Struttura Territoriale Umbria

S.S. N.° 685 "DELLE TRE VALLI UMBRE"
RETTIFICA DEL TRACCIATO E ADEGUAMENTO ALLA SEZ. TIPO C2
DAL km 41+500 al km 51+500
STRALCIO II - LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLA SEZ. TIPO C2
DAL km 45+700 al km 49+300

PROGETTO DEFINITIVO | COD.

IMPRESE : VALORI, COSAR S.R.L.

R.T.P. : bonifica spa, AREA ENGINEERING

PROGETTISTA E RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:
Ing. Franco Persio Bocchetto - Ordine Ing. Roma n.°8664 -Sez A

VISTO IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
Ing. Gianluca De Paolis

IL GEOLOGO:
Dott. Geol. Alessandro Spampinato
Ordine dei Geologi della Regione Sicilia n° 236

SPAMPINATO ALESSANDRO 03.11.2023 13:17:42 GMT+01:00

VISTO IL DEC
Arch. Lara Eusanio

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE (CSP):
Ing. Antonino Guglielmino
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Catania n°3276 - Sez A

STUDI E INDAGINI
Geologia
Relazione sui rilievi geologico strutturali di dettaglio

CODICE PROGETTO	NOME FILE	REVISIONE	SCALA
PROGETTO: PG0375 D 2301	CODICE ELAB.: T00GE00GEORE02	A	-

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
A	EMISSIONE	Ottobre 2023	Geol. R.Perazza	Geol. A.Spampinato	Ing. F.P.Bocchetto

INDICE

1 PREMESSA

Il presente documento, quale corredo delle relazioni geologica-idrogeologica e geotecnica-sismica (cod. el. T00-GE00-GEO-RE01-A; T00-GE00-GET-RE01-A), riporta le schede di sintesi riassuntive delle attività svolte sul terreno per la ricostruzione del modello geologico e geomeccanico del sottosuolo interessato progetto della Stralcio 2 lavori di adeguamento alla sez. tipo C2 dal km 45+650 al km 49+300.

In particolare, vengono riportate le schede dei rilievi strutturali di dettaglio, eseguiti su affioramento, riportanti le descrizioni dei principali elementi geostrutturali individuati, la caratterizzazione geomeccanica delle discontinuità, le misure e gli stereogrammi relativi alle discontinuità individuate ed i valori ottenuti dalle prove sclerometriche realizzate sulle superfici di frattura.

2 SCOPO DEL DOCUMENTO ED APPROCCIO METODOLOGICO

Il presente documento si prefigge lo scopo di definire ed illustrare le caratteristiche geologiche e geologico strutturali dell'ammasso roccioso che costituisce il territorio interessato dalle opere in progetto, attraverso schede riassuntive delle attività di rilevamento effettuato.

In particolare, il lavoro in sito è stato svolto attraverso le seguenti fasi operative:

- approfondimenti conoscitivi mediante ricerca della documentazione bibliografica e degli studi pregressi;
- rilievi diretti sul terreno mirati alla definizione delle caratteristiche geologiche, geologico-strutturali degli affioramenti analizzati.

Per la definizione dell'assetto geostrutturale degli ammassi e la raccolta di altre necessarie informazioni geomeccaniche, sono stati realizzati, su affioramenti rocciosi rinvenuti nell'intorno del tracciato in progetto, 7 stazioni strutturali di dettaglio, finalizzate specificatamente alla classificazione geomeccanica degli ammassi mediante l'indice GSI - Geological Strength Index (Hoek E. & Brown E.T., 1997).

Tra le diverse attività tipiche di rilievo geostrutturale si sono previsti con sistematicità:

- rilievi delle caratteristiche di rugosità (JRC) delle fratture con profilometro (pettine di Barton);
- valutazione della dimensione dei blocchi rocciosi (ISRM, 1981; Palmstrøm, 1996, 2000), finalizzata alla classificazione geomeccanica degli ammassi mediante gli indici GSI;
- rappresentazione grafica dell'orientazione dei sistemi di discontinuità presenti mediante stereogrammi;
- determinazione GSI sia con metodo qualitativo Hoek & Marinos (2000) sia con approccio Russo (2007).

Le risultanze di dettaglio di tali rilievi geostrutturali e le relative carte di localizzazione degli stessi sono disponibili nelle "Schede di rilievo strutturale" collezionate nel capitolo seguente.

3 RILIEVI GEOSTRUTTURALI

Di seguito sono riportate le schede dei rilievi geostrutturali eseguiti.

RILIEVO GEOSTRUTTURALE

Codice rilievo:	RS_01	**Coordinate UTM-WGS 84 (33T)**		**Quota** [m s.l.m.]
Rilevatore:	Fassone A.	325665 E	4738758 N	324
Data:	18/10/22	**Azimut della parete rocciosa:** N350		
Comune:	Vallo di Nera	**Litologia:** Scaglia Rossa		
Località:	Eremita	**Note:**		

PLANIMETRIA DI UBICAZIONE

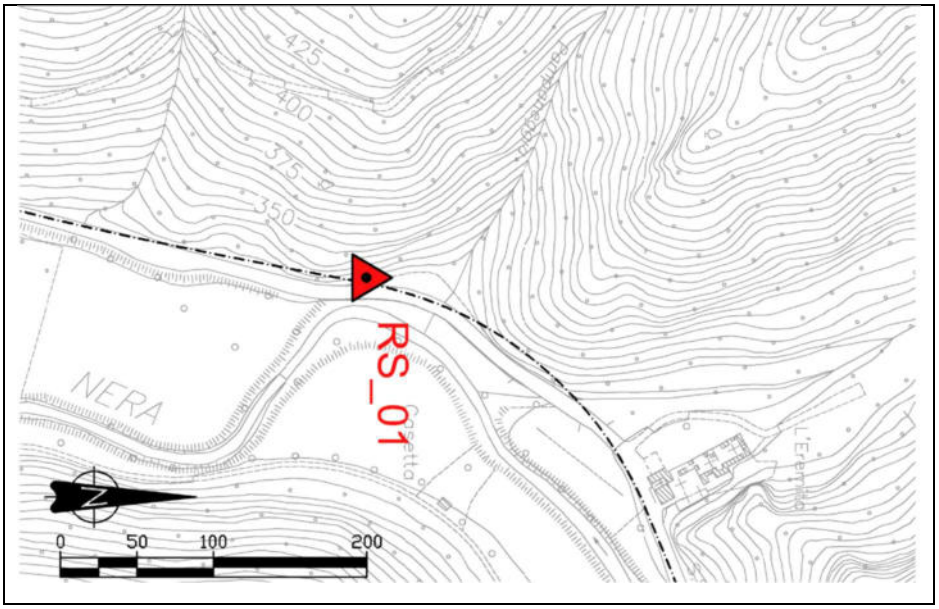


Fig.1. *Carta di localizzazione del rilievo strutturale*

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

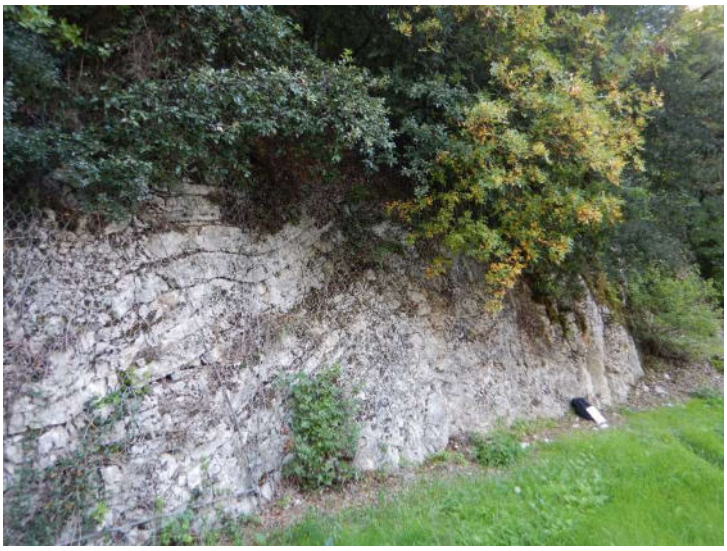


Fig.2. *Vista d'insieme dell'affioramento*

DESCRIZIONE DELL'AFFIORAMENTO

Affioramento roccioso: Scaglia Rossa (Turoniano inferiore - Eocene medio)
L'ammasso si presenta fratturato e contraddistinto da fratture lungo i piani di stratificazione (St) e da quattro famiglie di discontinuità principali (F, J1, J2, J3). Le fratture, generalmente aperte sono riempite da materiale residuale. L'affioramento si presenta privo di emergenze idriche.

Dimensione blocchi

Minima: 8 x 5 x 4 [cm]; **Massima:** 60 x 40 x 30 [cm]; **Frequente**: 30 x 20 x 15 [cm];

Spessore roccia affiorante: 3,00 – 4,50 m

Note: Settore deformato, caratterizzato dalla presenza di strutture plicative blande, di dimensioni metriche e discontinuità tettoniche (faglia).

CARATTERISTICHE GEOMECCANICHE DELLE DISCONTINUITA'
International Society for Rock Mechanics - ISRM (1981)
BGD (Basic Geotechnical Description)

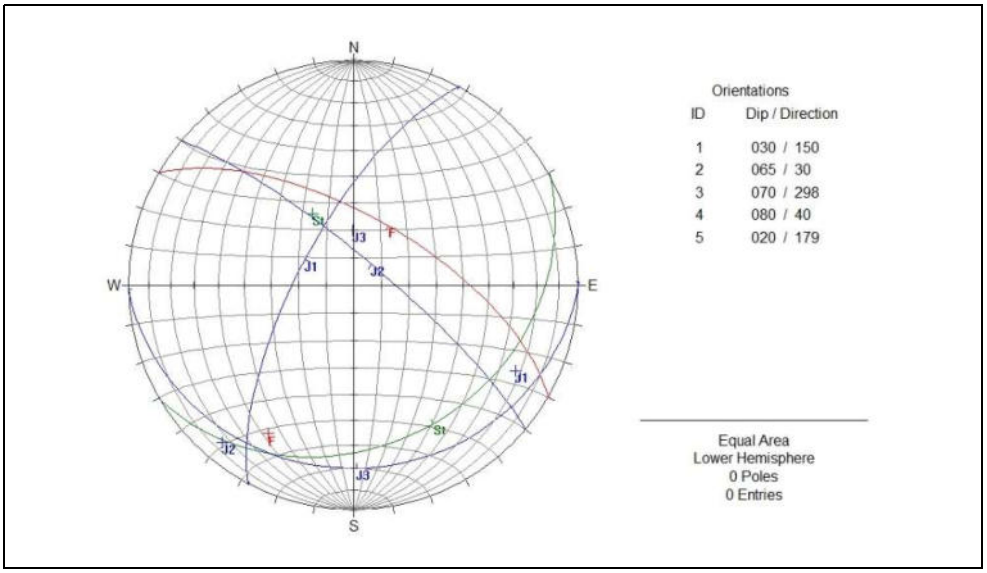
Famiglia	*Orientazione*		*Caratteristiche delle discontinuità*							
	Imm.	*Incl.*	*Spaziatura*	*Persistenza*	*Rugosità*	*Grado di alterazione*	*Apertura*	*Riempimento*	*Condizioni Idrauliche*	*JRC*
St	150	30	S2	P3	R4	C3 (C4)	A4 (A5)	F7	secco	8-10
F	30	65	S5	P5	R6	C3	A5	F10	secco	6-8
J1	298	70	S3 (S4)	P2	R4	C2 (C3)	A4 (A5)	F8	secco	8-10
J2	40	80	S3	P2	R4	C2 (C3)	A3	F8	secco	8-10
J3	170	20	S2 (S3)	P1	R4	C2	A2 (A1)	-	secco	8-10

Note:
- St: Stratificazione; J: Giunto, frattura; F: Faglia, discontinuità tettonica.
- I termini tra parentesi descrivono caratteristiche subordinate.

CARATTERISTICHE GEOMECCANICHE DELLE DISCONTINUITA'
"Ratings" Evaluation – Métod PALMSTRØM (2000 – 2005)

Famiglia	*Joint Condition jC (Palmstrøm) = jR x jL /jA*		
	jR	*jL*	*JA*
St	2	0,75	3
F	1	1	3
J1	2	2	2
J2	2	2	2
J3	2	3	2

PROIEZIONE STEREOGRAFICA DELLE DISCONTINUITA'



VOLUME DEI BLOCCHI (Vb) E FATTORE DI FORMA DEL BLOCCO (β)
Palmstrøm (2005)

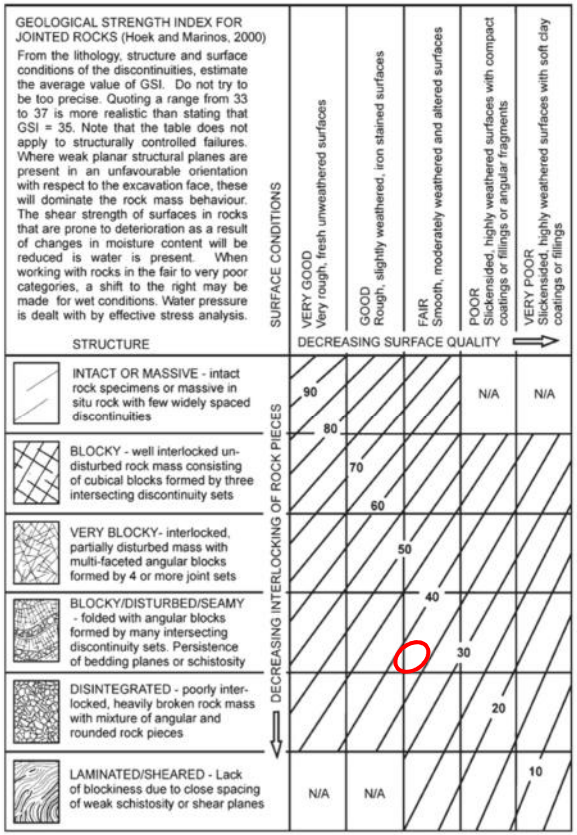
Volume dei blocchi (Vb) – misurati visivamente in sito [cm3]				Fattore di forma del blocco	
Dimensione dei blocchi	Frequente	Min	Max	Palmstrøm, 2005	Beta (β)
				Extremely lung or flat blocks	>500
L1 [cm]	30	8	60	Very long or flat blocks	100 - 500
L2 [cm]	20	5	40	Moderately long or flat blocks	50 - 100
L3 [cm]	15	4	30	Slightly long or flat blocks	**32 - 50**
Vb = L1 x L2 x L3	9000	160	72000	Cubical blocks	27 - 32

VALUTAZIONE DEL GSI (GEOLOGICAL STRAIN INDEX)

Hoek and Marinos P. (2000) – Determinazione GSI per rocce fratturate

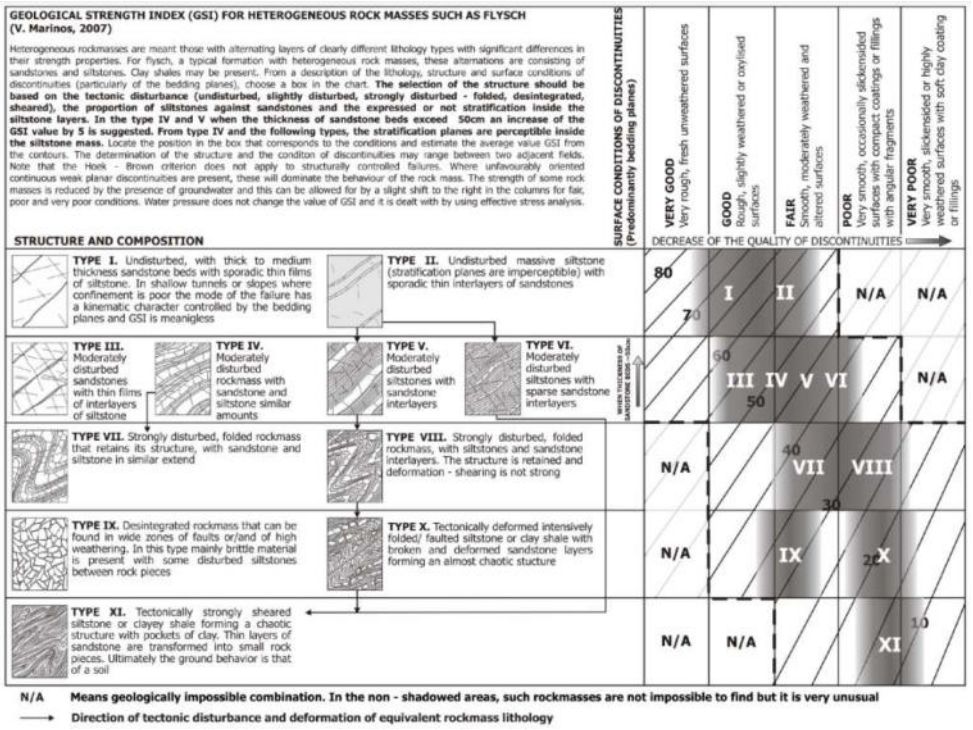
Marinos V. (2007) – Determinazione GSI per rocce flyschoidi

Russo (2007) – Determinazione GSI tramite i parametri RMi: jC e Vb. *



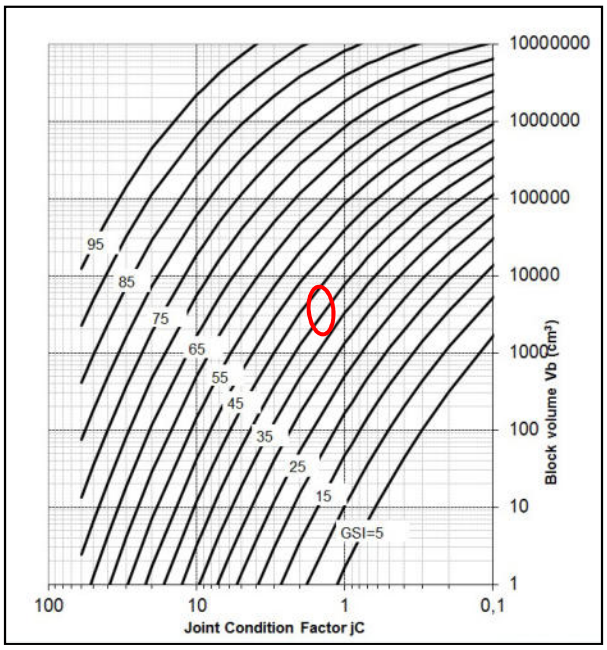
GSI: 35 - 40

Determinazione del GSI (Hoek and Marinos P., 2000)



GSI: xxx

Determinazione del GSI (Marinos V., 2007)



GSI: 35-45
Determinazione del GSI tramite i parametri RMi: jC e Vb. (Russo, 2007)
*RMi: Rock Mass index (Palmstrøm, 1994)

