI - MATERIALE SCIOLTO	Questa classe comprende tutti i terreni sciolti, franosi, per i quali lo scavo non può essere affrontato con i metodi convenzionali	Lo scavo si regola in funzione dei metodi di sostegno				Misure speciali quali congelamento, iniezioni di miscele chimiche ecc.		GSI < 15

CLASS. DI RABCEWICZ

II

NOTE

Rilevatore _____

RILIEVO GEOLOGICO STRUTTURALE



COMMITTENTE
IMPRESA
COMMESSA
OPERA

BBT
SALINI IMPREGILO
SOTTOATTRAVERSAMENTO ISARCO
SPOSTAMENTO LINEA STORICA

WBS	STRADA A 1	SCHEDA DI RILIEVO/PUNTO N°	C	DATA ESECUZIONE	11/03/2015
		PROGRESSIVA	0+175		

RILIEVO GEOSTRUTTURALE

Resistenza a compressione	Molto Alta	V
	Alta	
	Medio-Alta	
	Moderata	
	Bassa	
Fratturazione (Bieniawski '73)	Compatta S > 3m	
	Poco fratturata 1m < S < 3m	V
	Moderatamente fratturata	
	Intensamente fratturata	
	0,05m < S < 0,3m	
Alterazione (ISRM '78)	Fresco	
	Leggermente alterata	V
	Moderatamente alterata	
	Fortemente alterata	
	Completamente alterata	
Assetto	Stratificazione	
	Clivaggio	V
	Giacitura	
Acqua	Assente (umidità)	
	Stillicidio	V
	Q < 1 l/s	
	Q > 1 l/s	
Distacchi	Assenti	V
	Fronte	
	Calotta	
	Rene Dx	
	Rene Sx	
	VOL < 0,5 m ³	
	0,5 < VOL < 1,0 m ³	
VOL > 1,0 m ³		

DESCRIZIONE DELL'AMMASSO ROCCIOSO

L'ammasso roccioso è costituito da rocce granitoidi appartenenti alla *formazione Granito di Bressanone*.
L'analisi viene elaborata per le discontinuità presenti sul banco in punti rilevati.
L'assetto strutturale dell'ammasso è caratterizzato dalla presenza di due famiglie di discontinuità principali: K1 (080/20) e K2 (020/70) entrambe a trasversopoggio, caratterizzate da persistenza e spaziatura medioalta con giunti chiusi poco alterati senza riempimento
Non si evidenziano distacchi di una certa entità; umidità in corrispondenza delle discontinuità.

DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI

Rilevatore Dott. Massimiliano Crini

D.L. _____

RILIEVO GEOLOGICO STRUTTURALE



COMMITTENTE BBT
 IMPRESA SALINI IMPREGILO
 COMMESSA SOTTOATTRAVERSAMENTO ISARCO
 OPERA SPOSTAMENTO LINEA STORICA

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



RILIEVO DELLE PRINCIPALI DISCONTINUITA'

DISCONTINUITA': Tipologia		GIACITURA	APERTURA	RIEMPIMENTO	ALTERAZIONE	JRC	JRS	PERSISTENZA	ACQUA	SPAZIATURA/ SPESSORE
1	K1	080/20	Mod. aperti	Nessuno	Alt-Mod alt.			Alta	umido	<6 cm
2	K2	020/70	Mod. aperti	Nessuno	Alt-Mod alt.			media	umido	<6 cm

NOTE

Rilevatore Dott. Massimiliano Crini

D.L. _____

RILIEVO GEOLOGICO STRUTTURALE



COMMITTENTE
IMPRESA
COMMESSA
OPERA

BBT
SALINI IMPREGIO
SOTTOATTRAVERSAMENTO ISARCO
SPOSTAMENTO LINEA STORICA

R1 - RESISTENZA DELLA ROCCIA INTATTA

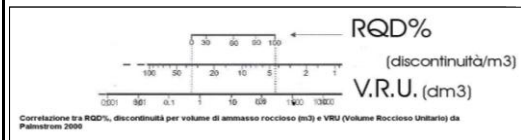
Classe	R	σc (MPa)	is 50 PLT	Coeff.
Molto alta	> 59	> 250	> 10	V 15
Alta	43-58	100-250	4-10	12
Medio - alta	30-42	50 - 100	2-4	7
Moderata	16-29	25 - 50	1-2	4
Bassa	0-15	5-25	<1	2
Molto bassa	0	1-5		1

prove sclerometriche

LITO.	orient.	r1	r2	r3	r4	r5	r6	r7	r8	r9	r10	MPa

R2 - RQD

Qualità	%	s (cm)*	Coeff.
Eccellente	90-100	60-200	20
Buona	75-90	20-60	17
Discreta	50-75	10-20	V 13
Bassa	25-50	6-10	8
Molto bassa	<25	<6	3



VOLUME ROCCIOSO UNITARIO (V.R.U.)

