

ITINERARIO RAGUSA-CATANIA

Collegamento viario compreso tra lo Svincolo della S.S. 514 "di Chiaramonte"
con la S.S. 115 e lo Svincolo della S.S. 194 "Ragusana"

LOTTO 2 - Dallo svincolo n. 3 sulla S.P. 5 (compreso) allo svincolo n. 5 "Grammichele" (escluso)

PROGETTO ESECUTIVO

COD. **PA896**

PROGETTAZIONE: ATI SINTAGMA - GP INGEGNERIA - COOPROGETTI -GDG - ICARIA - OMNISERVICE

PROGETTISTA RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI
SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Nando Granieri

Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A351



IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Marco Leonardi

Ordine dei Geologi della Regione Lazio n° 1541

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Ambrogio Signorelli

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma n° A35111

VISTO IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Luigi Mupo

IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

Sintagma

Dott. Ing. N.Granieri
Dott. Ing. F.Durastanti
Dott. Ing. V.Truffini
Dott. Arch. A.Bracchini
Dott. Ing. L.Nani

Dott. Ing. M.Abram
Dott. Ing. F.Pambianco
Dott. Ing. M.Briganti Botta
Dott. Ing. L.Gagliardini
Dott. Geol. G.Cerquiglioni

MANDANTI:

GP INGEGNERIA
GESTIONE PROGETTI INGEGNERIA s.r.l.

Dott. Ing. G.Guiducci
Dott. Ing. A.Signorelli
Dott. Ing. E.Moscatelli
Dott. Ing. A.Bela

Dott. Ing. G.Lucibello
Dott. Arch. G.Guastella
Dott. Geol. M.Leonardi
Dott. Ing. G.Parente

COOPROGETTI

Dott. Arch. E.A.E.Crimi
Dott. Ing. M.Panfilii
Dott. Arch. P.Ghirelli
Dott. Ing. D.Pelle

Dott. Ing. L.Ragnacci
Dott. Arch. A.Strati
Archeol. M.G.Liseno

GEOTECHNICAL DESIGN GROUP

Dott. Ing. D.Carlaccini
Dott. Ing. S.Sacconi
Dott. Ing. C.Consorti

Dott. Ing. F.Aloe
Dott. Ing. A.Salvemini

ICARIA
società di ingegneria

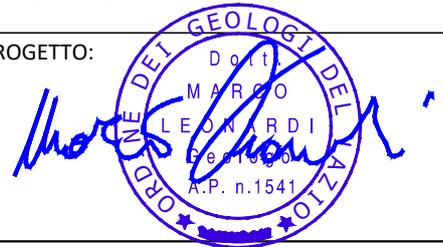
Dott. Ing. V.Rotisciani
Dott. Ing. G.Pulli
Dott. Ing. F.Macchioni

Dott. Ing. G.Verini Supplizi
Dott. Ing. V.Piunno
Geom. C.Sugaroni

OMNISERVICE
ENGINEERING

Dott. Ing. P.Agnello

IL RESPONSABILE DI PROGETTO:



GEOLOGIA

Relazione geomeccanica

CODICE PROGETTO

PROGETTO

LIV. PROG.

N. PROG.

L O 4 0 8 Z E 2 1 0 1

NOME FILE

T02GE01GEORE02B

REVISIONE

SCALA:

CODICE
ELAB.

T 0 2 G E 0 1 G E O R E 0 2

B

-

D

C

B

A

REV.

DESCRIZIONE

Novembre 2021

GIUGNO 2021

DATA

A. Loffredo

A. Loffredo

REDATTO

M. Leonardi

M. Leonardi

VERIFICATO

N. Granieri

N. Granieri

APPROVATO

INDICE

1	PREMESSA	2
2	STAZIONE GEOMECCANICHE PROGETTO DEFINITIVO	3
3	METODO DI ANALISI	4
	3.1.1 METODO DI RILIEVO ED ANALISI	4
	3.1.2 CLASSIFICAZIONE GEOMECCANICA DELL'AMMASSO ROCCIOSO	4
	3.1.3 VALORE DI RMR (ROCK MASS RATING) E PARAMETRI CARATTERISTICI DELL'AMMASSO	11
	3.1.4 VOLUME DEI BLOCCHI	13
4	STAZIONI GEOMECCANICHE PROGETTO ESECUTIVO	15
	4.1 STAZIONE GEOMECCANICA SGE1	15
	4.2 STAZIONE GEOMECCANICA SGE3	16
	4.3 STAZIONE GEOMECCANICA SGE5	17
	4.4 STAZIONE GEOMECCANICA SGE6	18

1 PREMESSA

La presente relazione espone i risultati di un rilievo geologico e geomeccanico eseguito sul lotto 1 del progetto "Collegamento autostradale Ragusa – Catania: Ammodernamento a n° 4 corsie della S.S. 514 'di Chiaromonte' e della S.S. 194 Ragusana dallo Svincolo con la S.S. 115 allo Svincolo con la S.S. 114", nell'ambito della emissione del Progetto Esecutivo.

Il presente lavoro costituisce un approfondimento del Progetto definitivo e tiene conto anche di tutte le osservazioni rimesse dai vari Enti a cui è stato presentato il Progetto.

L'ubicazione delle stazioni è riportata con specifica simbologia sull'elaborato Carta Geologica emesso in scala 1:2.000 T02GE01GEOCG00 e sull'elaborato Planimetria ubicazione indagini T02GE02GEOPU00. Le schede di campo e i calcoli delle singole stazioni geomeccaniche sono riportate nell'allegato 1 della seguente relazione.

2 STAZIONE GEOMECCANICHE PROGETTO DEFINITIVO

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva delle stazioni geomeccaniche eseguite nel progetto definitivo. I calcoli e la relazione geomeccanica del progetto definitivo solo riportati nell'allegato 2 della seguente relazione.

Stazione (n)	Lotto (n)	Valore BMR	Classe ammasso	Litologia
SG21	L2 (ex L3 PD)	60	III - ammasso discreto	Formazione Trubi - calcari e calcari marnosi (Pm)
SG44	L2 (ex L3 PD)	46	III - ammasso discreto	Formazione Tellaro – Marne (Mm)
SG45	L2 (ex L3 PD)	63	II - ammasso buono	Formazione Trubi – calcari marnosi (Pm)
SG47	L2 (ex L3 PD)	43	III - ammasso discreto	Formazione Trubi – calcari marnosi (Pm)
SG22	L2 (ex L4 PD)	43	III - ammasso discreto	Formazione Tellaro – Marne (Mm)
SG23	L2 (ex L4 PD)	65	II - ammasso buono	Formazione Tellaro – Marne (Mm)
SG24	L2 (ex L4 PD)	52	III - ammasso discreto	Calcari di base (Mg)
SG25	L2 (ex L4 PD)	58	III - ammasso discreto	Calcari di base (Mg)
SG26	L2 (ex L4 PD)	49	III - ammasso discreto	Colate di lava (Pvl)
SG27	L2 (ex L4 PD)	51	III - ammasso discreto	Formazione Trubi- calcari marnosi (Pm)
SG28	L2 (ex L4 PD)	69	II - ammasso buono	Calcari di base (Mg)
SG29	L2 (ex L4 PD)	71	II - ammasso buono	Calcari di base (Mg)
SG32	L2 (ex L4 PD)	51	III - ammasso discreto	Gessi (Ms)
SG36	L2 (ex L4 PD)	47	III - ammasso discreto	Calcari di base (Mg)
SG37	L2 (ex L4 PD)	47	III - ammasso discreto	Formazione Tellaro –Marne (Mm)

Tabella 2-1 tabella riepilogativa delle stazioni geomeccaniche progressse

3 METODO DI ANALISI

Per il presente studio è stata impiegata la classificazione tecnica di Bieniawski (1989), che fornisce un valore numerico derivato dalla somma di indici parziali stimati attraverso la valutazione qualitativa o quantitativa di parametri relativi allo stato dell'ammasso roccioso BRMR.

Per caratterizzare un ammasso roccioso a comportamento rigido, dal punto di vista meccanico, è necessario eseguire una serie di operazioni che, nel loro insieme, costituiscono il rilievo geomeccanico; la classificazione dell'ammasso roccioso utilizza i seguenti parametri:

- Resistenza della roccia alla compressione monoassiale;
- RQD (Rock quality designation);
- Spaziatura delle discontinuità;
- Condizioni delle discontinuità;
- Condizioni idrauliche

A ciascun punto sopraindicato equivale un valore numerico. Valori più alti indicano migliori condizioni della roccia e di conseguenza una maggiore stabilità del versante analizzato. A questa relazione sono allegati tutte le schede che riportano i valori finali della qualità dell'ammasso roccioso e la disposizione degli elementi strutturali identificati nella fase di rilevamento svolto in campagna all'interno sul reticolo di Schimdt.

3.1.1 METODO DI RILIEVO ED ANALISI

Al fine di individuare le caratteristiche principali dell'ammasso, gli elementi geologici più importanti (aspetti stratigrafici e tettonici e la relativa evoluzione e successione deformativa) che definiscono l'assetto strutturale, la geometria e la cinematica dell'area è stato svolto un rilevamento di superficie di dettaglio.

Sono stati raccolti i dati relativi al grado di alterazione dell'ammasso. In particolare sono state studiate le linee di discontinuità, andando ad individuare le loro caratteristiche di comportamento meccanico e di resistenza, la loro disposizione nello spazio e la loro frequenza e persistenza.

Nel corso del rilevamento strutturale sono state eseguite misure di giacitura di elementi strutturali piani o ad andamento rettilineo. Le misure relative all'orientazione delle strutture a scala maggiore sono state riportate in apposite schede prestampate nelle quali sono state riportate le misure di giacitura degli elementi strutturali planari o lineari singolari, considerati come non pervasivi o realmente tali, per ciascuno dei quali può essere sufficiente anche una sola misura e di elementi pervasivi della cui orientazione si vuol conoscere la frequenza relativa. Una volta raccolti tutti gli elementi per la singola stazione strutturale è stato utilizzato il reticolo di Schmidt per rappresentare la giacitura di piani e rette in proiezione stereografica.

3.1.2 CLASSIFICAZIONE GEOMECCANICA DELL'AMMASSO ROCCIOSO

Per ammasso roccioso si intende una struttura costituita da blocchi di roccia separati tra loro da discontinuità, ovvero zone a minor resistenza con due dimensioni prevalenti sulla terza. Tali discontinuità

possono essere riempite di materiale di diversa natura e con caratteristiche meccaniche maggiormente scadenti rispetto alla roccia incassante, condizionando pertanto il comportamento meccanico dell'intera struttura. La classificazione geomeccanica dell'ammasso roccioso, si pone come obiettivo l'individuazione dei principali parametri caratteristici, al fine di fornire indicazioni qualitative dell'ammasso stesso (suddivisione in classi). Dagli indici ricavati è possibile stimare, mediante l'utilizzo di determinate relazioni, i parametri di resistenza delle rocce prevedendo il comportamento dell'ammasso roccioso su pendii o in gallerie.

Le classificazioni di Beniauskis (1973 e successive modifiche) consente di soddisfare i quesiti richiesti e le problematiche che si presentano, essa si basa sul rilievo di campagna ed analisi di laboratorio che determinano sei parametri:

- A1 = resistenza a compressione uniassiale;
- A2 = Rock Quality Designation Index (Indice RQD);
- A3 = spaziatura delle discontinuità;
- A4 = condizioni delle discontinuità;
- A5 = condizioni idrauliche;

Da questi sei parametri si ricava l'Rock Mass Rating (RMR, Beniauskis)

$$RMR = A1 + A2 + A3 + A4 + A5;$$

3.1.2.1 Descrizione geologica e petrografica dell'ammasso roccioso.

Sono state descritti gli elementi strutturali (pieghe, faglie ed eteropie), lo stato di alterazione dell'ammasso roccioso e le caratteristiche geologiche generiche (nome formazionale, litologia, particolari strutture sedimentarie, ecc.).

3.1.2.2 Orientamento nello spazio.

In funzione della complessità strutturale dell'ammasso roccioso è necessario effettuare un certo numero di misure di immersione ed inclinazione delle famiglie di discontinuità presenti. Il numero di misure da effettuare dovrà essere in funzione del grado di fratturazione dell'ammasso e dell'estensione areale dell'affioramento. Si va quindi da poche decine di misure per situazioni strutturali semplici, in indagini di tipo speditivo, a parecchie centinaia per situazioni strutturali complesse per indagini di dettaglio.

L'orientazione dei piani di discontinuità delle famiglie andrà rappresentata attraverso opportune proiezioni stereografiche (vedi capitolo successivo). È buona norma comunque, prima di iniziare l'esecuzione del rilievo dei dati, individuare subito i maggiori sistemi di discontinuità, in base al loro orientamento generale nello spazio e misurarne le giaciture dei giunti procedendo famiglia per famiglia.

3.1.2.3 Valore di A1 (Resistenza a compressione uniassiale)

Per la valutazione della resistenza meccanica della roccia intatta è stato utilizzato il martello di Schmidt di tipo N sulle superfici delle diverse famiglie di discontinuità. La misura è stata ripetuta per dieci volte per ogni famiglia, mediando il valore delle cinque misure più alte. I valori ricavati sono stati corretti in funzione dell'orientazione dello strumento di misura, come mostrato in tabella 1.

RELAZIONE GEOMECCANICA – LOTTO1

RIMBALZO	VERSO IL BASSO		VERSO L'ALTO		ORIZZONTALE
	$\alpha = -90^\circ$	$\alpha = -45^\circ$	$\alpha = 90^\circ$	$\alpha = 45^\circ$	
R					$\alpha = 0^\circ$
10	0	-0,8	---	---	-3,2
20	0	-0,9	-8,8	-6,9	-3,4
30	0	-0,8	-7,8	-6,2	-3,1
40	0	-0,7	-6,6	-5,3	-2,7
50	0	-0,6	-5,3	-4,3	-2,2
60	0	-0,4	-4,0	-3,3	-1,7

Tabella 3-1 Correzione rimbalzi per orientazione

Il valore di resistenza a compressione semplice per singola famiglia è stato ottenuto attraverso il software freeware distribuito da geologi.it "JCS calculator". Dal valore di resistenza a compressione semplice si ottiene il coefficiente A1.

S_u (MPa)	> 200	100 - 200	50 - 100	25 - 50	5 - 25	1 - 5	< 1
COEFFICIENTE A1	15	12	7	4	2	1	0

Tabella 3-2 A1 da compressione uniassiale (Beniawsky, 1989)

3.1.2.4 Valore di A2 (RQD)

Se si effettuano sondaggi e possibile ricavare il valore di RQD, da cui si ottiene il coefficiente A2, dal recupero di percentuale di carotaggio riferito alla somma degli spezzoni di carota con lunghezza maggiore o uguale a 100 mm:

In mancanza di carote di sondaggio, RQD si ricava dal numero di famiglie di discontinuità caratterizzanti l'ammasso roccioso e dalla misura della loro spaziatura. Dalla relazione di Palmstrom (1982) si ha:

$$RQD = 115 - 3,3 J_v$$

dove J_v è il numero di fratture per metro cubo di roccia.

In forma alternativa RQD si può ricavare dalla formula di Priest e Hudson (1981):

In base al valore RQD si ha una prima stima della qualità dell'ammasso roccioso secondo la classificazione di Deere:

R.Q.D. (%)	Qualità della roccia
0 - 25	molto scadente
26 - 50	scadente
51 - 75	discreta
76 - 90	buona
91 - 100	eccellente

Tabella 3-3 Stima qualitativa ammasso roccioso da RQD

Calcolato RQD con uno di questi metodi, si ricava il coefficiente A2 il grafico proposto da Beniauskas (1989) o in alternativa mediante le equazioni che da esso derivano.

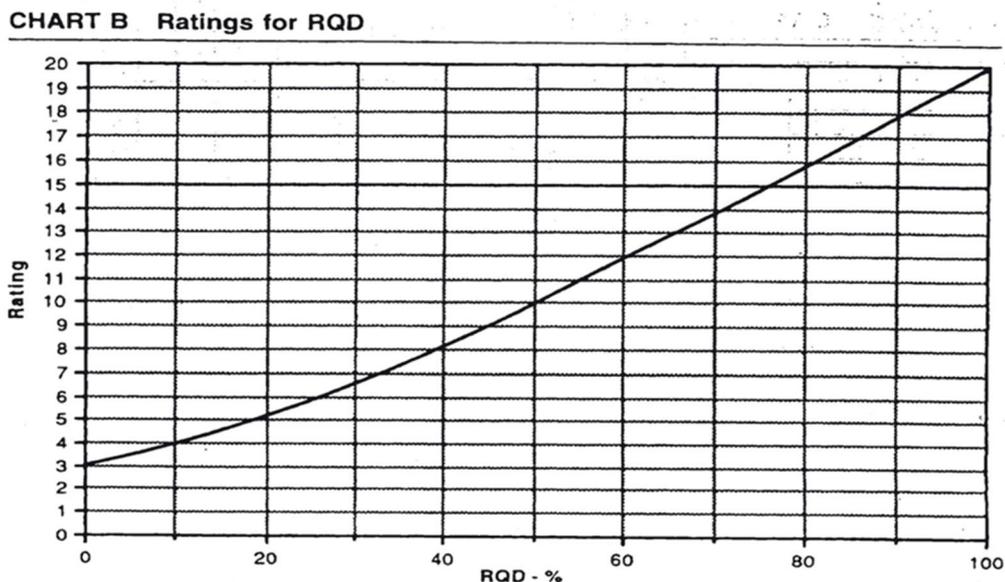


Tabella 3-4 Abaco per valutazione di A2 da RQD

3.1.2.5 Valore di A3

Una volta calcolata la spaziatura media, cioè la distanza media tra due discontinuità adiacenti misurata perpendicolarmente alle discontinuità stesse, è possibile ricavare il valore del coefficiente A3.

CHART C Ratings for Discontinuity Spacing

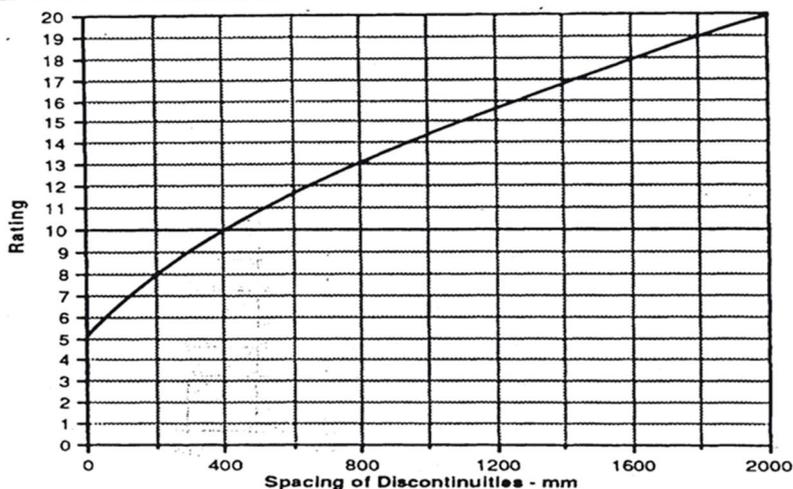


Tabella 3-5 Abaco per valutazione di A3 da spaziatura

SPAZIATURA (m)	EQUAZIONE
$\leq 0,2$	$A3 = 15s + 5$
$0,2 \div 0,4$	$A3 = 10s + 6$
$0,4 \div 0,66$	$A3 = 7,752s + 5,9$
$0,66 \div 0,94$	$A3 = 7,067s + 7,35$
$0,94 \div 1,6$	$A3 = 6,07s + 8,288$
$1,6 \div 2,0$	$A3 = 5s + 10$
$> 2,0$	$A3 = 20$

Tabella 3-6 Formule per valutazione di A3 da spaziatura

3.1.2.6 Valore di A4 (Condizioni delle discontinuità)

Determinare dalle tavole di classificazione di Beniawsky il valore numerico relativo alla condizione delle discontinuità risulta molto soggettivo. Perciò per valutare correttamente A4 conviene procedere sommando alcuni parametri numerici attribuibili alla persistenza del giunto, all'apertura del giunto, alla rugosità dello stesso, all'alterazione delle pareti ed al materiale di riempimento:

$$A4 = V1 + V2 + V3 + V4 + V5$$

I valori da assegnare sono:

V1 – Persistenza del giunto

La persistenza è definita come il rapporto tra l'estensione reale della superficie di discontinuità e l'area complessiva sulla quale la medesima si sviluppa. Tale parametro è uno dei più importanti per le discontinuità, ma è anche uno dei più difficili da misurare, in quanto generalmente risulta difficoltosa la valutazione dell'estensione sul fronte di esposizione. Le superfici esposte sono piccole rispetto all'area o alla lunghezza della discontinuità; nel caso specifico la persistenza è stata approssimativamente quantificata osservando le lunghezze delle tracce delle discontinuità sulla superficie esposta.

Persistenza (m)	V1
<1	6
1÷3	4

RELAZIONE GEOMECCANICA – LOTTO1

3÷10	2
10÷20	1
>20	0

Tabella 3-7 V1 persistenza giunto

V2 – Apertura del giunto

L'apertura di una discontinuità è la distanza media che separa le due pareti di roccia sana. L'apertura dei giunti di solito è di pochi micron, aperture maggiori sono dovute o ad alterazione vicino alla superficie o a dissoluzione da parte delle acque che hanno circolato nel giunto nei fronti di scavo. Le aperture delle discontinuità sono in genere maggiori vicino alla superficie e diventano più serrate con l'aumento della profondità; questo fatto deve essere tenuto sempre ben presente in modo da non sottostimare le qualità degli ammassi in profondità.

Apertura (mm)	V2
Completamente Chiuso	6
<0.1	5
0.1÷1	4
1÷5	1
>5	0

Tabella 3-8 V2 apertura giunto

V3 – Rugosità del giunto

Le caratteristiche geometriche delle pareti dei giunti condizionano le caratteristiche di resistenza al taglio. È possibile identificare nella rugosità, in relazione alla scala di osservazione, l'ondulazione dell'andamento del profilo (grande scala) e la scabrezza (piccola scala) che esprime l'irregolarità del profilo stesso rispetto alla linea media che rappresenta l'ondulazione. In particolare il valore V3 è associato ad un valore JRC (Joint Roughness Coefficient), tale parametro viene determinato confrontando il profilo di rugosità del giunto con dei profili teorici proposti da Barton e Choubey . Per ricavare il JRC si appoggia il profilometro (pettine di Barton Fig 6) su di una superficie di discontinuità esercitando una leggera pressione in maniera da prendere un'impronta del profilo, che verrà confrontato con i profili teorici (Fig 5)

Rugosità	JRC	V3
Molto rugosa	16-18 18-20	6
Rugosa	12-14 14-1+	5
Leggermente rugosa	8-10 10-12	3
Piana	4-6 6-8	1
Levigata	0-2 2-4	0

Tabella 3-9 V3 rugosità giunto

RELAZIONE GEOMECCANICA – LOTTO1

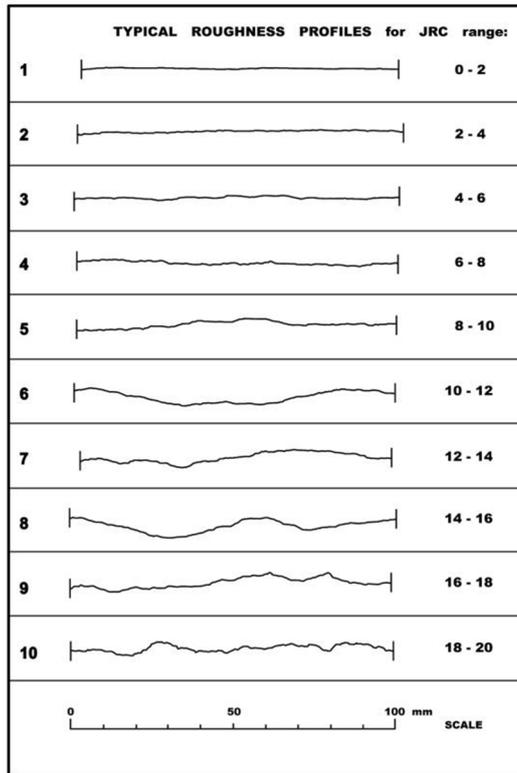


Figura 3-1 Profili teorici



Foto 3-1 Misura con pettine di Barton

V4 – Alterazione delle pareti

Le discontinuità costituiscono sempre una via preferenziale di circolazione delle acque e quindi spesso le pareti sono interessate da fenomeni di alterazione più accentuati che nel restante materiale roccioso; ciò influisce sulla resistenza delle asperità lungo cui le due facce della discontinuità vengono a contatto e quindi sulla resistenza al taglio della discontinuità. Con il valore V4 si tiene in considerazione questa variabile.

Alterazione	V4
Non alterate	6
Leggermente alterate	5
Mediamente alterate	3
Molto Alterate	1
Decomposte	0

Tabella 3-10 V4 alterazione giunto

V5 – Riempimento delle discontinuità

Il riempimento è il materiale che occupa l'interno delle discontinuità, tra i suoi due lembi. Il materiale di riempimento generalmente presenta un chimismo simile a quello della roccia incassante (da cui deriva per processi di alterazione) ed è pertanto evidente come la resistenza meccanica dell'ammasso dipenda

RELAZIONE GEOMECCANICA – LOTTO1

in gran parte dalle caratteristiche di tale materiale. Il riempimento può anche essere legato della deposizione fisica o chimica delle acque circolanti. In genere presenta caratteristiche meccaniche maggiormente scadenti rispetto alla roccia intatta. Tipici materiali di riempimento sono sabbie, limi, argille, brecce, miloniti; talvolta sono presente vene di quarzo e calcite che sono "saldate" alla roccia in corrispondenza dei due lembi.

Riempimento (mm)	Riempimento	V5
-	Assente	6
<5	Compatto	4
>5	Compatto	2
>5	Soffice	2
>5	Soffice	0

Tabella 3-11 V5 riempimento discontinuità

3.1.2.7 Valore di A5

La filtrazione dell'acqua nell'ammasso roccioso è rappresentata principalmente dal flusso idrico presente all'interno delle discontinuità. Il flusso idrico è condizionato dall'apertura delle discontinuità stesse e dalla tipologia del materiale di riempimento. Questo parametro è importante dal punto di vista della stabilità dei versanti, in quanto la presenza di acqua all'interno delle discontinuità può ridurre le caratteristiche di resistenza dell'ammasso roccioso.

L'entità della filtrazione può essere stimata sulla base di schemi descrittivi di natura qualitativa. Dalle tabelle fornite da Beniauskis si ottiene:

Condizioni generale dei giunti	Asciutti	Umidi	Bagnati	Stillicidio	Venute d'acqua
Coefficiente A5	15	10	7	4	0

Tabella 3-12 valore A5

3.1.3 VALORE DI RMR (ROCK MASS RATING) E PARAMETRI CARATTERISTICI DELL'AMMASSO

I dati ricavati dal rilievo geomeccanico sono stati utilizzati per la determinazione della qualità dell'ammasso roccioso, esprimibile attraverso appositi indici, che hanno lo scopo di permettere una valutazione delle caratteristiche meccaniche dell'ammasso nel suo complesso.