VALUTAZIONE DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE UNIASSIALE MEDIANTE SCLEROMETRO (Martello di Schmidt)
ISRM (1978a e 1978b); Miller (1965)

Famiglia	Direzione di applicazione	Indice di rimbalzo (Martello di Schmidt)											
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
J1		44	38	44	40	48	46	44	53	52	48	44	45
J2		46	44	28	25	40	36	20	22	38	28	15	22
J3		16	16	18	20	34	16	16	16	32	24	20	16

APPENDICE

1_Caratteristiche geomeccaniche delle discontinuità

Basic Geotechnical Description (ISRM, 1981)

Characteristics		Id	Typology	Range
SPACING		S1	Very close spacing	< 6 cm
		S2	Close spacing	6-20 cm
		S3	Moderate spacing	20 - 60 cm
		S4	Wide spacing	60 - 200 cm
		S5	Very wide spacing	> 200 cm
PERSISTENCE		P1	Very low persistence	< 1 m
		P2	Low persistence	1 – 3 m
		P3	Medium persistence	10 – 20 m
		P4	High persistence	10 – 20 m
		P5	Very high persistence	> 20m
ROUGHNESS	Stepped	R1	Rough (or irregular)	-
		R2	Smooth	-
		R3	Slickenside	-
	Undulating	R4	Rough (or irregular)	-
		R5	Smooth	-
		R6	Slickenside	-
	Planar	R7	Rough (or irregular)	-
		R8	Smooth	-
		R9	Slickenside	-
JOINT CONDITIONS		C1	Fresh	-
		C2	Slightly weathered	-
		C3	Moderately weathered	-
		C4	Highly weathered	-
		C5	Completely weathered	-
		C6	Residual soil	-
APERTURE		A1	Closed	0.0 mm
		A2	Very tight - Tight	< 0.1 mm
		A3	Partly open - Open	0.1 mm – 1 mm
		A4	Open - Moderately wide	1 mm – 5 mm
		A5	Moderately wide - Wide	> 5mm

2_Caratteristiche geomeccaniche delle discontinuità

"Ratings" Evaluation – Métod PALMSTRØM (2000 – 2005)

"RATINGS" EVALUATION – MÈTODO PALMSTRØM (2000 - 2005)						
Joint Condition Factor jC		jC (Palmstrøm) = jR x jL / jA				
Joint roughness factor (jR)		Large scale waviness of joint plane				
		Planar	Slightly undulating	Undulating	Strongly undulating	Stepped or Interlocking
small scale smoothness of joint surface	Very rough	2	3	4	6	6
	Rough	1,5	2	3	4,5	6
	Smooth	1	1,5	2	3	4
	Polished or slickenside *	0,5	1	1,5	2	3
For filled joint jR=1. For irregular joint a rating of jR=5 is suggested						
**) for slickenside surfaces the rating apply to possible movement along the lineations*						

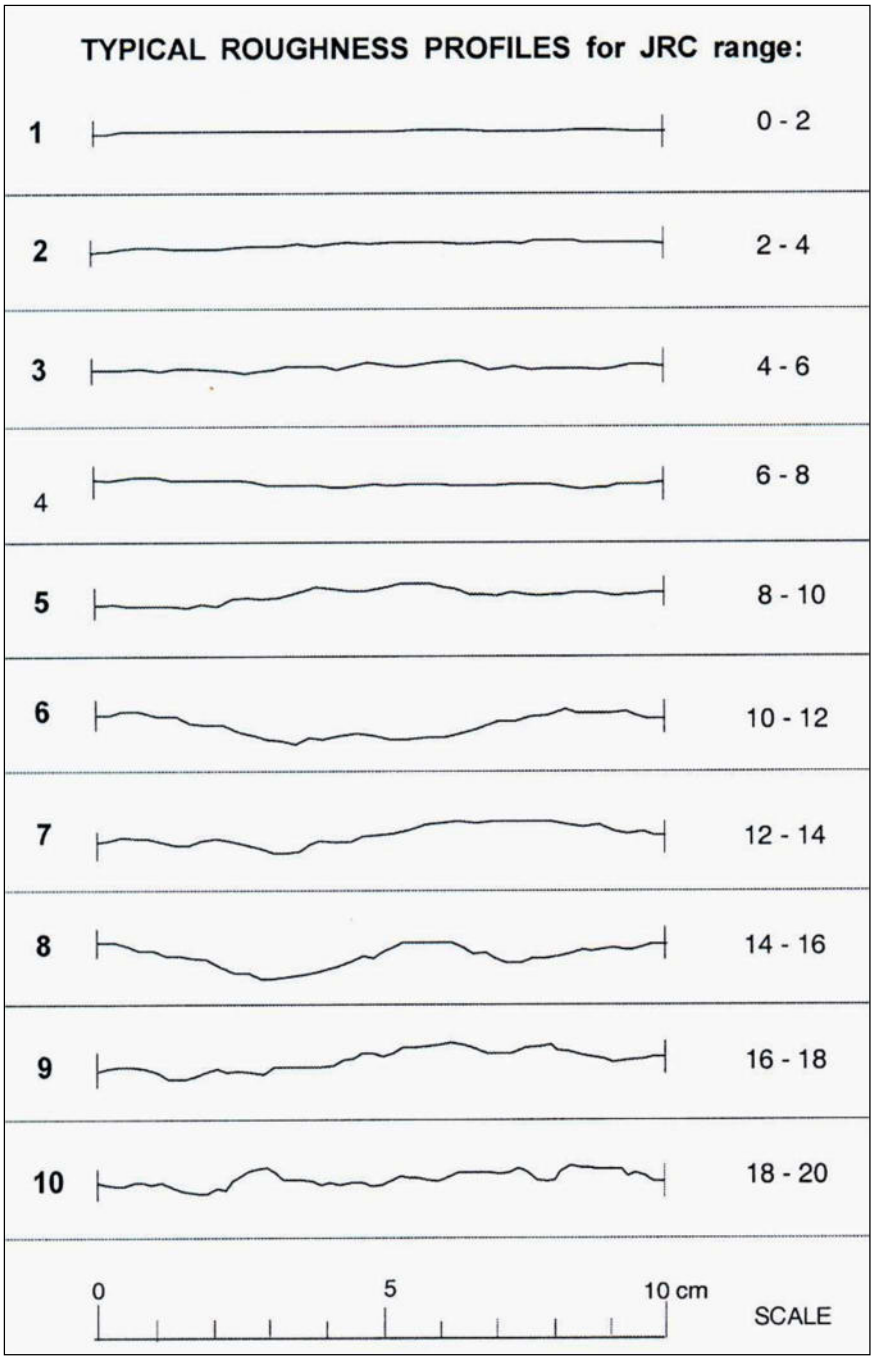
Joint alteration factor (jA)				
Contact between joint walls	Joint wall character		Condition	Wall contact
	CLEAN JOINTS	Healed or welded joints	filling of quartz, epidote, etc.	0,75
		Fresh joint walls	no coating or filling, except from staining (rust)	1
		Altered joint walls	one grade higher alteration than the rock	2
			two grades higher alteration than the rock	4
	COATING or THIN FILLING	Friction materials	sand, silt calcite, etc. without content of clay	3
		Cohesive materials	clay, chlorite, talc, etc.	4

Partly or no wall contact				
	Filling	Type	Party wall contact	No wall contact
			thin filling (<5mm)	thick filling or gouge
	Friction materials	sand, silt calcite, etc. (non softening)	4	8
	Hard, cohesive materials	compacted filling of clay, chlorite, talc, etc.	6	6-10
	Soft, cohesive materials	medium to low ever consolidated clay, chlorite, talc, etc.	8	12
	Swelling clay materials	filling material exhibits swelling properties	8-12	13-20

Joint size factor (jL)				
Type	Length	Size	Continuous joints	Discontin. Joints *
Bedding or foliation partings	<0,5 m	Very short	3	6
Joints	0,1-1 m	short or small	2	4
	1-10 m	medium	1	2
	10-30 m	long or large	0,75	1,5
(Filled) joint, seam or shear **	>30 m	very long or large	0,50	1
**) Discontinuous joints end in massive rock*		***) Often a singularity and should in these cases be treated separately*		

3_Profili tipici di scabrezza (rugosità)

Barton & Choubey, 1977



RILIEVO GEOSTRUTTURALE

Codice rilievo:	RS_02	**Coordinate UTM-WGS 84 (33T)**		**Quota** [m s.l.m.]
Rilevatore:	Fassone A.	325827E	4738959N	345
Data:	18/10/22	**Azimut della parete rocciosa:** N110		
Comune:	Vallo di Nera	**Litologia:** Scaglia Rossa		
Località:	Eremita Cimitero	**Note:**		

PLANIMETRIA DI UBICAZIONE

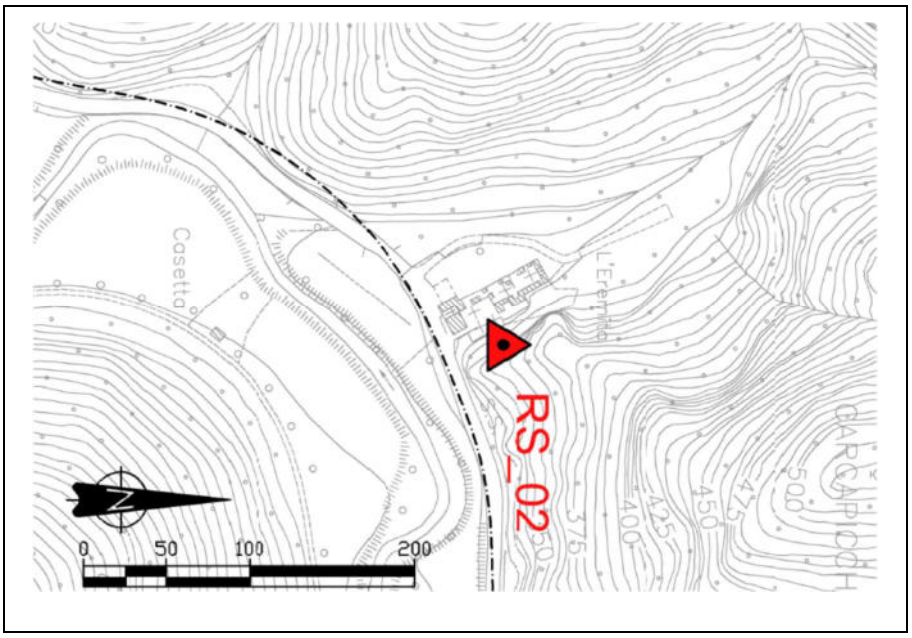


Fig.1. *Carta di localizzazione del rilievo strutturale*

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Fig.2. *Vista d'insieme dell'affioramento*

DESCRIZIONE DELL'AFFIORAMENTO

Affioramento roccioso: Scaglia Rossa (Turoniano inferiore - Eocene medio).
L'ammasso presenta stratificazione (St) persistente e risulta fratturato da due famiglie di discontinuità principali (Jn, J2). Le fratture, parzialmente aperte sono riempite da materiale residuale, con superfici moderatamente alterate. L'affioramento si presenta privo di emergenze idriche.

Dimensione blocchi

Minima: 15x10x8 [cm]; **Massima:** 60x50x35 [cm]; **Frequente**: 20x40x35 [cm];

Spessore roccia affiorante: 10 – 20 m.

Note:

CARATTERISTICHE GEOMECCANICHE DELLE DISCONTINUITA'
International Society for Rock Mechanics - ISRM (1981)
BGD (Basic Geotechnical Description)

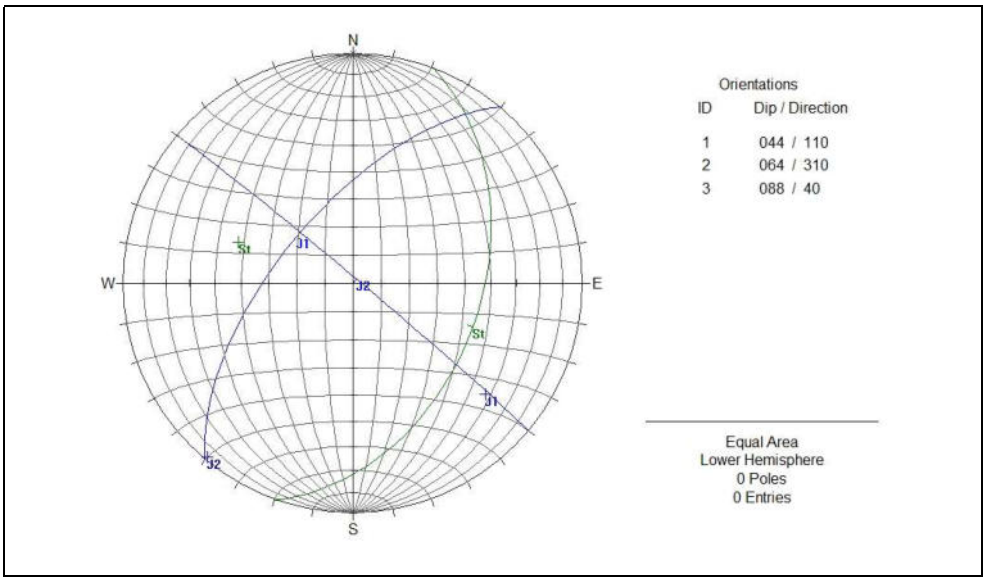
Famiglia	*Orientazione*		*Caratteristiche delle discontinuità*							
	Imm.	*Incl.*	*Spaziatura*	*Persistenza*	*Rugosità*	*Grado di alterazione*	*Apertura*	*Riempimento*	*Condizioni Idrauliche*	*JRC*
St	110	44	S2 (S3)	P4	R4	C3	A3 (A4)	F9	secco	8-10
J1	310	64	S2	P1	R4	C3	A4 (A5)	-	secco	8-10
J2	40	88	S3	P2	R4	C3	A5 (A4)	F8	Secco	8-10

Note:
- St: Stratificazione; J: Giunto, frattura; F: Faglia, discontinuità tettonica.
- I termini tra parentesi descrivono caratteristiche subordinate.

CARATTERISTICHE GEOMECCANICHE DELLE DISCONTINUITA'
"Ratings" Evaluation – Métod PALMSTRØM (2000 – 2005)

Famiglia	*Joint Condition jC (Palmstrøm) = jR x jL /jA*		
	jR	*jL*	*JA*
St	2	1	2
J1	3	2	3
J2	2	2	2

PROIEZIONE STEREOGRAFICA DELLE DISCONTINUITA'



VOLUME DEI BLOCCHI (Vb) E FATTORE DI FORMA DEL BLOCCO (β)
Palmstrøm (2005)

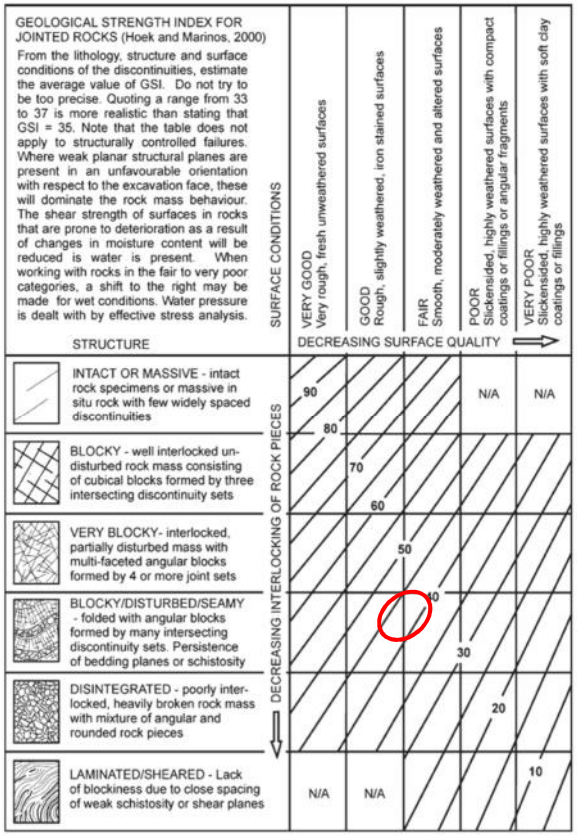
Volume dei blocchi (Vb) – misurati visivamente in sito [cm3]				Fattore di forma del blocco	
Dimensione dei blocchi	Frequente	Min	Max	Palmstrøm, 2005	Beta (β)
				Extremely lung or flat blocks	>500
L1 [cm]	20	8	60	Very long or flat blocks	100 - 500
L2 [cm]	40	10	50	Moderately long or flat blocks	50 - 100
L3 [cm]	35	15	35	Slightly long or flat blocks	**32 - 50**
Vb = L1 x L2 x L3	28000	1200	105000	Cubical blocks	27 - 32

VALUTAZIONE DEL GSI (GEOLOGICAL STRAIN INDEX)

Hoek and Marinos P. (2000) – Determinazione GSI per rocce fratturate

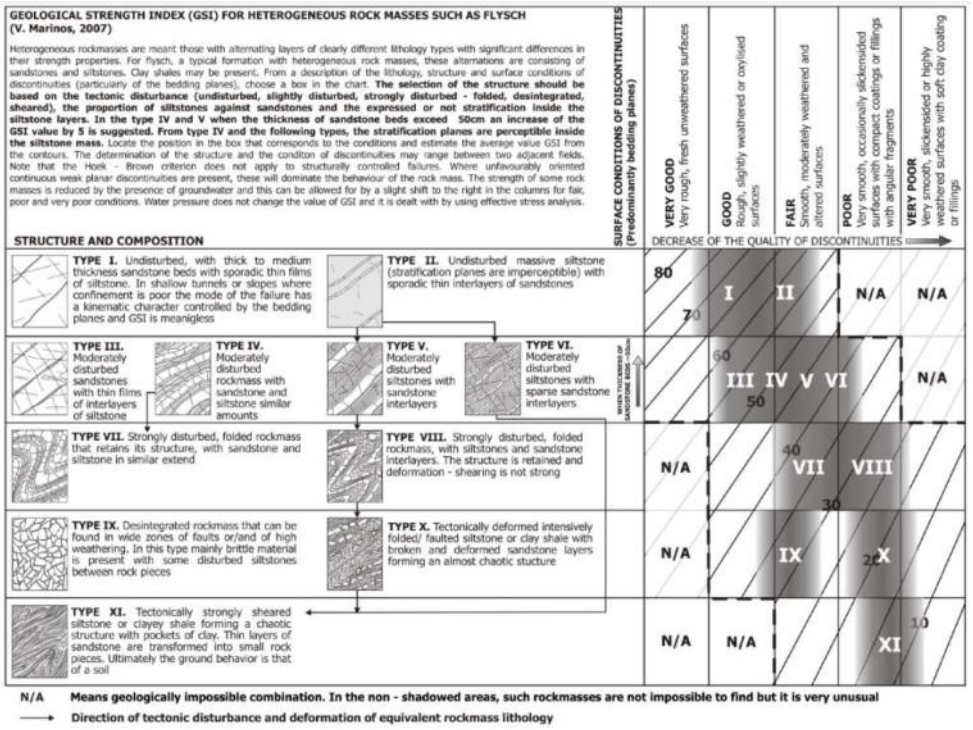
Marinos V. (2007) – Determinazione GSI per rocce flyschoidi