<input type="checkbox"/> > 200 m³ (sp > 4cm)	<input type="checkbox"/> 0,2-8 dm³ (sp 60-200 cm)	<input type="checkbox"/> 0,06-0,2 dm³ (sp 2-6 cm)
<input type="checkbox"/> 8-200 m³ (sp 200-600 cm)	<input type="checkbox"/> 8-200 dm³ (sp 20-60 cm)	<input checked="" type="checkbox"/> < 8 cm³ (sp < 2 cm)

R3 - SPAZIATURA DELLE DISCONTINUITA'

	Strat.	Fam. 1	Fam. 2	Fam. 3	Fam. 4	Coeff.
Molto larga	sopra 2 m		V	V		20
Larga	0,6 - 2 m					15
Moderata	20 - 60 cm					10
Stretta	6-20 cm					8
Molto stretta	< 6 cm					5

R4 - CONDIZIONI DELLE DISCONTINUITA'

	Strat.	Fam. 1	Fam. 2	Fam. 3	Fam. 4	Coeff.
PERSISTENZA	Molto bassa	< 1 m				6
	Bassa	1 - 3 m		V		4
	Media	3 - 10 m		V		2
	Alta	10 - 20 m				1
	Molto alta	> 20 m				0
APERTURA	molto chiusi	nessuna				6
	chiusi	< 0,1 mm		V		5
	moderat. aperti	0,1 - 1,0 mm		V		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		V		3
	piane	4-6 6-8		V		1
	levigate	0-2 2-4				0
RIEMPIMENTO	Nessuno		V	V		6
	Compatto < 5mm					5
	Compatto > 5mm					3
	Sciolto < 5mm					1
	Sciolto > 5mm					0
ALTERAZ.	Non alterata			V		6
	Leggermente alterata		V			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/oh	Coeff.
Asciutta	nessuna	0	15
Umidità	<10	<0,1	V 10
Bagnata	10-25	0,1-0,2	7
Stillicidio	25-125	0,2-0,5	4
Venute	>125	>0,5	0

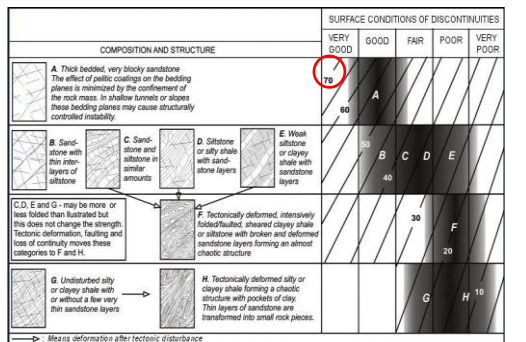
R6 - CORREZIONE PER L'ORIENTAZIONE

Immersione	Inclinazione	Coeff.
parallela all'asse scavo	reggipoggio	45-90: 0 20-45: -2
	franapoggio	45-90: -5 20-45: -10
		perpendicolare all'asse scavo
	Qualsiasi	<20: -5

RMR - BIENIAWSKI (1989)

PARAMETRI	R1	COEFF.
Resistenza roccia intatta	R1	15
Rock Quality Designation (R.Q.D.)	R2	13
Spaziatura discontinuità	R3	20
Condizioni delle discontinuità	R4	21
Presenza di acqua nella roccia	R5	10
Compensazione orientazione	R6	0
RMR Corretto		79
CLASSE DI BIENIAWSKI		
I ottima	II buona	III discreta
100-81	80-61	60-41
		IV scadente
		40-21
		V molto scad.
		< 20