PARAMETRI		INTERVALLI DI VALORI							
1	RESISTENZA ROCCIA INTATTA	Carico puntuale(Mpa)	>10	4-10	2-4	1-2	Non applicabile		
		Compressione monoassiale(MPa)	>250	100-250	50-100	25-50	5-25	1-5	<1
	Indice	15	12	7	4	2	1	0	
2	RQD (%)	90-100	75-90	50-75	25-50	<25			
	Indice	20	17	13	8	3			
3	SPAZIATURA GIUNTI (m)	>2	0,6-2	0,6-0,2	0,06-0,2	<0,06			
	Indice	20	15	10	8	5			

RELAZIONE GEOMECCANICA – LOTTO1

4	CONDIZIONE GIUNTI		Superfici molto scabre non continue. Pareti roccia non alterate	Superfici scabre. Apertura <1mm. Pareti roccia leg.alterate	Superfici scabre. Apertura <1mm. Pareti roccia molto alterate	Superfici lisce o laminate o riempimento <5mm o apertura 1-5mm. Giunti continui	Riempimento tenero con spessore >5mm o giunti aperti >5 mm. Giunti continui
	Indice		30	25	20	10	0
5	CONDIZIONI IDRAULICHE	Afflusso per 10m di lunghezza del tunnel (litri/min)	Assente	<10	10-25	25-125	>125
		Rapporto Pressione acqua nei giunti/Pressione naturale in sito	0	<0,1	0,1-0,2	0,2-0,5	>0,5
		Condizioni generali	Giunti asciutti	Umidi	Bagnati	Stillicidio	Venute d'acqua
	Indice		15	10	7	4	0

Tabella 3-13 tabella riassuntiva BRMR

Per il presente studio è stata impiegata la classificazione tecnica di Bieniawski (1989). Come descritto nel paragrafo precedente, essa fornisce un valore numerico derivato dalla somma di indici parziali stimati attraverso la valutazione qualitativa o quantitativa di parametri relativi allo stato dell'ammasso roccioso BRMR. Una sintesi di tale schematizzazione è riportata nella tabella 14.

Il valore di BRMR può essere correlato al grado di qualità dell'ammasso secondo la classificazione proposta da Bieniawski:

RMR	0-20	21-40	41-60	61-80	81-100
CLASSE	V	IV	III	II	I
QUALITA'	Molto scadente	Scadente	Discreta	Buona	Ottima

Tabella 3-14 classificazione di Bieniawski

Ai fini della parametrizzazione geomeccanica, nel presente studio, si farà riferimento all'indice GSI (Geological Strength Index) così definito:

$$GSI = BRMR - 5 = A1 + A2 + A3 + A4 + A5 - 5$$

dove:

A1 = resistenza a compressione uniassiale della roccia intatta;

A2 = indice RQD (Rock Quality Designation);

A3 = spaziatura dei giunti;

A4 = condizioni dei giunti (alterazione delle pareti, scabrezza, persistenza, apertura e materiale di riempimento);

A5 = condizioni idrauliche dei giunti (valore posto sempre pari a 15).

Tale relazione è da ritenersi valida per BRMR > 23.

RELAZIONE GEOMECCANICA – LOTTO1

GEOLOGICAL STRENGTH INDEX FOR JOINTED ROCKS (Hoek and Marinos, 2000) From the lithology, structure and surface conditions of the discontinuities, estimate the average value of GSI. Do not try to be too precise. Quoting a range from 33 to 37 is more realistic than stating that GSI = 35. Note that the table does not apply to structurally controlled failures. Where weak planar structural planes are present in an unfavourable orientation with respect to the excavation face, these will dominate the rock mass behaviour. The shear strength of surfaces in rocks that are prone to deterioration as a result of changes in moisture content will be reduced if water is present. When working with rocks in the fair to very poor categories, a shift to the right may be made for wet conditions. Water pressure is dealt with by effective stress analysis.		SURFACE CONDITIONS				
STRUCTURE		DECREASING SURFACE QUALITY →				
	INTACT OR MASSIVE - intact rock specimens or massive in situ rock with few widely spaced discontinuities	90				
	BLOCKY - well interlocked undisturbed rock mass consisting of cubical blocks formed by three intersecting discontinuity sets	80	70			
	VERY BLOCKY - interlocked, partially disturbed mass with multi-faceted angular blocks formed by 4 or more joint sets		60	50		
	BLOCKY/DISTURBED/SEAMY - folded with angular blocks formed by many intersecting discontinuity sets. Persistence of bedding planes or schistosity			40	30	
	DISINTEGRATED - poorly interlocked, heavily broken rock mass with mixture of angular and rounded rock pieces				20	
	LAMINATED/SHEARED - Lack of blockiness due to close spacing of weak schistosity or shear planes	N/A	N/A			10
		← DECREASING INTERLOCKING OF ROCK PIECES				
		← DECREASING SURFACE QUALITY →				
		VERY GOOD Very rough, fresh unweathered surfaces GOOD Rough, slightly weathered, iron stained surfaces FAIR Smooth, moderately weathered and altered surfaces POOR Slickensided, highly weathered surfaces with compact coatings or fillings or angular fragments VERY POOR Slickensided, highly weathered surfaces with soft clay coatings or fillings				

Tabella 3-15 Classificazione GSI

Il Geological Strength Index (GSI), introdotto da Hoek nel 1994, rappresenta in forma più adeguata le caratteristiche dell'ammasso roccioso, non tenendo conto di quei parametri legati alle condizioni al contorno quali: fattori di correzione relativi all'orientamento delle discontinuità rispetto all'asse della galleria o dovuti alla presenza d'acqua od ancora fattori di riduzione legati alle specifiche condizioni di carico presenti.

Il metodo propone quindi una tabella sintetica che fornisce il valore di GSI a partire dalla struttura della roccia e dalle condizioni delle superfici di discontinuità. L'indice può teoricamente variare tra il valore 10 (per rocce particolarmente scadenti) e 100 (per roccia intatta); un punteggio di GSI al di sotto di 25 identifica un ammasso roccioso di qualità molto scadente.

3.1.4 VOLUME DEI BLOCCHI

La determinazione del volume di blocco risulta essere uno dei più importanti parametri necessari per la caratterizzazione di un ammasso roccioso. L'intersezione delle discontinuità porta spesso alla formazione di volumi molto eterogenei, non sempre visibili e accessibili. Nella valutazione del volume dei blocchi è stato utilizzato il metodo che tiene in considerazione l'indice Jv (volumetric joint count) definito

RELAZIONE GEOMECCANICA – LOTTO1

come numero di fratture che intersecano un volume pari a 1 m³ (Palmstrom, 1996); in presenza di famiglie di discontinuità definite questo può essere calcolato con la formula

$$Jv = \frac{1}{S1} + \frac{1}{S2} + \dots + \frac{1}{Sn}$$

Dove S1, S2 e Sn sono le spaziature medie di ogni famiglia di discontinuità.

Il legame evidenziato in Palmstrom, 1996 tra Jv e il volume dei blocchi Vb è dato da

$$Vb = \beta \times Jv^{-3}$$

Dove β è il fattore forma del blocco, il cui valore dipende dal rapporto tra le dimensioni massime e minime dello spigolo del solido o in altre parole dalla spaziatura delle discontinuità, che può essere calcolato.

$$\beta = 20 + 7 \times \frac{3}{n_j} \times \frac{S_{max}}{S_{min}}$$

Dove Smax e Smin sono rispettivamente la più grande e la più piccola spaziatura rilevata, mentre nj assume valori diversi a seconda del numero di famiglie di discontinuità rilevate.

3 famiglie + discontinuità casuali	n _j = 3,5
3 famiglie	n _j = 3
2 famiglie + discontinuità casuali	n _j = 2,5
2 famiglie	n _j = 2
1 famiglia + discontinuità casuali	n _j = 1,5
1 sola famiglia	n _j = 1

Tabella 3-16 definizione nj

L'utilizzo di questo metodo fornisce una stima di Vb semplicemente a partire dalle spaziature delle famiglie rilevate, i risultati di tale analisi sono riportati in allegato.

Per ogni stazione geomeccanica eseguita è stato definito un volume massimo del blocco nell'intorno, misurando il blocco isolato di dimensioni più grandi.

Questi due valori possono essere sostanzialmente differenti perché la tettonizzazione dell'area, seppur sempre spinta ed evidente, è disomogenea, pertanto i valori dei blocchi misurati possono essere di diversi ordini di grandezza superiori.

4 STAZIONI GEOMECCANICHE PROGETTO ESECUTIVO

Durante il rilievo geologico di Febbraio e Maggio 2021 sono state eseguite quattro stazioni geomeccaniche in aree di interesse progettuale le cui schede di campo e i calcoli vengono riportati in allegato. L'ubicazione è riportata nella cartografia geologica e nella carta ubicazione indagini (T02GE01GEOCG00 - T02GE02GEOPU00).

Stazione (n)	Lotto (n)	Valore BMR	Classe ammasso	Litologia
SGe1	L2	55	III – ammasso discreto	Formazione Trubi – calcari marnosi (Pm)
SGe3	L2	61	II – ammasso buono	Silt argillosi e arenarie fossilifere (Qs)
SGe5	L2	48	III – ammasso discreto	Formazione Trubi – calcari marnosi (Pm)
SGe6	L2	46	III – ammasso discreto	Formazione Trubi – calcari marnosi (Pm)

Tabella 4-1 Stazioni geomeccaniche esecutivo

4.1 STAZIONE GEOMECCANICA SGE1

La stazione geomeccanica SGe1 è ubicata in corrispondenza di un affioramento di calcari marnosi della Formazione dei Trubi (Pm), si trova alla prog. 7+450 in corrispondenza della carreggiata sinistra del Lotto 2. L'affioramento sul quale è stata eseguita la stazione geomeccanica SGe1 ha direzione N 170° ed ha un'inclinazione media di 85°, si presenta mediamente fratturato. Si tratta di marne calcaree di colore bianco-crema. Il fronte è costituito da strati con potenza fino a un metro immergenti verso i quadranti sud-occidentali. Si distinguono, oltre alla giacitura, altre due famiglie di discontinuità sistematiche, circa ortogonali fra di loro con spaziature variabili tra i 25 e 40 cm, che conferiscono ai blocchi una forma parallelepipedica. La famiglia 2, subverticale, orientata all'incirca N-S presenta giunti aperti e alterati, come la famiglia 3 con giacitura immergente verso i quadranti nord-orientali. Il fronte risulta asciutto.

Il volume massimo dei blocchi misurato nell'area raggiunge i 0,2 m³, mentre quello teorico calcolato attraverso il J_v varia tra i 0,12 e 0,05 m³.

Non è stato possibile eseguire misure con pettine di Barton e Martello di Schmidt sulle discontinuità della stratificazione poichè tali discontinuità non sono mai esposte.

Stimando i parametri medi dell'ammasso roccioso è stato possibile definire il valore di BMR, quindi la classe dell'ammasso stesso. Lo studio, i cui calcoli sono riportati nell'allegato 1, ha evidenziato un ammasso discreto (Classe Bieniawski III) con un BMR pari a 50.



Figura 4-1 affioramento stazione geomeccanica SGe1

4.2 STAZIONE GEOMECCANICA SGe3

La stazione geomeccanica SGe3 è ubicata in corrispondenza di un affioramento di Silt Argillosi (Qs), si trova alla prog. 6+175 in corrispondenza della carreggiata sinistra del Lotto 2.

L'affioramento sul quale è stata eseguita la stazione geomeccanica SGe3 ha direzione N 45° ed è subverticale, si presenta mediamente fratturato. L'affioramento è costituito da depositi quaternari cementati: silt argillosi e arenarie con livelli conglomeratici. I banchi di potenza fino a 2 metri hanno immersione verso N con inclinazione di 25°, oltre alla stratificazione si riconoscono altre due famiglie di discontinuità subverticali, ortogonali tra di loro e alla stratificazione, che conferiscono ai blocchi che si isolano una forma parallelepipedica. Le direzioni delle due famiglie di discontinuità sono rispettivamente N45° e N145° con spaziature variabili tra i 70 cm e due metri. Le alte spaziature, e l'alta apertura, superiore ai 10 cm, della famiglia parallela al versante, fa sì che ci sia un'alta pericolosità per fenomeni di ribaltamento per blocchi di volume superiore al metro cubo. Sono inoltre presenti apparati radicali che possono innescare fenomeni di instabilità.

Il volume massimo dei blocchi misurato nell'area raggiunge i 10 m³, mentre quello teorico calcolato attraverso il J_v varia tra i 1,38 e 4,25 m³.

Stimando i parametri medi dell'ammasso roccioso è stato possibile definire il valore di BMR, quindi la classe dell'ammasso stesso. Lo studio, i cui calcoli sono riportati nell'allegato 1, ha evidenziato un ammasso buono (Classe Bieniawski III) con un BMR pari a 61.



Figura 4-2 affioramento stazione geomeccanica SG3

4.3 STAZIONE GEOMECCANICA SGE5

La stazione geomeccanica SGe5 è ubicata in corrispondenza di un affioramento di calcari marnosi della Formazione dei Trubi (Pm), si trova alla prog. 6+725 in corrispondenza della carreggiata sinistra del Lotto 2.

L'affioramento sul quale è stata eseguita la stazione geomeccanica SGe5 ha direzione N110° ed è subverticale, si presenta mediamente fratturato. L'affioramento è costituito da una marna calcarea di colore bianco crema. La stratificazione immerge verso NE con inclinazione di 40°, la potenza degli strati varia tra i 30 e 50 cm e le superfici delle discontinuità risultano molto alterate. Oltre alla stratificazione si riconoscono tre famiglie di discontinuità sistematica, una con spaziatura molto bassa, compresa tra i 20 e i 30 cm, subverticale e immergente verso WNW. Altre due con spaziatura intorno ad un metro, caratterizzate da persistenza medio-alta e immergenti rispettivamente verso NNW e NW con inclinazioni di 50 e 60°. L'alterazione dell'intero affioramento risulta spinta e localmente il fronte risulta umido.

Il volume massimo dei blocchi misurato nell'area raggiunge i 0,15 m³, mentre quello teorico calcolato attraverso il J_v varia tra i 0,04 e 0,10 m³.

Stimando i parametri medi dell'ammasso roccioso è stato possibile definire il valore di BMR, quindi la classe dell'ammasso stesso. Lo studio, i cui calcoli sono riportati nell'allegato 1, ha evidenziato un ammasso buono (Classe Bieniawski III) con un BMR pari a 48.



Figura 4-3 affioramento stazione geomeccanica SG5

4.4 STAZIONE GEOMECCANICA SGE6

La stazione geomeccanica SGe5 è ubicata in corrispondenza di un affioramento di calcari marnosi della Formazione dei Trubi (Pm), si trova alla prog. 6+875 in corrispondenza della carreggiata sinistra del Lotto 2.

L'affioramento sul quale è stata eseguita la stazione geomeccanica SGe6 ha direzione N158° ed è subverticale, si presenta mediamente fratturato. L'affioramento è costituito una marna calcarea di colore bianco crema. La stratificazione immerge verso SW con inclinazione di 42°, la potenza degli strati varia tra i 50 e 70 cm e le superfici delle discontinuità risultano molto alterate. Oltre alla stratificazione si riconoscono due famiglie di discontinuità sistematica, entrambe con spaziatura bassa, compresa tra 10 e 40 cm, immergenti rispettivamente verso ESE e NNE con inclinazioni subverticali. L'intero affioramento risulta altamente alterato ma non si ha riscontro di filtrazione.

Il volume massimo dei blocchi misurato nell'area raggiunge i 0,08 m³, mentre quello teorico calcolato attraverso il J_v varia tra i 0,02 e 0,04 m³.

Stimando i parametri medi dell'ammasso roccioso è stato possibile definire il valore di BMR, quindi la classe dell'ammasso stesso. Lo studio, i cui calcoli sono riportati nell'allegato 1, ha evidenziato un ammasso buono (Classe Bieniawski III) con un BMR pari a 41.



Figura 4-4 affioramento stazione geomeccanica SG6

ALLEGATO 1

Stazione Geomeccanica
SGe1

3 FAVOLITE ottagonali
cubici

Località	Licozia EUBEA	Data	8-2-21	STAZIONE	St 1	SCHEDA	1
----------	---------------	------	--------	----------	------	--------	---

DATI GPS Lat 37° 08' 28,93 Lon 12° 39' 55,03 417 m s.l.m.

condizione discontinuità										
Giunto	Tipo	Giacitura	Spaziatura	Persistenza	Apertura	Rugosità	Riempimento	Alterazione	Filtrazione	NOTE
01	S	45°/15'	70-100 _{mm}	> 20 _{mm}	0	A-B	No	SI SI	No	
2	K BB	N-S Vert. usk	25-30 _{mm}	50 _{mm}	5 _{mm}	C-D	SI sciolto	SI	No	PAZZI/10 21 Vert. usk
3	JK	S-15'	30-40 _{mm}	70 _{mm}	3 _{mm}	E-F	SI sciolto	SI	No	

238/22

Profili Pettine di Barton (rugosità)

Località	LICODIA EUBOEA	Data	8.2.21	STAZIONE	SGE 1
----------	----------------	------	--------	----------	-------

	profilo		JRC
famiglia 1	A	NON MISURABILE	
	B	NON MISURABILE	
famiglia 2	C		
	D		
famiglia 3	E		
	F		
famiglia 4			

SGe1 dati di campagna e input (valori medi)

SET	S	K	K	*in allegato i profili del pettine di Barton. Nella casella la lettera corrisponde al profilo in allegato tracciato in campo, i numeri al JRC al profilo teorico corrispondente
INCLINAZIONE (°)	22	90	32	
IMMERSIONE (°)	238	dir N-S	75	
SPAZIATURA (cm)	70-100	25-30	30-40	
PERSISTENZA (m)	>20	0,5	0,7	
APERTURA (mm)	0	5	03	
RUGOSITÀ (JRC)*	non misurabile	C-D (4-6)	E-F (8-10)	
RIEMPIMENTO (mm)	no	5 sciolto	3 sciolto	
ALTERAZIONE	alterata	alterata	alterata	
CONDIZIONI IDRICHE	L'affioramento si presenta asciutto			
Prove Sclerometriche				
ORIENTAZIONE		→	↘	
JCS R	non misurabile	5	9	valori scartati 5 misure minori (norme ISRM)
		12	12	
		14	12	
		15	15	
		17	16	
		18	17	
		20	19	
		21	22	
		22	23	
23	25			
JCS R per giunto		20,8	21,2	
JCS R per famiglia		20,8	21,2	
JCS R corretto (orientazione)		17,4	14,3	Correzione Barton e Choubey
peso		1	1	la media è ponderata dando alla stratificazione un peso doppio (persistenza e continuità)
R (JCS) medio ammasso	15,9			

RILIEVO GEOLOGICO STRUTTURALE

*i dati relativi alla quota di campo sono errati, la quota è stata rettificata

STAZIONE	SGe1 - L2 pr. 7+450	SCHEDA DI RILIEVO N°	1	DATA ESECUZIONE	09/02/2021
GIACITURA FRONTE	direzione 170° N /85	COORDINATE* (WGS 84)	lat 37.141276° N - long 14.66523° E	QUOTA*	371 m.slm



NOTE

Per i valori di JRC e JCS sono stati utilizzati rispettivamente Pettine di Barton e Martello di Schmidt. Vengono nella seguente scheda riportate le giaciture e le caratteristiche medie delle tre famiglie rappresentative dell'affioramento.

DESCRIZIONE AFFIORAMENTO

L'affioramento sul quale è stata eseguita la stazione geomeccanica SGe1 ha direzione N 170° ed ha un'inclinazione media di 85°, si presenta mediamente fratturato. Si tratta di marne calcaree di colore bianco-crema. Il fronte è costituito da strati con potenza fino a un metro immergenti verso i quadranti sud-occidentali. Si distinguono, oltre alla giacitura, altre due famiglie di discontinuità sistematiche, circa ortogonali fra di loro con spaziature variabili tra i 25 e 40 cm, che conferiscono ai blocchi una forma parallelepipeda. La famiglia 2, subverticale, orientata all'incirca N-S presenta giunti aperti e alterati, come la famiglia 3 con giacitura immergente verso i quadranti nord-orientali. Il fronte risulta asciutto.

Il volume massimo dei blocchi misurato nell'area raggiunge i 0,2 m3, mentre quello teorico calcolato attraverso il J_v varia tra i 0,12 e 0,05 m3.

Non è stato possibile eseguire misure con pettine di Barton e Martello di Schmidt sulle discontinuità della stratificazione poiché tali discontinuità non sono mai esposte.

RILIEVO GEOLOGICO STRUTTURALE

R1 - RESISTENZA DELLA ROCCIA INTATTA

Classe	R	σc (MPa)	18 50 PLT	Coeff.
Molto alta	> 59	> 250	> 10	15
Alta	43-58	100-250	4-10	10-15
Medio - alta	30-42	50 - 100	2-4	6-10
Moderata	16-29	25 - 50	1-2	3-6
Bassa	0-15	5-25	<1	2-3
Molto bassa	0	1-5		1

prove sclerometriche

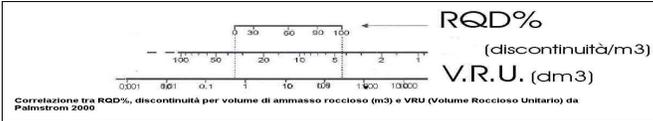
FAM	orient.	r1	r2	r3	r4	r5	r6	r7	r8	r9	r10	media corretta
1		non misurabile										
2	→	5	12	14	15	17	18	20	21	22	23	17
3	↗	9	12	12	15	16	17	19	22	23	25	14
roccia intatta												

*le misure sono ordinate in ordine crescente, vengono scartate le cinque più basse

R2 - RQD

Qualità	%	s (cm)*	Coeff.
Eccellente	90-100	60-200	18-20
Buona	75-90	20-60	15-18
Discreta	50-75	10-20	10-15
Bassa	25-50	6-10	6-10
Molto bassa	<25	<6	3-6

Priest & Hudson (1976)



R5 - CONDIZIONI IDRICHE AMMASSO

Condizioni generali	Venute d'acqua per 10 m di lunghezza (l/min)	ωw/ωh	Coeff.
Asciutta	nessuna	0	X
Umidità	<10	<0.1	
Bagnata	10-25	0.1-0.2	
Stillicidio	25-125	0.2-0.5	
Venute	>125	>0.5	

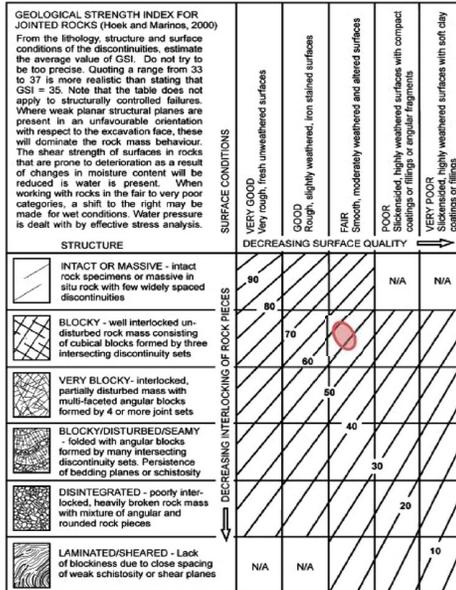
R3 - SPAZIATURA DELLE DISCONTINUITA'

		Fam. 1	Fam. 2	Fam. 3	Fam. 4	Fam. 5	Coeff.
Molto larga	sopra 2 m						20
Larga	0.6 - 2 m	X					12-19
Moderata	20 - 60 cm		X	X			8-12
Stretta	6-20 cm						6-8
Molto stretta	< 6 cm						5

R4 - CONDIZIONI DELLE DISCONTINUITA'

		Fam. 1	Fam. 2	Fam. 3	Fam. 4	Fam. 5	Coeff.
PERSISTENZA	Molto bassa	< 1 m		X	X		6
	Bassa	1 - 3 m					4
	Media	3 - 10 m					2
	Alta	10 - 20 m					1
	Molto alta	> 20 m	X				0
APERTURA	molto chiusi	nessuna	X				6
	chiusi	<0.1 mm					5
	moderat. aperti	0.1 - 1.0 mm					4
	aperti	1 - 5 mm		X	X		1
	molto aperti	> 5 mm					0
RUGOSITA'	molto rugose	16-18 18-20					6
	rugose	12-14 14-16					5
	legg. rugose	8-10 10-12			X		3
	piane	4-6 6-8		X			1
	levigate	0-2 2-4					0
RIPIEPIIMENTO	Nessuno	X					6
	Compatto < 5mm						4
	Compatto > 5mm						2
	Sciolto < 5mm			X			2
ALTERAZ.	Sciolto > 5mm		X				0
	Non alterata						6
	Leggermente alterata						5
	Moderatamente alterata						3
	Altamente alterata	X	X	X			1
Suolo residuale						0	

RMR - BIENIAWSKI (1989)				
PARAMETRI				COEFF.
Resistenza roccia intatta	R1			3
Rock Quality Designation (R.Q.D.)	R2			16
Spaziatura discontinuità	R3			12
Condizioni delle discontinuità	R4			9
Presenza di acqua nella roccia	R5			15
Compensazione orientazione	R6			0
RMR Corretto				55
CLASSE DI BIENIAWSKI				
I ottima	II buona	III discreta	IV scadente	V molto scad.
100-81	80-61	60-41	40-21	< 20

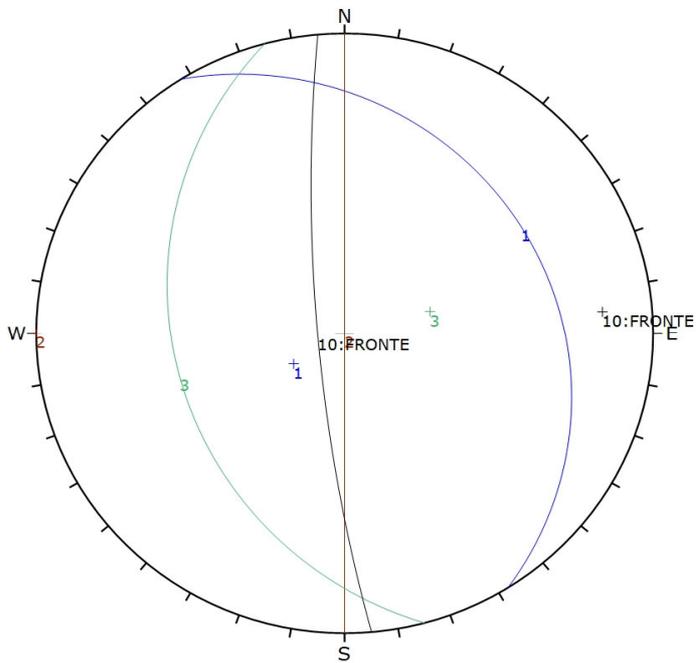


RMR base	55
GSI = RMR base (secco) - 5 =	50

RILIEVO GEOLOGICO STRUTTURALE

PROIEZIONI STEREOGRAFICHE

ID / FAMIGLIA	INCLINAZIONE (°)	IMMERSIONE (°)	TIPO
1	22	238	stratificazione
2	90	270	fratturazione
3	75	32	fratturazione