Russo (2007) – Determinazione GSI tramite i parametri RMi: jC e Vb. *



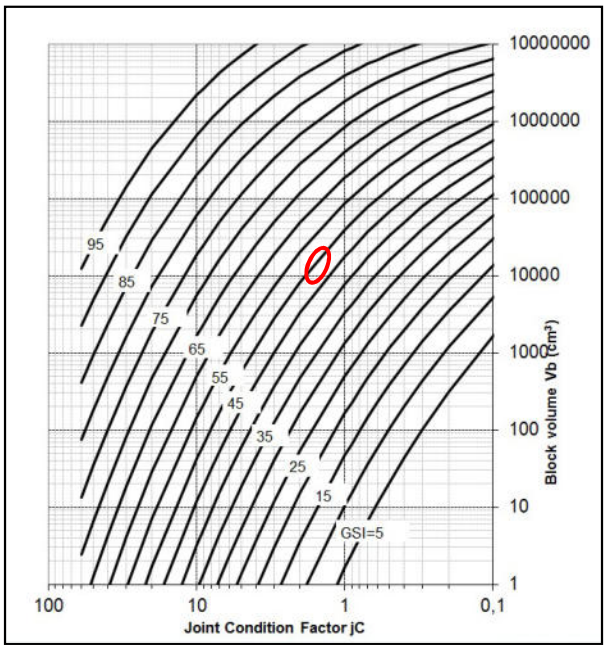
GSI: 40-45

Determinazione del GSI (Hoek and Marinos P., 2000)



GSI: xxx

Determinazione del GSI (Marinos V., 2007)



GSI: 45 -50
Determinazione del GSI tramite i parametri RMi: jC e Vb. (Russo, 2007)
*RMi: Rock Mass index (Palmstrøm, 1994)

VALUTAZIONE DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE UNIASSIALE MEDIANTE SCLEROMETRO (Martello di Schmidt)
ISRM (1978a e 1978b); Miller (1965)

Famiglia	Direzione di applicazione	Indice di rimbalzo (Martello di Schmidt)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
J1		28	26	30	40	48	50	50	45	26	42	38	34
J2		21	40	30	40	30	30	26	28	36	34	42	38
J3		47	46	46	34	47	34	32	50	44	40	32	38

APPENDICE

1_Caratteristiche geomeccaniche delle discontinuità

Basic Geotechnical Description (ISRM, 1981)

Characteristics		Id	Typology	Range
SPACING		S1	Very close spacing	< 6 cm
		S2	Close spacing	6-20 cm
		S3	Moderate spacing	20 - 60 cm
		S4	Wide spacing	60 - 200 cm
		S5	Very wide spacing	> 200 cm
PERSISTENCE		P1	Very low persistence	< 1 m
		P2	Low persistence	1 – 3 m
		P3	Medium persistence	10 – 20 m
		P4	High persistence	10 – 20 m
		P5	Very high persistence	> 20m
ROUGHNESS	Stepped	R1	Rough (or irregular)	-
		R2	Smooth	-
		R3	Slickenside	-
	Undulating	R4	Rough (or irregular)	-
		R5	Smooth	-
		R6	Slickenside	-
	Planar	R7	Rough (or irregular)	-
		R8	Smooth	-
		R9	Slickenside	-
JOINT CONDITIONS		C1	Fresh	-
		C2	Slightly weathered	-
		C3	Moderately weathered	-
		C4	Highly weathered	-
		C5	Completely weathered	-
		C6	Residual soil	-
APERTURE		A1	Closed	0.0 mm
		A2	Very tight - Tight	< 0.1 mm
		A3	Partly open - Open	0.1 mm – 1 mm
		A4	Open - Moderately wide	1 mm – 5 mm
		A5	Moderately wide - Wide	> 5mm

2_Caratteristiche geomeccaniche delle discontinuità

"Ratings" Evaluation – Métod PALMSTRØM (2000 – 2005)

"RATINGS" EVALUATION – MÈTODO PALMSTRØM (2000 - 2005)

Joint Condition Factor jC		jC (Palmstrøm) = jR x jL / jA				
Joint roughness factor (jR)		Large scale waviness of joint plane				
		Planar	Slightly undulating	Undulating	Strongly undulating	Stepped or Interlocking
small scale smoothness of joint surface	Very rough	2	3	4	6	6
	Rough	1,5	2	3	4,5	6
	Smooth	1	1,5	2	3	4
	Polished or slickenside *	0,5	1	1,5	2	3

For filled joint jR=1. For irregular joint a rating of jR=5 is suggested

**) for slickenside surfaces the rating apply to possible movement along the lineations*

Joint alteration factor (jA)

	Joint wall character		Condition	Wall contact
Contact between joint walls	CLEAN JOINTS	Healed or welded joints	filling of quartz, epidote, etc.	0,75
		Fresh joint walls	no coating or filling, except from staining (rust)	1
		Altered joint walls	one grade higher alteration than the rock	2
			two grades higher alteration than the rock	4
	COATING or THIN FILLING	Friction materials	sand, silt calcite, etc. without content of clay	3
		Cohesive materials	clay, chlorite, talc, etc.	4

	Filling	Type	Party wall contact	No wall contact
Partly or no wall contact			thin filling (<5mm)	thick filling or gouge
	Friction materials	sand, silt calcite, etc. (non softening)	4	8
	Hard, cohesive materials	compacted filling of clay, chlorite, talc, etc.	6	6-10
	Soft, cohesive materials	medium to low ever consolidated clay, chlorite, talc, etc.	8	12
	Swelling clay materials	filling material exhibits swelling properties	8-12	13-20

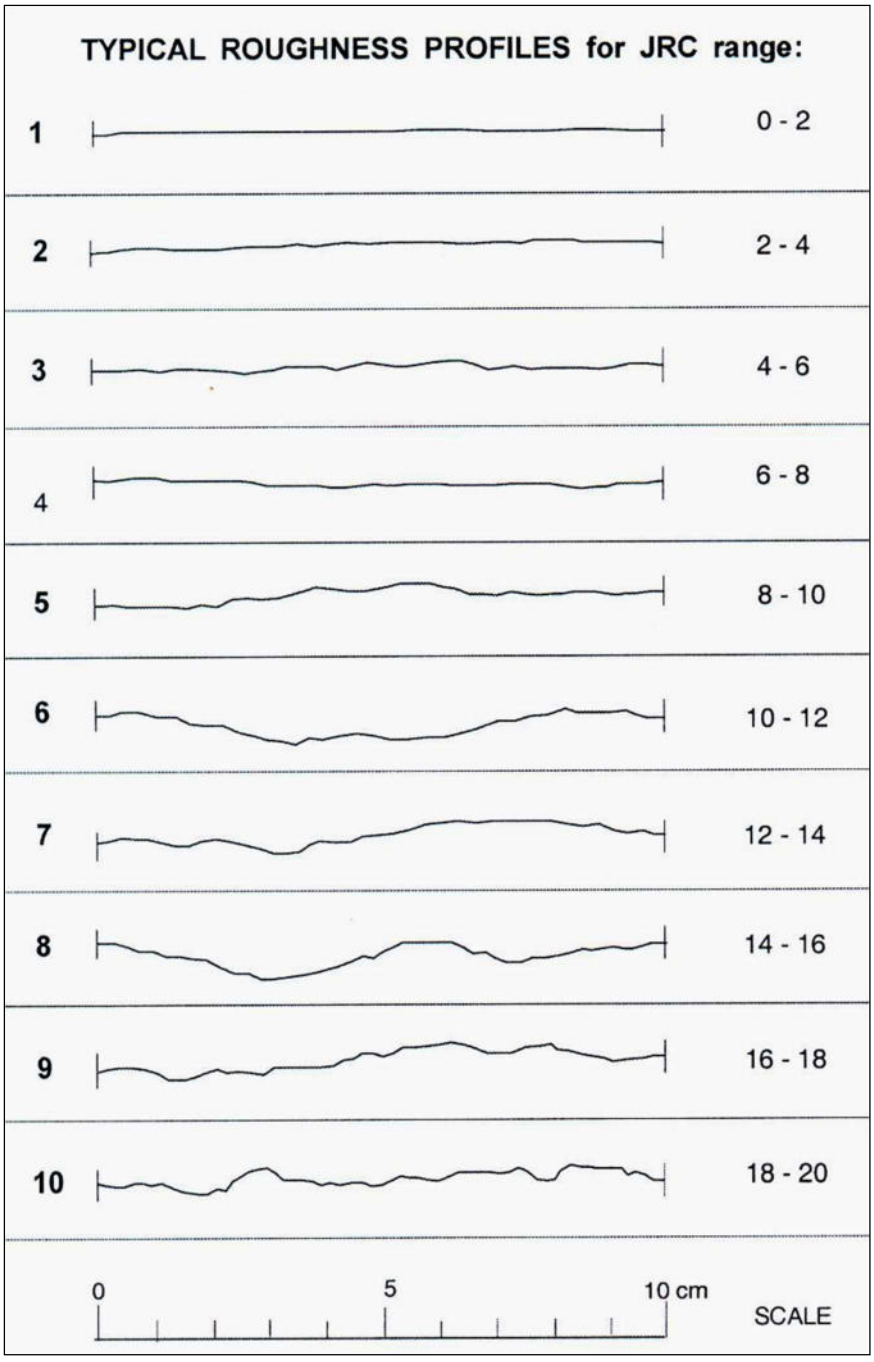
Joint size factor (jL)

Type	Length	Size	Continuous joints	Discontin. Joints *
Bedding or foliation partings	<0,5 m	Very short	3	6
Joints	0,1-1 m	short or small	2	4
	1-10 m	medium	1	2
	10-30 m	long or large	0,75	1,5
(Filled) joint, seam or shear **	>30 m	very long or large	0,50	1

) Discontinuous joints end in massive rock* *) Often a singularity and should in these cases be treated separately*

3_Profili tipici di scabrezza (rugosità)

Barton & Choubey, 1977



RILIEVO GEOSTRUTTURALE

Codice rilievo:	RS_03	**Coordinate UTM-WGS 84 (33T)**		**Quota** [m s.l.m.]
Rilevatore:	Fassone A.	326092 E	4739178 N	328
Data:	19/10/22	**Azimut della parete rocciosa:** N15		
Comune:	Vallo di Nera	**Litologia:** Scaglia Rossa		
Località:	Eremita	**Note:** Affioramento lungo strada, in prossimità della galleria paramassi esistente		

PLANIMETRIA DI UBICAZIONE

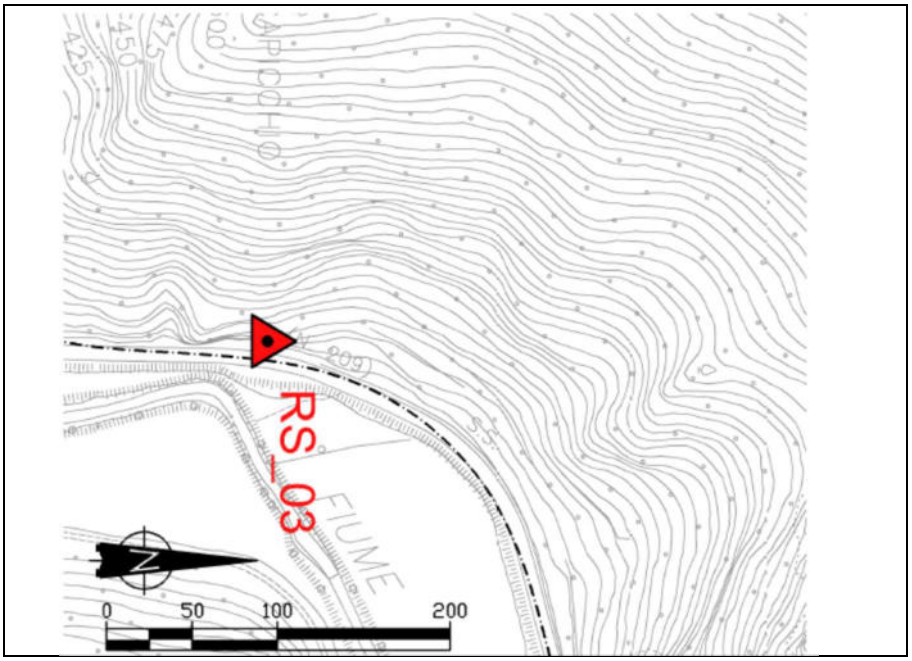


Fig.1. *Carta di localizzazione del rilievo strutturale*

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Fig.2. *Vista d'insieme dell'affioramento*

DESCRIZIONE DELL'AFFIORAMENTO

Affioramento roccioso: Scaglia Rossa (Turoniano inferiore - Eocene medio)
L'ammasso si presenta fratturato e contraddistinto da fratture lungo i piani di stratificazione (St) e da due famiglie di discontinuità principali (J1, J2). Le fratture, generalmente aperte, con superfici moderatamente alterate, sono riempite da materiale residuale. L'affioramento si presenta privo di emergenze idriche.

Dimensione blocchi

Minima: 5 x 4 x 6 [cm]; **Massima:** 65 x 45 x 30 [cm]; **Frequente**: 20 x 10 x 15 [cm];

Spessore roccia affiorante: 10 – 15m

Note: Settore deformato, caratterizzato dalla presenza di strutture plicative blande aventi dimensioni metriche

CARATTERISTICHE GEOMECCANICHE DELLE DISCONTINUITA'
International Society for Rock Mechanics - ISRM (1981)
BGD (Basic Geotechnical Description)

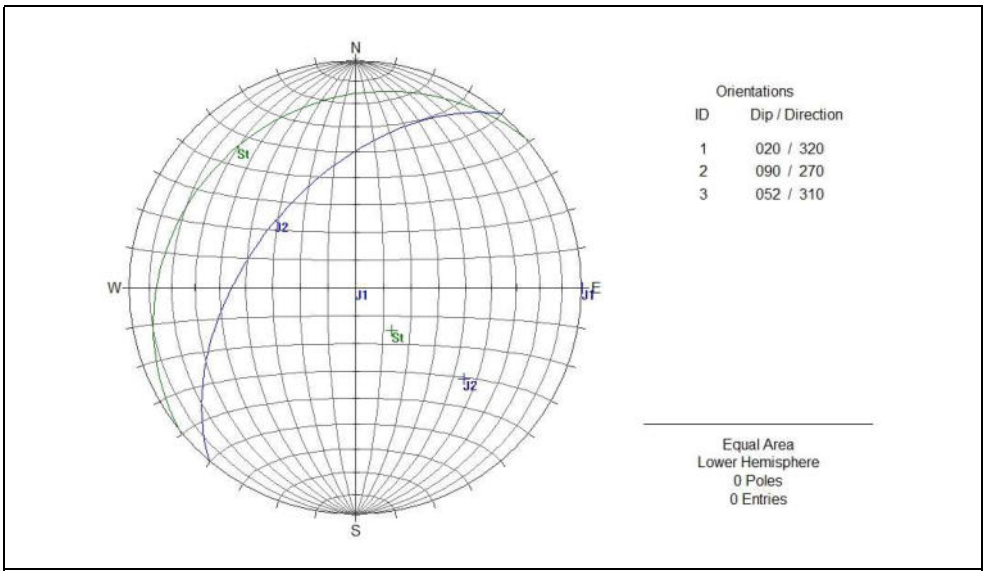
Famiglia	*Orientazione*		*Caratteristiche delle discontinuità*							
	Imm.	*Incl.*	*Spaziatura*	*Persistenza*	*Rugosità*	*Grado di alterazione*	*Apertura*	*Riempimento*	*Condizioni Idrauliche*	*JRC*
St	320	20	S2 (S3)	P4	R4	C3	A3 (A4)	F6 (F7)	Secco	8-10
J1	270	90	S2 (S3)	P3	R4	C3	A4 (A5)	F7	Secco	8-10
J2	310	52	S2 (S3)	P2	R4	C2 (C3)	A3(A4)	-	Secco	8-10

Note:
- St: Stratificazione; J: Giunto, frattura; F: Faglia, discontinuità tettonica.
- I termini tra parentesi descrivono caratteristiche subordinate.