Abaco per la stima di GSI



RMR base	79
GSI = RMR base (secco) - 5 =	79

TIPO DI SCAVO

Rilevatore Dott. Massimiliano Crini

RILIEVO GEOLOGICO STRUTTURALE



COMMITTENTE
IMPRESA
COMMESSA
OPERA

BBT
SALINI IMPREGILO
SOTTOATTRAVERSAMENTO ISARCO
SPOSTAMENTO LINEA STORICA

CLASSIFICAZIONE DI RABCEWICZ

Classi di Roccia	Descrizione del comportamento della roccia	Scavo				Misure di Sicurezza o di Sostegno		CORRELAZIONE CON GSI
		Sezione	Lunghezza Volate	Metodo	Tempo di Autosostegno	Intervento	Tempo di posa in opera	
I - STABILE	Roccia sana massiva. Lo scavo si autosostiene e le tensioni al contorno non superano la resistenza della roccia	Sezione Piena	Dipende dalle condizioni locali	Con esplosivo	Settimana in calotta, limitato in parete	Ancoraggi locali + rete in calotta e calcestruzzo proiettato	Senza limiti a scavo avvenuto in caso di rilasci locali	GSI > 87
II - LEGGERMENTE FRATTURATA	Roccia stratificata e leggermente frantumata. Nella fase di decompressione le tensioni tangenziali in calotta superano la resistenza della roccia con conseguenti distacchi. Sono necessarie opere di sostegno sistematiche in calotta. Le pareti dello scavo si mantengono stabili, salvo possibili distacchi locali.	Sezione Piena	Massimo 3 m	Con esplosivo	Gorni in calotta, settimane in parete	Ancoraggi sistematici in calotta + rete + calcestruzzo proiettato (anche in parete per bloccare rilasci locali)	Ultimazione a 40 m massimo dal fronte di scavo	66 < GSI < 86
IIIa - FRATTURATA IIIb - POCO SPINGENTE	Roccia da fratturata a molto fratturata. Il limite di resistenza della roccia viene raggiunto in parete e superato in calotta. Sono necessarie opere di sostegno sistematiche e l'inserimento dell'arco rovescio per la possibilità di rottura del fondo dello scavo.	Sezione Piena con volate brevi. Preferibilmente sezione parzializzata (calotta più uno strozzo)	Massimo 1,5 m per scavo a sezione piena. Massimo 3 m per scavo a sezione parzializzata	Esplosivi con cautela, localmente a macchina	Ore in calotta, giorni in parete	Ancoraggi sistematici in calotta + rete + calcestruzzo proiettato in calotta e in parete. Arco Rovescio	Inizio subito dopo lo scavo e completamento a 20 m massimo dal fronte di scavo	46 < GSI < 65
IV - SPINGENTE	Roccia alterata, scissosa, fagliata. La resistenza della roccia viene superata su tutto il contorno dello scavo. Sono necessarie opere di sostegno sistematiche, l'inserimento dell'arco rovescio e la protezione del fronte dello scavo.	Sezione parzializzata (calotta con più di uno strozzo)	Da 1 m a 1,5 m in calotta	A macchina	Molto breve in calotta, alcune ore in parete	Ancoraggi sistematici + rete + calcestruzzo proiettato + centine metalliche in calotta e in parete. Arco Rovescio e protezioni del fronte di scavo con calcestruzzo proiettato.	Inizio subito dopo lo scavo parziale. Il getto dell'arco rovescio a breve distanza dal fronte in funzione delle condizioni locali (misure in sito)	29 < GSI < 45
V - MOLTO SPINGENTE	Roccia molto alterata completamente inonizzata. L'apertura dello scavo provoca l'insorgere di forti pressioni in tutte le direzioni. L'anello di roccia intorno allo scavo è completamente plasticizzato o tende verso l'interno con sensibile riduzione della sezione	E' necessaria una suddivisione in diverse sezioni parziali in funzione anche della stabilità del fronte dello scavo	Da 0,5 m a 1 m in calotta	A macchina	Nessuno in calotta, fino a poche ore in parete e sul fronte	Ancoraggi sistematici + rete + calcestruzzo proiettato + centine metalliche in calotta e in parete. Arco Rovescio e protezioni del fronte di scavo con calcestruzzo proiettato.	Tutte le superfici devono essere sostenute non appena aperto lo scavo. La successione delle operazioni di inserimento dell'arco rovescio devono essere definite in funzione delle condizioni locali (misure in sito)	16 < GSI < 28
VI - MATERIALE SCIOLTO	Questa classe comprende tutti i terreni sciolti, franosi, per i quali lo scavo non può essere affrontato con i metodi convenzionali	Lo scavo si regola in funzione dei metodi di sostegno				Misure speciali quali congelamento, iniezioni di miscele chimiche ecc.		GSI < 15