Color	Dip	Dip Direction	Label
User Planes			
1	22	238	
2	90	270	
3	32	75	
10	80	85	FRONTE
Plot Mode		Pole Vectors	
Vector Count		0 (0 Entries)	
Hemisphere		Upper	
Projection		Equal Angle	

INDICI VOLUMETRICI / VOLUMI

Volumetric Join Count Jv	8,8		Volume blocchi affioramento Vb	0,05 < Vb < 0.12 m³
Rock Quality Designation RQD (da Plamstrom, 1982)	86		Volume max rilevato nell'area Vb_{max}	0.2 m³

Stazione Geomeccanica
SGe3

QUATTREVA Q.10 LIM. 0 SFR N.1083 CON GRADIA

SUBSTRATO, SB ARROSTURO 151,

DIR. AFFIORATE P50 W 45°/20

Località	Data	STAZIONE	SCHEDA
Lat 37, 13168	13/02/2021	24E03	01
LONG 14, 65660			

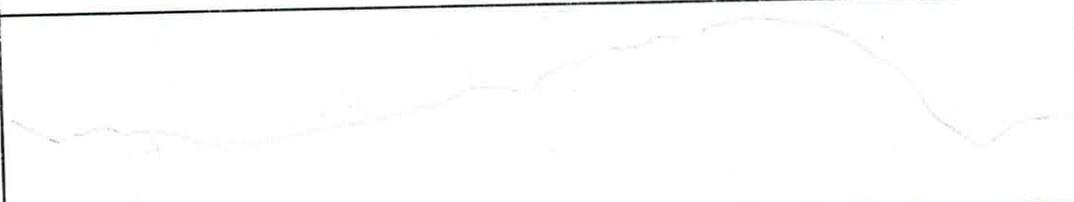
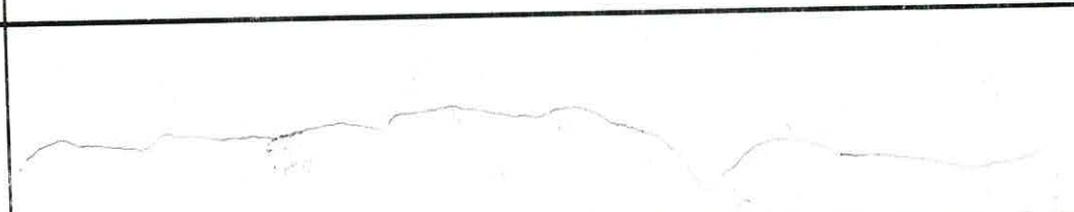
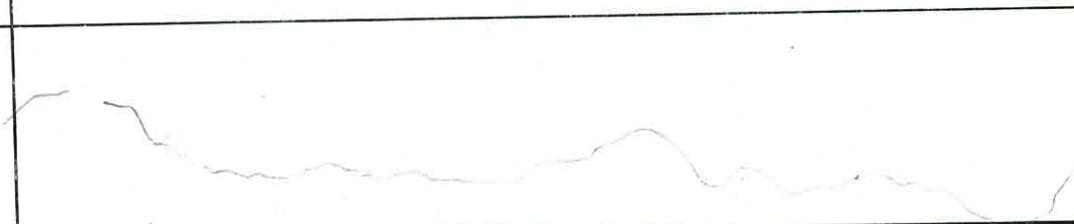
condizione discontinuità

Giunto	Tipo	Giacitura	Spaziatura	Persistenza	Apertura	Rugosità	Riempimento	Alterazione	Filtrazione	NOTE
1	B	N 350/3	4,5 ÷ 0,0	> 20	C	A-B	N D	LEG. GRH	ASCIUTTA	PROGETT. SPARTI SOTT. PER NOUVEAU CONDUIT. STABILITÀ (10-15m)
2	J	N 45/90	DT ± 1,0	5-10	30cm	C-D	81 specie conser. vob	ALTERATA	N	FATTIGLIA CHE D. GRADUA RIBALTA MOTO
3	J	N 145/90	4,0 ÷ 2,0	3-5	10cm	E-F	ASSIUT	LEG. ALT	~	TRADUTTI APPAREN. RADICALI

B = BORDO
 J = JOINT
 F = FAULT

Profili Pettine di Barton (rugosità)

Località		Data	13.2.71	STAZIONE	SGE 03
----------	--	------	---------	----------	--------

	profilo		JRC
famiglia 1	A	NON MISURABILE	
	B	NON MISURABILE	
famiglia 2	C		
	D		
famiglia 3	E		
	F		
famiglia 4			

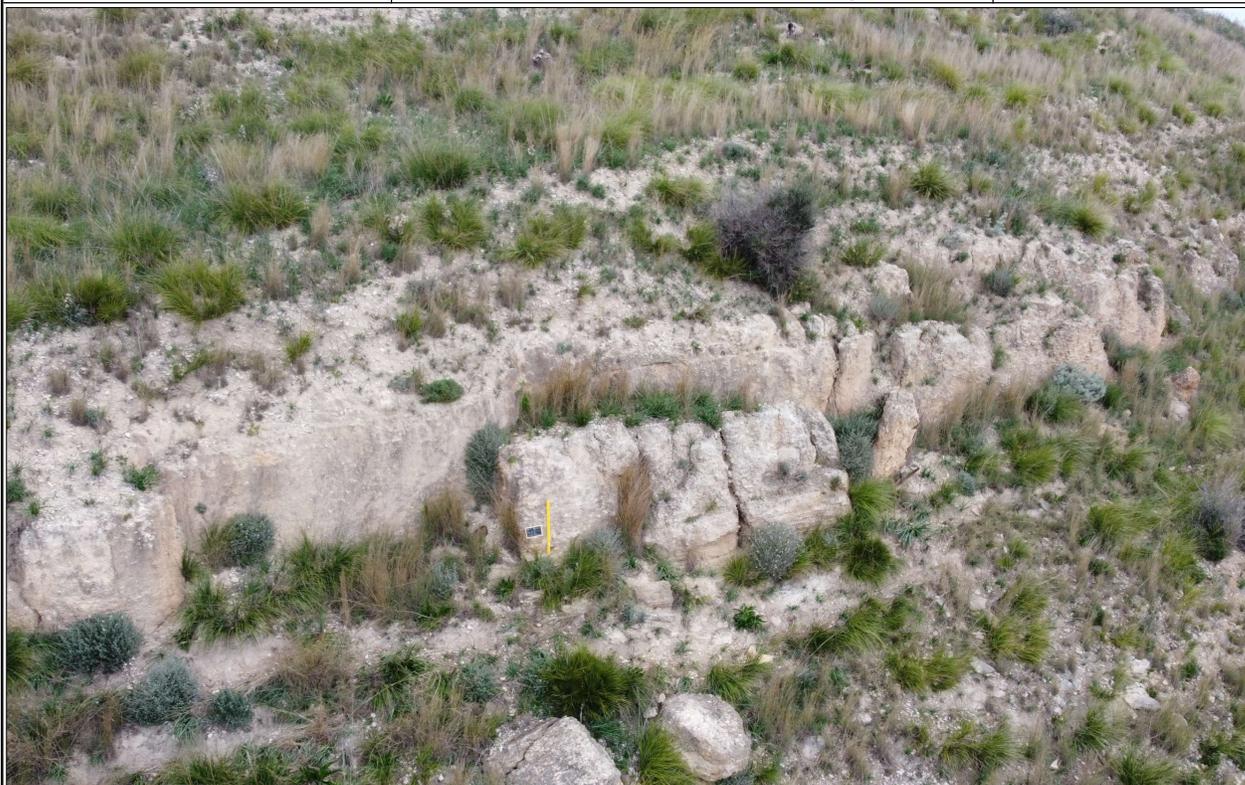
SGe3 dati di campagna e input (valori medi)

SET	S	J	J	
INCLINAZIONE (°)	25	90	90	*in allegato i profili del pettine di Barton. Nella casella la lettera corrisponde al profilo in allegato tracciato in campo, i numeri al JRC al profilo teorico corrispondente
IMMERSIONE (°)	350	135	235	
SPAZIATURA (cm)	150-200	70-100	100-200	
PERSISTENZA (m)	20	5-10	3-5	
APERTURA (mm)	0	300	100	
RUGOSITÀ (JRC)*	non misurabile	14-16	12-14	
RIEMPIMENTO (mm)	no	300 sciolto	no	
ALTERAZIONE	leggermente	alterata	leggermente	
CONDIZIONI IDRICHE	L'affioramento si presenta asciutto			
Prove Sclerometriche				
ORIENTAZIONE		→	→	
JCS R	non misurabile	10	15	valori scartati 5 misure minori (norme ISRM)
		10	16	
		12	20	
		12	24	
		12	26	
		13	27	
		14	27	
		14	28	
		15	30	
		15	35	
JCS R per giunto		14,2	29,4	
JCS R per famiglia		14,2	29,4	
JCS R corretto (orientazione)		10,8	26,0	Correzione Barton e Choubey
peso		1	1	la media è ponderata dando alla stratificazione un peso doppio (persistenza e continuità)
R (JCS) medio ammasso	18,4			

RILIEVO GEOLOGICO STRUTTURALE

*i dati relativi alla quota di campo sono errati, la quota è stata rettificata

STAZIONE	SGe3 - L2 pr. 6+175	SCHEDA DI RILIEVO N°	1	DATA ESECUZIONE	13/02/2021
GIACITURA FRONTE	direzione 45° N /85	COORDINATE* (WGS 84)	lat 37,13168° N - long 14,65660 E		QUOTA* 413 m.slm



NOTE

Per i valori di JRC e JCS sono stati utilizzati rispettivamente Pettine di Barton e Martello di Schmidt
Vengono nella seguente scheda riportate le giaciture e le caratteristiche medie delle tre famiglie rappresentative dell'affioramento

DESCRIZIONE AFFIORAMENTO

L'affioramento sul quale è stata eseguita la stazione geomeccanica SGe3 ha direzione N 45° ed è subverticale, si presenta mediamente fratturato. L'affioramento è costituito da depositi quaternari cementati: silt argillosi e arenarie con livelli conglomeratici. I banchi di potenza fino a 2 metri hanno immersione verso N con inclinazione di 25°, oltre alla stratificazione si riconoscono altre due famiglie di discontinuità subverticali, ortogonali tra di loro e alla stratificazione, che conferiscono ai blocchi che si isolano una forma parallelepipedica. Le direzioni delle due famiglie di discontinuità sono rispettivamente N45° e N145° con spazature variabili tra i 70 cm e due metri. Le alte spazature, e l'alta apertura, superiore ai 10 cm, della famiglia parallela al versante, fa sì che ci sia un'alta pericolosità per fenomeni di ribaltamento per blocchi di volume superiore al metro cubo. Sono inoltre presenti apparati radicali che possono innescare fenomeni di instabilità.

Il volume massimo dei blocchi misurato nell'area raggiunge i 10 m3, mentre quello teorico calcolato attraverso il il Jv varia tra i 1,38 e 4,25 m3.

RILIEVO GEOLOGICO STRUTTURALE

R1 - RESISTENZA DELLA ROCCIA INTATTA

Classe	R	σc (MPa)	18 50 PLT	Coeff.
Molto alta	> 59	> 250	> 10	15
Alta	43-58	100-250	4-10	10-15
Medio - alta	30-42	50 - 100	2-4	6-10
Moderata	16-29	25 - 50	1-2	3-6
Bassa	0-15	5-25	<1	2-3
Molto bassa	0	1-5		1

prove sclerometriche

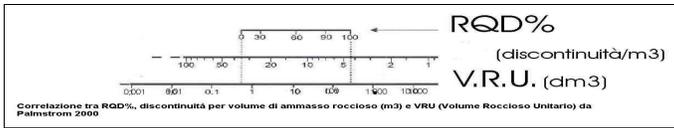
FAM	orient.	r1	r2	r3	r4	r5	r6	r7	r8	r9	r10	media corretta
1		non misurabile										
2	→	10	10	12	12	13	14	14	15	15		10
3	→	15	16	20	24	26	27	27	28	30	35	26
roccia intatta		non disponibile										

*le misure sono ordinate in ordine crescente, vengono scartate le cinque più basse

R2 - RQD

Qualità	%	s (cm)*	Coeff.
Eccellente	90-100	60-200	18-20
Buona	75-90	20-60	15-18
Discreta	50-75	10-20	10-15
Bassa	25-50	6-10	6-10
Molto bassa	<25	<6	3-6

* Priest & Hudson (1976)



R3 - SPAZIATURA DELLE DISCONTINUITA'

		Fam. 1	Fam. 2	Fam. 3	Fam. 4	Fam. 5	Coeff.
Molto larga	sopra 2 m						20
Larga	0.6 - 2 m	X	X	X			12-19
Moderata	20 - 60 cm						8-12
Stretta	6-20 cm						6-8
Molto stretta	< 6 cm						5

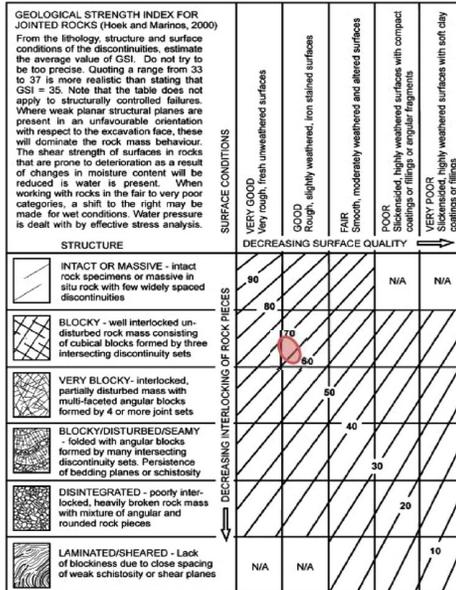
R4 - CONDIZIONI DELLE DISCONTINUITA'

		Fam. 1	Fam. 2	Fam. 3	Fam. 4	Fam. 5	Coeff.
PERSISTENZA	Molto bassa	< 1 m					6
	Bassa	1 - 3 m					4
	Media	3 - 10 m	X	X			2
	Alta	10 - 20 m					1
APERTURA	Molto alta	> 20 m	X				0
	molto chiusi	nessuna	X				6
	chiusi	< 0.1 mm					5
	moderat. aperti	0.1 - 1.0 mm					4
RUGOSITA'	aperti	1 - 5 mm					1
	molto aperti	> 5 mm		X	X		0
	rugose	16-18 18-20					6
	legg. rugose	8-10 10-12		X	X		5
RIPIEPIIMENTO	plane	4-6 6-8					1
	levigate	0-2 2-4					0
	Nessuno		X		X		6
	Compatto < 5mm						4
ALTERAZ.	Compatto > 5mm						2
	Sciolto < 5mm						2
	Sciolto > 5mm		X				0
	Non alterata						6
ALTERAZ.	Leggermente alterata	X			X		5
	Moderatamente alterata						3
	Altamente alterata		X				1
	Suolo residuale						0

R5 - CONDIZIONI IDRICHE AMMASSO

Condizioni generali	Venute d'acqua per 10 m di lunghezza (l/min)	ωw/ωh	Coeff.
Asciutta	nessuna	0	X
Umidità	<10	<0.1	
Bagnata	10-25	0.1-0.2	
Stillicidio	25-125	0.2-0.5	
Venute	>125	>0.5	

PARAMETRI		COEFF.
Resistenza roccia intatta	R1	3
Rock Quality Designation (R.Q.D.)	R2	20
Spaziatura discontinuità	R3	15
Condizioni delle discontinuità	R4	13
Presenza di acqua nella roccia	R5	15
Compensazione orientazione	R6	0
RMR Corretto		66
CLASSE DI BIENIAWSKI		II
I ottima	100-81	
II buona	80-61	
III discreta	60-41	
IV scadente	40-21	
V molto scad.	< 20	

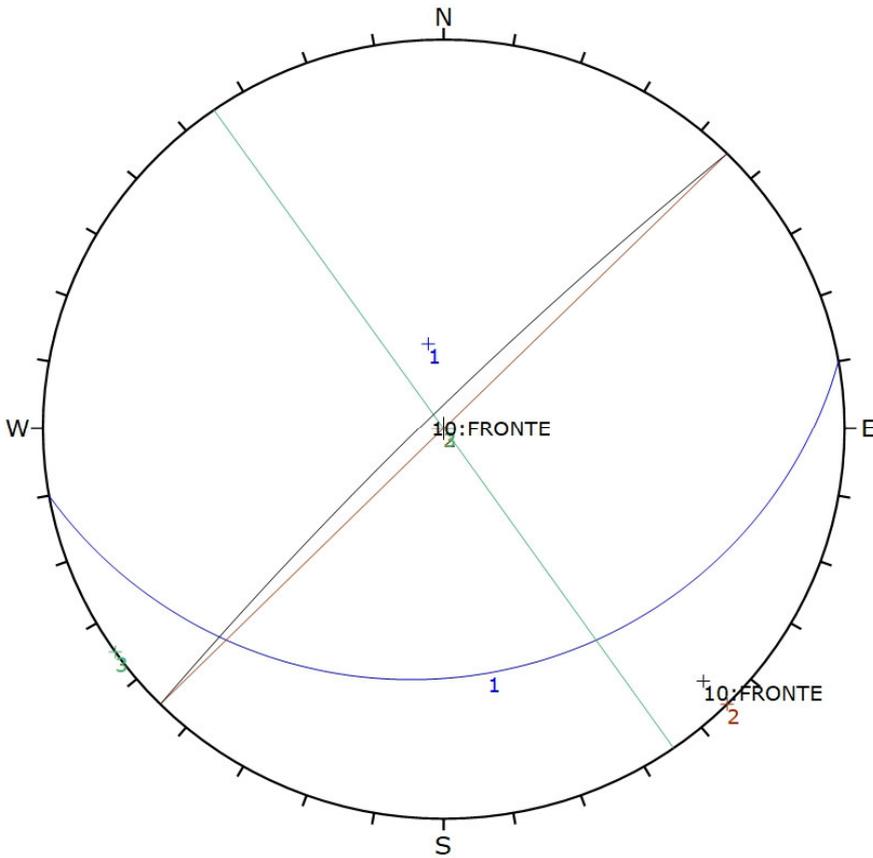


RMR base	66
GSI = RMR base (secco) - 5 =	61

RILIEVO GEOLOGICO STRUTTURALE

PROIEZIONI STEREOGRAFICHE

ID / FAMIGLIA	INCLINAZIONE (°)	IMMERSIONE (°)	TIPO
1	25	350	stratificazione
2	90	135	fratturazione
3	90	235	fratturazione



	Color	Dip	Dip Direction	Label
User Planes				
1	Blue	25	350	
2	Red	90	135	
3	Green	90	235	
10	Black	85	135	FRONTE

Plot Mode	Pole Vectors
Vector Count	0 (0 Entries)
Hemisphere	Upper
Projection	Equal Angle

INDICI VOLUMETRICI / VOLUMI

Volumetric Join Count Jv	2,4		Volume blocchi affioramento Vb	1,38 < Vb < 4,25 m³
Rock Quality Designation RQD (da Plamstrom, 1982)	100		Volume max rilevato nell'area Vb_{max}	10 m³

Stazione Geomeccanica
SGe5

D.O. V.R.R.S.A. V.S.T.N. N 140°

Località	SPALLA NOVA VIA. TRANSDORO	Data	16/02/2012	STAZIONE	SGROS	SCHEDA	4
----------	-------------------------------	------	------------	----------	-------	--------	---

DATI GPS 31° 13' 696 N 14, 65328 E 324 m s.l.m.

LITOGIA		PT (TRORBI)		condizione discontinuità				NOTE		
Giunto	Tipo	Giacitura	Spaziatura <i>cm</i>	Persistenza	Apertura	Rugosità	Riempimento	Alterazione	Filtrazione	NOTE
1	B	N46/40	30-50	> 20	CHUSN	A-B	ASSONTE	MOLT ACT.	VERBA	
2	J	N84/78	20-30	50cm	2-3mm	C-D	SCIOLO LIMBO	11	CHIDA	
3	J	N84/50	100cm	4-5m	1mm	R-F	SCIOLO LIMBO	~	ACROVIA	
4	J	N83/14°	100cm	5-10m	CHUS	G-11	~	~	~	

Prove sclerometriche (martello di Schmidt)

		Località			Data		STAZIONE				
		SP. NORD V. AD TRANSDORO			16/02/21		SG-12 05				
Prova	POS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Famiglia											
1	↗	24	30	32	31	22	26	21	24	27	25
2	↖	18	22	14	17	20	18	16	20	23	21
3	↗	18	16	17	15	15	15	18	17	18	18
4	↖	20	23	20	18	20	22	24	20	18	15

Profili Pettine di Barton (rugosità)

Località	SP. LORO VIAD. TANDERLO	Data	16/02/21	STAZIONE §	PGE 05
----------	-------------------------	------	----------	------------	--------

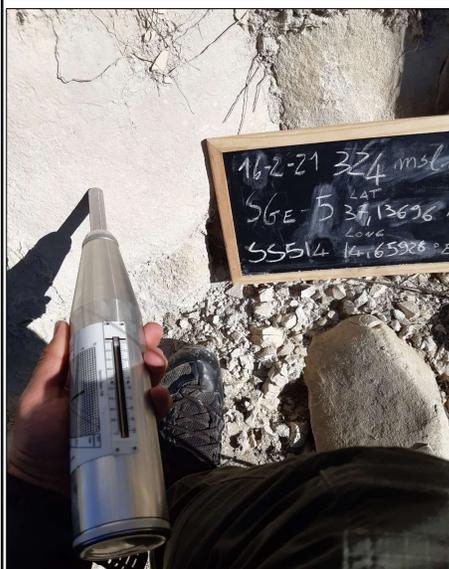
	profilo		JRC
famiglia 1			
			
famiglia 2			
			
famiglia 3			
			
famiglia 4			
			

SGe5 dati di campagna e input (valori medi)						
SET	S	K	J	J	*in allegato i profili del pettine di Barton. Nella casella la lettera corrisponde al profilo in allegato tracciato in campo, i numeri al JRC al profilo teorico corrispondente	
INCLINAZIONE (°)	40	78	50	64		
IMMERSIONE (°)	46	284	194	213		
SPAZIATURA (cm)	30-50	20-30	100	100		
PERSISTENZA (m)	>20	0,5	4-5	5-10		
APERTURA (mm)	0	2-3	1	0		
RUGOSITÀ (JRC)*	2-4	2-4	8-10	2-4		
RIEMPIMENTO (mm)	0	3 sciolto	1 sciolto	0		
ALTERAZIONE	molto alterata	molto alterata	molto alterata	molto alterata		
CONDIZIONI IDRICHE	umida	umida	asciutta	asciutta		
Prove Sclerometriche						
ORIENTAZIONE						
JCS R	21	14	15	18	valori scartati 5 misure minori (norme ISRM)	
	22	16	16	18		
	24	17	17	19		
	24	18	17	20		
	25	18	18	20		
		26	20	18	20	
		27	20	18	20	
		30	21	18	22	
		31	22	19	23	
		32	23	19	24	
JCS R per giunto	29,2	21,2	18,4	21,8		
JCS R per famiglia	29,2	21,2	18,4	21,8		
JCS R corretto (orientazione)	22,3	17,8	17,5	18,4	Correzione Barton e Choubey	
peso	2	1	1,5	1,5	la media è ponderata dando alla stratificazione un peso doppio (persistenza e continuità)	
R (JCS) medio ammasso	19,7					

RILIEVO GEOLOGICO STRUTTURALE

*i dati relativi alla quota di campo sono errati, la quota è stata rettificata

STAZIONE	SGe5 - L2 6+725	SCHEDA DI RILIEVO N°	1	DATA ESECUZIONE	16/02/2021
GIACITURA FRONTE	direzione 110° N /85	COORDINATE* (WGS 84)	lat 37.13696° N - long 14.65928° E	QUOTA*	353 m.slm



NOTE

Per i valori di JRC e JCS sono stati utilizzati rispettivamente Pettine di Barton e Martello di Schmidt.
Vengono nella seguente scheda riportate le giaciture e le caratteristiche medie delle tre famiglie rappresentative dell'affioramento

DESCRIZIONE AFFIORAMENTO

L'affioramento sul quale è stata eseguita la stazione geomeccanica SGe5 ha direzione N110° ed è subverticale, si presenta mediamente fratturato. L'affioramento è costituito una marna calcarea di colore bianco crema. La stratificazione immerge verso NE con inclinazione di 40°, la potenza degli strati varia tra i 30 e 50 cm e le superfici delle discontinuità risultano molto alterate. Oltre alla stratificazione si riconoscono tre famiglie di discontinuità sistematica, una con spaziatura molto bassa, compresa tra i 20 e i 30 cm, subverticale e immergente verso WNW. Altre due con spaziatura intorno ad un metro, caratterizzate da persistenza medio-alta e immergenti rispettivamente verso NNW e NW con inclinazioni di 50 e 60°. L'alterazione dell'intero affioramento risulta spinta e localmente il fronte risulta umido. Il volume massimo dei blocchi misurato nell'area raggiunge i 0,15 m3, mentre quello teorico calcolato attraverso il il Jv varia tra i 0,04 e 0,10 m3.