CARATTERISTICHE GEOMECCANICHE DELLE DISCONTINUITA'
"Ratings" Evaluation – Métod PALMSTRØM (2000 – 2005)

Famiglia	*Joint Condition jC (Palmstrøm) = jR x jL /jA*		
	jR	*jL*	*JA*
St	2	1	3
J1	3	2	3
J2	2	2	2

PROIEZIONE STEREOGRAFICA DELLE DISCONTINUITA'



VOLUME DEI BLOCCHI (Vb) E FATTORE DI FORMA DEL BLOCCO (β)
Palmstrøm (2005)

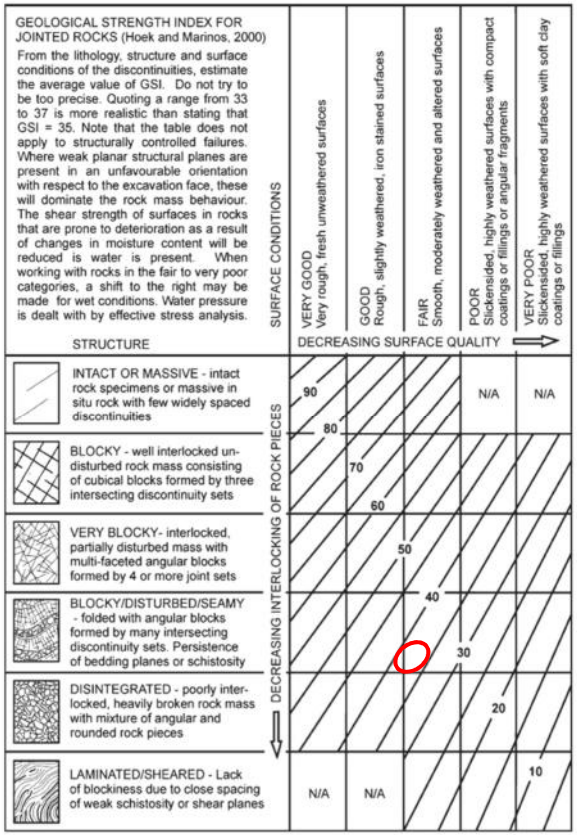
Volume dei blocchi (Vb) – misurati visivamente in sito [cm3]				Fattore di forma del blocco	
Dimensione dei blocchi	Frequente	Min	Max	Palmstrøm, 2005	Beta (β)
				Extremely lung or flat blocks	>500
L1 [cm]	25	5	65	Very long or flat blocks	100 - 500
L2 [cm]	10	4	30	Moderately long or flat blocks	50 - 100
L3 [cm]	15	6	45	Slightly long or flat blocks	**32 - 50**
Vb = L1 x L2 x L3	3750	120	87750	Cubical blocks	27 - 32

VALUTAZIONE DEL GSI (GEOLOGICAL STRAIN INDEX)

Hoek and Marinos P. (2000) – Determinazione GSI per rocce fratturate

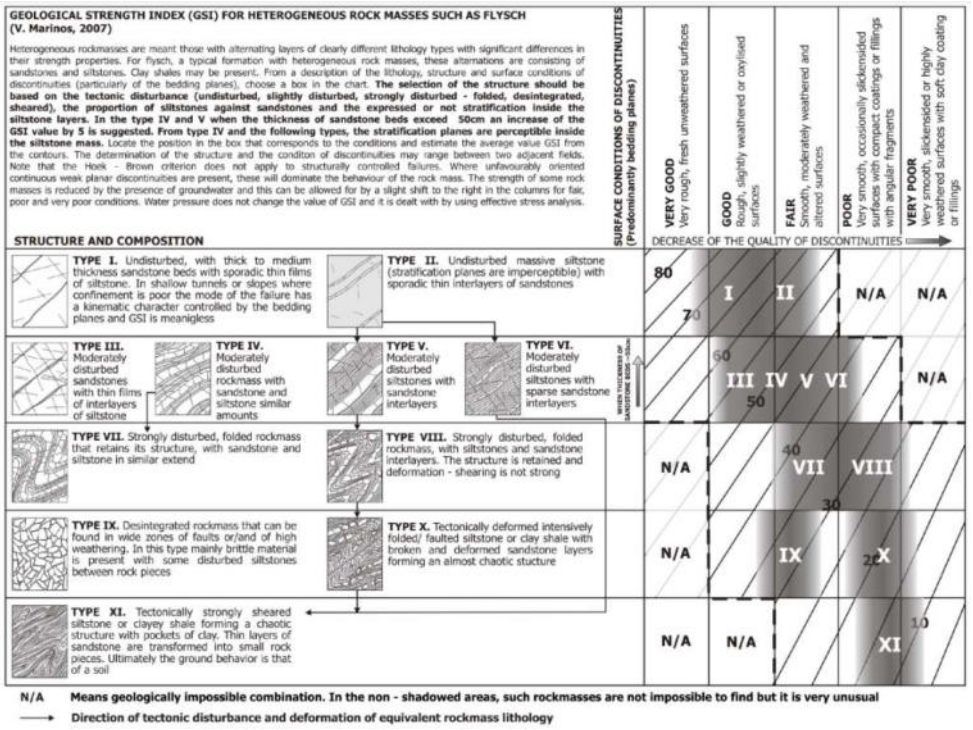
Marinos V. (2007) – Determinazione GSI per rocce flyschoidi

Russo (2007) – Determinazione GSI tramite i parametri RMi: jC e Vb. *



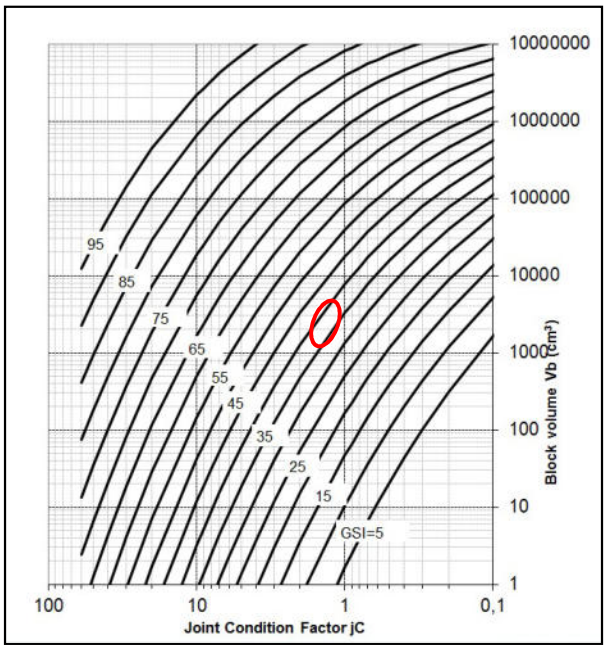
GSI: 35 - 40

Determinazione del GSI (Hoek and Marinos P., 2000)



GSI: xxx

Determinazione del GSI (Marinos V., 2007)



GSI: 35 - 40
Determinazione del GSI tramite i parametri RMi: jC e Vb. (Russo, 2007)
*RMi: Rock Mass index (Palmstrøm, 1994)

VALUTAZIONE DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE UNIASSIALE MEDIANTE SCLEROMETRO (Martello di Schmidt)
ISRM (1978a e 1978b); Miller (1965)

Famiglia	Direzione di applicazione	Indice di rimbalzo (Martello di Schmidt)											
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
St		20	14	48	58	36	30	52	42	42	52	52	56
J1		20	12	47	42	22	40	22	42	36	14	22	22
J2		54	52	44	48	50	30	30	40	56	34	31	30

APPENDICE

1_Caratteristiche geomeccaniche delle discontinuità

Basic Geotechnical Description (ISRM, 1981)

Characteristics		Id	Typology	Range
SPACING		S1	Very close spacing	< 6 cm
		S2	Close spacing	6-20 cm
		S3	Moderate spacing	20 - 60 cm
		S4	Wide spacing	60 - 200 cm
		S5	Very wide spacing	> 200 cm
PERSISTENCE		P1	Very low persistence	< 1 m
		P2	Low persistence	1 – 3 m
		P3	Medium persistence	10 – 20 m
		P4	High persistence	10 – 20 m
		P5	Very high persistence	> 20m
ROUGHNESS	Stepped	R1	Rough (or irregular)	-
		R2	Smooth	-
		R3	Slickenside	-
	Undulating	R4	Rough (or irregular)	-
		R5	Smooth	-
		R6	Slickenside	-
	Planar	R7	Rough (or irregular)	-
		R8	Smooth	-
		R9	Slickenside	-
JOINT CONDITIONS		C1	Fresh	-
		C2	Slightly weathered	-
		C3	Moderately weathered	-
		C4	Highly weathered	-
		C5	Completely weathered	-
		C6	Residual soil	-
APERTURE		A1	Closed	0.0 mm
		A2	Very tight - Tight	< 0.1 mm
		A3	Partly open - Open	0.1 mm – 1 mm
		A4	Open - Moderately wide	1 mm – 5 mm
		A5	Moderately wide - Wide	> 5mm

2_Caratteristiche geomeccaniche delle discontinuità

"Ratings" Evaluation – Métod PALMSTRØM (2000 – 2005)

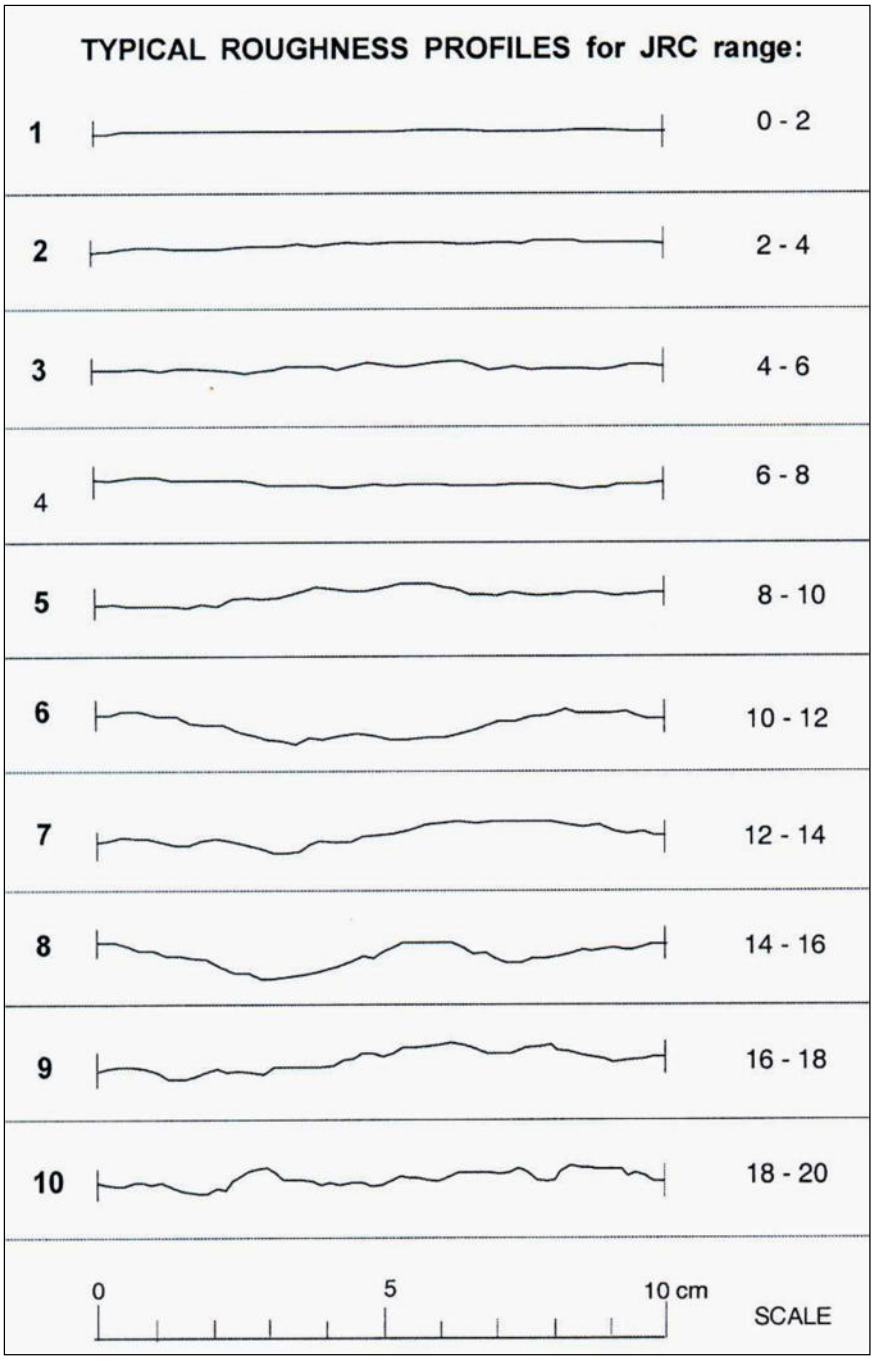
"RATINGS" EVALUATION – MÈTODO PALMSTRØM (2000 - 2005)						
Joint Condition Factor jC		jC (Palmstrøm) = jR x jL / jA				
Joint roughness factor (jR)		Large scale waviness of joint plane				
		Planar	Slightly undulating	Undulating	Strongly undulating	Stepped or Interlocking
small scale smoothness of joint surface	Very rough	2	3	4	6	6
	Rough	1,5	2	3	4,5	6
	Smooth	1	1,5	2	3	4
	Polished or slickenside *	0,5	1	1,5	2	3
For filled joint jR=1. For irregular joint a rating of jR=5 is suggested						
**) for slickenside surfaces the rating apply to possible movement along the lineations*						

Joint alteration factor (jA)					
Contact between joint walls	Joint wall character		Condition		Wall contact
	CLEAN JOINTS	Healed or welded joints	filling of quartz, epidote, etc.		0,75
		Fresh joint walls	no coating or filling, except from staining (rust)		1
		Altered joint walls	one grade higher alteration than the rock		2
			two grades higher alteration than the rock		4
	COATING or THIN FILLING	Friction materials	sand, silt calcite, etc. without content of clay		3
		Cohesive materials	clay, chlorite, talc, etc.		4
Partly or no wall contact	Filling	Type		Party wall contact	No wall contact
				thin filling (<5mm)	thick filling or gouge
	Friction materials	sand, silt calcite, etc. (non softening)		4	8
	Hard, cohesive materials	compacted filling of clay, chlorite, talc, etc.		6	6-10
	Soft, cohesive materials	medium to low ever consolidated clay, chlorite, talc, etc.		8	12
	Swelling clay materials	filling material exhibits swelling properties		8-12	13-20

Joint size factor (jL)				
Type	Length	Size	Continuous joints	Discontin. Joints *
Bedding or foliation partings	<0,5 m	Very short	3	6
Joints	0,1-1 m	short or small	2	4
	1-10 m	medium	1	2
	10-30 m	long or large	0,75	1,5
(Filled) joint, seam or shear **	>30 m	very long or large	0,50	1
**) Discontinuous joints end in massive rock*		***) Often a singularity and should in these cases be treated separately*		

3_Profili tipici di scabrezza (rugosità)

Barton & Choubey, 1977



RILIEVO GEOSTRUTTURALE

Codice rilievo:	RS_04	**Coordinate UTM-WGS 84 (33T)**		**Quota** [m s.l.m.]
Rilevatore:	Fassone A.	324759 E	4736335 N	313
Data:	19/10/22	**Azimut della parete rocciosa:** N350		
Comune:	Vallo di Nera	**Litologia:** Scaglia Rossa		
Località:	Piedipaterno	**Note:** Affioramento lungo strada in prossimità del Municipio provvisorio di Vallo di Nera		

PLANIMETRIA DI UBICAZIONE

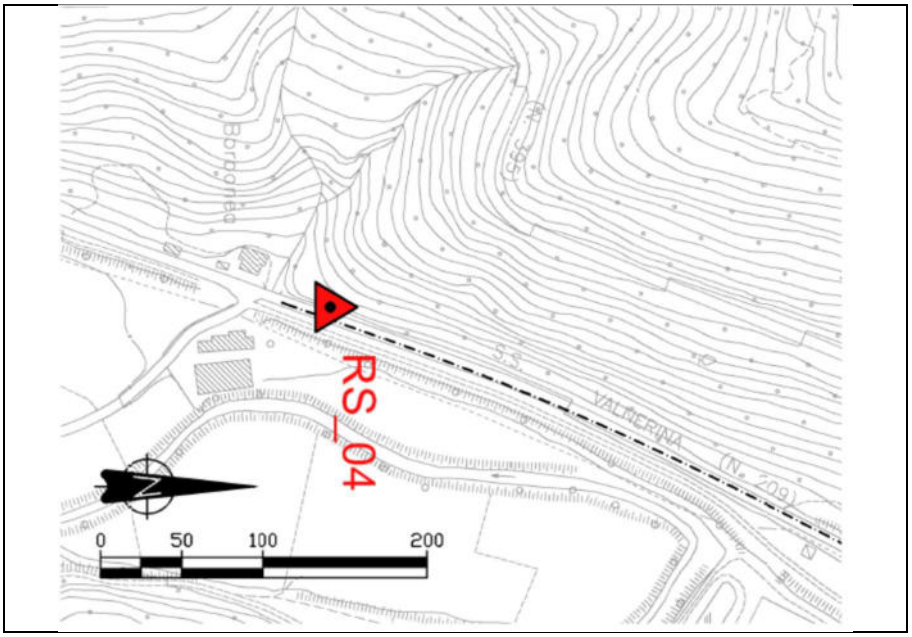


Fig.1. *Carta di localizzazione del rilievo strutturale*

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Fig.2. *Vista d'insieme dell'affioramento*

DESCRIZIONE DELL'AFFIORAMENTO

Affioramento roccioso: Scaglia Rossa (Turoniano inferiore - Eocene medio)
L'ammasso si presenta fratturato e contraddistinto da fratture lungo i piani di stratificazione (St) e da cinque famiglie di discontinuità principali, di cui alcune associate a sistemi di faglia (St=J1, J2=F2, J3=F3, J4). Le fratture, in maggioranza aperte, con superfici da moderatamente alterate ad alterate, in alcuni casi riempite da materiale residuale. L'affioramento si presenta privo di emergenze idriche.

Dimensione blocchi

Minima: 8 x 8 x 10 [cm]; **Massima:** 90 x 50 x 80 [cm]; **Frequente**: 40 x 20 x 60 [cm];

Spessore roccia affiorante: 3,00 – 4,50 m

Note: Settore deformato, caratterizzato dalla presenza discontinuità tettoniche (faglie).

CARATTERISTICHE GEOMECCANICHE DELLE DISCONTINUITA'
International Society for Rock Mechanics - ISRM (1981)
BGD (Basic Geotechnical Description)

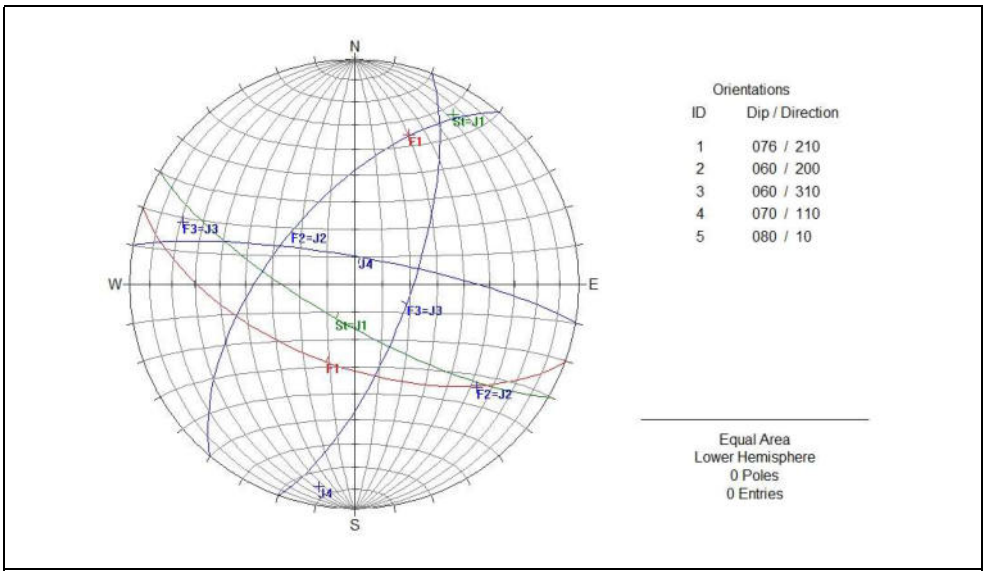
Famiglia	*Orientazione*		*Caratteristiche delle discontinuità*							
	Imm.	*Incl.*	*Spaziatura*	*Persistenza*	*Rugosità*	*Grado di alterazione*	*Apertura*	*Riempimento*	*Condizioni Idrauliche*	*JRC*
St=J1	210	76	S3 (S4)	P3	R4	C3	A4 (A3)	F6	Secco	8-10
F1	200	60	S4 (S5)	P2 (P3)	R6	C3 (C4)	A5	F8	Secco	6-8
F2=J2	310	60	S4 (S3)	P3	R6	C4 (C4)	A3	-	Secco	6-8
F3=J3	110	70	S2 (S3)	P3	R4	C3	A2 (A3)	-	Secco	8-10
J4	10	80	S4	P2	R4	C3	A5	-	Secco	8-10

Note:
- St: Stratificazione; J: Giunto, frattura; F: Faglia, discontinuità tettonica.
- I termini tra parentesi descrivono caratteristiche subordinate.