CLASS. DI RABCEWICZ

II

NOTE

Rilevatore _____

RILIEVO GEOLOGICO STRUTTURALE



COMMITTENTE
IMPRESA
COMMESSA
OPERA

BBT
SALINI IMPREGILO
SOTTOATTRAVERSAMENTO ISARCO
SPOSTAMENTO LINEA STORICA

WBS	STRADA A 1	SCHEDA DI RILIEVO/PUNTO N°	D	DATA ESECUZIONE	11/03/2015
		PROGRESSIVA	0+125		

RILIEVO GEOSTRUTTURALE

Resistenza a compressione	Molto Alta	V
	Alta	
	Medio-Alta	
	Moderata	
	Bassa	
Fratturazione (Bieniawski '73)	Compatta S > 3m	
	Poco fratturata 1m < S < 3m	
	Moderatamente fratturata	V
	Intensamente fratturata 0,05m < S < 0,3m	V
	Frantumato S < 0,05m	
Alterazione (ISRM '78)	Fresco	
	Leggermente alterata	
	Moderatamente alterata	V
	Fortemente alterata	
	Completamente alterata	
Assetto	Stratificazione	
	Clivaggio	V
	Giacitura	
Acqua	Assente (umidità)	
	Stillicidio	V
	Q < 1 l/s	
	Q > 1 l/s	
Distacchi	Assenti	V
	Fronte	
	Calotta	
	Rene Dx	
	Rene Sx	
	VOL < 0,5 m ³	
	0,5 < VOL < 1,0 m ³	
VOL > 1,0 m ³		

DESCRIZIONE DELL'AMMASSO ROCCIOSO

L'ammasso roccioso è costituito da rocce granitoidi appartenenti alla *formazione Granito di Bressanone* .
L'analisi viene elaborata per le discontinuità presenti sul banco in punti rilevati.
L'assetto strutturale dell'ammasso è caratterizzato dalla presenza di una famiglia di discontinuità principali: K1 (010/35) a trasversopoggio, caratterizzata da persistenza e spaziatura medio alta con giunti moderatamente aperti e poco alterati senza riempimento
Non si evidenziano distacchi di una certa entità; umidità in corrispondenza delle discontinuità .

DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI

Rilevatore Dott. Massimiliano Crini

D.L. _____

RILIEVO GEOLOGICO STRUTTURALE



COMMITTENTE
IMPRESA
COMMESSA
OPERA

BBT
SALINI IMPREGILO
SOTTOATTRAVERSAMENTO ISARCO
SPOSTAMENTO LINEA STORICA

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



RILIEVO DELLE PRINCIPALI DISCONTINUITA'

DISCONTINUITA' : Tipologia	GIACITURA	APERTURA	RIEMPIMENTO	ALTERAZIONE	JRC	JRS	PERSISTENZA	ACQUA	SPAZIATURA/ SPESSORE
1 K1	010/35	Mod. aperti	Nessuno	Alt-Mod alt.			Alta	umido	<6 cm

NOTE

Rilevatore Dott. Massimiliano Crini

D.L. _____

RILIEVO GEOLOGICO STRUTTURALE



COMMITTENTE
IMPRESA
COMMESSA
OPERA

BBT
SALINI IMPREGIO
SOTTOATTRAVERSAMENTO ISARCO
SPOSTAMENTO LINEA STORICA

R1 - RESISTENZA DELLA ROCCIA INTATTA

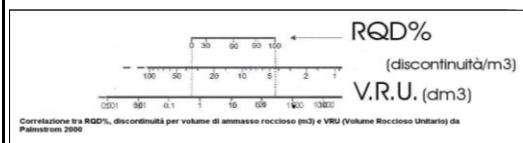
Classe	R	σc (MPa)	is 50 PLT	Coeff.
Molto alta	> 59	> 250	> 10	V 15
Alta	43-58	100-250	4-10	12
Medio - alta	30-42	50 - 100	2-4	7
Moderata	16-29	25 - 50	1-2	4
Bassa	0-15	5-25	<1	2
Molto bassa	0	1-5		1

prove sclerometriche

LITO.	orient.	r1	r2	r3	r4	r5	r6	r7	r8	r9	r10	MPa

R2 - RQD

Qualità	%	s (cm)*	Coeff.
Eccellente	90-100	60-200	20
Buona	75-90	20-60	17
Discreta	50-75	10-20	V 13
Bassa	25-50	6-10	8
Molto bassa	<25	<6	3



VOLUME ROCCIOSO UNITARIO (V.R.U.)