RILIEVO GEOLOGICO STRUTTURALE

R1 - RESISTENZA DELLA ROCCIA INTATTA

Classe	R	σc (MPa)	18 50 PLT	Coeff.
Molto alta	> 59	> 250	> 10	15
Alla	43-58	100-250	4-10	10-15
Medio - alta	30-42	50 - 100	2-4	6-10
Moderata	16-29	25 - 50	1-2	X 3-6
Bassa	0-15	5-25	<1	2-3
Molto bassa	0	1-5		1

prove sclerometriche

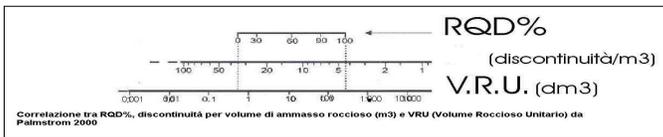
FAM	orient.	r1	r2	r3	r4	r5	r6	r7	r8	r9	r10	media corretta
1	→	21	22	24	24	25	26	27	30	31	32	22
2	→	14	16	17	18	18	20	20	21	22	23	17
3	↘	15	16	17	17	18	18	18	18	19	19	17
4	→	18	18	19	20	20	20	20	22	23	24	18
roccia intatta		non disponibile										

*le misure sono ordinate in ordine crescente, vengono scartate le cinque più basse

R2 - RQD

Qualità	%	s (cm)*	Coeff.
Eccellente	90-100	60-200	18-20
Buona	75-90	20-60	X 15-18
Discreta	50-75	10-20	10-15
Bassa	25-50	6-10	6-10
Molto bassa	<25	<6	3-6

* Priest & Hudson (1976)



R5 - CONDIZIONI IDRICHE AMMASSO

Condizioni generali	Venute d'acqua per 10 m di lunghezza (l/min)	σw/σh	Coeff.
Asciutta	nessuna	0	15
Umidità	<10	<0.1	X 10
Bagnata	10-25	0.1-0.2	7
Stillicidio	25-125	0.2-0.5	4
Venute	>125	>0.5	0

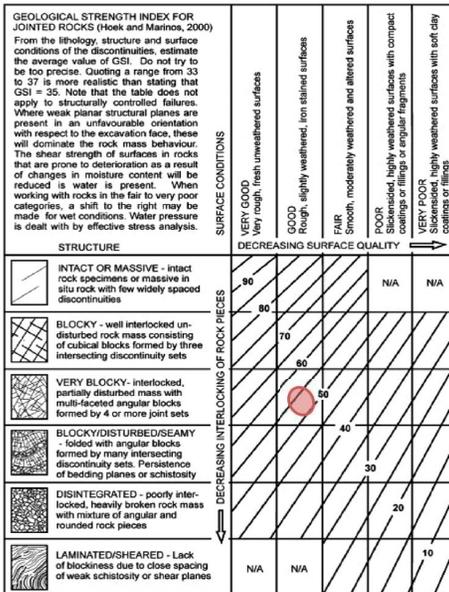
R3 - SPAZIATURA DELLE DISCONTINUITA'

		Fam. 1	Fam. 2	Fam. 3	Fam. 4	Fam. 5	Coeff.
Molto larga	sopra 2 m						20
Larga	0.6 - 2 m			X	X		12-19
Moderata	20 - 60 cm	X	X				8-12
Stretta	6-20 cm						6-8
Molto stretta	< 6 cm						5

R4 - CONDIZIONI DELLE DISCONTINUITA'

		Fam. 1	Fam. 2	Fam. 3	Fam. 4	Fam. 5	Coeff.
PERSISTENZA	Molto bassa	< 1 m	X				6
	Bassa	1 - 3 m					4
	Media	3 - 10 m		X	X		2
	Alta	10 - 20 m					1
APERTURA	molto chiusi	nessuna					6
	chiusi	< 0.1 mm	X			X	5
	moderat. aperti	0.1 - 1.0 mm					4
	aperti	1 - 5 mm		X	X		1
RUCOSITA'	molto rugose	16-18 18-20					6
	rugose	12-14 14-16					5
	legg. rugose	8-10 10-12			X		3
	piane	4-6 6-8					1
RIPIEPIIMENTO	levigate	0-2-2-4	X	X		X	0
	Nessuno		X				6
	Compatto < 5mm						4
	Compatto > 5mm						2
ALTERAZ.	Sciolto < 5mm		X	X	X		2
	Sciolto > 5mm						0
	Non alterata						6
	Leggermente alterata						5
ALTERAZ.	Moderatamente alterata						3
	Altamente alterata	X	X	X	X		1
	Suolo residuale						0

PARAMETRI		COEFF.
Resistenza roccia intatta	R1	4
Rock Quality Designation (R.Q.D.)	R2	15
Spaziatura discontinuità	R3	10
Condizioni delle discontinuità	R4	9
Presenza di acqua nella roccia	R5	10
Compensazione orientazione	R6	0
RMR Corretto		48
CLASSE DI BIENIAWSKI		III
I ottima	100-81	
II buona	80-61	
III discreta	60-41	
IV scadente	40-21	
V molto scad.	< 20	

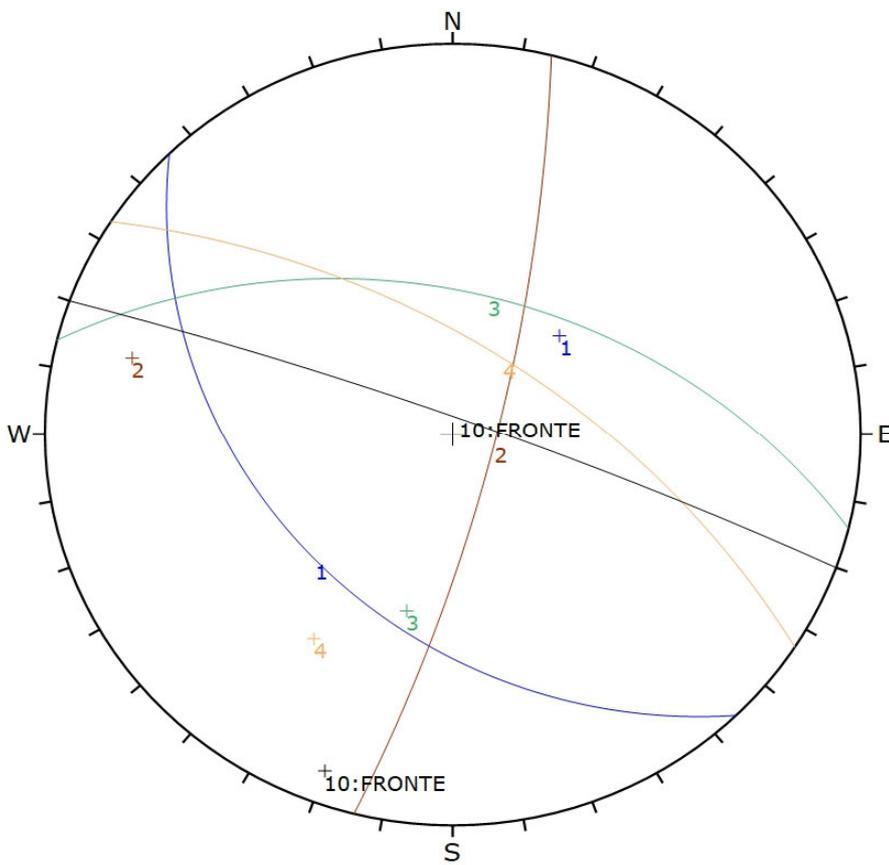


RMR base	48
GSI = RMR base (secco) - 5 =	48

RILIEVO GEOLOGICO STRUTTURALE

PROIEZIONI STEREOGRAFICHE

ID / FAMIGLIA	INCLINAZIONE (°)	IMMERSIONE (°)	TIPO
1	40	46	stratificazione
2	78	284	k
3	50	194	fratturazione
4	64	123	fratturazione



	Color	Dip	Dip Direction	Label
User Planes				
1	Blue	40	46	
2	Red	78	284	
3	Green	50	194	
4	Orange	64	213	
10	Black	85	200	FRONTE
Plot Mode		Pole Vectors		
Vector Count		0 (0 Entries)		
Hemisphere		Upper		
Projection		Equal Angle		

INDICI VOLUMETRICI / VOLUMI

Volumetric Join Count Jv	12,0		Volume blocchi affioramento Vb	0,04 < Vb < 0,10 m³
Rock Quality Designation RQD (da Plamstrom, 1982)	75		Volume max rilevato nell'area Vb_{max}	0,15 m³

Stazione Geomeccanica
SGe6

D.I.A. VERBAUTERN 158

[Handwritten signature]

Località	TR. VANDOTTO T/M/100/80	Data	16/02/21	STAZIONE	86008	SCHEDA	2
----------	-------------------------	------	----------	----------	-------	--------	---

DATI GPS 27.13 718N 14.66064E 337m S.L.M.

C.T. PH (TRUBI)								condizione discontinuità		
Giunto	Tipo	Giacitura	Spaziatura	Persistenza <i>in etari</i>	Apertura	Rugosità	Riempimento	Alterazione	Filtrazione	NOTE
1	B	N231/42	50-70 ^{cm}	> 20	ca 108A	A-B	AGG. RUF	TOLTO ALI	ACCIONM	
1	B	N260/19		> 20	ca 108A	A-D	AGG. DUB	TOLTO ALI	ACCIONM	
2	J	N105/11	10-10	5-10	2-3 mm	C-D	AGG. DUB	TOLTO ALI	ACCIONM	
2	J	N110/80	20-40 ^{cm}	2-3 ^{cm}	2-3 mm	C-D	AGG. DUB	ALC	ACCIONM	
3	J	N35/80	10-20 ^{cm}	5-10 ^{cm}	0.5-1 ^{cm}	R-C	AGG. DUB	ALC	ACCIONM	

Prove sclerometriche (martello di Schmidt)

Località T. Q. V. ADORCO TRADOTTO			Data 16/02/91							STAZIONE 26206	
Prova	POS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Famiglia											
1	M↓	21	22	16	23	18	19	21	20	18	20
2	↓	20	22	18	18	23	15	18	20	21	19
3	↓	20	20	20	18	22	21	18	18	20	15

Profili Pettine di Barton (rugosità)

Località	T.R. VIADOTTOMANNO	Data	16/02/91	STAZIONE	SGR06	
profilo					JRC	
famiglia 1	A					
	B					
famiglia 2	C					
	D					
famiglia 3	E					
	F					
famiglia 4						

Sge6 dati di campagna e input (valori medi)

SET	S	J	J		
INCLINAZIONE (°)	42	80	80	*in allegato i profili del pettine di Barton. Nella casella la lettera corrisponde al profilo in allegato tracciato in campo, i numeri al JRC al profilo teorico corrispondente	
IMMERSIONE (°)	237	110	35		
SPAZIATURA (cm)	50-70	20-40	10-20		
PERSISTENZA (m)	>20	2-3	5-10		
APERTURA (mm)	0	2-3	5-10		
RUGOSITÀ (JRC)*	2-4	10-12	4-6		
RIEMPIMENTO (mm)	0	3 sciolto	7 sciolto		
ALTERAZIONE	molto alterato	molto alterato	molto alterato		
CONDIZIONI IDRICHE	L'affioramento si presenta asciutto				
Prove Sclerometriche					
ORIENTAZIONE	↓	→	→		
JCS R	16	15	15	valori scartati 5 misure minori (norme ISRM)	
	19	18	18		
	19	18	19		
	19	19	19		
	20	19	20		
		20	20	20	
		21	20	20	
		22	21	20	
		23	22	21	
		24	23	22	
JCS R per giunto	22	21,2	20,6		
JCS R per famiglia	22,0	21,2	20,6		
JCS R corretto (orientazione)	22,0	17,8	17,2	Correzione Barton e Choubey	
peso	2	1,5	1,5	la media è ponderata dando alla stratificazione un peso doppio (persistenza e continuità)	
R (JCS) medio ammasso	19,3				

RILIEVO GEOLOGICO STRUTTURALE

*i dati relativi alla quota di campo sono errati, la quota è stata rettificata

STAZIONE	SGe6 - L2 pr. 6+875	SCHEDA DI RILIEVO N°	1	DATA ESECUZIONE	16/02/2021
GIACITURA FRONTE	direzione 158° N /80	COORDINATE* (WGS 84)	lat 36.13778° N - long 14.66064° E	QUOTA*	446 m.slm



NOTE

Per i valori di JRC e JCS sono stati utilizzati rispettivamente Pettine di Barton e Martello di Schmidt.
Vengono nella seguente scheda riportate le giaciture e le caratteristiche medie delle tre famiglie rappresentative dell'affioramento

DESCRIZIONE AFFIORAMENTO

L'affioramento sul quale è stata eseguita la stazione geomeccanica SGe6 ha direzione N158° ed è subverticale, si presenta mediamente fratturato. L'affioramento è costituito una marna calcarea di colore bianco crema. La stratificazione immerge verso SW con inclinazione di 42°, la potenza degli strati varia tra i 50 e 70 cm e le superfici delle discontinuità risultano molto alterate. Oltre alla stratificazione si riconoscono due famiglie di discontinuità sistematica, entrambe con spaziatura bassa, compresa tra 10 e 40 cm, immergenti rispettivamente verso ESE e NNE con inclinazioni subverticali. L'intero affioramento risulta altamente alterato ma non si ha riscontro di filtrazione.

Il volume massimo dei blocchi misurato nell'area raggiunge i 0,08 m3, mentre quello teorico calcolato attraverso il il J_v varia tra i 0,02 e 0,04 m3.

RILIEVO GEOLOGICO STRUTTURALE

R1 - RESISTENZA DELLA ROCCIA INTATTA

Classe	R	σc (MPa)	15 50 PLT		Coeff.
Molto alta	> 59	> 250	> 10	X	15
Alla	43-58	100-250	4-10		10-15
Medio - alta	30-42	50 - 100	2-4		6-10
Moderata	16-29	25 - 50	1-2		3-6
Bassa	0-15	5-25	<1		2-3
Molto bassa	0	1-5			1

prove sclerometriche

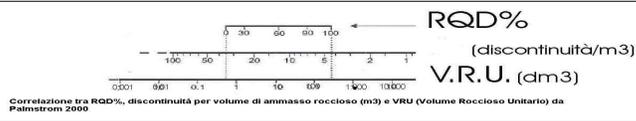
FAM	orient.	r1	r2	r3	r4	r5	r6	r7	r8	r9	r10	media corretta
1	↓	16	19	19	19	20	20	21	22	23	24	22
2	→	15	18	18	19	19	20	20	21	22	23	18
3	→	15	18	19	19	20	20	20	20	21	22	17
roccia intatta												non disponibile

*le misure sono ordinate in ordine crescente, vengono scartate le cinque più basse

R2 - RQD

Qualità	%	s (cm)*	Coeff.
Eccellente	90-100	60-200	18-20
Buona	75-90	20-60	15-18
Discreta	50-75	10-20	X 10-15
Bassa	25-50	6-10	6-10
Molto bassa	<25	<6	3-6

* Priest & Hudson (1976)



R3 - SPAZIATURA DELLE DISCONTINUITA'

		Fam. 1	Fam. 2	Fam. 3	Fam. 4	Fam. 5	Coeff.
Molto larga	sopra 2 m						20
Larga	0.6 - 2 m						12-19
Moderata	20 - 60 cm	X	X				8-12
Stretta	6-20 cm			X			6-8
Molto stretta	< 6 cm						5

R4 - CONDIZIONI DELLE DISCONTINUITA'

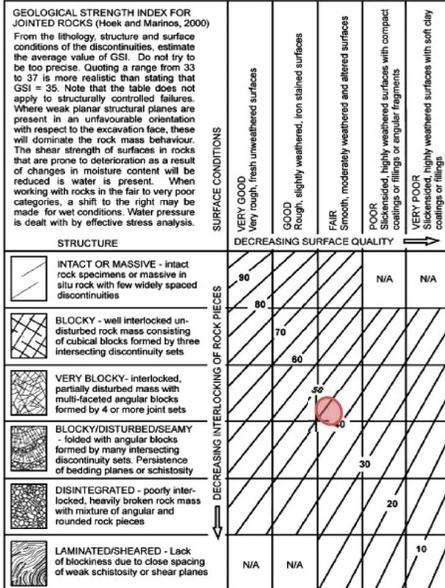
		Fam. 1	Fam. 2	Fam. 3	Fam. 4	Fam. 5	Coeff.
PERSISTENZA	Molto bassa	< 1 m					6
	Bassa	1 - 3 m	X				4
	Media	3 - 10 m		X			2
	Alta	10 - 20 m			X		1
	Molto alta	> 20 m	X				0
APERTURA	molto chiusi	nessuna	X				6
	chiusi	< 0.1 mm					5
	moderat. aperti	0.1 - 1.0 mm					4
	aperti	1 - 5 mm		X			1
	molto aperti	> 5 mm			X		0
RUCOSITA'	molto rugose	16-18 18-20					6
	rugose	12-14 14-16					5
	legg. rugose	8-10 10-12		X			3
	piane	4-6 6-8			X		1
	levigate	0-2-2-4	X				0
RIPIEPIIMENTO	Nessuno	X					6
	Compatto < 5mm						4
	Compatto > 5mm						2
ALTERAZ.	Sciolto < 5mm		X				2
	Sciolto > 5mm			X			0
ALTERAZ.	Non alterata						6
	Leggermente alterata						5
	Moderatamente alterata						3
	Altamente alterata	X	X	X			1
	Suolo residuale						0

R5 - CONDIZIONI IDRICHE AMMASSO

Condizioni generali	Venute d'acqua per 10 m di lunghezza (l/min)	σw/gh		Coeff.
Asciutta	nessuna	0	X	15
Umidità	<10	<0.1		10
Bagnata	10-25	0.1-0.2		7
Stillicidio	25-125	0.2-0.5		4
Venute	>125	>0.5		0

RMR - BIENIAWSKI (1989)

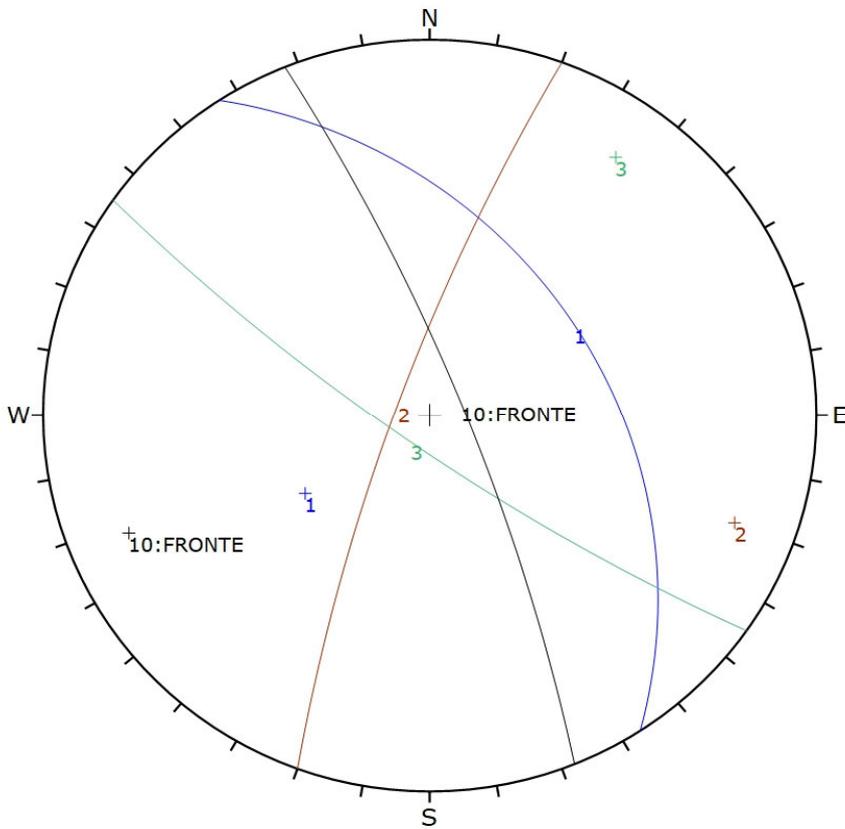
PARAMETRI		COEFF.	
Resistenza roccia intatta	R1	4	
Rock Quality Designation (R.Q.D.)	R2	11	
Spaziatura discontinuità	R3	9	
Condizioni delle discontinuità	R4	7	
Presenza di acqua nella roccia	R5	15	
Compensazione orientazione	R6	0	
RMR Corretto		46	
CLASSE DI BIENIAWSKI		III	
I ottima	II buona	III discreta	IV scadente
100-81	80-61	60-41	40-21
		V molto scad.	
		< 20	



RILIEVO GEOLOGICO STRUTTURALE

PROIEZIONI STEREOGRAFICHE

ID / FAMIGLIA	INCLINAZIONE (°)	IMMERSIONE (°)	TIPO
1	42	237	stratificazione
2	80	110	fratturazione
3	80	35	fratturazione



	Color	Dip	Dip Direction	Label
User Planes				
1	■	42	237	
2	■	80	110	
3	■	80	35	
10	■	80	248	FRONTE
Plot Mode		Pole Vectors		
Vector Count		0 (0 Entries)		
Hemisphere		Upper		
Projection		Equal Angle		

INDICI VOLUMETRICI / VOLUMI

Volumetric Joint Count Jv	17,0		Volume blocchi affioramento Vb	0,02 < Vb < 0,04 m ³
Rock Quality Designation RQD (da Palmstrom, 1982)	59		Volume max rilevato nell'area Vb_{max}	0,08 m³

ALLEGATO 2



INDICE

A	PREMESSA.....	2
A.1	Stazione geomeccanica SG21.....	3
A.2	Stazione geomeccanica SG44.....	4
A.3	Stazione geomeccanica SG45.....	5
A.4	Stazione geomeccanica SG47.....	6

A PREMESSA

Il presente elaborato descrive le stazioni geomeccaniche eseguite, nei mesi dicembre 2012 – marzo 2013, nell'ambito del lotto 4 del nuovo collegamento autostradale Ragusa – Catania che prevede l'ammodernamento a 4 corsie della SS 514 di Chiaramonte e della SS 194 ragusana dallo svincolo con la SS115 allo svincolo con la SS 114.

Per ogni stazione sono stati ricostruiti i seguenti documenti:

- scheda riassuntiva con documentazione fotografica
- tabulato di calcolo BMR
- reticolo di Schmidt

L'ubicazione precisa delle stazioni è riportata con specifica simbologia sull'elaborato Carta Geologica emesso in scala 1.5.000 (D01-T1Ln-GG021-1-P5-00n-0A) e sull'elaborato Planimetria ubicazione indagini emesso in scala 1.5.000 (D01-T1Ln-GG010-1-P5-00n-0A).

Di seguito si riportano i valori di BMR emersi dalle 4 stazioni di rilevamento eseguite nell'ambito del lotto 3:

Stazione (n)	Lotto (n)	Valore BMR	Classe ammasso	Litologia
SG21	L3	60	III - ammasso discreto	Formazione Trubi - calcari e calcari marnosi (Pm)
SG44	L3	46	III - ammasso discreto	Formazione Tellaro – Marne (Mm)
SG45	L3	63	II - ammasso buono	Formazione Trubi – calcari marnosi (Pm)
SG47	L3	43	III - ammasso discreto	Formazione Trubi – calcari marnosi (Pm)

A.1 Stazione geomeccanica SG21

La stazione è ubicata in corrispondenza di un affioramento di marne e calcari marnosi della Formazione Trubi (Pm) posizionato circa 20 m a ovest del tracciato in corrispondenza della pk 5+850 carreggiata destra del lotto 3.

Figura A-1 Stazione geomeccanica SG21



Qui di seguito sono elencate, le singole famiglie di fratture presenti, con i relativi valori di immersione e pendenza

STAZIONE SG21					
FAMIGLIA	1	2	3	4	5
IMMERSIONE	114	164	53	74	
INCLINAZIONE	83	84	84	68	

Stimando i parametri medi dell'ammasso roccioso, è stato possibile definire il valore del BMR e quindi la classe dell'ammasso stesso. Lo studio ha evidenziato un ammasso discreto ascrivibile alla Classe III con un BMR pari a 60.

CLASSIFICAZIONE DELLE ROCCE
Rock Mass Rating - Bieniawsky - 1989

Committente: SILEC Spa	
Riferimento: COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE RAGUSA CATANIA	
Località: SS194-SS514	
Progressiva: Lotto 3 - Carreggiata Dx - Pk 5+850 (20 m fuori asse verso W)	
Stazione: SG21	
Quota:	Data: Gennaio 2013

PARAMETRI		Ratings	BMR: 60
Resistenza a compressione:	140 kg/cm ²	2	CLASSE: III
Rock Quality Designation (RQD):	98 %	20	
Spaziatura:	50 cm	11	
Condizioni delle discontinuità:		12	Giudizio: Ammasso discreto
- Persistenza:	2,0 m		
- Apertura:	1,00 mm		
- Tipo di riempimento:	Sabbia		
- Rugosità (JRC):	7,1		
- Alterazione (JCS):	77,2 kg/cm ²		
Condizioni idrauliche:	Umido	15	
Basic Mass Rating (BMR):		60	Caratteristiche geotecniche dell'ammasso
			φ: 35,0 °
			c: 3,0 kg/cm ²
			E: 177828 kg/cm ²

Marne e calcari marnosi - Formazione dei Trubi (Pm)

APPLICAZIONE: VERSANTE

Immersione versante:	115 °
Inclinazione versante:	60 °
Immersione discontinuità:	164 °
Inclinazione discontinuità:	84 °
Lunghezza versante:	8,0 m
Altezza versante:	4,0 m

Correzione:	0
Slope Mass Rating (SRMR):	60
Classe:	III
Giudizio:	Ammasso discreto

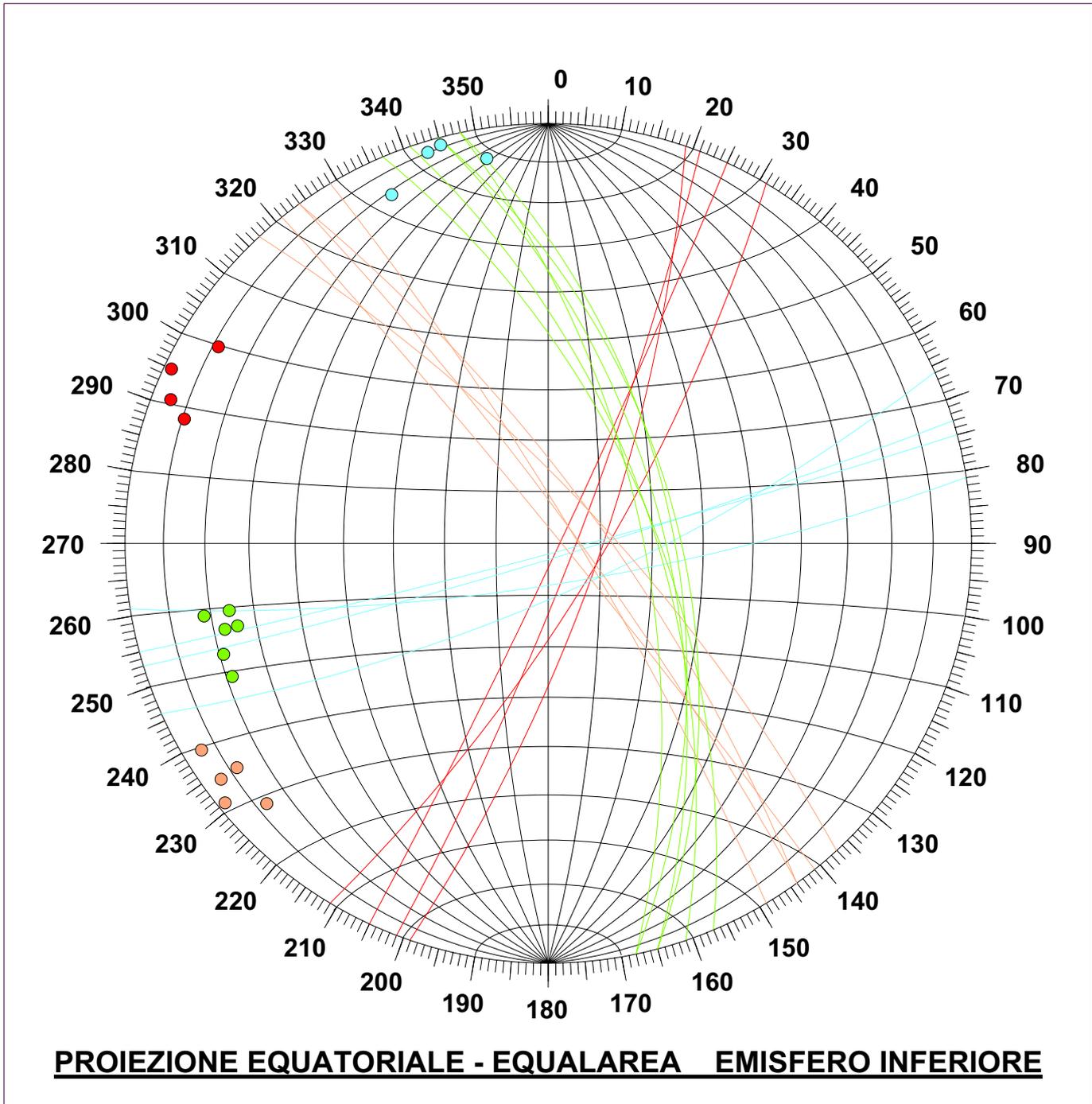
SMR Secco:	60
SMR Saturo:	45

GUIDA PER SCAVI E SOSTEGNI - CLASSE III

STABILITA': Parzialmente stabile
 ROTTURA: Planare in qualche discontinuità e molte rotture a cuneo
 SOSTEGNI: Sistematici
 Bulloni, rete, spritz beton, fosso al piede

RETICOLO DI SCHMIDT

Committente: SILEC Spa	
Riferimento: COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE RAGUSA CATANIA	
Località: SS194-SS514	
Progressiva: Lotto 3 - Carreggiata Dx - Pk 5+850 (20 m fuori asse verso W)	
Stazione: SG21	
Quota:	Data: Gennaio 2013



Famiglia:	● 1	● 2	● 3	● 4		
Tipo:	Frattura	Frattura	Frattura	Frattura		
Immersione:	114 °	164 °	53 °	74 °		
Inclinazione:	83 °	84 °	84 °	68 °		

A.2 Stazione geomeccanica SG44

La stazione è ubicata in corrispondenza di un affioramento di marne della Formazione Tellaro (Mm) posizionato circa 20 m a est del tracciato in corrispondenza della pk 7+410 carreggiata destra del lotto 3.