CARATTERISTICHE GEOMECCANICHE DELLE DISCONTINUITA'
"Ratings" Evaluation – Métod PALMSTRØM (2000 – 2005)

Famiglia	*Joint Condition jC (Palmstrøm) = jR x jL /jA*		
	jR	*jL*	*JA*
St=J1	2	1	2
F1	1	2	3
F2=J2	1	1	4
F3=J3	2	1	2
J4	3	2	3

PROIEZIONE STEREOGRAFICA DELLE DISCONTINUITA'



VOLUME DEI BLOCCHI (Vb) E FATTORE DI FORMA DEL BLOCCO (β)
Palmstrøm (2005)

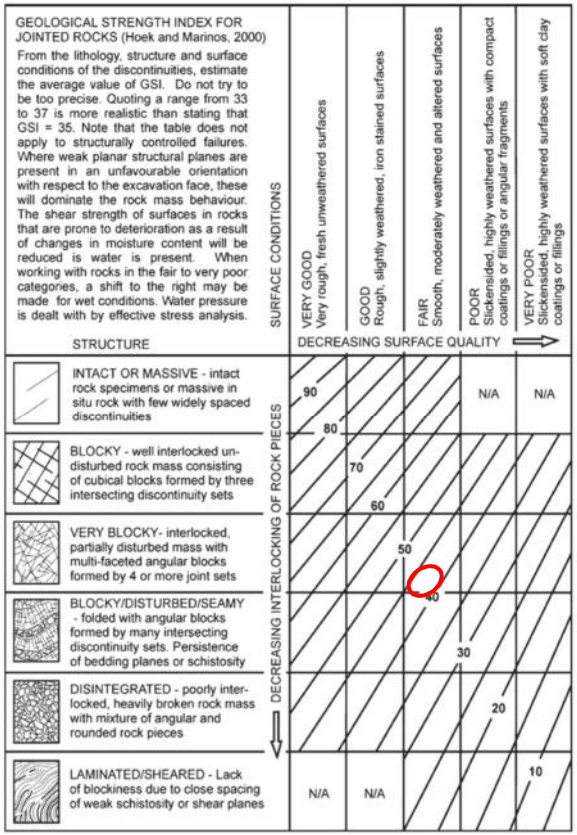
Volume dei blocchi (Vb) – misurati visivamente in sito [cm3]				Fattore di forma del blocco	
Dimensione dei blocchi	Frequente	Min	Max	Palmstrøm, 2005	Beta (β)
				Extremely lung or flat blocks	>500
L1 [cm]	40	8	90	Very long or flat blocks	100 - 500
L2 [cm]	20	10	50	Moderately long or flat blocks	50 - 100
L3 [cm]	65	8	80	Slightly long or flat blocks	**32 - 50**
Vb = L1 x L2 x L3	52000	640	360000	Cubical blocks	27 - 32

VALUTAZIONE DEL GSI (GEOLOGICAL STRAIN INDEX)

Hoek and Marinos P. (2000) – Determinazione GSI per rocce fratturate

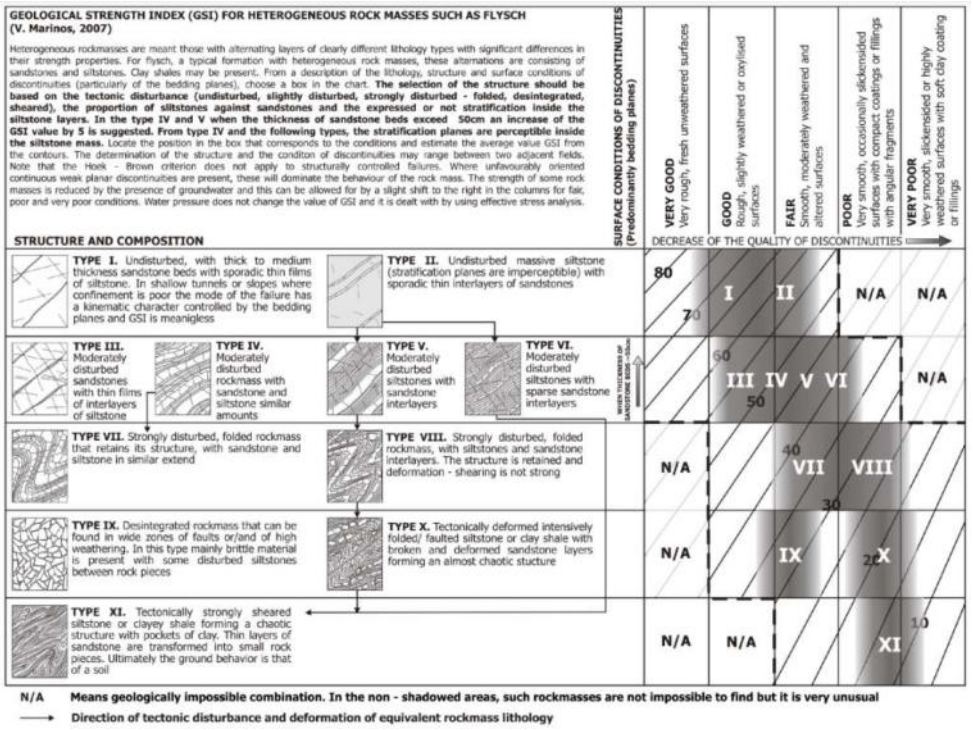
Marinos V. (2007) – Determinazione GSI per rocce flyschoidi

Russo (2007) – Determinazione GSI tramite i parametri RMi: jC e Vb. *



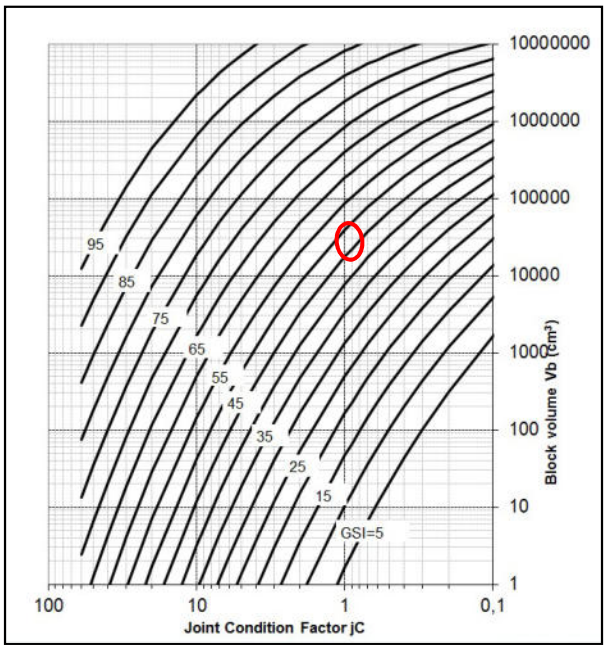
GSI: 40 - 45

Determinazione del GSI (Hoek and Marinos P., 2000)



GSI: xxx

Determinazione del GSI (Marinos V., 2007)



GSI: 45 -50
Determinazione del GSI tramite i parametri RMi: jC e Vb. (Russo, 2007)
*RMi: Rock Mass index (Palmstrøm, 1994)

VALUTAZIONE DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE UNIASSIALE MEDIANTE SCLEROMETRO (Martello di Schmidt)
ISRM (1978a e 1978b); Miller (1965)

Famiglia	Direzione di applicazione	Indice di rimbalzo (Martello di Schmidt)											
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
St=J1		20	26	32	44	52	26	56	36	40	50	46	34
F2=J2		42	22	20	48	30	32	42	41	30	38	28	42
F3=J3		38	38	54	40	20	56	42	20	20	40	52	46
J4		36	50	50	40	36	42	20	20	40	52	46	42

APPENDICE

1_Caratteristiche geomeccaniche delle discontinuità

Basic Geotechnical Description (ISRM, 1981)

Characteristics		Id	Typology	Range
SPACING		S1	Very close spacing	< 6 cm
		S2	Close spacing	6-20 cm
		S3	Moderate spacing	20 - 60 cm
		S4	Wide spacing	60 - 200 cm
		S5	Very wide spacing	> 200 cm
PERSISTENCE		P1	Very low persistence	< 1 m
		P2	Low persistence	1 – 3 m
		P3	Medium persistence	10 – 20 m
		P4	High persistence	10 – 20 m
		P5	Very high persistence	> 20m
ROUGHNESS	Stepped	R1	Rough (or irregular)	-
		R2	Smooth	-
		R3	Slickenside	-
	Undulating	R4	Rough (or irregular)	-
		R5	Smooth	-
		R6	Slickenside	-
	Planar	R7	Rough (or irregular)	-
		R8	Smooth	-
		R9	Slickenside	-
JOINT CONDITIONS		C1	Fresh	-
		C2	Slightly weathered	-
		C3	Moderately weathered	-
		C4	Highly weathered	-
		C5	Completely weathered	-
		C6	Residual soil	-
APERTURE		A1	Closed	0.0 mm
		A2	Very tight - Tight	< 0.1 mm
		A3	Partly open - Open	0.1 mm – 1 mm
		A4	Open - Moderately wide	1 mm – 5 mm
		A5	Moderately wide - Wide	> 5mm

2_Caratteristiche geomeccaniche delle discontinuità

"Ratings" Evaluation – Métod PALMSTRØM (2000 – 2005)

"RATINGS" EVALUATION – MÈTODO PALMSTRØM (2000 - 2005)

Joint Condition Factor jC		jC (Palmstrøm) = jR x jL / jA				
Joint roughness factor (jR)		Large scale waviness of joint plane				
		Planar	Slightly undulating	Undulating	Strongly undulating	Stepped or Interlocking
small scale smoothness of joint surface	Very rough	2	3	4	6	6
	Rough	1,5	2	3	4,5	6
	Smooth	1	1,5	2	3	4
	Polished or slickenside *	0,5	1	1,5	2	3

For filled joint jR=1. For irregular joint a rating of jR=5 is suggested

**) for slickenside surfaces the rating apply to possible movement along the lineations*

Joint alteration factor (jA)

	Joint wall character		Condition	Wall contact
Contact between joint walls	CLEAN JOINTS	Healed or welded joints	filling of quartz, epidote, etc.	0,75
		Fresh joint walls	no coating or filling, except from staining (rust)	1
		Altered joint walls	one grade higher alteration than the rock	2
			two grades higher alteration than the rock	4
	COATING or THIN FILLING	Friction materials	sand, silt calcite, etc. without content of clay	3
		Cohesive materials	clay, chlorite, talc, etc.	4

	Filling	Type	Party wall contact	No wall contact
			thin filling (<5mm)	thick filling or gouge
Partly or no wall contact	Friction materials	sand, silt calcite, etc. (non softening)	4	8
	Hard, cohesive materials	compacted filling of clay, chlorite, talc, etc.	6	6-10
	Soft, cohesive materials	medium to low ever consolidated clay, chlorite, talc, etc.	8	12
	Swelling clay materials	filling material exhibits swelling properties	8-12	13-20

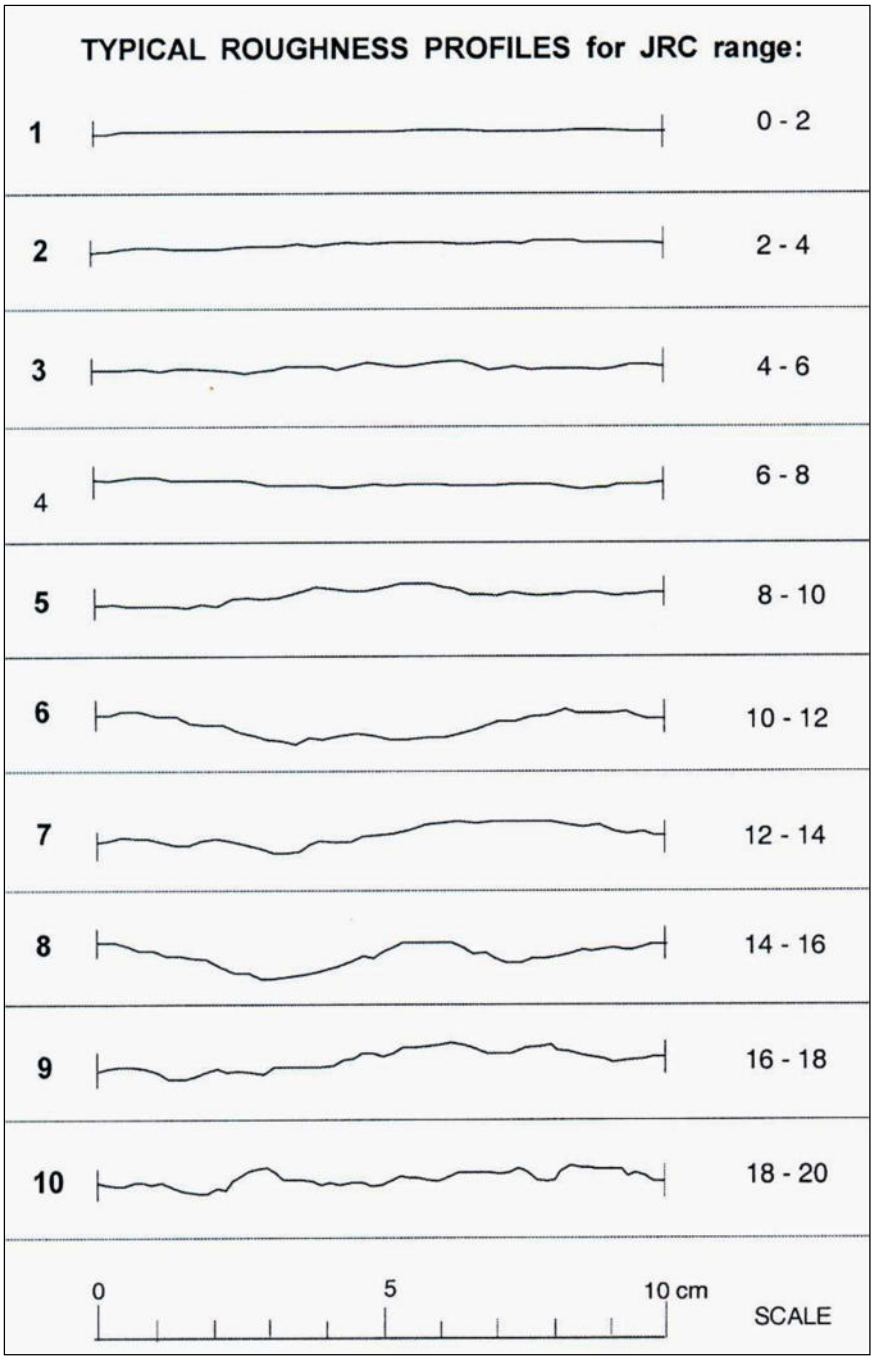
Joint size factor (jL)

Type	Length	Size	Continuous joints	Discontin. Joints *
Bedding or foliation partings	<0,5 m	Very short	3	6
Joints	0,1-1 m	short or small	2	4
	1-10 m	medium	1	2
	10-30 m	long or large	0,75	1,5
(Filled) joint, seam or shear **	>30 m	very long or large	0,50	1

) Discontinuous joints end in massive rock* *) Often a singularity and should in these cases be treated separately*

3_Profili tipici di scabrezza (rugosità)

Barton & Choubey, 1977



RILIEVO GEOSTRUTTURALE

Codice rilievo:	RS_05	**Coordinate UTM-WGS 84 (33T)**		**Quota** [m s.l.m.]
Rilevatore:	Fassone A.	325457 E	4737978 N	323
Data:	19/10/22	**Azimut della parete rocciosa:** N10		
Comune:	Vallo di Nera	**Litologia:** Scaglia Rossa		
Località:		**Note:**		

PLANIMETRIA DI UBICAZIONE

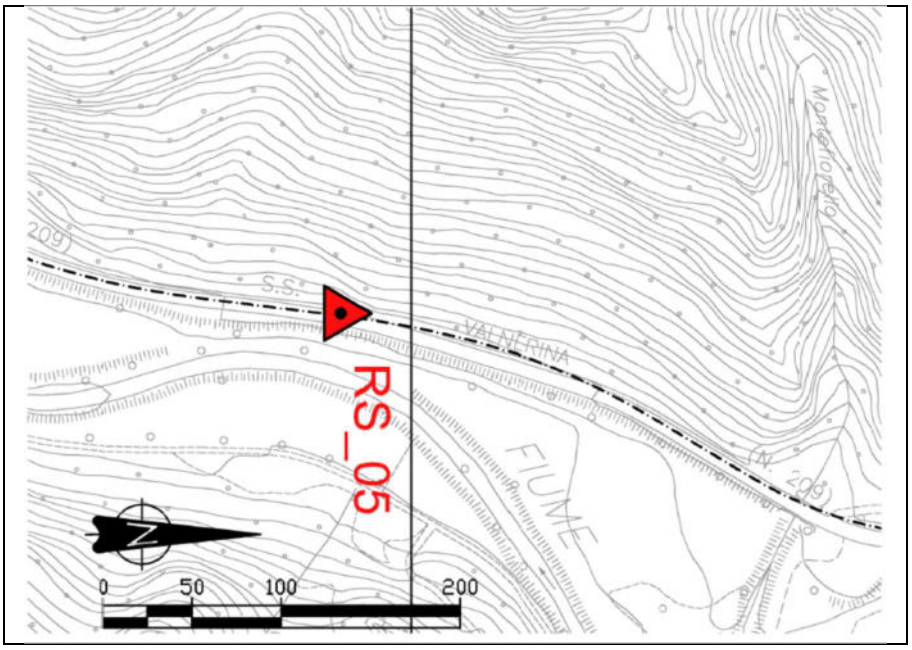


Fig.1. *Carta di localizzazione del rilievo strutturale*

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Fig.2. *Vista d'insieme dell'affioramento*

DESCRIZIONE DELL'AFFIORAMENTO

Affioramento roccioso: Scaglia Rossa (Turoniano inferiore - Eocene medio)
L'ammasso si presenta fratturato e contraddistinto da quattro famiglie di discontinuità principali (J1, J2, J3, J4). Le fratture, generalmente aperte, risultano persistenti, con superfici moderatamente alterate. L'affioramento si presenta privo di emergenze idriche.