<input type="checkbox"/> > 200 m³ (sp > 4cm)	<input type="checkbox"/> 0,2-8 dm³ (sp 6-20 cm)	<input type="checkbox"/> 0,06-0,2 dm³ (sp 2-6 cm)
<input type="checkbox"/> 8-200 m³ (sp 200-600 cm)	<input type="checkbox"/> 8-200 dm³ (sp 20-60 cm)	<input checked="" type="checkbox"/> < 8 cm³ (sp < 2 cm)

R3 - SPAZIATURA DELLE DISCONTINUITA'

	Strat.	Fam. 1	Fam. 2	Fam. 3	Fam. 4	Coeff.
Molto larga	sopra 2 m					20
Larga	0,6 - 2 m					15
Moderata	20 - 60 cm		V			10
Stretta	6-20 cm					8
Molto stretta	< 6 cm					5

R4 - CONDIZIONI DELLE DISCONTINUITA'

	Strat.	Fam. 1	Fam. 2	Fam. 3	Fam. 4	Coeff.
PERSISTENZA	Molto bassa	< 1 m				6
	Bassa	1 - 3 m				4
	Media	3 - 10 m				2
	Alta	10 - 20 m		V		1
	Molto alta	> 20 m				0

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

	Strat.	Fam. 1	Fam. 2	Fam. 3	Fam. 4	Coeff.
APERTURA	molto chiusi	nessuna				6
	chiusi	< 0,1 mm				5
	moderat. aperti	0,1 - 1,0 mm		V		4
	aperti	1 - 5 mm		V		1
RUGOSITA'	molto rugose	> 5 mm				0
	molto rugose	16-18 18-20				6
	rugose	12-14 14-16				5
	legg. rugose	8-10 10-12		V		3
RIEMPIMENTO	plane	4-6 6-8		V		1
	levigate	0-2 2-4				0
	Nessuno			V		6
ALTERAZ.	Compatto < 5mm					5
	Compatto > 5mm					3
	Sciolto < 5mm					1
	Sciolto > 5mm					0
ALTERAZ.	Non alterata					6
	Leggermente alterata		V			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/oh	Coeff.
Asciutta	nessuna	0	15
Umidità	<10	<0,1	V 10
Bagnata	10-25	0,1-0,2	7
Stillicidio	25-125	0,2-0,5	4
Venute	>125	>0,5	0

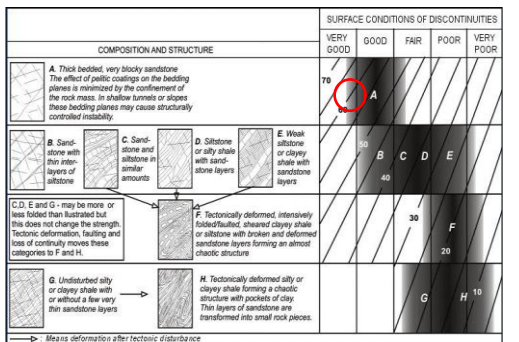
R6 - CORREZIONE PER L'ORIENTAZIONE

Immersione	Inclinazione	Coeff.	
parallela all'asse scavo	reggipoggio	45-90	0
	frana-poggio	20-45	-2
		45-90	-5
	perpendicolare all'asse scavo	20-45	-10
45-90		-12	
Qualsiasi	<20	-5	

RMR - BIENIAWSKI (1989)

PARAMETRI	R1	COEFF.
Resistenza roccia intatta	R1	15
Rock Quality Designation (R.Q.D.)	R2	13
Spaziatura discontinuità	R3	10
Condizioni delle discontinuità	R4	17
Presenza di acqua nella roccia	R5	10
Compensazione orientazione	R6	0
RMR Corretto		65
CLASSE DI BIENIAWSKI		
I ottima	II buona	III discreta
100-81	80-61	60-41
		IV scadente
		V molto scad.
		< 20