Figura A-2 Stazione geomeccanica SG44



Qui di seguito sono elencate, le singole famiglie di fratture presenti, con i relativi valori di immersione e pendenza

STAZIONE SG44					
FAMIGLIA	1	2	3	4	5
IMMERSIONE	212	92	339	330	315
INCLINAZIONE	50	59	31	59	55

Stimando i parametri medi dell'ammasso roccioso, è stato possibile definire il valore del BMR e quindi la classe dell'ammasso stesso. Lo studio ha evidenziato un ammasso discreto ascrivibile alla Classe III con un BMR pari a 46.

CLASSIFICAZIONE DELLE ROCCE
Rock Mass Rating - Bieniawsky - 1989

Committente: SILEC Spa	
Riferimento: COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE RAGUSA CATANIA	
Località: SS194-SS514	
Progressiva: Lotto 3 - Carreggiata Dx - Pk 7+410 (20 m fuori asse verso E)	
Stazione: SG44	
Quota:	Data: Gennaio 2013

PARAMETRI		Ratings	BMR: 46
Resistenza a compressione:	150 kg/cm ²	2	CLASSE: III
Rock Quality Designation (RQD):	86 %	17	
Spaziatura:	15 cm	7	
Condizioni delle discontinuità:		5	Giudizio: Ammasso discreto
- Persistenza:	2,0 m		
- Apertura:	10,00 mm		
- Tipo di riempimento:	Sabbia		
- Rugosità (JRC):	19,4		
- Alterazione (JCS):	47,9 kg/cm ²		
Condizioni idrauliche:	Umido	15	
Basic Mass Rating (BMR):		46	Caratteristiche geotecniche dell'ammasso
			φ: 28,0 °
			c: 2,3 kg/cm ²
			E: 79433 kg/cm ²

Marne - Formazione Tellaro (Mm)

APPLICAZIONE: VERSANTE

Immersione versante:	100 °
Inclinazione versante:	85 °
Immersione discontinuità:	212 °
Inclinazione discontinuità:	50 °
Lunghezza versante:	8,0 m
Altezza versante:	2,5 m

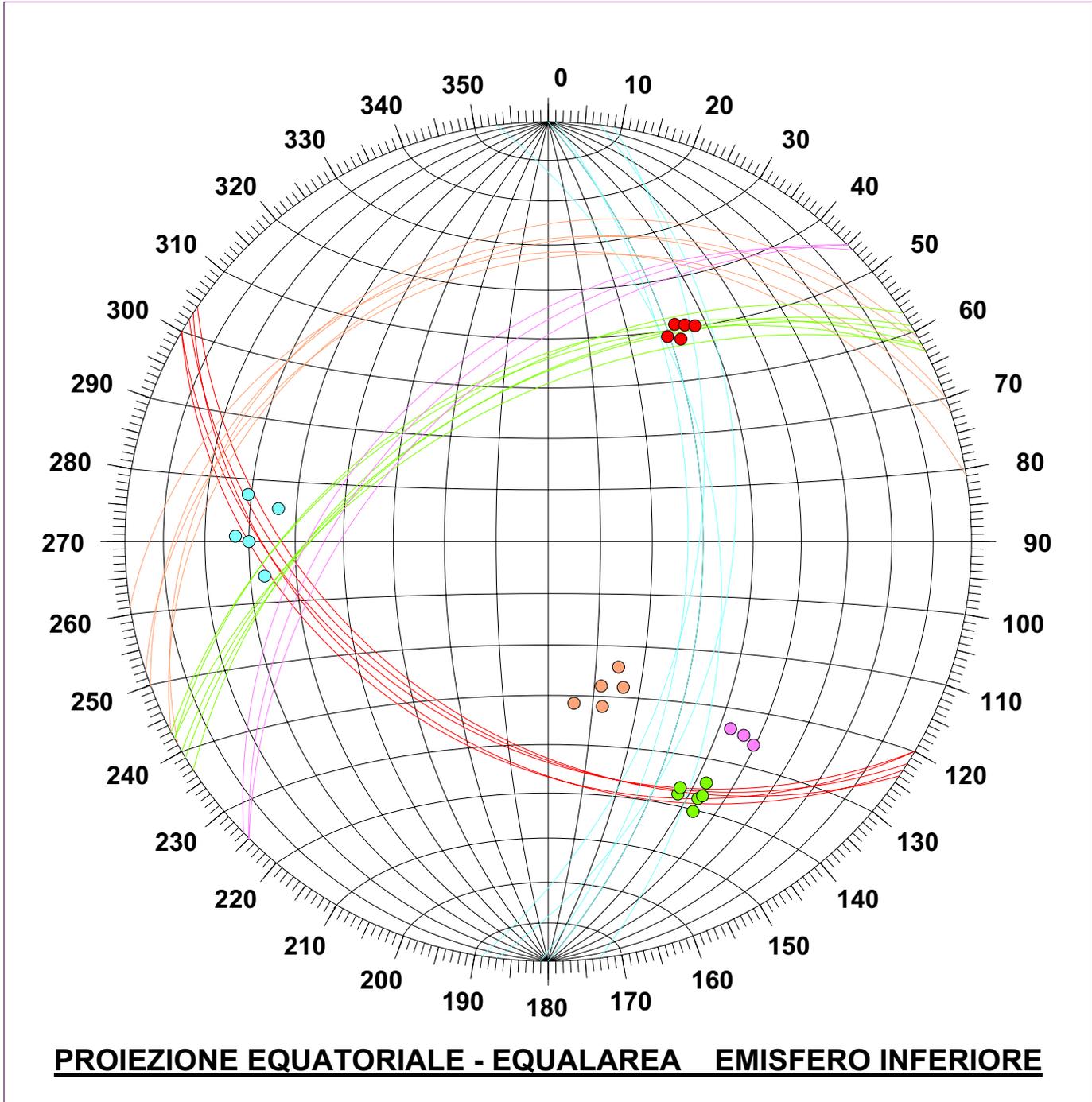
Correzione:	0
Slope Mass Rating (SRMR):	46
Classe:	III
Giudizio:	Ammasso discreto

SMR Secco:	46
SMR Saturo:	31

<u>GUIDA PER SCAVI E SOSTEGNI - CLASSE III</u>	
STABILITA':	Parzialmente stabile
ROTTURA:	Planare in qualche discontinuità e molte rotture a cuneo
SOSTEGNI:	Sistematici Bulloni, rete, spritz beton, muro al piede

RETICOLO DI SCHMIDT

Committente: SILEC Spa	
Riferimento: COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE RAGUSA CATANIA	
Località: SS194-SS514	
Progressiva: Lotto 3 - Carreggiata Dx - Pk 7+410 (20 m fuori asse verso E)	
Stazione: SG44	
Quota:	Data: Gennaio 2013



Famiglia:	● 1	● 2	● 3	● 4	● 5
Tipo:	Frattura	Frattura	Frattura	Frattura	Frattura
Immersione:	212 °	92 °	339 °	330 °	315 °
Inclinazione:	50 °	59 °	31 °	59 °	55 °

A.3 Stazione geomeccanica SG45

La stazione è ubicata in corrispondenza di un affioramento di calcari marnosi della Formazione Trubi (Pm) posizionato in asse tracciato circa alla pk 6+050 carreggiata destra del lotto 3.

Figura A-3 Stazione geomeccanica SG45



Qui di seguito sono elencate, le singole famiglie di fratture presenti, con i relativi valori di immersione e pendenza

STAZIONE SG45					
FAMIGLIA	1	2	3	4	5
IMMERSIONE	224	87	272	234	
INCLINAZIONE	85	48	88	32	

Stimando i parametri medi dell'ammasso roccioso, è stato possibile definire il valore del BMR e quindi la classe dell'ammasso stesso. Lo studio ha evidenziato un ammasso buono ascrivibile alla Classe II con un BMR pari a 63.

CLASSIFICAZIONE DELLE ROCCE
Rock Mass Rating - Bieniawsky - 1989

Committente: SILEC Spa	
Riferimento: COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE RAGUSA CATANIA	
Località: SS194-SS514	
Progressiva: Lotto 3 - Carreggiata Dx - Pk 6+050	
Stazione: SG45	
Quota:	Data: Febbraio 2013

PARAMETRI		Ratings	BMR: 63
Resistenza a compressione:	250 kg/cm ²	3	CLASSE: II
Rock Quality Designation (RQD):	74 %	15	
Spaziatura:	10 cm	7	
Condizioni delle discontinuità:		23	Giudizio: Ammasso buono
- Persistenza:	2,0 m		
- Apertura:	0,00 mm		
- Tipo di riempimento:	Assente		
- Rugosità (JRC):	9,0		
- Alterazione (JCS):	106,2 kg/cm ²		
Condizioni idrauliche:	Umido	15	
Basic Mass Rating (BMR):		63	Caratteristiche geotecniche dell'ammasso
			φ: 36,5 °
			c: 3,2 kg/cm ²
			E: 211349 kg/cm ²

Formazione dei Trubi - calcari Marnosi (Pm)

APPLICAZIONE: VERSANTE

Immersione versante:	265 °
Inclinazione versante:	60 °
Immersione discontinuità:	224 °
Inclinazione discontinuità:	85 °
Lunghezza versante:	5,0 m
Altezza versante:	2,0 m

Correzione:	0
Slope Mass Rating (SRMR):	63
Classe:	II
Giudizio:	Ammasso buono

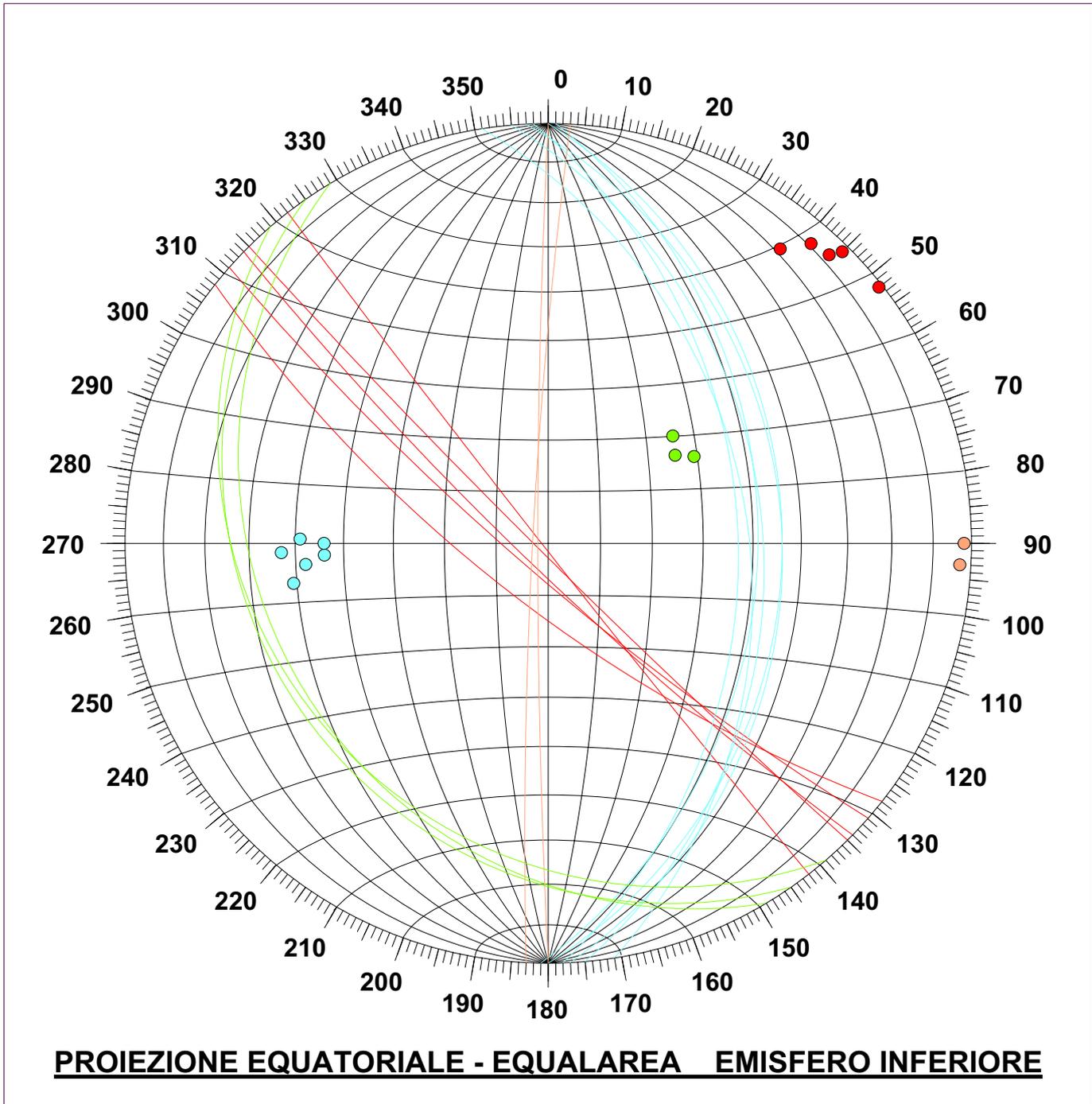
SMR Secco:	63
SMR Saturo:	48

GUIDA PER SCAVI E SOSTEGNI - CLASSE II

STABILITA': Stabile
 ROTTURA: Rotture di alcuni blocchi
 SOSTEGNI: Occasionali
 Bulloni, rete, fosso al piede

RETICOLO DI SCHMIDT

Committente: SILEC Spa	
Riferimento: COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE RAGUSA CATANIA	
Località: SS194-SS514	
Progressiva: Lotto 3 - Carreggiata Dx - Pk 6+050	
Stazione: SG45	
Quota:	Data: Febbraio 2013



Famiglia:	● 1	● 2	● 3	● 4		
Tipo:	Frattura	Frattura	Frattura	Strato		
Immersione:	224 °	87 °	272 °	234 °		
Inclinazione:	85 °	48 °	88 °	32 °		

A.4 Stazione geomeccanica SG47

La stazione è ubicata in corrispondenza di un affioramento di calcari marnosi della Formazione Trubi (Pm) posizionato circa 100 m ad ovest del tracciato in corrispondenza della pk 6+310 carreggiata destra del lotto 3.

Figura A-4 Stazione geomeccanica SG47



Qui di seguito sono elencate, le singole famiglie di fratture presenti, con i relativi valori di immersione e pendenza

STAZIONE SG47					
FAMIGLIA	1	2	3	4	5
IMMERSIONE	85	54	185		
INCLINAZIONE	15	85	86		

Stimando i parametri medi dell'ammasso roccioso, è stato possibile definire il valore del BMR e quindi la classe dell'ammasso stesso. Lo studio ha evidenziato un ammasso discreto ascrivibile alla Classe III con un BMR pari a 43.

CLASSIFICAZIONE DELLE ROCCE
Rock Mass Rating - Bieniawsky - 1989

Committente: SILEC Spa	
Riferimento: COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE RAGUSA CATANIA	
Località: SS194-SS514	
Progressiva: Lotto 3 - Carreggiata Dx - Pk 6+310 (100 m fuori asse verso W)	
Stazione: SG47	
Quota:	Data: Febbraio 2013

PARAMETRI		Ratings	BMR: 43
Resistenza a compressione:	200 kg/cm ²	2	CLASSE: III
Rock Quality Designation (RQD):	74 %	15	
Spaziatura:	10 cm	7	
Condizioni delle discontinuità:		4	Giudizio: Ammasso discreto
- Persistenza:	4,0 m		
- Apertura:	5,00 mm		
- Tipo di riempimento:	Sabbia		
- Rugosità (JRC):	13,5		
- Alterazione (JCS):	58,3 kg/cm ²		
Condizioni idrauliche:	Umido	15	
Basic Mass Rating (BMR):		43	Caratteristiche geotecniche dell'ammasso
			φ: 26,5 °
			c: 2,2 kg/cm ²
			E: 66834 kg/cm ²

Formazione dei Trubi - calcari Marnosi (Pm)

APPLICAZIONE: VERSANTE

Immersione versante:	66 °
Inclinazione versante:	85 °
Immersione discontinuità:	55 °
Inclinazione discontinuità:	85 °
Lunghezza versante:	4,0 m
Altezza versante:	4,0 m

Correzione:	0
Slope Mass Rating (SRMR):	43
Classe:	III
Giudizio:	Ammasso discreto

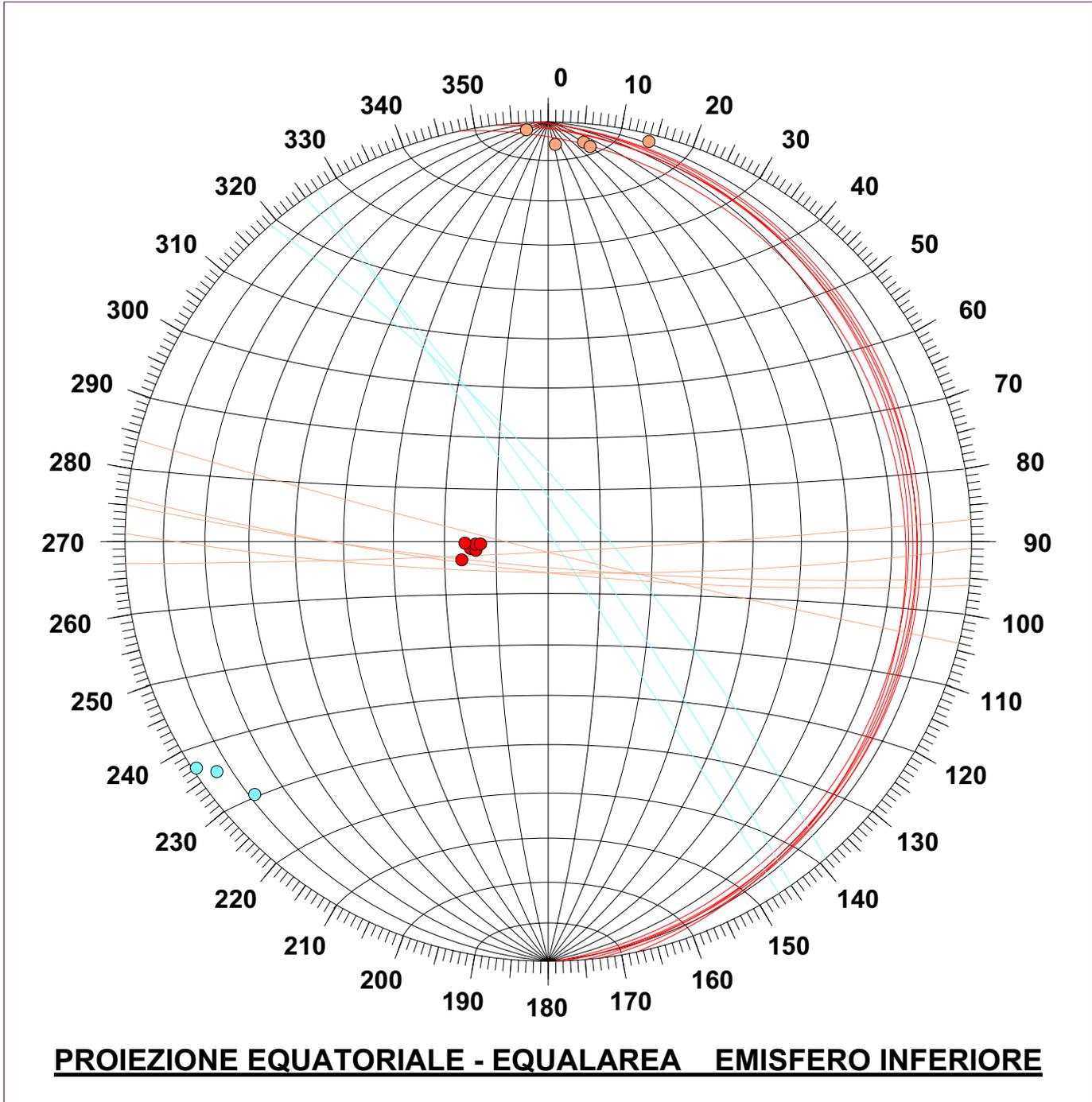
SMR Secco:	43
SMR Saturo:	28

GUIDA PER SCAVI E SOSTEGNI - CLASSE III

STABILITA': Parzialmente stabile
 ROTTURA: Planare in qualche discontinuità e molte rotture a cuneo
 SOSTEGNI: Sistematici
 Bulloni, rete, spritz beton, muro al piede

RETICOLO DI SCHMIDT

Committente: SILEC Spa	
Riferimento: COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE RAGUSA CATANIA	
Località: SS194-SS514	
Progressiva: Lotto 3 - Carreggiata Dx - Pk 6+310 (100 m fuori asse verso W)	
Stazione: SG47	
Quota:	Data: Febbraio 2013



Famiglia:	● 1	● 2	● 3			
Tipo:	Strato	Frattura	Frattura			
Immersione:	85 °	54 °	185 °			
Inclinazione:	15 °	85 °	86 °			

INDICE

A	PREMESSA.....	2
A.1	Stazione geomeccanica SG22.....	3
A.2	Stazione geomeccanica SG23.....	4
A.3	Stazione geomeccanica SG24.....	5
A.4	Stazione geomeccanica SG25.....	6
A.5	Stazione geomeccanica SG26.....	7
A.6	Stazione geomeccanica SG27.....	8
A.7	Stazione geomeccanica SG28.....	9
A.8	Stazione geomeccanica SG29.....	10
A.9	Stazione geomeccanica SG32.....	11
A.10	Stazione geomeccanica SG36.....	12
A.11	Stazione geomeccanica SG37.....	13

A PREMESSA

Il presente elaborato descrive le stazioni geomeccaniche eseguite, nei mesi dicembre 2012 – marzo 2013, nell'ambito del lotto 4 del nuovo collegamento autostradale Ragusa – Catania che prevede l'ammodernamento a 4 corsie della SS 514 di Chiaramonte e della SS 194 ragusana dallo svincolo con la SS 115 allo svincolo con la SS 114.

Per ogni stazione sono stati ricostruiti i seguenti documenti:

- scheda riassuntiva con documentazione fotografica
- tabulato di calcolo BMR
- reticolo di schmidt

L'ubicazione precisa delle stazioni è riportata con specifica simbologia sull'elaborato Carta Geologica emesso in scala 1.5.000 (D01-T1Ln-GG021-1-P5-00n-0A) e sull'elaborato Planimetria ubicazione indagini emesso in scala 1.5.000 (D01-T1Ln-GG010-1-P5-00n-0A).