Dimensione blocchi

Minima: 8 x 10 x 6 [cm]; **Massima:** 70 x 80 x 80 [cm]; **Frequente**: 30 x 40 x 40 [cm];

Spessore roccia affiorante: 6,00 – 10m

Note:

CARATTERISTICHE GEOMECCANICHE DELLE DISCONTINUITA'
International Society for Rock Mechanics - ISRM (1981)
BGD (Basic Geotechnical Description)

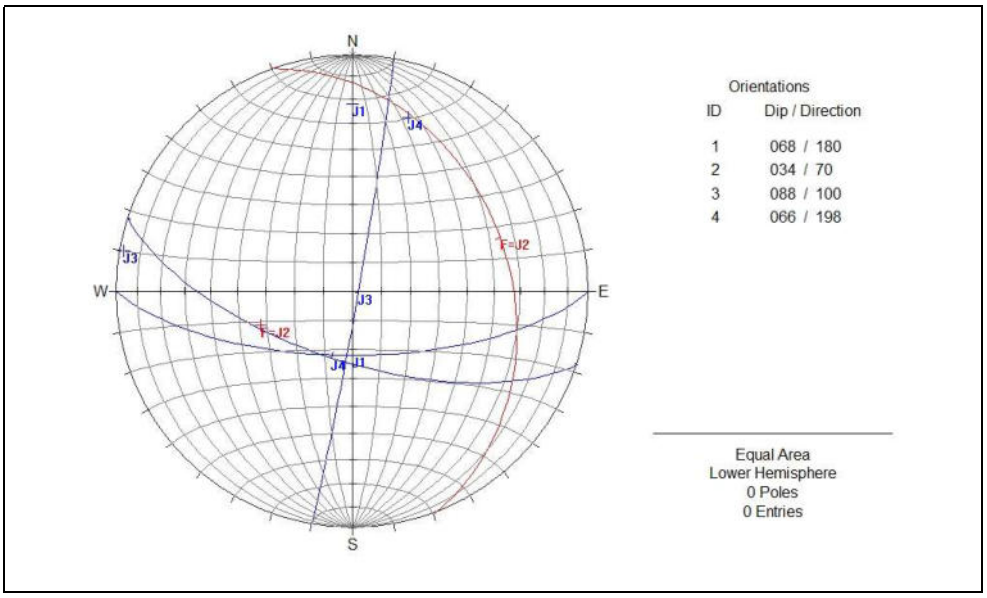
Famiglia	*Orientazione*		*Caratteristiche delle discontinuità*							
	Imm.	*Incl.*	*Spaziatura*	*Persistenza*	*Rugosità*	*Grado di alterazione*	*Apertura*	*Riempimento*	*Condizioni Idrauliche*	*JRC*
J1	180	68	S3 (S4)	P3 (P4)	R4	C4 (C3)	A5 (A4)	F7	secco	8-10
F=J2	70	34	S3	P3 (P2)	R4 (R6)	C3	A1	-	secco	6-8
J3	100	88	S3 (S2)	P3	R4	C3	A2	-	secco	8-10
J4	198	66	S3	P3	R4	C4	A5	-	secco	8-10

Note:
- St: Stratificazione; J: Giunto, frattura; F: Faglia, discontinuità tettonica.
- I termini tra parentesi descrivono caratteristiche subordinate.

CARATTERISTICHE GEOMECCANICHE DELLE DISCONTINUITA'
"Ratings" Evaluation – Métod PALMSTRØM (2000 – 2005)

Famiglia	*Joint Condition jC (Palmstrøm) = jR x jL /jA*		
	jR	*jL*	*JA*
J1	2	1	3
F=J2	1	1	2
J3	2	1	2
J4	2	1	2

PROIEZIONE STEREOGRAFICA DELLE DISCONTINUITA'



VOLUME DEI BLOCCHI (Vb) E FATTORE DI FORMA DEL BLOCCO (β)
Palmstrøm (2005)

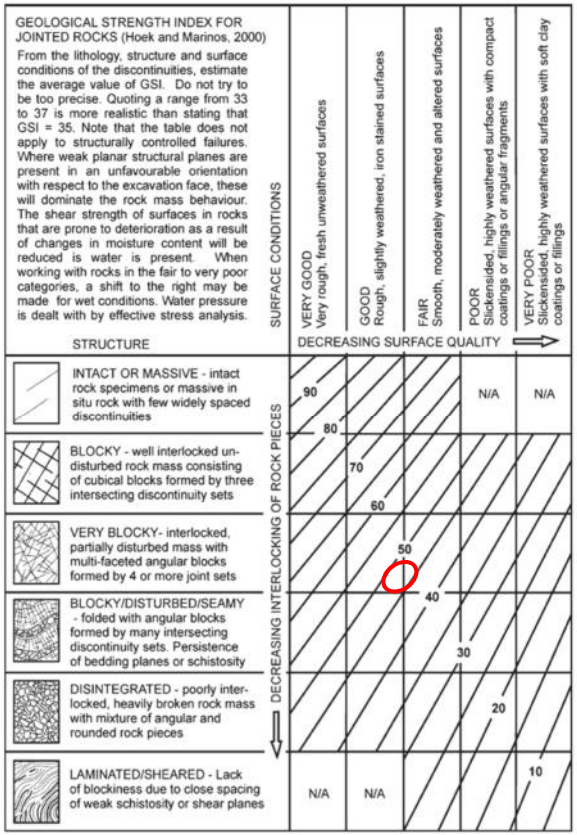
Volume dei blocchi (Vb) – misurati visivamente in sito [cm3]				Fattore di forma del blocco	
Dimensione dei blocchi	Frequente	Min	Max	Palmstrøm, 2005	Beta (β)
				Extremely lung or flat blocks	>500
L1 [cm]	30	8	70	Very long or flat blocks	100 - 500
L2 [cm]	40	10	80	Moderately long or flat blocks	50 - 100
L3 [cm]	40	6	80	Slightly long or flat blocks	**32 - 50**
Vb = L1 x L2 x L3	48000	480	448000	Cubical blocks	27 - 32

VALUTAZIONE DEL GSI (GEOLOGICAL STRAIN INDEX)

Hoek and Marinos P. (2000) – Determinazione GSI per rocce fratturate

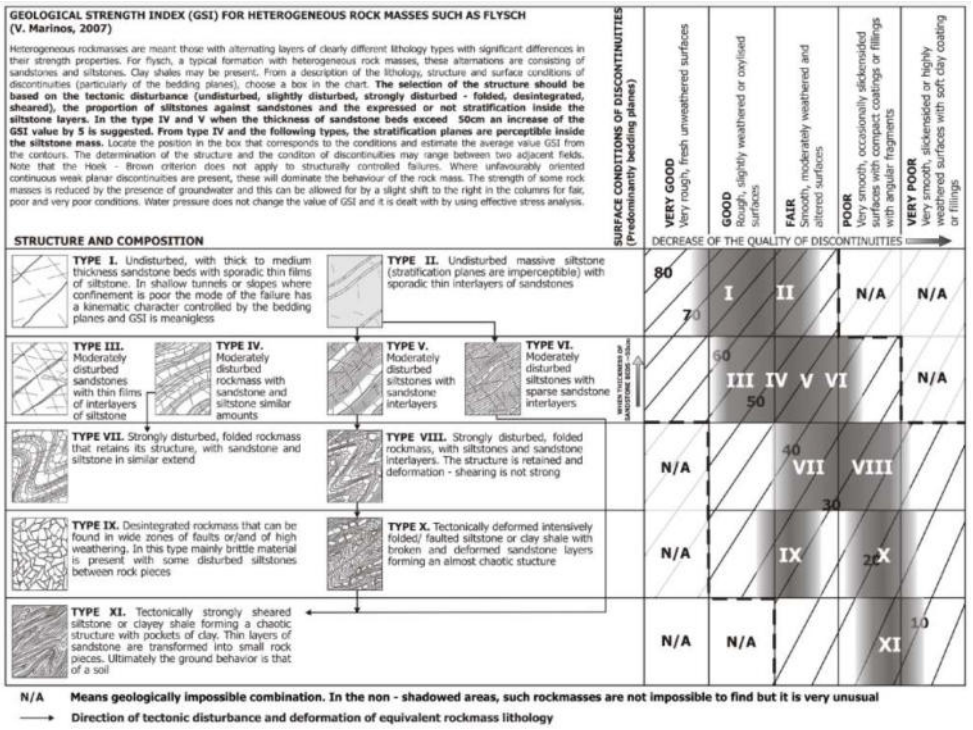
Marinos V. (2007) – Determinazione GSI per rocce flyschoidi

Russo (2007) – Determinazione GSI tramite i parametri RMi: jC e Vb. *



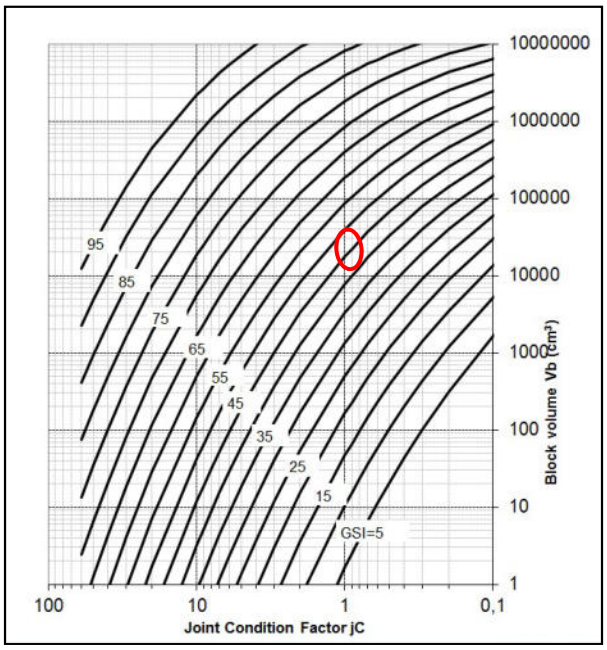
GSI: 45 - 50

Determinazione del GSI (Hoek and Marinos P., 2000)



GSI: xxx

Determinazione del GSI (Marinos V., 2007)



GSI: 45 -50
Determinazione del GSI tramite i parametri RMi: jC e Vb. (Russo, 2007)
*RMi: Rock Mass index (Palmstrøm, 1994)

VALUTAZIONE DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE UNIASSIALE MEDIANTE SCLEROMETRO (Martello di Schmidt)
ISRM (1978a e 1978b); Miller (1965)

Famiglia	Direzione di applicazione	Indice di rimbalzo (Martello di Schmidt)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
J1		28	50	30	26	40	38	42	46	52	40	26	22
F=J2		24	44	38	50	42	46	52	48	51	46	54	42
J3		32	40	20	36	40	26	46	58	54	38	36	44
J4		40	36	28	26	26	42	38	28	40	24	26	36

APPENDICE

1_Caratteristiche geomeccaniche delle discontinuità

Basic Geotechnical Description (ISRM, 1981)

Characteristics		Id	Typology	Range
SPACING		S1	Very close spacing	< 6 cm
		S2	Close spacing	6-20 cm
		S3	Moderate spacing	20 - 60 cm
		S4	Wide spacing	60 - 200 cm
		S5	Very wide spacing	> 200 cm
PERSISTENCE		P1	Very low persistence	< 1 m
		P2	Low persistence	1 – 3 m
		P3	Medium persistence	10 – 20 m
		P4	High persistence	10 – 20 m
		P5	Very high persistence	> 20m
ROUGHNESS	Stepped	R1	Rough (or irregular)	-
		R2	Smooth	-
		R3	Slickenside	-
	Undulating	R4	Rough (or irregular)	-
		R5	Smooth	-
		R6	Slickenside	-
	Planar	R7	Rough (or irregular)	-
		R8	Smooth	-
		R9	Slickenside	-
JOINT CONDITIONS		C1	Fresh	-
		C2	Slightly weathered	-
		C3	Moderately weathered	-
		C4	Highly weathered	-
		C5	Completely weathered	-
		C6	Residual soil	-
APERTURE		A1	Closed	0.0 mm
		A2	Very tight - Tight	< 0.1 mm
		A3	Partly open - Open	0.1 mm – 1 mm
		A4	Open - Moderately wide	1 mm – 5 mm
		A5	Moderately wide - Wide	> 5mm

2_Caratteristiche geomeccaniche delle discontinuità

"Ratings" Evaluation – Métod PALMSTRØM (2000 – 2005)

"RATINGS" EVALUATION – MÈTODO PALMSTRØM (2000 - 2005)

Joint Condition Factor jC		jC (Palmstrøm) = jR x jL / jA				
Joint roughness factor (jR)		Large scale waviness of joint plane				
		Planar	Slightly undulating	Undulating	Strongly undulating	Stepped or Interlocking
small scale smoothness of joint surface	Very rough	2	3	4	6	6
	Rough	1,5	2	3	4,5	6
	Smooth	1	1,5	2	3	4
	Polished or slickenside *	0,5	1	1,5	2	3

For filled joint jR=1. For irregular joint a rating of jR=5 is suggested

**) for slickenside surfaces the rating apply to possible movement along the lineations*

Joint alteration factor (jA)

	Joint wall character		Condition	Wall contact
Contact between joint walls	CLEAN JOINTS	Healed or welded joints	filling of quartz, epidote, etc.	0,75
		Fresh joint walls	no coating or filling, except from staining (rust)	1
		Altered joint walls	one grade higher alteration than the rock	2
			two grades higher alteration than the rock	4
	COATING or THIN FILLING	Friction materials	sand, silt calcite, etc. without content of clay	3
		Cohesive materials	clay, chlorite, talc, etc.	4

	Filling	Type	Party wall contact	No wall contact
			thin filling (<5mm)	thick filling or gouge
Partly or no wall contact	Friction materials	sand, silt calcite, etc. (non softening)	4	8
	Hard, cohesive materials	compacted filling of clay, chlorite, talc, etc.	6	6-10
	Soft, cohesive materials	medium to low ever consolidated clay, chlorite, talc, etc.	8	12
	Swelling clay materials	filling material exhibits swelling properties	8-12	13-20

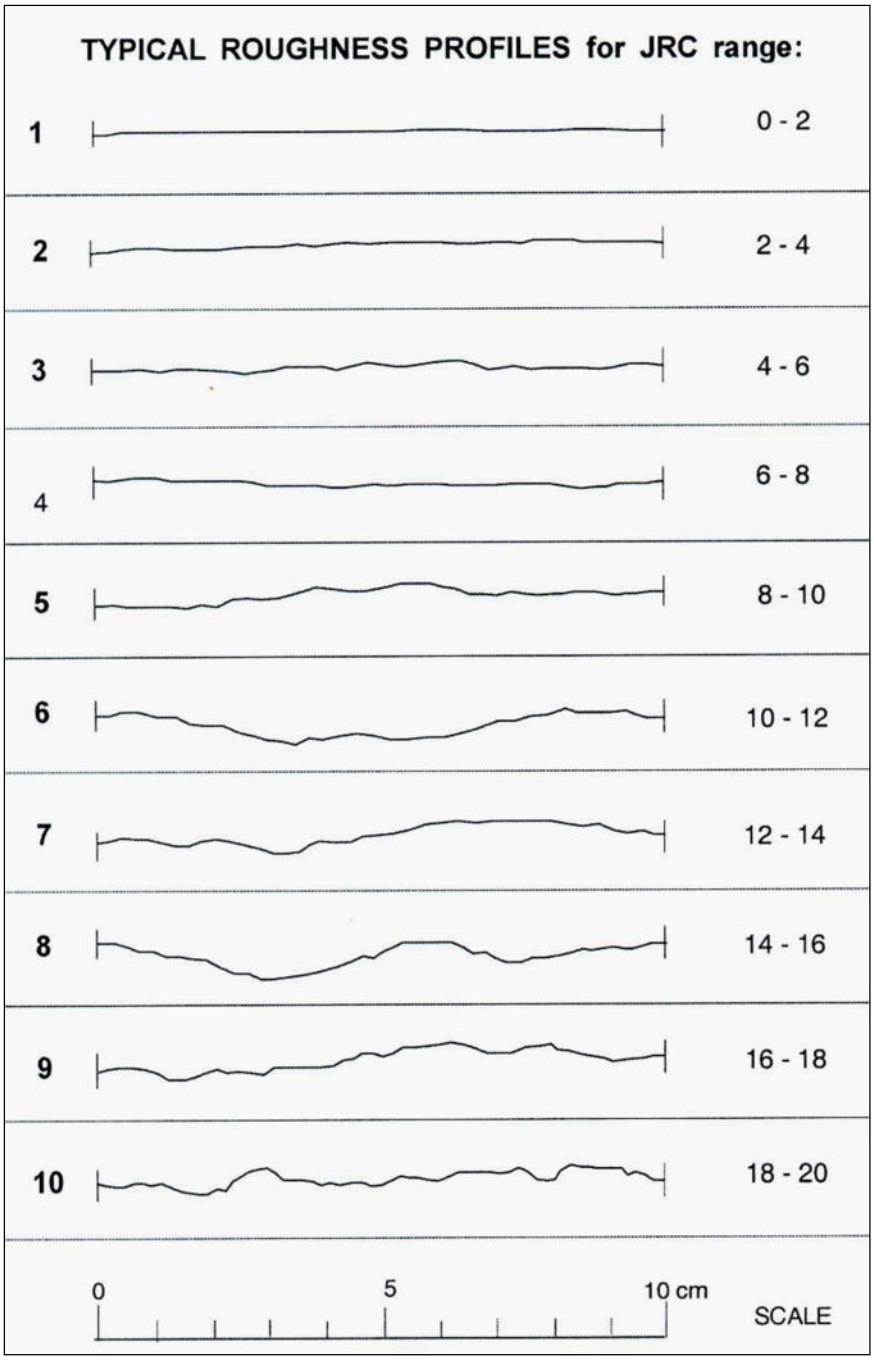
Joint size factor (jL)

Type	Length	Size	Continuous joints	Discontin. Joints *
Bedding or foliation partings	<0,5 m	Very short	3	6
Joints	0,1-1 m	short or small	2	4
	1-10 m	medium	1	2
	10-30 m	long or large	0,75	1,5
(Filled) joint, seam or shear **	>30 m	very long or large	0,50	1

) Discontinuous joints end in massive rock* *) Often a singularity and should in these cases be treated separately*

3_Profili tipici di scabrezza (rugosità)

Barton & Choubey, 1977



RILIEVO GEOSTRUTTURALE

Codice rilievo:	RS_06	**Coordinate UTM-WGS 84 (33T)**		**Quota** [m s.l.m.]
Rilevatore:	Fassone A.	325937 E	4738973 N	328
Data:	18/10/22	**Azimut della parete rocciosa:** N86		
Comune:	Vallo di Nera	**Litologia:** Scaglia Rossa		
Località:	Eremita	**Note:**		

PLANIMETRIA DI UBICAZIONE

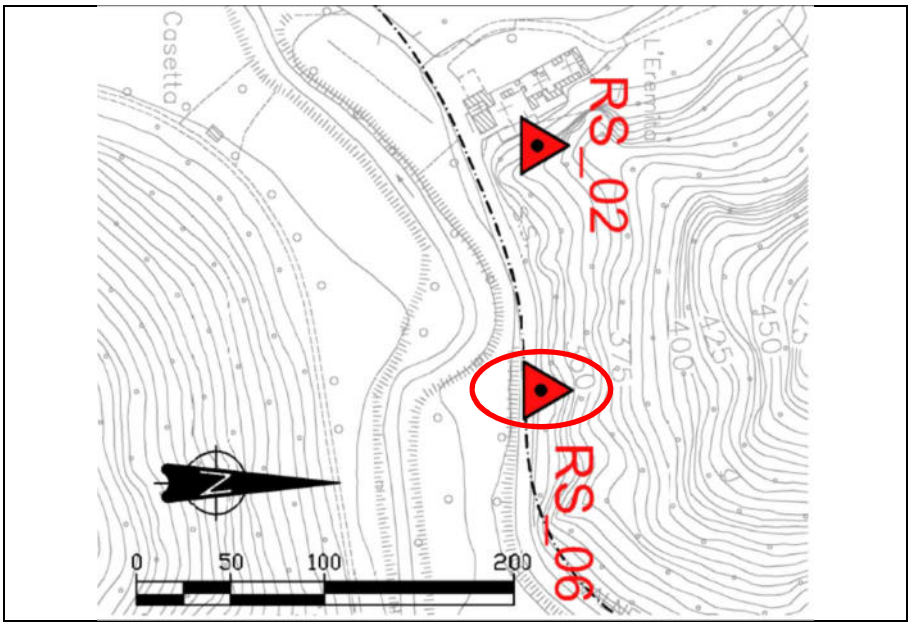


Fig.1. *Carta di localizzazione del rilievo strutturale*

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Fig.2. *Vista d'insieme dell'affioramento*

DESCRIZIONE DELL'AFFIORAMENTO

Affioramento roccioso: Scaglia Rossa (Turoniano inferiore - Eocene medio)
L'ammasso si presenta fratturato, contraddistinto da piani di stratificazione (St) ben evidenti e da tre famiglie di discontinuità principali (J1, J2, J3). Le fratture, generalmente aperte presentano superfici moderatamente alterate. L'affioramento si presenta privo di emergenze idriche.