Abaco per la stima di GSI



RMR base	65
GSI = RMR base (secco) - 5 =	65

TIPO DI SCAVO

Rilevatore Dott. Massimiliano Crini

RILIEVO GEOLOGICO STRUTTURALE



COMMITTENTE
IMPRESA
COMMESSA
OPERA

BBT
SALINI IMPREGILO
SOTTOATTRAVERSAMENTO ISARCO
SPOSTAMENTO LINEA STORICA

CLASSIFICAZIONE DI RABCEWICZ

Classi di Roccia	Descrizione del comportamento della roccia	Scavo				Misure di Sicurezza o di Sostegno		CORRELAZIONE CON GSI
		Sezione	Lunghezza Volate	Metodo	Tempo di Autosostegno	Intervento	Tempo di posa in opera	
I - STABILE	Roccia sana massiva. Lo scavo si autosostiene e le tensioni al contorno non superano la resistenza della roccia	Sezione Piena	Dipende dalle condizioni locali	Con esplosivo	Settimana in calotta, illimitato in parete	Ancoraggi locali + rete in calotta e calcestruzzo proiettato	Senza limiti a scavo avvenuto in caso di rilasci locali	GSI > 87
II - LEGGERMENTE FRATTURATA	Roccia stratificata e leggermente frantumata. Nella fase di decompressione le tensioni tangenziali in calotta superano la resistenza della roccia con conseguenti distacchi. Sono necessarie opere di sostegno sistematiche in calotta. Le pareti dello scavo si mantengono stabili, salvo possibili distacchi locali.	Sezione Piena	Massimo 3 m	Con esplosivo	Gorni in calotta, settimane in parete	Ancoraggi sistematici in calotta + rete + calcestruzzo proiettato (anche in parete per bloccare rilasci locali)	Ultimazione a 40 m massimo dal fronte di scavo	66 < GSI < 86
IIIa - FRATTURATA IIIb - POCO SPINGENTE	Roccia da fratturata a molto fratturata. Il limite di resistenza della roccia viene raggiunto in parete e superato in calotta. Sono necessarie opere di sostegno sistematiche e l'inserimento dell'arco rovescio per la possibilità di rottura del fondo dello scavo.	Sezione Piena con volate brevi. Preferibilmente sezione parzializzata (calotta più uno strozzo)	Massimo 1,5 m per scavo a sezione piena. Massimo 3 m per scavo a sezione parzializzata	Esplosivi con cautela, localmente a macchina	Ore in calotta, giorni in parete	Ancoraggi sistematici in calotta + rete + calcestruzzo proiettato in calotta e in parete. Arco Rovescio	Inizio subito dopo lo scavo e completamento a 20 m massimo dal fronte di scavo	46 < GSI < 65
IV - SPINGENTE	Roccia alterata, scistosa, fagliata. La resistenza della roccia viene superata su tutto il contorno dello scavo. Sono necessarie opere di sostegno sistematiche, l'inserimento dell'arco rovescio e la protezione del fronte dello scavo.	Sezione parzializzata (calotta con più di uno strozzo)	Da 1 m a 1,5 m in calotta	A macchina	Molto breve in calotta, alcune ore in parete	Ancoraggi sistematici + rete + calcestruzzo proiettato + centine metalliche in calotta e in parete. Arco Rovescio e protezioni del fronte di scavo con calcestruzzo proiettato.	Inizio subito dopo lo scavo parziale. Il getto dell'arco rovescio a breve distanza dal fronte in funzione delle condizioni locali (misure in sito)	29 < GSI < 45
V - MOLTO SPINGENTE	Roccia molto alterata completamente inonizzata. L'apertura dello scavo provoca l'insorgere di forti pressioni in tutte le direzioni. L'anello di roccia intorno allo scavo è completamente plasticizzato o tende verso l'inferno con sensibile riduzione della sezione	E' necessaria una suddivisione in diverse sezioni parziali in funzione anche della stabilità del fronte dello scavo	Da 0,5 m a 1 m in calotta	A macchina	Nessuno in calotta, fino a poche ore in parete e sul fronte	Ancoraggi sistematici + rete + calcestruzzo proiettato + centine metalliche in calotta e in parete. Arco Rovescio e protezioni del fronte di scavo con calcestruzzo proiettato.	Tutte le superfici devono essere sostenute non appena aperto lo scavo. La successione delle operazioni di inserimento dell'arco rovescio devono essere definite in funzione delle condizioni locali (misure in sito)	16 < GSI < 28
VI - MATERIALE SCIOLTO	Questa classe comprende tutti i terreni sciolti, franosi, per i quali lo scavo non può essere affrontato con i metodi convenzionali	Lo scavo si regola in funzione dei metodi di sostegno				Misure speciali quali congelamento, iniezioni di miscele chimiche ecc.		GSI < 15

CLASS. DI RABCEWICZ

III-b

NOTE

Rilevatore _____