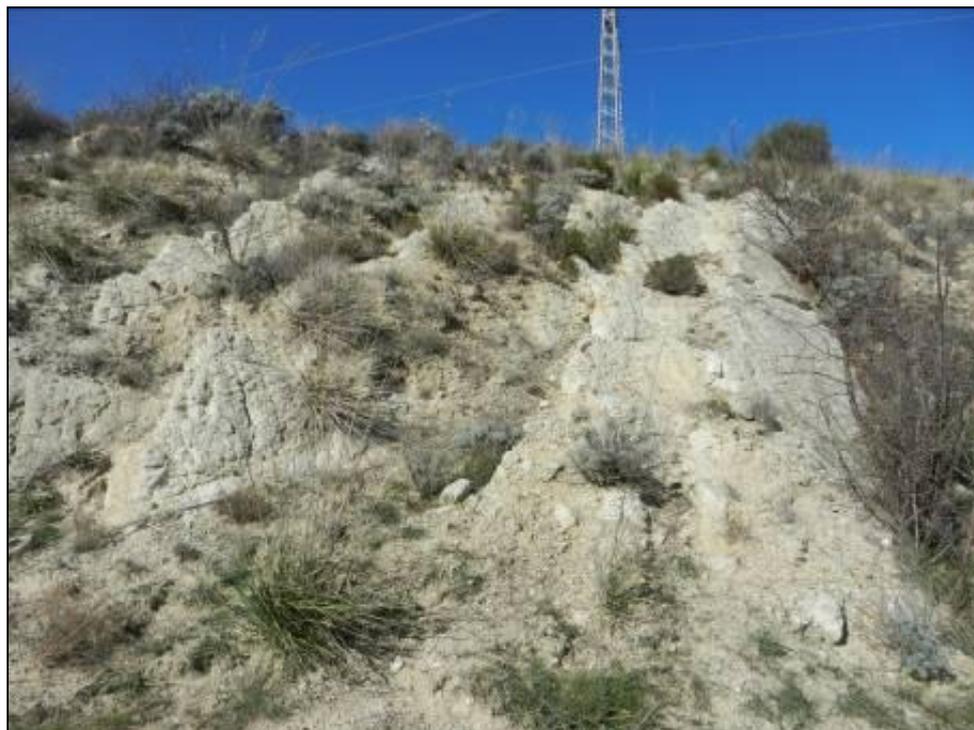
Di seguito si riportano i valori di BMR emersi dalle 11 stazioni di rilevamento eseguite nell'ambito del lotto 4:

Stazione (n)	Lotto (n)	Valore BMR	Classe ammasso	Litologia
SG22	L4	43	III - ammasso discreto	Formazione Tellaro – Marne (Mm)
SG23	L4	65	II - ammasso buono	Formazione Tellaro – Marne (Mm)
SG24	L4	52	III - ammasso discreto	Calcari di base (Mg)
SG25	L4	58	III - ammasso discreto	Calcari di base (Mg)
SG26	L4	49	III - ammasso discreto	Colate di lava (Pvl)
SG27	L4	51	III - ammasso discreto	Formazione Trubi- calcari marnosi (Pm)
SG28	L4	69	II - ammasso buono	Calcari di base (Mg)
SG29	L4	71	II - ammasso buono	Calcari di base (Mg)
SG32	L4	51	III - ammasso discreto	Gessi (Ms)
SG36	L4	47	III - ammasso discreto	Calcari di base (Mg)
SG37	L4	47	III - ammasso discreto	Formazione Tellaro –Marne (Mm)

A.1 Stazione geomeccanica SG22

La stazione è ubicata in corrispondenza di un affioramento di marne della Formazione Tellaro (Mm) posizionato circa 50 m a ovest del tracciato in corrispondenza della pk 0+055 carreggiata destra del lotto 4

Figura A-1 Stazione geomeccanica SG22



Qui di seguito sono elencate, le singole famiglie di fratture presenti, con i relativi valori di immersione e pendenza

STAZIONE SG22					
FAMIGLIA	1	2	3	4	5
IMMERSIONE	94	32			
INCLINAZIONE	58	74			

Stimando i parametri medi dell'ammasso roccioso, è stato possibile definire il valore del BMR e quindi la classe dell'ammasso stesso. Lo studio ha evidenziato un ammasso discreto ascrivibile alla Classe III con un BMR pari a 43.

CLASSIFICAZIONE DELLE ROCCE
Rock Mass Rating - Bieniawsky - 1989

Committente: SILEC Spa	
Riferimento: COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE RAGUSA CATANIA	
Località: SS194-SS514	
Progressiva: Lotto 4 - Carreggiata Dx - Pk 0+055 (50 m fuori asse verso W)	
Stazione: SG22	
Quota:	Data: Gennaio 2013

PARAMETRI		Ratings	BMR: 43
Resistenza a compressione:	120 kg/cm ²	2	CLASSE: III
Rock Quality Designation (RQD):	41 %	8	
Spaziatura:	5 cm	8	
Condizioni delle discontinuità:		10	Giudizio: Ammasso discreto
- Persistenza:	5,0 m		
- Apertura:	1,00 mm		
- Tipo di riempimento:	Sabbia		
- Rugosità (JRC):	8,2		
- Alterazione (JCS):	47,0 kg/cm ²		
Condizioni idrauliche:	Umido	15	
Basic Mass Rating (BMR):		43	Caratteristiche geotecniche dell'ammasso
			φ: 26,5 °
			c: 2,2 kg/cm ²
			E: 66834 kg/cm ²

Formazione Tellaro - Marne a tratti con sfogliettatura parallela allo strato (Mm)

APPLICAZIONE: VERSANTE

Immersione versante:	120 °
Inclinazione versante:	60 °
Immersione discontinuità:	94 °
Inclinazione discontinuità:	58 °
Lunghezza versante:	10,0 m
Altezza versante:	9,0 m

Correzione:	0
Slope Mass Rating (SRMR):	43
Classe:	III
Giudizio:	Ammasso discreto

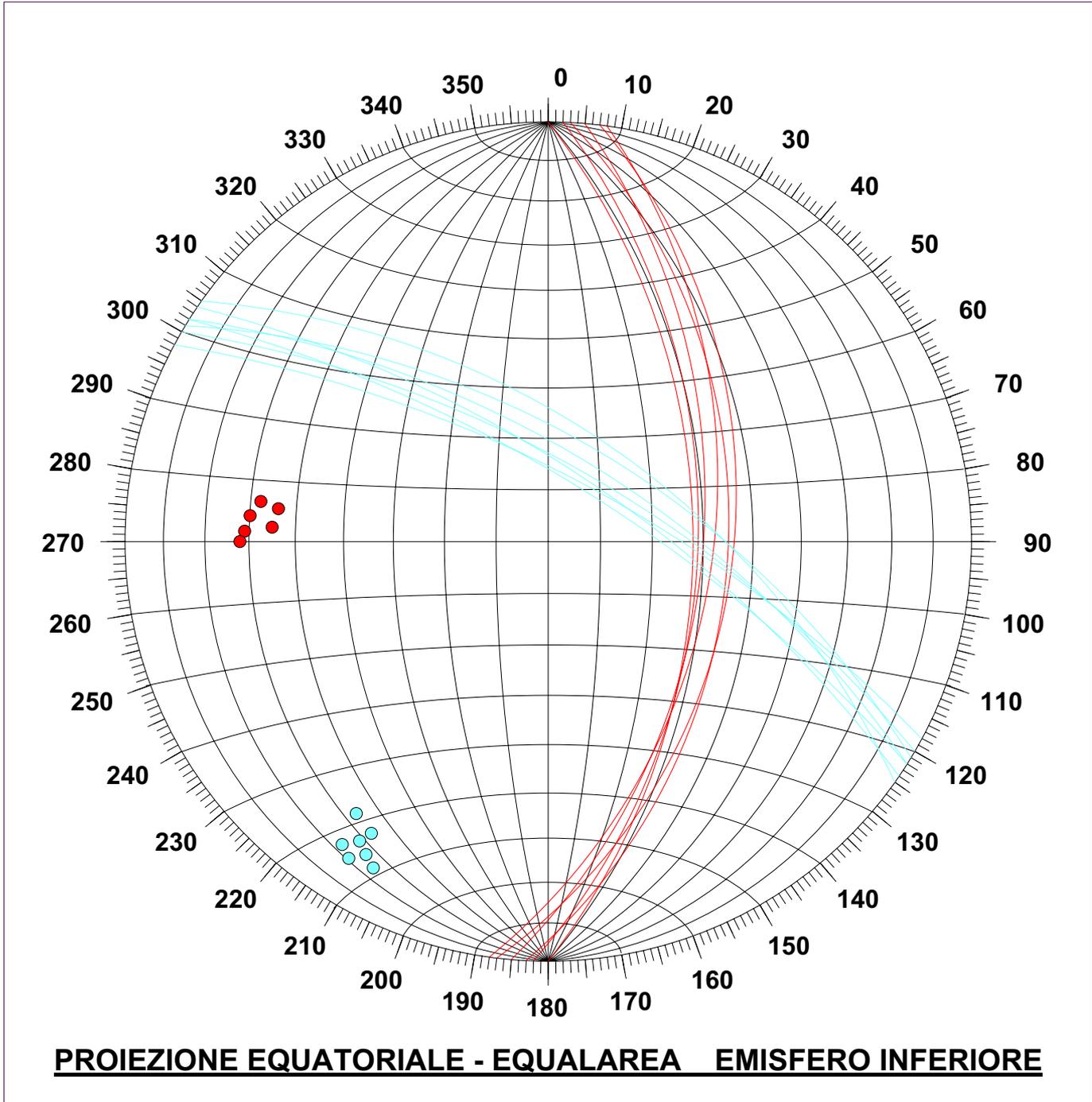
SMR Secco:	43
SMR Saturo:	28

GUIDA PER SCAVI E SOSTEGNI - CLASSE III

STABILITA': Parzialmente stabile
 ROTTURA: Planare in qualche discontinuità e molte rotture a cuneo
 SOSTEGNI: Sistematici
 Bulloni, rete, spritz beton, muro al piede

RETICOLO DI SCHMIDT

Committente: SILEC Spa	
Riferimento: COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE RAGUSA CATANIA	
Località: SS194-SS514	
Progressiva: Lotto 4 - Carreggiata Dx - Pk 0+055 (50 m fuori asse verso W)	
Stazione: SG22	
Quota:	Data: Gennaio 2013



Famiglia:	● 1	● 2				
Tipo:	Strato	Frattura				
Immersione:	94 °	32 °				
Inclinazione:	58 °	74 °				

A.2 Stazione geomeccanica SG23

La stazione è ubicata in corrispondenza di un affioramento di marne massive della Formazione Tellaro (Mm) posizionato circa 200 m ad ovest del tracciato in corrispondenza della pk 0+150 carreggiata destra del lotto 4.

Figura A-2 Stazione geomeccanica SG23



Qui di seguito sono elencate, le singole famiglie di fratture presenti, con i relativi valori di immersione e pendenza

STAZIONE SG23					
FAMIGLIA	1	2	3	4	5
IMMERSIONE	146	149			
INCLINAZIONE	11	83			

Stimando i parametri medi dell'ammasso roccioso, è stato possibile definire il valore del BMR e quindi la classe dell'ammasso stesso. Lo studio ha evidenziato un ammasso buono ascrivibile alla Classe II con un BMR pari a 65.

CLASSIFICAZIONE DELLE ROCCE
Rock Mass Rating - Bieniawsky - 1989

Committente: SILEC Spa	
Riferimento: COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE RAGUSA CATANIA	
Località: SS194-SS514	
Progressiva: Lotto 4 -Carreggiata Dx- Pk 0+150 (200 m fuori asse verso W)	
Stazione: SG23	
Quota:	Data: Gennaio 2013

PARAMETRI		Ratings	BMR: 65
Resistenza a compressione:	130 kg/cm ²	2	CLASSE: II
Rock Quality Designation (RQD):	99 %	20	
Spaziatura:	80 cm	17	
Condizioni delle discontinuità:		11	Giudizio: Ammasso buono
- Persistenza:	3,0 m		
- Apertura:	1,00 mm		
- Tipo di riempimento:	Sabbia		
- Rugosità (JRC):	8,6		
- Alterazione (JCS):	48,5 kg/cm ²		
Condizioni idrauliche:	Umido	15	
Basic Mass Rating (BMR):		65	Caratteristiche geotecniche dell'ammasso
			φ: 37,5 °
			c: 3,3 kg/cm ²
			E: 237137 kg/cm ²

Formazione Tellaro - Marne massive (Mm)

APPLICAZIONE: VERSANTE

Immersione versante:	120 °
Inclinazione versante:	68 °
Immersione discontinuità:	146 °
Inclinazione discontinuità:	11 °
Lunghezza versante:	5,0 m
Altezza versante:	4,0 m

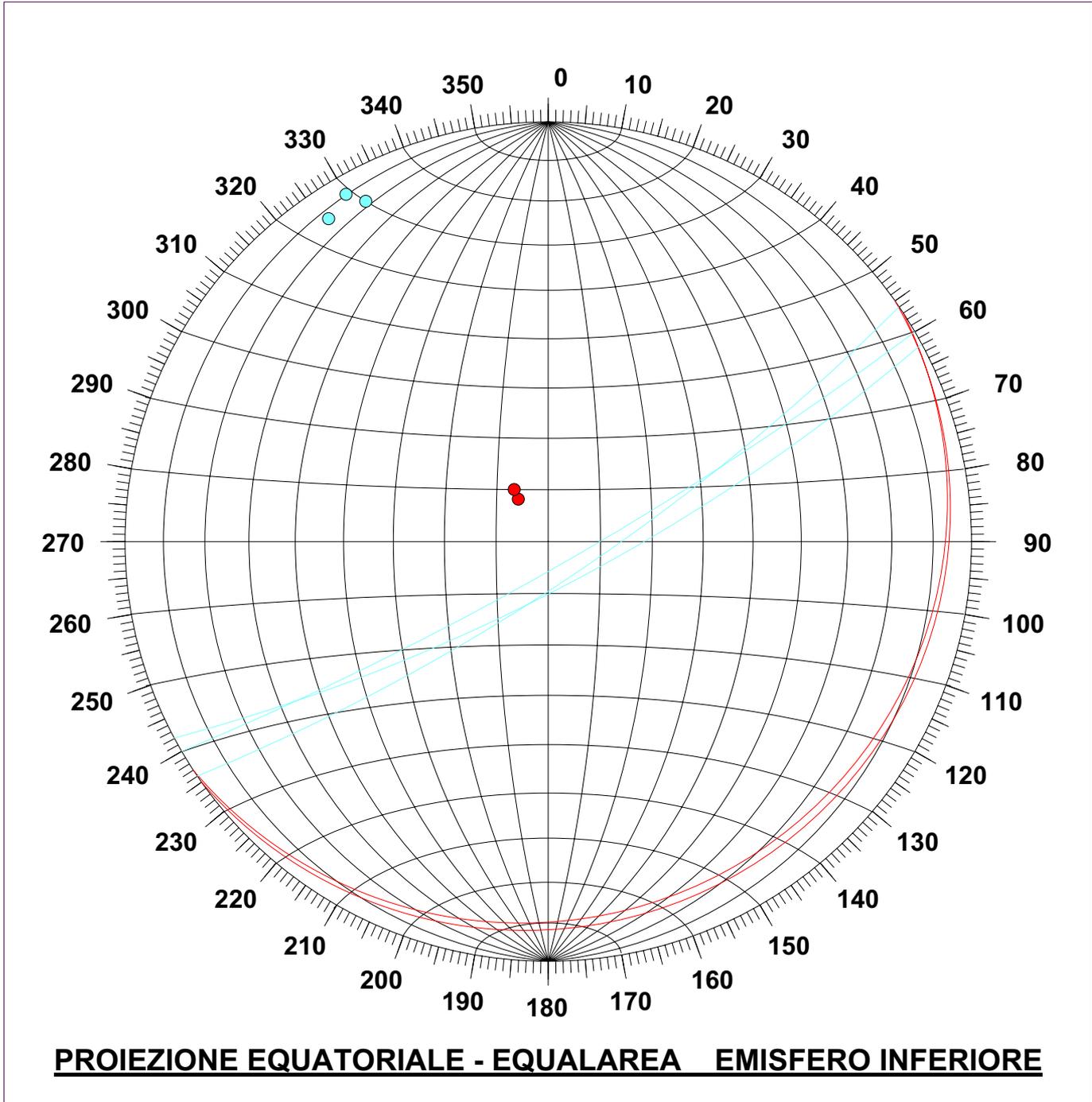
Correzione:	0
Slope Mass Rating (SRMR):	65
Classe:	II
Giudizio:	Ammasso buono

SMR Secco:	65
SMR Saturo:	50

<u>GUIDA PER SCAVI E SOSTEGNI - CLASSE II</u>	
STABILITA':	Stabile
ROTTURA:	Rotture di alcuni blocchi
SOSTEGNI:	Occasionali Bulloni, rete, fosso al piede

RETICOLO DI SCHMIDT

Committente: SILEC Spa	
Riferimento: COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE RAGUSA CATANIA	
Località: SS194-SS514	
Progressiva: Lotto 4 -Carreggiata Dx- Pk 0+150 (200 m fuori asse verso W)	
Stazione: SG23	
Quota:	Data: Gennaio 2013

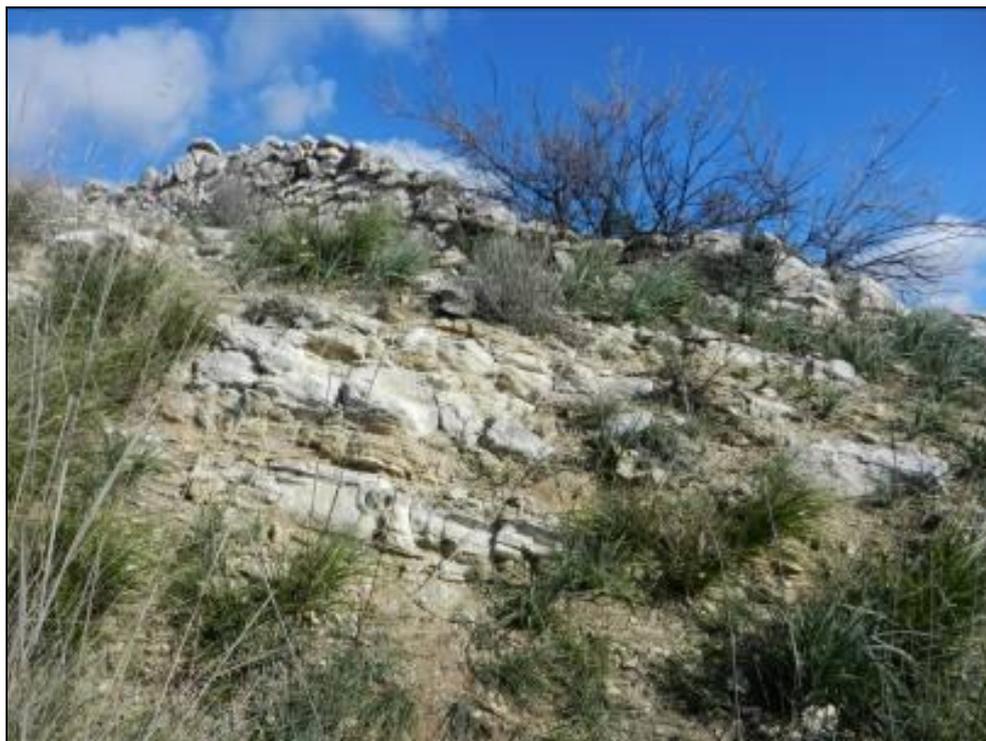


Famiglia:	● 1	● 2				
Tipo:	Frattura	Frattura				
Immersione:	146 °	149 °				
Inclinazione:	11 °	83 °				

A.3 Stazione geomeccanica SG24

La stazione è ubicata in corrispondenza di un affioramento di calcari della Formazione dei Calcari di Base (Mg) posizionato circa 150 m ad ovest del tracciato in corrispondenza della pk 0+230 carreggiata destra del lotto 4.

Figura A-3 Stazione geomeccanica SG24



Qui di seguito sono elencate, le singole famiglie di fratture presenti, con i relativi valori di immersione e pendenza

STAZIONE SG24					
FAMIGLIA	1	2	3	4	5
IMMERSIONE	118	289	197		
INCLINAZIONE	29	84	87		

Stimando i parametri medi dell'ammasso roccioso, è stato possibile definire il valore del BMR e quindi la classe dell'ammasso stesso. Lo studio ha evidenziato un ammasso discreto ascrivibile alla Classe III con un BMR pari a 52.

CLASSIFICAZIONE DELLE ROCCE
Rock Mass Rating - Bieniawsky - 1989

Committente: SILEC Spa	
Riferimento: COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE RAGUSA CATANIA	
Località: SS194-SS514	
Progressiva: Lotto 4-Carreggiata Dx - Pk 0+230 (150 m fuori asse verso W).	
Stazione: SG2	
Quota:	Data: Gennaio 2013

PARAMETRI		Ratings	BMR: 52
Resistenza a compressione:	200 kg/cm ²	2	CLASSE: III
Rock Quality Designation (RQD):	91 %	18	
Spaziatura:	20 cm	8	
Condizioni delle discontinuità:		9	Giudizio: Ammasso discreto
- Persistenza:	3,0 m		
- Apertura:	2,00 mm		
- Tipo di riempimento:	Sabbia		
- Rugosità (JRC):	13,3		
- Alterazione (JCS):	47,0 kg/cm ²		
Condizioni idrauliche:	Umido	15	
Basic Mass Rating (BMR):		52	Caratteristiche geotecniche dell'ammasso
			φ: 31,0 °
			c: 2,6 kg/cm ²
			E: 112202 kg/cm ²

Calcari di base - Calcari marnosi e marne (Mg)

APPLICAZIONE: VERSANTE

Immersione versante:	120 °
Inclinazione versante:	48 °
Immersione discontinuità:	118 °
Inclinazione discontinuità:	29 °
Lunghezza versante:	4,0 m
Altezza versante:	2,0 m

Correzione:	0
Slope Mass Rating (SRMR):	52
Classe:	III
Giudizio:	Ammasso discreto

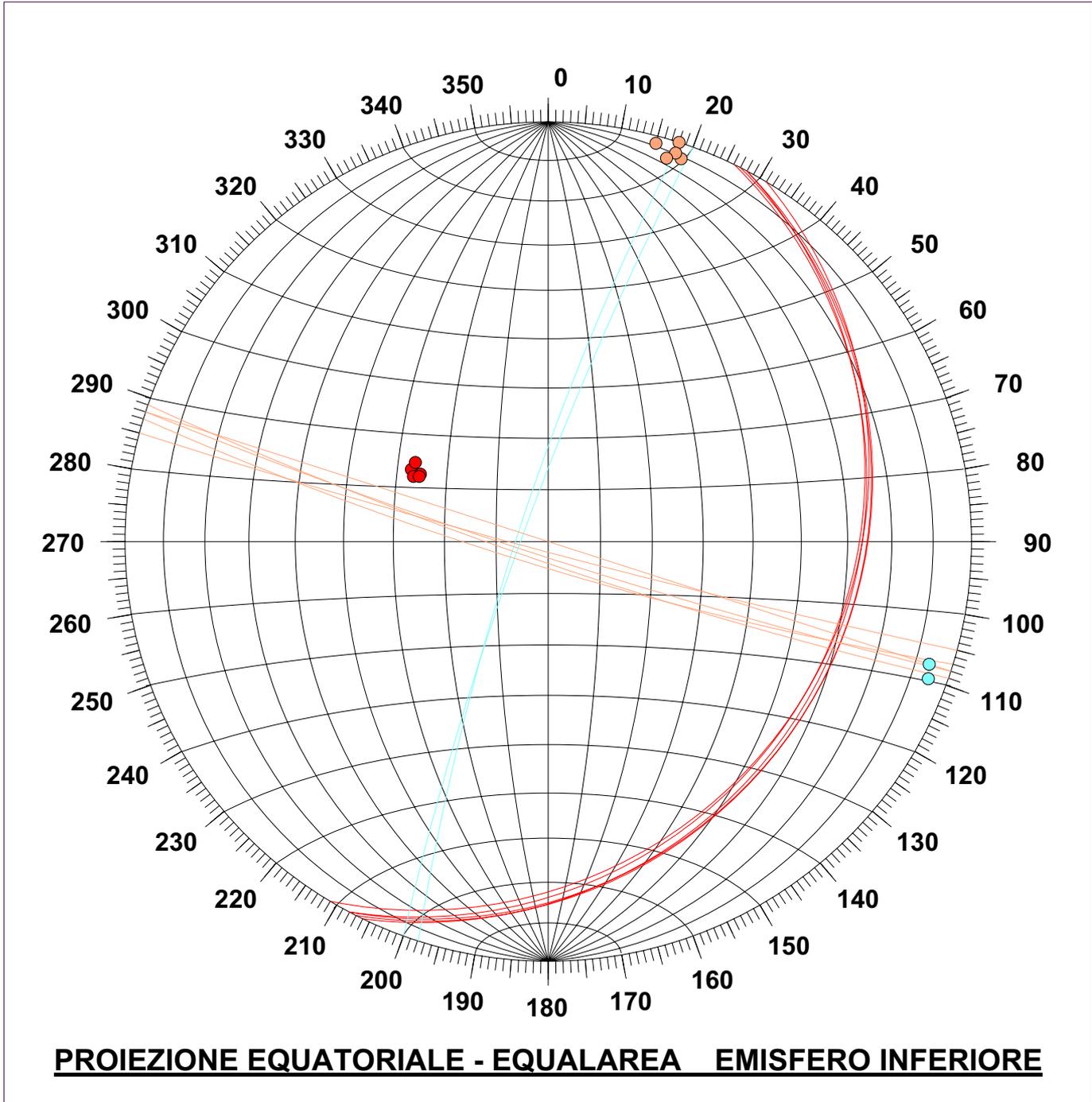
SMR Secco:	52
SMR Saturo:	37

GUIDA PER SCAVI E SOSTEGNI - CLASSE III

STABILITA': Parzialmente stabile
 ROTTURA: Planare in qualche discontinuità e molte rotture a cuneo
 SOSTEGNI: Sistematici
 Bulloni, rete, spritz beton, fosso al piede

RETICOLO DI SCHMIDT

Committente: SILEC Spa	
Riferimento: COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE RAGUSA CATANIA	
Località: SS194-SS514	
Progressiva: Lotto 4 - Carreggiata Dx -Pk 0+230 (150 m fuori asse verso W).	
Stazione: SG24	
Quota:	Data: Gennaio 2013



Famiglia:	● 1	● 2	● 3		
Tipo:	Strato	Frattura	Frattura		
Immersione:	118 °	289 °	197 °		
Inclinazione:	29 °	84 °	87 °		

A.4 Stazione geomeccanica SG25

La stazione è ubicata in corrispondenza di un affioramento di calcari della Formazione dei Calcari di base (Mg) posizionato circa 70 m a ovest del tracciato circa alla pk 0+600 carreggiata destra del lotto 4.

Figura A-4 Stazione geomeccanica SG25



Qui di seguito sono elencate, le singole famiglie di fratture presenti, con i relativi valori di immersione e pendenza

STAZIONE SG25					
FAMIGLIA	1	2	3	4	5
IMMERSIONE	265	12	71		
INCLINAZIONE	71	50	80		

Stimando i parametri medi dell'ammasso roccioso, è stato possibile definire il valore del BMR e quindi la classe dell'ammasso stesso. Lo studio ha evidenziato un ammasso discreto ascrivibile alla Classe III con un BMR pari a 58.