Dimensione blocchi

Minima: 6 x 5 x 8 [cm]; **Massima:** 60 x 70 x 90 [cm]; **Frequente**: 20 x 30 x 15 [cm];

Spessore roccia affiorante: 8,00 – 12,00 m

Note:

CARATTERISTICHE GEOMECCANICHE DELLE DISCONTINUITA'
International Society for Rock Mechanics - ISRM (1981)
BGD (Basic Geotechnical Description)

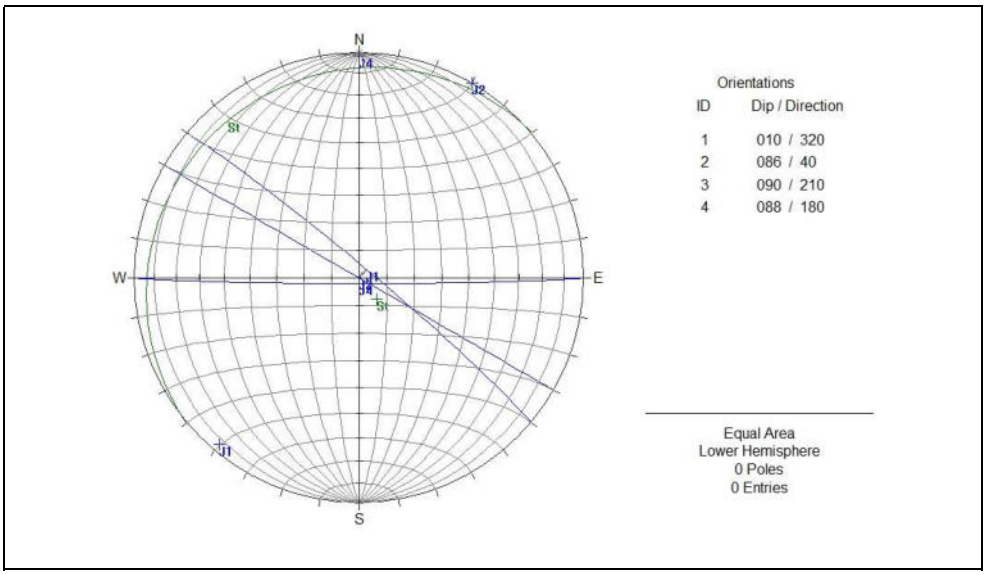
Famiglia	*Orientazione*		*Caratteristiche delle discontinuità*							
	Imm.	*Incl.*	*Spaziatura*	*Persistenza*	*Rugosità*	*Grado di alterazione*	*Apertura*	*Riempimento*	*Condizioni Idrauliche*	*JRC*
St	320	10	S2 (S3)	P3 (P4)	R4	C3	A4 (A3)	-	Secco	8-10
J1	40	86	S2	P3	R4	C3	A4 (A3)	-	Secco	8-10
J2	210	90	S3 (S2)	P3 (P2)	R4	C3	A3	-	Secco	8-10
J3	180	88	S2	P3	R4	C3	A4	-	Secco	8-10

Note:
- St: Stratificazione; J: Giunto, frattura; F: Faglia, discontinuità tettonica.
- I termini tra parentesi descrivono caratteristiche subordinate.

CARATTERISTICHE GEOMECCANICHE DELLE DISCONTINUITA'
"Ratings" Evaluation – Métod PALMSTRØM (2000 – 2005)

Famiglia	*Joint Condition jC (Palmstrøm) = jR x jL /jA*		
	jR	*jL*	*JA*
St	2	0,75	2
J1	2	1	2
J2	2	2	2
J3	2	1	2

PROIEZIONE STEREOGRAFICA DELLE DISCONTINUITA'



VOLUME DEI BLOCCHI (Vb) E FATTORE DI FORMA DEL BLOCCO (β)
Palmstrøm (2005)

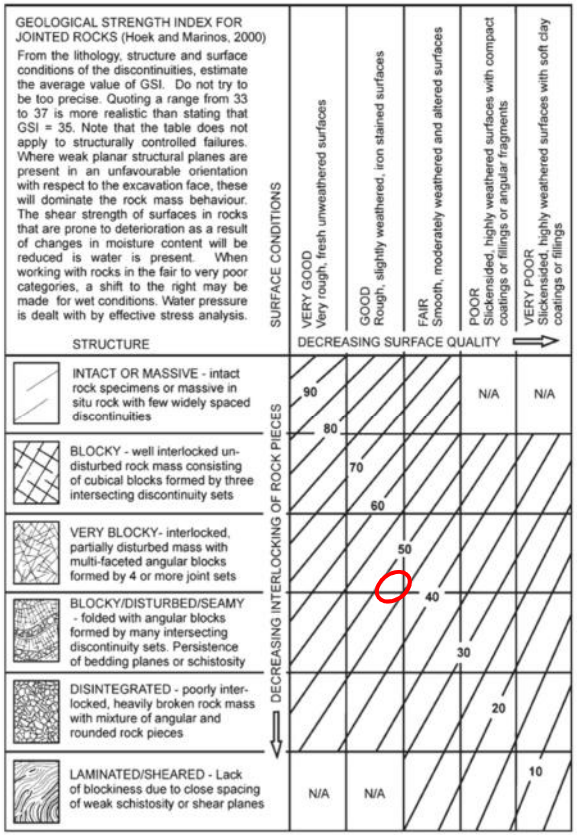
Volume dei blocchi (Vb) – misurati visivamente in sito [cm3]				Fattore di forma del blocco	
Dimensione dei blocchi	Frequente	Min	Max	Palmstrøm, 2005	Beta (β)
				Extremely lung or flat blocks	>500
L1 [cm]	20	6	60	Very long or flat blocks	100 - 500
L2 [cm]	30	5	70	Moderately long or flat blocks	50 - 100
L3 [cm]	15	8	90	Slightly long or flat blocks	**32 - 50**
Vb = L1 x L2 x L3	9000	240	378000	Cubical blocks	27 - 32

VALUTAZIONE DEL GSI (GEOLOGICAL STRAIN INDEX)

Hoek and Marinos P. (2000) – Determinazione GSI per rocce fratturate

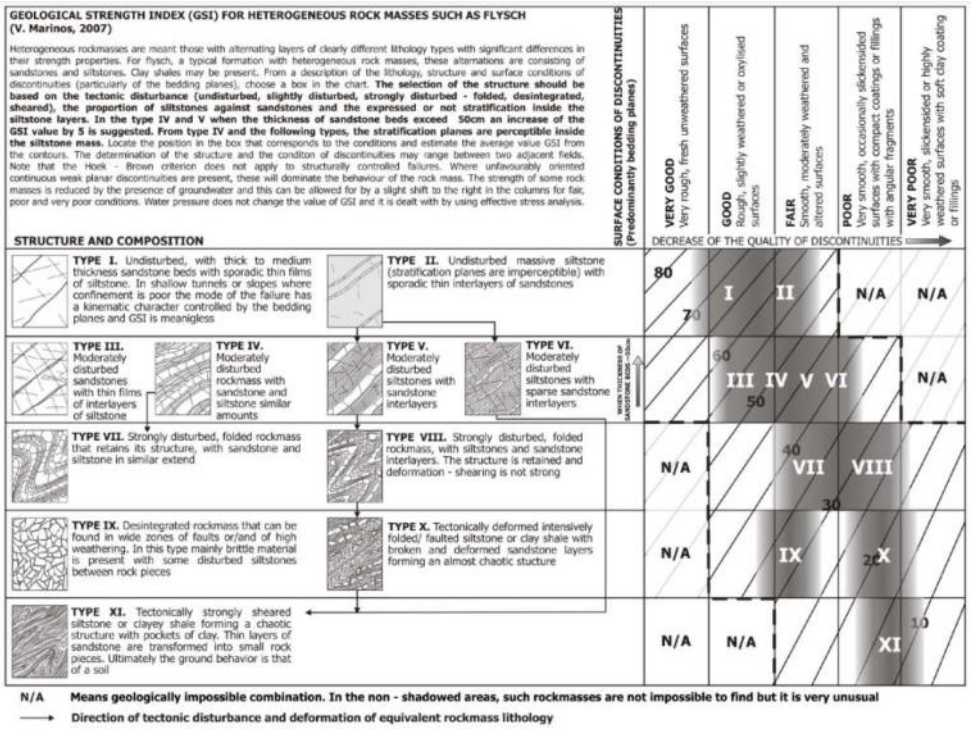
Marinos V. (2007) – Determinazione GSI per rocce flyschoidi

Russo (2007) – Determinazione GSI tramite i parametri RMi: jC e Vb. *



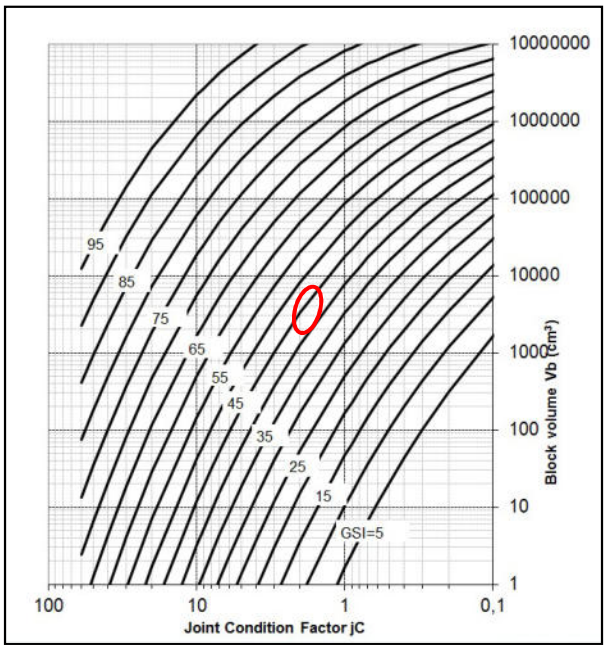
GSI: 45 - 50

Determinazione del GSI (Hoek and Marinos P., 2000)



GSI: xxx

Determinazione del GSI (Marinos V., 2007)



GSI: 40-50
Determinazione del GSI tramite i parametri RMi: jC e Vb. (Russo, 2007)
*RMi: Rock Mass index (Palmstrøm, 1994)

VALUTAZIONE DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE UNIASSIALE MEDIANTE SCLEROMETRO (Martello di Schmidt)
ISRM (1978a e 1978b); Miller (1965)

Famiglia	Direzione di applicazione	Indice di rimbalzo (Martello di Schmidt)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
J1	↑	36	20	32	28	26	28	34	32	36	30	28	36
J3	→	50	52	42	50	50	46	26	28	32	44	46	36

APPENDICE

1_Caratteristiche geomeccaniche delle discontinuità

Basic Geotechnical Description (ISRM, 1981)

Characteristics		Id	Typology	Range
SPACING		S1	Very close spacing	< 6 cm
		S2	Close spacing	6-20 cm
		S3	Moderate spacing	20 - 60 cm
		S4	Wide spacing	60 - 200 cm
		S5	Very wide spacing	> 200 cm
PERSISTENCE		P1	Very low persistence	< 1 m
		P2	Low persistence	1 – 3 m
		P3	Medium persistence	10 – 20 m
		P4	High persistence	10 – 20 m
		P5	Very high persistence	> 20m
ROUGHNESS	Stepped	R1	Rough (or irregular)	-
		R2	Smooth	-
		R3	Slickenside	-
	Undulating	R4	Rough (or irregular)	-
		R5	Smooth	-
		R6	Slickenside	-
	Planar	R7	Rough (or irregular)	-
		R8	Smooth	-
		R9	Slickenside	-
JOINT CONDITIONS		C1	Fresh	-
		C2	Slightly weathered	-
		C3	Moderately weathered	-
		C4	Highly weathered	-
		C5	Completely weathered	-
		C6	Residual soil	-
APERTURE		A1	Closed	0.0 mm
		A2	Very tight - Tight	< 0.1 mm
		A3	Partly open - Open	0.1 mm – 1 mm
		A4	Open - Moderately wide	1 mm – 5 mm
		A5	Moderately wide - Wide	> 5mm

2_Caratteristiche geomeccaniche delle discontinuità

"Ratings" Evaluation – Métod PALMSTRØM (2000 – 2005)

"RATINGS" EVALUATION – MÈTODO PALMSTRØM (2000 - 2005)

Joint Condition Factor jC		jC (Palmstrøm) = jR x jL / jA				
Joint roughness factor (jR)		Large scale waviness of joint plane				
		Planar	Slightly undulating	Undulating	Strongly undulating	Stepped or Interlocking
small scale smoothness of joint surface	Very rough	2	3	4	6	6
	Rough	1,5	2	3	4,5	6
	Smooth	1	1,5	2	3	4
	Polished or slickenside *	0,5	1	1,5	2	3

For filled joint jR=1. For irregular joint a rating of jR=5 is suggested

**) for slickenside surfaces the rating apply to possible movement along the lineations*

Joint alteration factor (jA)

	Joint wall character		Condition	Wall contact
Contact between joint walls	CLEAN JOINTS	Healed or welded joints	filling of quartz, epidote, etc.	0,75
		Fresh joint walls	no coating or filling, except from staining (rust)	1
		Altered joint walls	one grade higher alteration than the rock	2
			two grades higher alteration than the rock	4
	COATING or THIN FILLING	Friction materials	sand, silt calcite, etc. without content of clay	3
		Cohesive materials	clay, chlorite, talc, etc.	4

	Filling	Type	Party wall contact	No wall contact
			thin filling (<5mm)	thick filling or gouge
Partly or no wall contact	Friction materials	sand, silt calcite, etc. (non softening)	4	8
	Hard, cohesive materials	compacted filling of clay, chlorite, talc, etc.	6	6-10
	Soft, cohesive materials	medium to low ever consolidated clay, chlorite, talc, etc.	8	12
	Swelling clay materials	filling material exhibits swelling properties	8-12	13-20

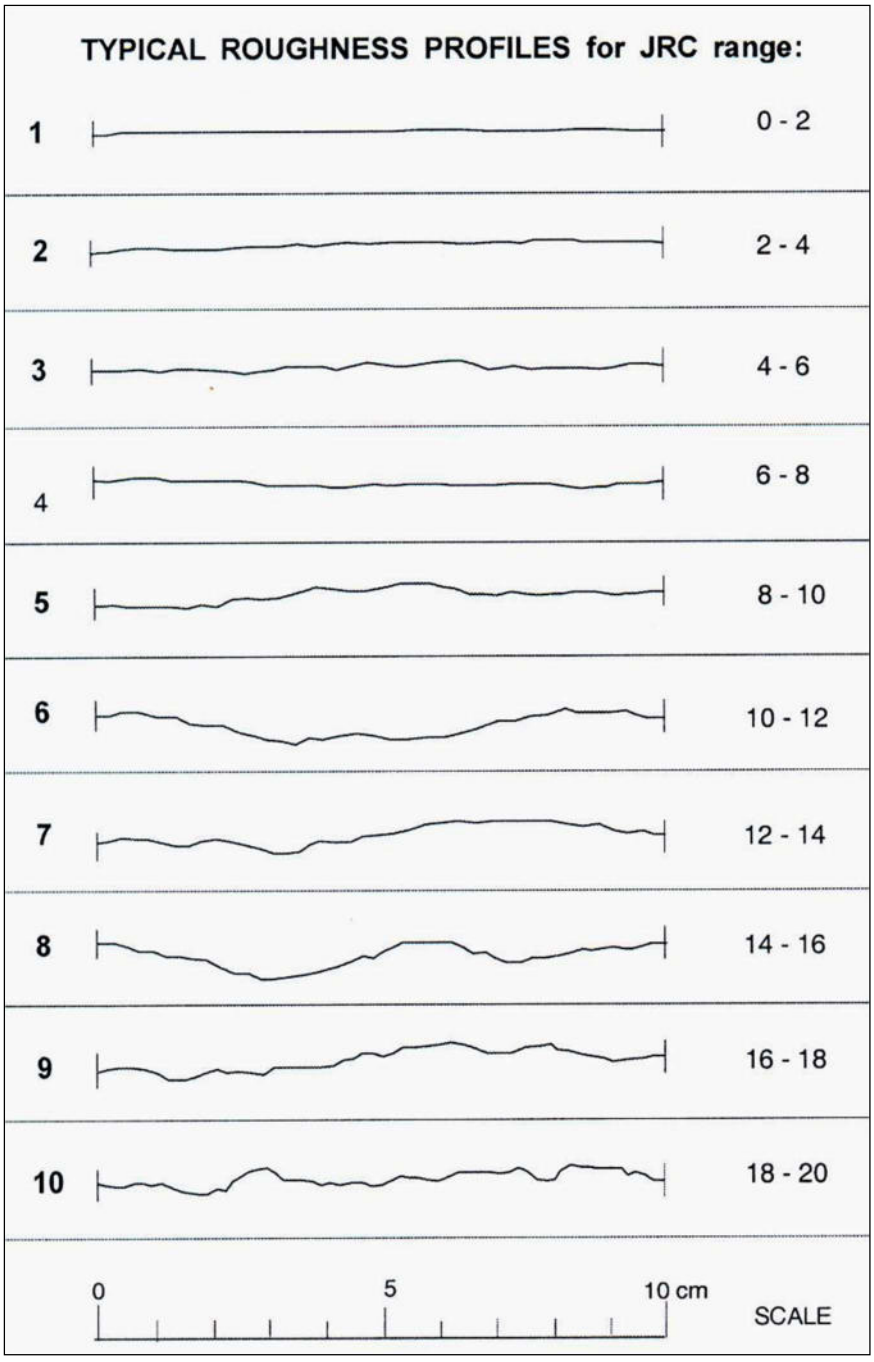
Joint size factor (jL)

Type	Length	Size	Continuous joints	Discontin. Joints *
Bedding or foliation partings	<0,5 m	Very short	3	6
Joints	0,1-1 m	short or small	2	4
	1-10 m	medium	1	2
	10-30 m	long or large	0,75	1,5
(Filled) joint, seam or shear **	>30 m	very long or large	0,50	1

) Discontinuous joints end in massive rock* *) Often a singularity and should in these cases be treated separately*

3_Profili tipici di scabrezza (rugosità)

Barton & Choubey, 1977



RILIEVO GEOSTRUTTURALE

Codice rilievo:	RS_07	**Coordinate UTM-WGS 84 (33T)**		**Quota** [m s.l.m.]
Rilevatore:	Fassone A.	325700 E	4738828 N	324
Data:	19/10/22	**Azimut della parete rocciosa:** N35		
Comune:	Vallo di Nera	**Litologia:** Scaglia Rossa		
Località:	Eremita	**Note:**		

PLANIMETRIA DI UBICAZIONE

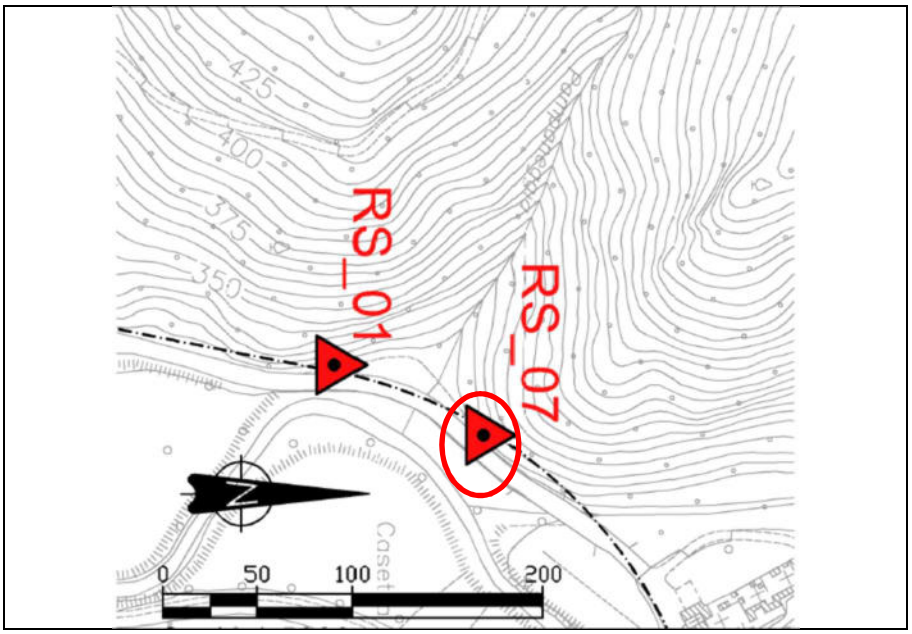


Fig.1. *Carta di localizzazione del rilievo strutturale*

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Fig.2. *Vista d'insieme dell'affioramento*

DESCRIZIONE DELL'AFFIORAMENTO

Affioramento roccioso: Scaglia Rossa (Turoniano inferiore - Eocene medio)
L'ammasso si presenta fratturato e contraddistinto da fratture lungo i piani di stratificazione (St=J1) e da quattro famiglie di discontinuità principali (F, J2, J3). Le fratture, generalmente aperte sono riempite da materiale residuale. L'affioramento si presenta privo di emergenze idriche.

Dimensione blocchi

Minima: 6 x 5 x 5 [cm]; **Massima:** 60 x 50 x 70 [cm]; **Frequente**: 20 x 15 x 25 [cm];

Spessore roccia affiorante: 4,00 – 6,00 m

Note: Settore deformato, caratterizzato dalla presenza di strutture tettoniche (faglie).

CARATTERISTICHE GEOMECCANICHE DELLE DISCONTINUITA'
International Society for Rock Mechanics - ISRM (1981)
BGD (Basic Geotechnical Description)

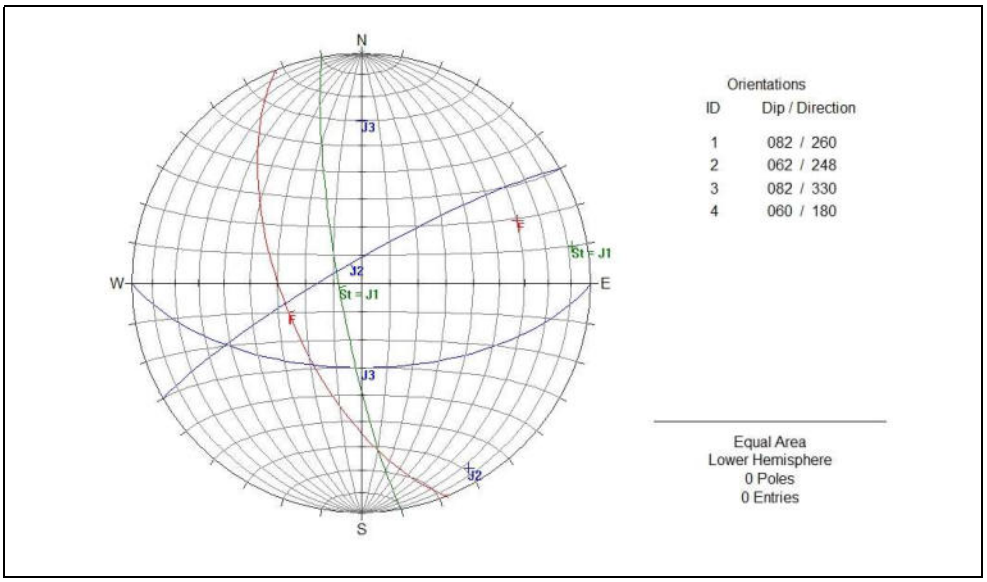
Famiglia	*Orientazione*		*Caratteristiche delle discontinuità*							
	Imm.	*Incl.*	*Spaziatura*	*Persistenza*	*Rugosità*	*Grado di alterazione*	*Apertura*	*Riempimento*	*Condizioni Idrauliche*	*JRC*
St=J1	260	82	S2 (S3)	P3 (P4)	R4	C3	A4 (A5)	-	secco	8-10
F	248	62	S5	P3 (P4)	R4 (R5)	C4	A5	F6	secco	6-8
J2	330	82	S2 (S3)	P2 (P3)	R4	C3	A2	-	secco	8-10
J3	180	60	S2 (s2)	P2 (P3)	R4	C3	A2	-	secco	8-10

Note:
- St: Stratificazione; J: Giunto, frattura; F: Faglia, discontinuità tettonica.
- I termini tra parentesi descrivono caratteristiche subordinate.

CARATTERISTICHE GEOMECCANICHE DELLE DISCONTINUITA'
"Ratings" Evaluation – Métod PALMSTRØM (2000 – 2005)

Famiglia	*Joint Condition jC (Palmstrøm) = jR x jL /jA*		
	jR	*jL*	*JA*
St = J1	2	0,75	3
F	1	0,75	4
J2	2	2	2
J3	2	2	2

PROIEZIONE STEREOGRAFICA DELLE DISCONTINUITA'



VOLUME DEI BLOCCHI (Vb) E FATTORE DI FORMA DEL BLOCCO (β)
Palmstrøm (2005)

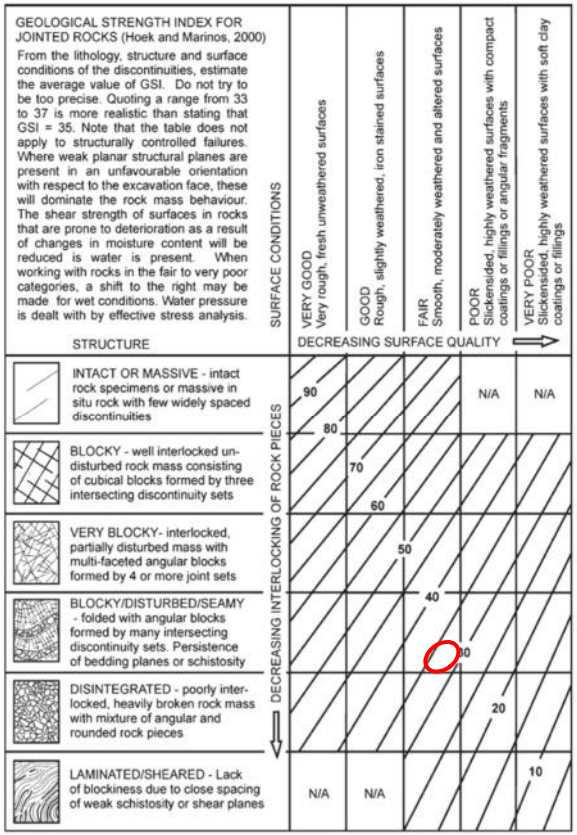
Volume dei blocchi (Vb) – misurati visivamente in sito [cm3]				Fattore di forma del blocco	
Dimensione dei blocchi	Frequente	Min	Max	Palmstrøm, 2005	Beta (β)
				Extremely lung or flat blocks	>500
L1 [cm]	20	6	60	Very long or flat blocks	100 - 500
L2 [cm]	15	5	50	Moderately long or flat blocks	50 - 100
L3 [cm]	25	5	70	Slightly long or flat blocks	**32 - 50**
Vb = L1 x L2 x L3	7500	150	13000	Cubical blocks	27 - 32

VALUTAZIONE DEL GSI (GEOLOGICAL STRAIN INDEX)

Hoek and Marinos P. (2000) – Determinazione GSI per rocce fratturate

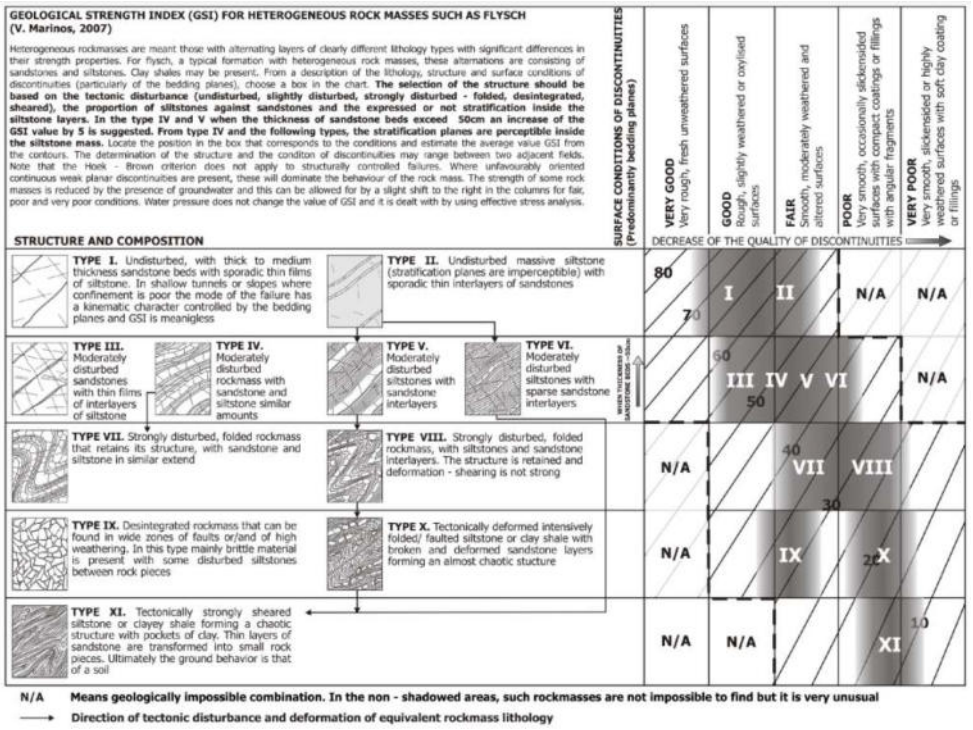
Marinos V. (2007) – Determinazione GSI per rocce flyschoidi

Russo (2007) – Determinazione GSI tramite i parametri RMi: jC e Vb. *



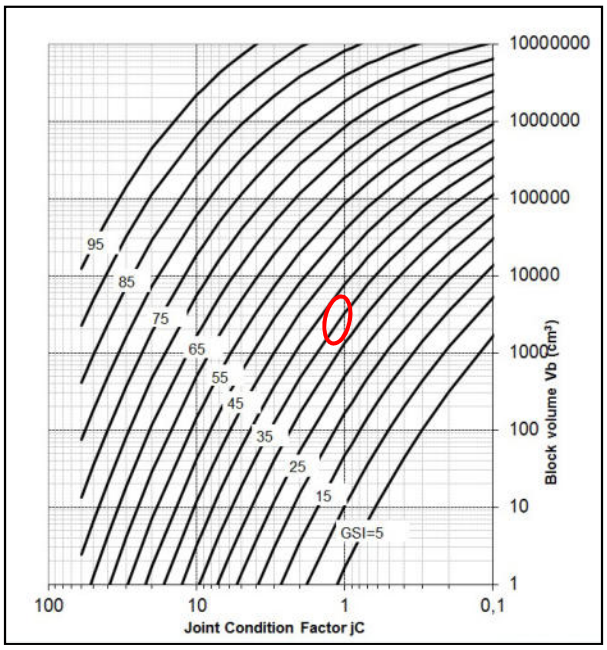
GSI: 30 - 35

Determinazione del GSI (Hoek and Marinos P., 2000)



GSI: xxx

Determinazione del GSI (Marinos V., 2007)



GSI: 30-40
Determinazione del GSI tramite i parametri RMi: jC e Vb. (Russo, 2007)
*RMi: Rock Mass index (Palmstrøm, 1994)

VALUTAZIONE DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE UNIASSIALE MEDIANTE SCLEROMETRO (Martello di Schmidt)
ISRM (1978a e 1978b); Miller (1965)

Famiglia	Direzione di applicazione	Indice di rimbalzo (Martello di Schmidt)											
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
St=J1	→	42	46	48	20	38	30	20	22	42	26	22	26
J2	←	24	28	30	20	30	28	40	44	36	20	40	25
J3	↗	42	42	48	42	24	44	46	42	30	36	26	42

APPENDICE

1_Caratteristiche geomeccaniche delle discontinuità

Basic Geotechnical Description (ISRM, 1981)

Characteristics		Id	Typology	Range
SPACING		S1	Very close spacing	< 6 cm
		S2	Close spacing	6-20 cm
		S3	Moderate spacing	20 - 60 cm
		S4	Wide spacing	60 - 200 cm
		S5	Very wide spacing	> 200 cm
PERSISTENCE		P1	Very low persistence	< 1 m
		P2	Low persistence	1 – 3 m
		P3	Medium persistence	10 – 20 m
		P4	High persistence	10 – 20 m
		P5	Very high persistence	> 20m
ROUGHNESS	Stepped	R1	Rough (or irregular)	-
		R2	Smooth	-
		R3	Slickenside	-
	Undulating	R4	Rough (or irregular)	-
		R5	Smooth	-
		R6	Slickenside	-
	Planar	R7	Rough (or irregular)	-
		R8	Smooth	-
		R9	Slickenside	-
JOINT CONDITIONS		C1	Fresh	-
		C2	Slightly weathered	-
		C3	Moderately weathered	-
		C4	Highly weathered	-
		C5	Completely weathered	-
		C6	Residual soil	-
APERTURE		A1	Closed	0.0 mm
		A2	Very tight - Tight	< 0.1 mm
		A3	Partly open - Open	0.1 mm – 1 mm
		A4	Open - Moderately wide	1 mm – 5 mm
		A5	Moderately wide - Wide	> 5mm

2_Caratteristiche geomeccaniche delle discontinuità

"Ratings" Evaluation – Métod PALMSTRØM (2000 – 2005)

"RATINGS" EVALUATION – MÈTODO PALMSTRØM (2000 - 2005)

Joint Condition Factor jC		jC (Palmstrøm) = jR x jL / jA				
Joint roughness factor (jR)		Large scale waviness of joint plane				
		Planar	Slightly undulating	Undulating	Strongly undulating	Stepped or Interlocking
small scale smoothness of joint surface	Very rough	2	3	4	6	6
	Rough	1,5	2	3	4,5	6
	Smooth	1	1,5	2	3	4
	Polished or slickenside *	0,5	1	1,5	2	3

For filled joint jR=1. For irregular joint a rating of jR=5 is suggested

**) for slickenside surfaces the rating apply to possible movement along the lineations*

Joint alteration factor (jA)

	Joint wall character		Condition	Wall contact
Contact between joint walls	CLEAN JOINTS	Healed or welded joints	filling of quartz, epidote, etc.	0,75
		Fresh joint walls	no coating or filling, except from staining (rust)	1
		Altered joint walls	one grade higher alteration than the rock	2
			two grades higher alteration than the rock	4
	COATING or THIN FILLING	Friction materials	sand, silt calcite, etc. without content of clay	3
		Cohesive materials	clay, chlorite, talc, etc.	4

	Filling	Type	Party wall contact	No wall contact
			thin filling (<5mm)	thick filling or gouge
Partly or no wall contact	Friction materials	sand, silt calcite, etc. (non softening)	4	8
	Hard, cohesive materials	compacted filling of clay, chlorite, talc, etc.	6	6-10
	Soft, cohesive materials	medium to low ever consolidated clay, chlorite, talc, etc.	8	12
	Swelling clay materials	filling material exhibits swelling properties	8-12	13-20

Joint size factor (jL)

Type	Length	Size	Continuous joints	Discontin. Joints *
Bedding or foliation partings	<0,5 m	Very short	3	6
Joints	0,1-1 m	short or small	2	4
	1-10 m	medium	1	2
	10-30 m	long or large	0,75	1,5
(Filled) joint, seam or shear **	>30 m	very long or large	0,50	1

) Discontinuous joints end in massive rock* *) Often a singularity and should in these cases be treated separately*

3_Profili tipici di scabrezza (rugosità)

Barton & Choubey, 1977