CLASSIFICAZIONE DELLE ROCCE
Rock Mass Rating - Bieniawsky - 1989

Committente: SILEC Spa	
Riferimento: COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE RAGUSA CATANIA	
Località: SS194-SS514	
Progressiva: Lotto 4 - Carreggiata Dx - Pk 0+565	
Stazione: SG25	
Quota:	Data: Gennaio 2013

PARAMETRI		Ratings	BMR: 58
Resistenza a compressione:	230 kg/cm ²	3	CLASSE: III
Rock Quality Designation (RQD):	96 %	19	
Spaziatura:	30 cm	9	
Condizioni delle discontinuità:		12	Giudizio: Ammasso discreto
- Persistenza:	3,0 m		
- Apertura:	0,50 mm		
- Tipo di riempimento:	Limo		
- Rugosità (JRC):	7,4		
- Alterazione (JCS):	47,0 kg/cm ²		
Condizioni idrauliche:	Umido	15	
Basic Mass Rating (BMR):		58	
			Caratteristiche geotecniche dell'ammasso
			φ: 34,0 °
			c: 2,9 kg/cm ²
			E: 158489 kg/cm ²

Calcari di base - Calcari marnosi stratificati (Mg)

APPLICAZIONE: VERSANTE

Immersione versante:	48 °
Inclinazione versante:	88 °
Immersione discontinuità:	12 °
Inclinazione discontinuità:	50 °
Lunghezza versante:	5,0 m
Altezza versante:	3,0 m

Correzione:	0
Slope Mass Rating (SRMR):	58
Classe:	III
Giudizio:	Ammasso discreto

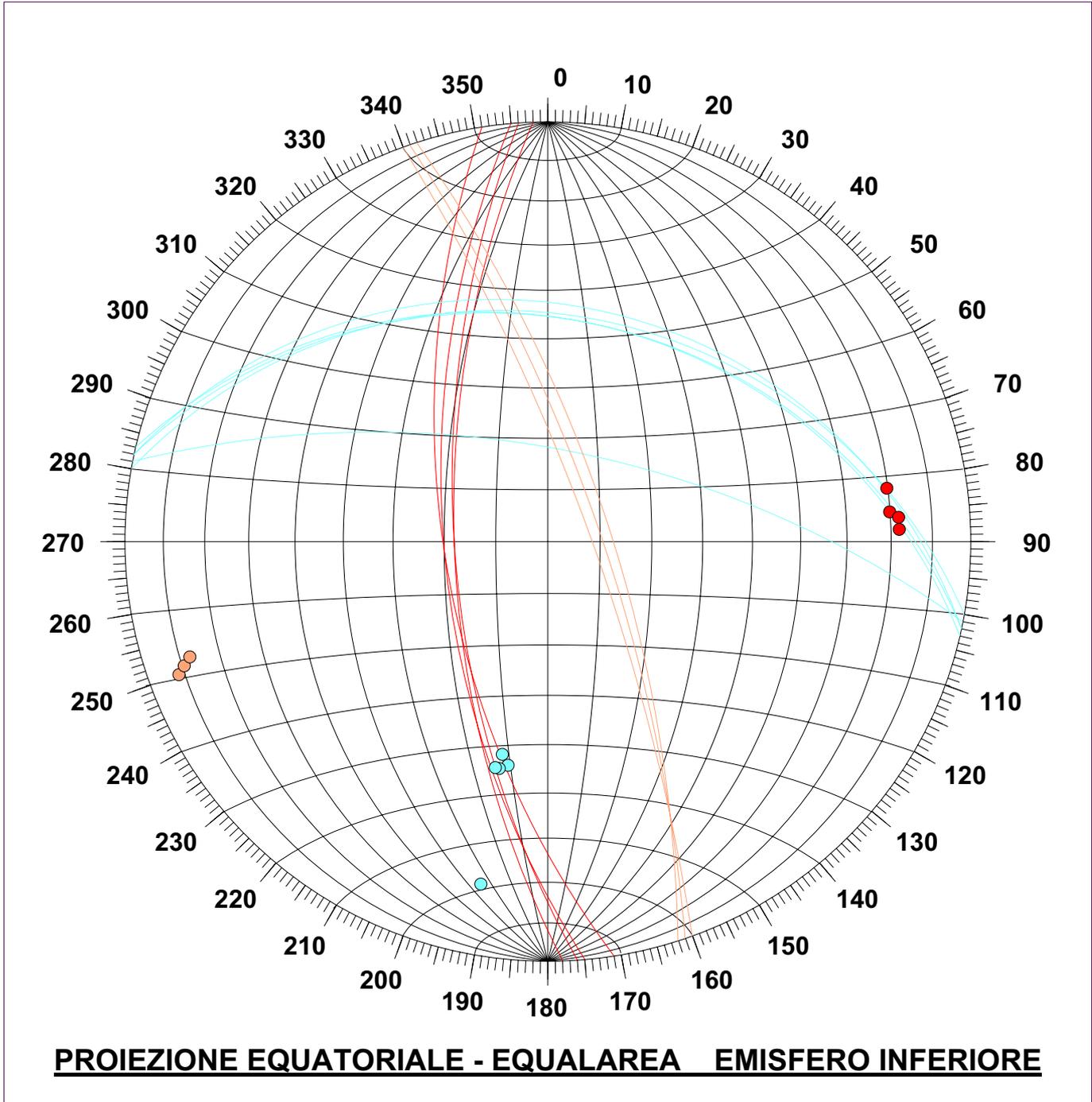
SMR Secco:	58
SMR Saturo:	43

GUIDA PER SCAVI E SOSTEGNI - CLASSE III

STABILITA': Parzialmente stabile
 ROTTURA: Planare in qualche discontinuità e molte rotture a cuneo
 SOSTEGNI: Sistematici
 Bulloni, rete, spritz beton, fosso al piede

RETICOLO DI SCHMIDT

Committente: SILEC Spa	
Riferimento: COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE RAGUSA CATANIA	
Località: SS194-SS514	
Progressiva: Lotto 4 - Carreggiata Dx - Pk 0+600	
Stazione: SG25	
Quota:	Data: Gennaio 2013



Famiglia:	● 1	● 2	● 3		
Tipo:	Frattura	Strato	Frattura		
Immersione:	265 °	12 °	71 °		
Inclinazione:	71 °	50 °	80 °		

A.5 Stazione geomeccanica SG26

La stazione è ubicata in corrispondenza di un affioramento di lave (Pvl) posizionato circa 30 m a ovest del tracciato in corrispondenza della pk 3+715 carreggiata destra del lotto 4.

Figura A-5 Stazione geomeccanica SG26



Qui di seguito sono elencate, le singole famiglie di fratture presenti, con i relativi valori di immersione e pendenza

STAZIONE SG26					
FAMIGLIA	1	2	3	4	5
IMMERSIONE	230	320	76	140	
INCLINAZIONE	60	85	57	35	

Stimando i parametri medi dell'ammasso roccioso, è stato possibile definire il valore del BMR e quindi la classe dell'ammasso stesso. Lo studio ha evidenziato un ammasso discreto ascrivibile alla Classe III con un BMR pari a 49.

CLASSIFICAZIONE DELLE ROCCE
Rock Mass Rating - Bieniawsky - 1989

Committente: SILEC Spa	
Riferimento: COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE RAGUSA CATANIA	
Località: SS194-SS514	
Progressiva: Lotto 4 - Carreggiata Dx - Pk 3+715	
Stazione: SG26	
Quota:	Data: Gennaio 2013

PARAMETRI		Ratings	BMR: 49
Resistenza a compressione:	400 kg/cm ²	4	CLASSE: III
Rock Quality Designation (RQD):	91 %	18	
Spaziatura:	20 cm	8	
Condizioni delle discontinuità:		4	Giudizio: Ammasso discreto
- Persistenza:	3,0 m		
- Apertura:	10,00 mm		
- Tipo di riempimento:	Sabbia		
- Rugosità (JRC):	5,9		
- Alterazione (JCS):	47,0 kg/cm ²		
Condizioni idrauliche:	Umido	15	
Basic Mass Rating (BMR):		49	Caratteristiche geotecniche dell'ammasso
			φ: 29,5 °
			c: 2,5 kg/cm ²
			E: 94406 kg/cm ²

Colate di lava (Pvl)

APPLICAZIONE: VERSANTE

Immersione versante:	145 °
Inclinazione versante:	75 °
Immersione discontinuità:	320 °
Inclinazione discontinuità:	85 °
Lunghezza versante:	6,0 m
Altezza versante:	4,0 m

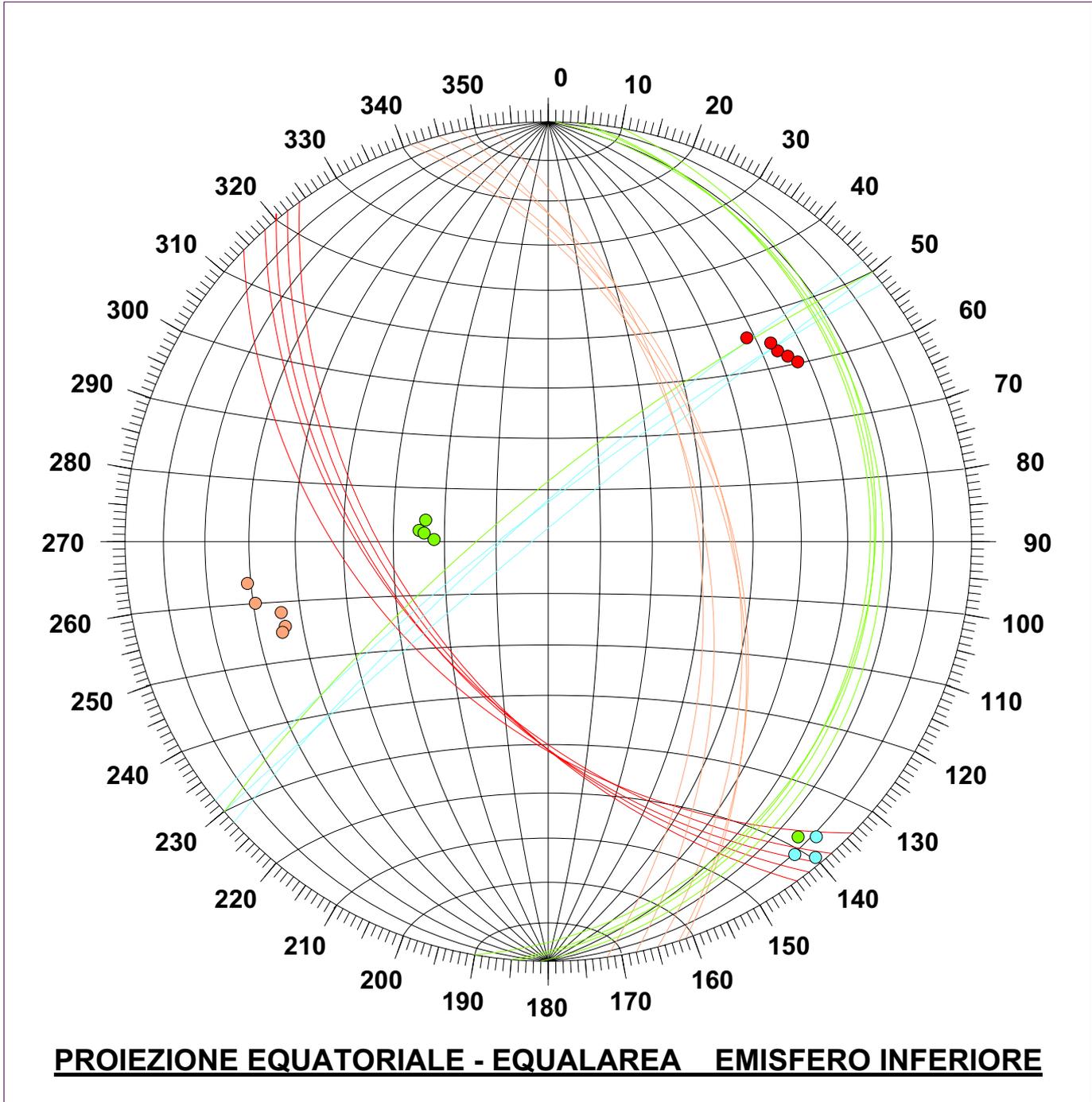
Correzione:	0
Slope Mass Rating (SRMR):	49
Classe:	III
Giudizio:	Ammasso discreto

SMR Secco:	49
SMR Saturo:	34

<u>GUIDA PER SCAVI E SOSTEGNI - CLASSE III</u>	
STABILITA':	Parzialmente stabile
ROTTURA:	Planare in qualche discontinuità e molte rotture a cuneo
SOSTEGNI:	Sistematici Bulloni, rete, spritz beton, muro al piede

RETICOLO DI SCHMIDT

Committente: SILEC Spa	
Riferimento: COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE RAGUSA CATANIA	
Località: SS194-SS514	
Progressiva: Lotto 4 - Carreggiata Dx - Pk 3+715	
Stazione: SG26	
Quota:	Data: Gennaio 2013



Famiglia:	● 1	● 2	● 3	● 4		
Tipo:	Frattura	Frattura	Frattura	Frattura		
Immersione:	230 °	320 °	76 °	140 °		
Inclinazione:	60 °	85 °	57 °	35 °		

A.6 Stazione geomeccanica SG27

La stazione è ubicata in corrispondenza di un affioramento di calcari marnosi della Formazione Trubi (Pm) posizionato circa 30 m ad ovest del tracciato in corrispondenza della pk 3+695 carreggiata destra del lotto 4.

Figura A-6 Stazione geomeccanica SG27



Qui di seguito sono elencate, le singole famiglie di fratture presenti, con i relativi valori di immersione e pendenza

STAZIONE SG27					
FAMIGLIA	1	2	3	4	5
IMMERSIONE	252	210	108		
INCLINAZIONE	83	82	10		

Stimando i parametri medi dell'ammasso roccioso, è stato possibile definire il valore del BMR e quindi la classe dell'ammasso stesso. Lo studio ha evidenziato un ammasso discreto ascrivibile alla Classe III con un BMR pari a 51.

CLASSIFICAZIONE DELLE ROCCE
Rock Mass Rating - Bieniawsky - 1989

Committente: SILEC Spa	
Riferimento: COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE RAGUSA CATANIA	
Località: SS194-SS514	
Progressiva: Lotto 4 - Carreggiata Dx - Pk 3+695 (30 m fuori asse verso W)	
Stazione: SG27	
Quota:	Data: Gennaio 2013

PARAMETRI		Ratings	BMR: 51
Resistenza a compressione:	250 kg/cm ²	3	CLASSE: III
Rock Quality Designation (RQD):	91 %	18	
Spaziatura:	20 cm	8	
Condizioni delle discontinuità:		7	Giudizio: Ammasso discreto
- Persistenza:	3,0 m		
- Apertura:	3,00 mm		
- Tipo di riempimento:	Sabbia		
- Rugosità (JRC):	13,1		
- Alterazione (JCS):	47,0 kg/cm ²		
Condizioni idrauliche:	Umido	15	
Basic Mass Rating (BMR):		51	Caratteristiche geotecniche dell'ammasso
			φ: 30,5 °
			c: 2,6 kg/cm ²
			E: 105925 kg/cm ²

Formazione dei Trubi - calcari Marnosi (Pm)

APPLICAZIONE: VERSANTE

Immersione versante:	145 °
Inclinazione versante:	80 °
Immersione discontinuità:	108 °
Inclinazione discontinuità:	10 °
Lunghezza versante:	6,0 m
Altezza versante:	4,0 m

Correzione:	0
Slope Mass Rating (SRMR):	51
Classe:	III
Giudizio:	Ammasso discreto

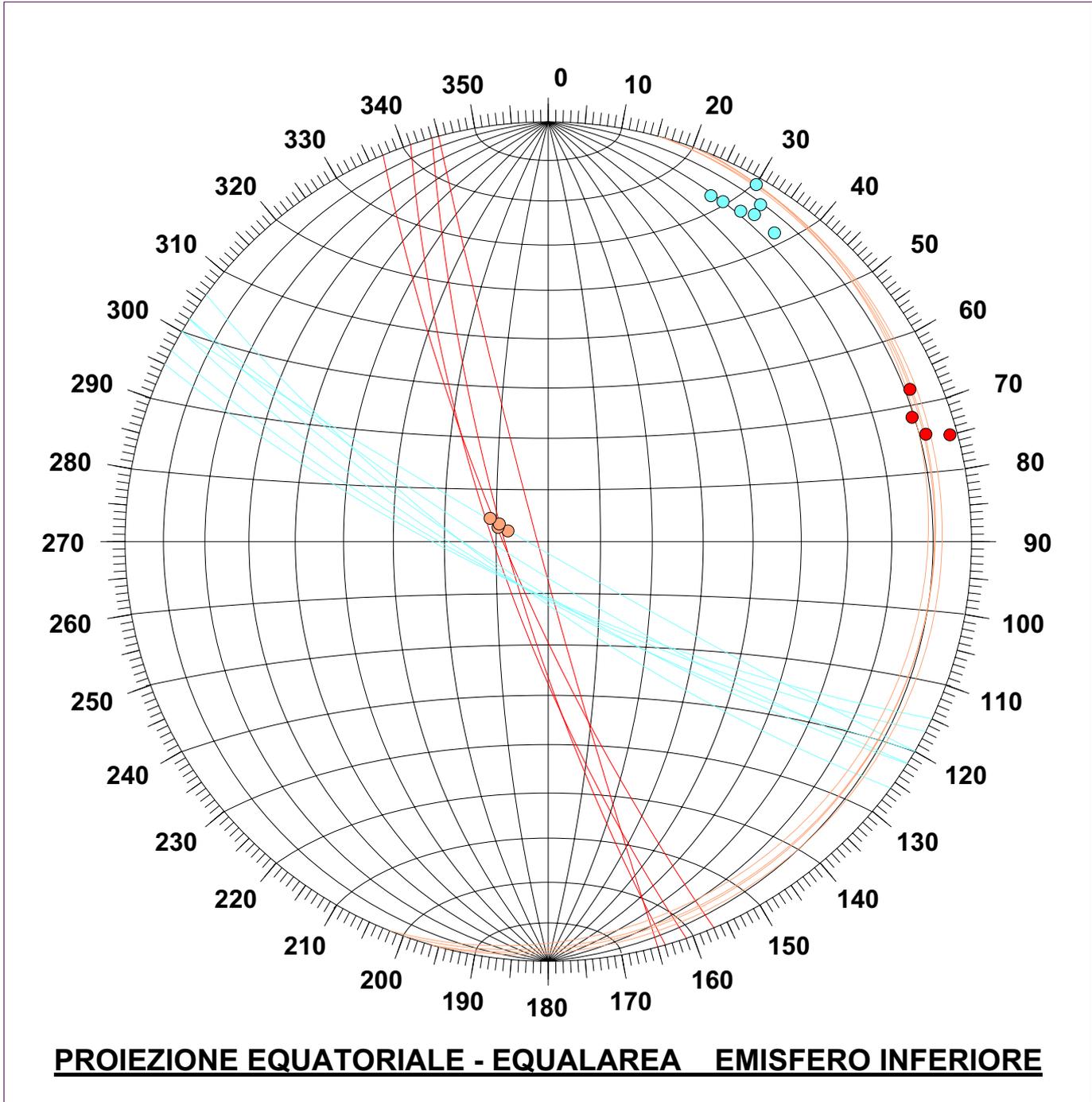
SMR Secco:	51
SMR Saturo:	36

GUIDA PER SCAVI E SOSTEGNI - CLASSE III

STABILITA': Parzialmente stabile
 ROTTURA: Planare in qualche discontinuità e molte rotture a cuneo
 SOSTEGNI: Sistematici
 Bulloni, rete, spritz beton, fosso al piede

RETICOLO DI SCHMIDT

Committente: SILEC Spa	
Riferimento: COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE RAGUSA CATANIA	
Località: SS194-SS514	
Progressiva: Lotto 4 - Carreggiata Dx - Pk 3+695 (30 m fuori asse verso W)	
Stazione: SG27	
Quota:	Data: Gennaio 2013



Famiglia:	● 1	● 2	● 3		
Tipo:	Frattura	Frattura	Strato		
Immersione:	252 °	210 °	108 °		
Inclinazione:	83 °	82 °	10 °		

A.7 Stazione geomeccanica SG28

La stazione è ubicata in corrispondenza di un affioramento di calcari della Formazione dei Calcari di base (Mg) posizionato circa 200 m ad ovest del tracciato in corrispondenza della pk 0+800 carreggiata destra del lotto 4.

Figura A-7 Stazione geomeccanica SG28



Qui di seguito sono elencate, le singole famiglie di fratture presenti, con i relativi valori di immersione e pendenza

STAZIONE SG28					
FAMIGLIA	1	2	3	4	5
IMMERSIONE	351	78	84		
INCLINAZIONE	81	84	16		

Stimando i parametri medi dell'ammasso roccioso, è stato possibile definire il valore del BMR e quindi la classe dell'ammasso stesso. Lo studio ha evidenziato un ammasso buono ascrivibile alla Classe II con un BMR pari a 69.

CLASSIFICAZIONE DELLE ROCCE
Rock Mass Rating - Bieniawsky - 1989

Committente: SILEC Spa	
Riferimento: COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE RAGUSA CATANIA	
Località: SS194-SS514	
Progressiva: Lotto 4 - Carreggiata Dx - Pk 0+720	
Stazione: SG28	
Quota:	Data: Gennaio 2013

PARAMETRI		Ratings	BMR: 69
Resistenza a compressione:	350 kg/cm ²	4	CLASSE: II
Rock Quality Designation (RQD):	98 %	20	
Spaziatura:	50 cm	11	
Condizioni delle discontinuità:		19	Giudizio: Ammasso buono
- Persistenza:	2,0 m		
- Apertura:	0,00 mm		
- Tipo di riempimento:	Assente		
- Rugosità (JRC):	9,6		
- Alterazione (JCS):	47,0 kg/cm ²		
Condizioni idrauliche:	Umido	15	
Basic Mass Rating (BMR):		69	Caratteristiche geotecniche dell'ammasso
			φ: 39,5 °
			c: 3,5 kg/cm ²
			E: 298538 kg/cm ²

Formazione dei Calcari di Base (Mg)

APPLICAZIONE: VERSANTE

Immersione versante:	125 °
Inclinazione versante:	88 °
Immersione discontinuità:	84 °
Inclinazione discontinuità:	16 °
Lunghezza versante:	4,0 m
Altezza versante:	2,0 m

Correzione:	0
Slope Mass Rating (SRMR):	69
Classe:	II
Giudizio:	Ammasso buono

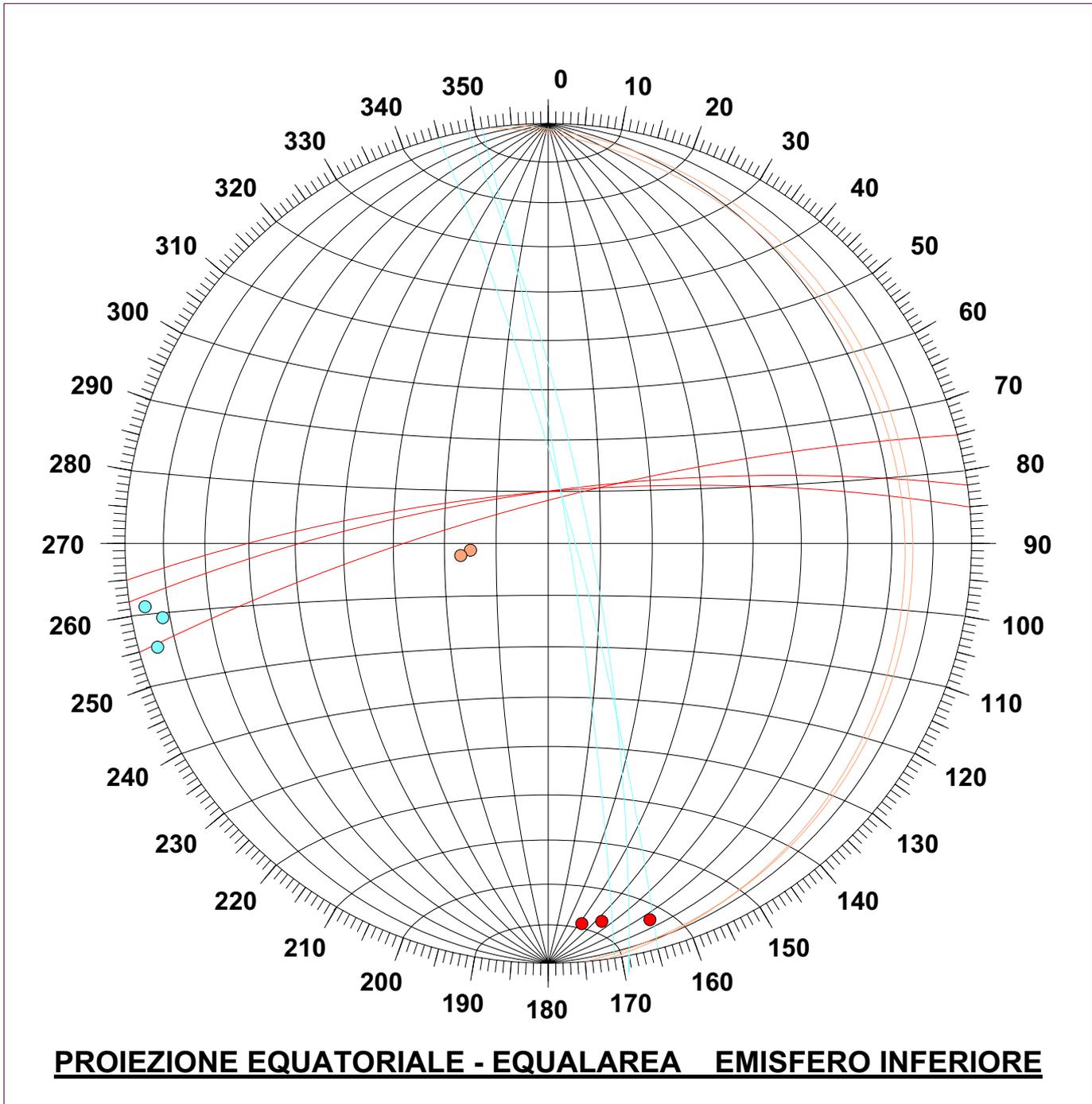
SMR Secco:	69
SMR Saturo:	54

GUIDA PER SCAVI E SOSTEGNI - CLASSE II

STABILITA': Stabile
 ROTTURA: Rotture di alcuni blocchi
 SOSTEGNI: Occasionali
 Bulloni, rete, fosso al piede

RETICOLO DI SCHMIDT

Committente: SILEC Spa	
Riferimento: COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE RAGUSA CATANIA	
Località: SS194-SS514	
Progressiva: Lotto 4 - Carreggiata Dx - Pk 0+720	
Stazione: SG28	
Quota:	Data: Gennaio 2013



Famiglia:	● 1	● 2	● 3		
Tipo:	Frattura	Frattura	Strato		
Immersione:	351 °	78 °	84 °		
Inclinazione:	81 °	84 °	16 °		

A.8 Stazione geomeccanica SG29

La stazione è ubicata in corrispondenza di un affioramento di calcari in facies massiva della Formazione dei Calcari di Base (Mg) posizionato circa 200 m ad ovest del tracciato in corrispondenza della pk 2+900 carreggiata destra del lotto 4.

Figura A-8 Stazione geomeccanica SG29



Qui di seguito sono elencate, le singole famiglie di fratture presenti, con i relativi valori di immersione e pendenza

STAZIONE SG29					
FAMIGLIA	1	2	3	4	5
IMMERSIONE	245	126			
INCLINAZIONE	45	87			

Stimando i parametri medi dell'ammasso roccioso, è stato possibile definire il valore del BMR e quindi la classe dell'ammasso stesso. Lo studio ha evidenziato un ammasso buono ascrivibile alla Classe II con un BMR pari a 71.

CLASSIFICAZIONE DELLE ROCCE
Rock Mass Rating - Bieniawsky - 1989

Committente: SILEC Spa	
Riferimento: COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE RAGUSA CATANIA	
Località: SS194-SS514	
Progressiva: Lotto 4 - Carreggiata Dx - Pk 2+900 (200 m fuori asse verso W)	
Stazione: SG29	
Quota:	Data: Gennaio 2013

PARAMETRI		Ratings	BMR: 71
Resistenza a compressione:	350 kg/cm ²	4	CLASSE: II
Rock Quality Designation (RQD):	97 %	19	
Spaziatura:	40 cm	13	
Condizioni delle discontinuità:		20	Giudizio: Ammasso buono
- Persistenza:	4,0 m		
- Apertura:	0,00 mm		
- Tipo di riempimento:	Limo		
- Rugosità (JRC):	18,7		
- Alterazione (JCS):	47,0 kg/cm ²		
Condizioni idrauliche:	Umido	15	
Basic Mass Rating (BMR):		71	

Caratteristiche geotecniche dell'ammasso	
ϕ :	40,5 °
c:	3,6 kg/cm ²
E:	334965 kg/cm ²

Formazione dei Calcari di base in facies massiva (Mg)

APPLICAZIONE: VERSANTE

Immersione versante:	55 °
Inclinazione versante:	80 °
Immersione discontinuità:	126 °
Inclinazione discontinuità:	87 °
Lunghezza versante:	5,0 m
Altezza versante:	2,0 m

Correzione:	0
Slope Mass Rating (SRMR):	71
Classe:	II
Giudizio:	Ammasso buono

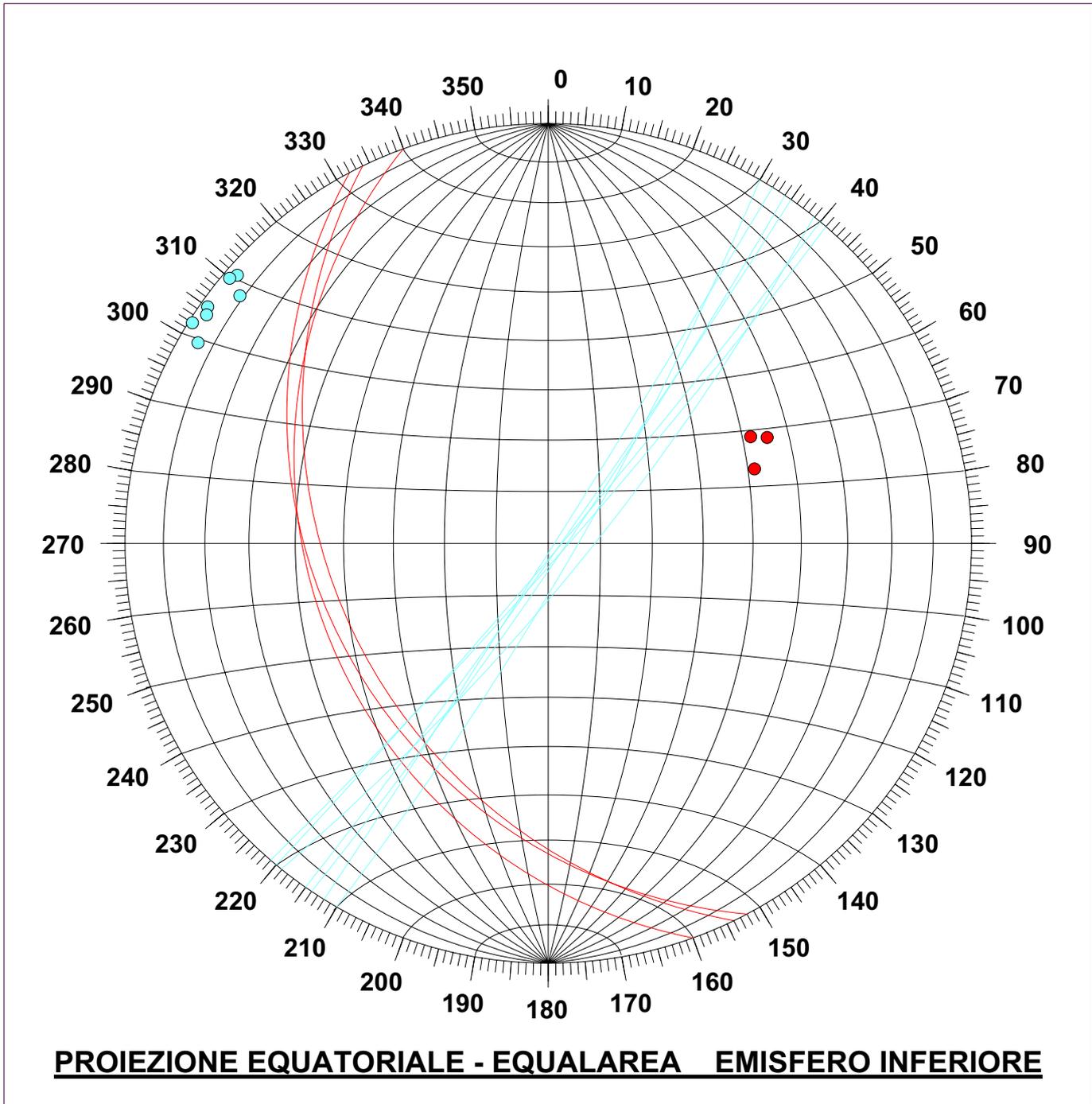
SMR Secco:	71
SMR Saturo:	56

GUIDA PER SCAVI E SOSTEGNI - CLASSE II

STABILITA': Stabile
 ROTTURA: Rotture di alcuni blocchi
 SOSTEGNI: Occasionali
 Bulloni, fosso al piede

RETICOLO DI SCHMIDT

Committente: SILEC Spa	
Riferimento: COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE RAGUSA CATANIA	
Località: SS194-SS514	
Progressiva: Lotto 4 - Carreggiata Dx - Pk 2+900 (200 m fuori asse verso W)	
Stazione: SG29	
Quota:	Data: Gennaio 2013



Famiglia:	● 1	● 2				
Tipo:	Frattura	Strato				
Immersione:	245 °	126 °				
Inclinazione:	45 °	87 °				

A.9 Stazione geomeccanica SG32

La stazione è ubicata in corrispondenza di un affioramento di gessi (Ms) posizionato circa 50 m ad ovest del tracciato in corrispondenza della pk 2+615 carreggiata destra del lotto 4.

Figura A-9 Stazione geomeccanica SG32



Qui di seguito sono elencate, le singole famiglie di fratture presenti, con i relativi valori di immersione e pendenza

STAZIONE SG32					
FAMIGLIA	1	2	3	4	5
IMMERSIONE	107	154	259	127	
INCLINAZIONE	25	88	62	87	

Stimando i parametri medi dell'ammasso roccioso, è stato possibile definire il valore del BMR e quindi la classe dell'ammasso stesso. Lo studio ha evidenziato un ammasso discreto ascrivibile alla Classe III con un BMR pari a 51.

CLASSIFICAZIONE DELLE ROCCE
Rock Mass Rating - Bieniawsky - 1989

Committente: SILEC Spa	
Riferimento: COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE RAGUSA CATANIA	
Località: SS194-SS514	
Progressiva: Lotto 4 - Carreggiata Dx - Pk 2+615 (50 m fuori asse verso W)	
Stazione: SG32	
Quota:	Data: Gennaio 2013

PARAMETRI		Ratings	BMR: 51
Resistenza a compressione:	200 kg/cm ²	2	CLASSE: III
Rock Quality Designation (RQD):	97 %	19	
Spaziatura:	40 cm	10	
Condizioni delle discontinuità:		5	Giudizio: Ammasso discreto
- Persistenza:	3,0 m		
- Apertura:	10,00 mm		
- Tipo di riempimento:	Calcite		
- Rugosità (JRC):	19,2		
- Alterazione (JCS):	54,3 kg/cm ²		
Condizioni idrauliche:	Umido	15	
Basic Mass Rating (BMR):		51	Caratteristiche geotecniche dell'ammasso
			φ: 30,5 °
			c: 2,6 kg/cm ²
			E: 105925 kg/cm ²

Formazione dei Gessi (Ms)

APPLICAZIONE: VERSANTE

Immersione versante:	175 °
Inclinazione versante:	85 °
Immersione discontinuità:	107 °
Inclinazione discontinuità:	25 °
Lunghezza versante:	5,0 m
Altezza versante:	3,0 m

Correzione:	0
Slope Mass Rating (SRMR):	51
Classe:	III
Giudizio:	Ammasso discreto

SMR Secco:	51
SMR Saturo:	36

GUIDA PER SCAVI E SOSTEGNI - CLASSE III

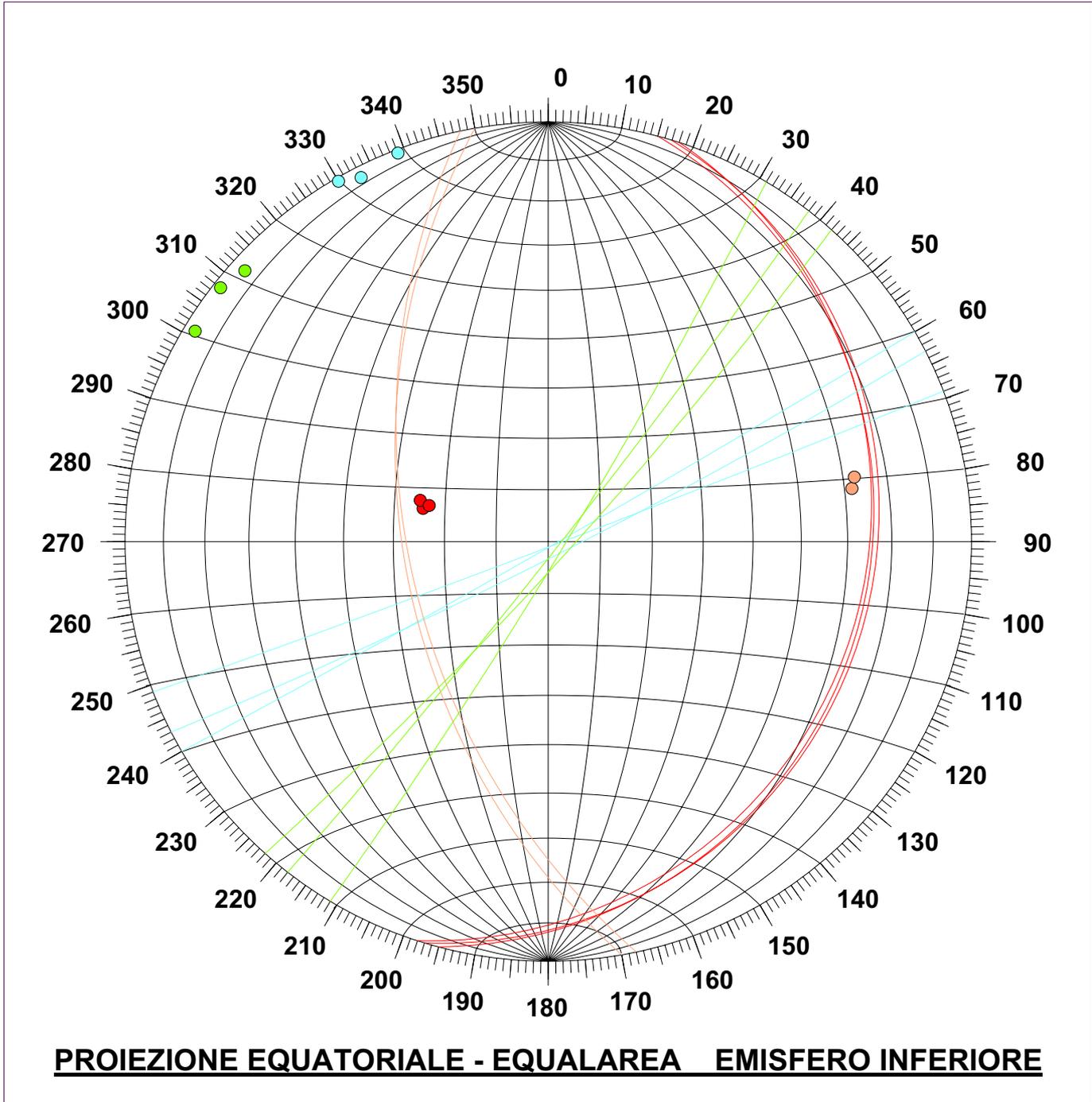
STABILITA': Parzialmente stabile

ROTTURA: Planare in qualche discontinuità e molte rotture a cuneo

SOSTEGNI: Sistematici
Bulloni, rete, spritz beton, fosso al piede

RETICOLO DI SCHMIDT

Committente: SILEC Spa	
Riferimento: COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE RAGUSA CATANIA	
Località: SS194-SS514	
Progressiva: Lotto 4 - Carreggiata Dx - Pk 2+615 (50 m fuori asse verso W)	
Stazione: SG32	
Quota:	Data: Gennaio 2013



Famiglia:	● 1	● 2	● 3	● 4		
Tipo:	Frattura	Frattura	Frattura	Frattura		
Immersione:	107 °	154 °	259 °	127 °		
Inclinazione:	25 °	88 °	62 °	87 °		

A.10 Stazione geomeccanica SG36

La stazione è ubicata in corrispondenza di un affioramento di calcari marnosi della Formazione dei Calcari di Base (Mg) posizionato circa 50 m a est del tracciato in corrispondenza della pk 3+000 carreggiata destra del lotto 4.

Figura A-10 Stazione geomeccanica SG36



Qui di seguito sono elencate, le singole famiglie di fratture presenti, con i relativi valori di immersione e pendenza

STAZIONE SG36					
FAMIGLIA	1	2	3	4	5
IMMERSIONE	301	120	212		
INCLINAZIONE	80	73	30		

Stimando i parametri medi dell'ammasso roccioso, è stato possibile definire il valore del BMR e quindi la classe dell'ammasso stesso. Lo studio ha evidenziato un ammasso discreto ascrivibile alla Classe III con un BMR pari a 47.

CLASSIFICAZIONE DELLE ROCCE
Rock Mass Rating - Bieniawsky - 1989

Committente: SILEC Spa	
Riferimento: COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE RAGUSA CATANIA	
Località: SS194-SS514	
Progressiva: Lotto 4 - Carreggiata Dx - Pk 3+000 (50 m fuori asse verso E)	
Stazione: SG36	
Quota:	Data: Gennaio 2013

PARAMETRI		Ratings	BMR: 47
Resistenza a compressione:	350 kg/cm ²	4	CLASSE: III
Rock Quality Designation (RQD):	74 %	15	
Spaziatura:	10 cm	7	
Condizioni delle discontinuità:		6	Giudizio: Ammasso discreto
- Persistenza:	4,0 m		
- Apertura:	4,00 mm		
- Tipo di riempimento:	Calcite		
- Rugosità (JRC):	13,1		
- Alterazione (JCS):	90,5 kg/cm ²		
Condizioni idrauliche:	Umido	15	
Basic Mass Rating (BMR):		47	

Caratteristiche geotecniche dell'ammasso	
φ:	28,5 °
c:	2,4 kg/cm ²
E:	84140 kg/cm ²

Calcari marnosi - formazione dei calcari di base (Mg)

APPLICAZIONE: VERSANTE

Immersione versante:	220 °
Inclinazione versante:	60 °
Immersione discontinuità:	301 °
Inclinazione discontinuità:	80 °
Lunghezza versante:	8,0 m
Altezza versante:	5,0 m

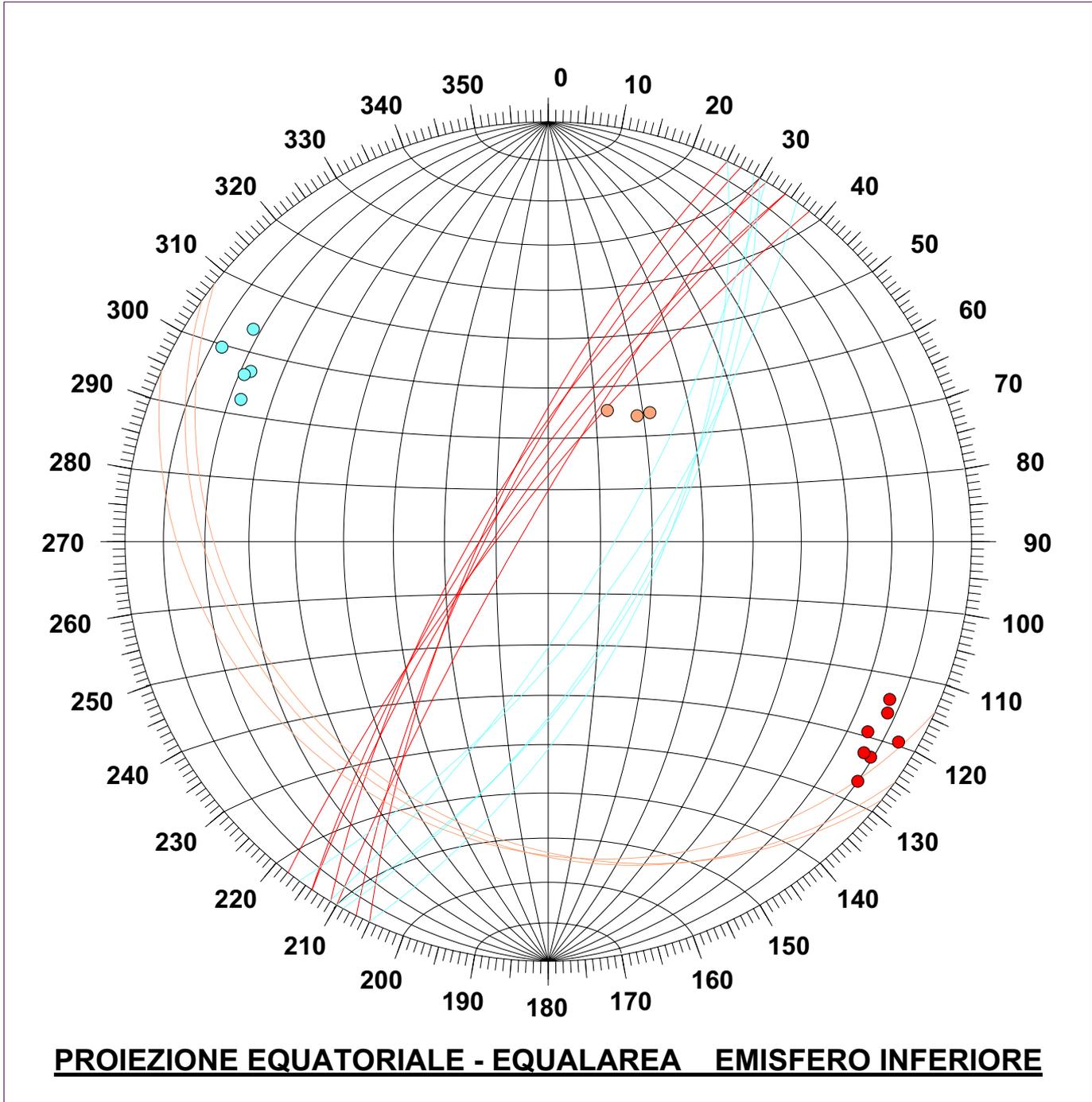
Correzione:	0
Slope Mass Rating (SRMR):	47
Classe:	III
Giudizio:	Ammasso discreto

SMR Secco:	47
SMR Saturo:	32

<u>GUIDA PER SCAVI E SOSTEGNI - CLASSE III</u>	
STABILITA':	Parzialmente stabile
ROTTURA:	Planare in qualche discontinuità e molte rotture a cuneo
SOSTEGNI:	Sistematici Bulloni, rete, spritz beton, muro al piede

RETICOLO DI SCHMIDT

Committente: SILEC Spa	
Riferimento: COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE RAGUSA CATANIA	
Località: SS194-SS514	
Progressiva: Lotto 4 - Carreggiata Dx - Pk 3+000 (50 m fuori asse verso E)	
Stazione: SG36	
Quota:	Data: Gennaio 2013



Famiglia:	● 1	● 2	● 3			
Tipo:	Frattura	Frattura	Frattura			
Immersione:	301 °	120 °	212 °			
Inclinazione:	80 °	73 °	30 °			

A.11 Stazione geomeccanica SG37

La stazione è ubicata in corrispondenza di un affioramento di marne della Formazione Tellaro (Mm) posizionato circa 50 m a est del tracciato in corrispondenza della pk 2+975 carreggiata destra del lotto 4.

Figura A-11 Stazione geomeccanica SG37



Qui di seguito sono elencate, le singole famiglie di fratture presenti, con i relativi valori di immersione e pendenza

STAZIONE SG37					
FAMIGLIA	1	2	3	4	5
IMMERSIONE	141	130	293	167	
INCLINAZIONE	16	81	62	63	

Stimando i parametri medi dell'ammasso roccioso, è stato possibile definire il valore del BMR e quindi la classe dell'ammasso stesso. Lo studio ha evidenziato un ammasso discreto ascrivibile alla Classe III con un BMR pari a 47.

CLASSIFICAZIONE DELLE ROCCE
Rock Mass Rating - Bieniawsky - 1989

Committente: SILEC Spa	
Riferimento: COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE RAGUSA CATANIA	
Località: SS194-SS514	
Progressiva: Lotto 4 - Carreggiata Dx - Pk 2+960 (50 m fuori asse verso E)	
Stazione: SG37	
Quota:	Data: Gennaio 2013

PARAMETRI		Ratings	BMR: 47
Resistenza a compressione:	150 kg/cm ²	2	CLASSE: III
Rock Quality Designation (RQD):	91 %	18	
Spaziatura:	20 cm	8	
Condizioni delle discontinuità:		4	Giudizio: Ammasso discreto
- Persistenza:	4,0 m		
- Apertura:	5,00 mm		
- Tipo di riempimento:	Sabbia		
- Rugosità (JRC):	11,1		
- Alterazione (JCS):	90,5 kg/cm ²		
Condizioni idrauliche:	Umido	15	
Basic Mass Rating (BMR):		47	Caratteristiche geotecniche dell'ammasso
			φ: 28,5 °
			c: 2,4 kg/cm ²
			E: 84140 kg/cm ²

Marne - formazione del Tellaro (Mm)

APPLICAZIONE: VERSANTE

Immersione versante:	215 °
Inclinazione versante:	60 °
Immersione discontinuità:	141 °
Inclinazione discontinuità:	16 °
Lunghezza versante:	4,0 m
Altezza versante:	8,0 m

Correzione:	0
Slope Mass Rating (SRMR):	47
Classe:	III
Giudizio:	Ammasso discreto

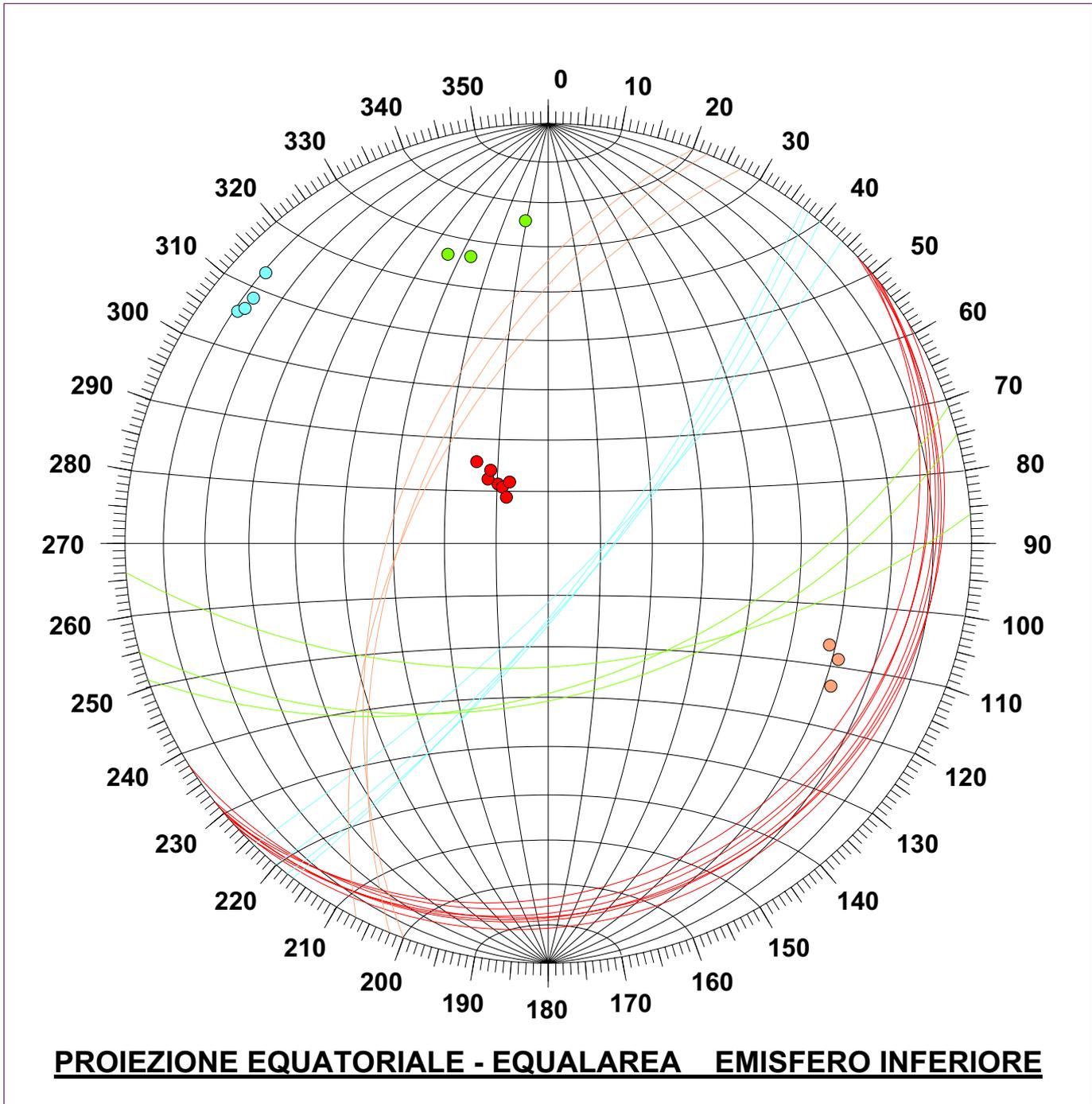
SMR Secco:	47
SMR Saturo:	32

GUIDA PER SCAVI E SOSTEGNI - CLASSE III

STABILITA': Parzialmente stabile
 ROTTURA: Planare in qualche discontinuità e molte rotture a cuneo
 SOSTEGNI: Sistematici
 Bulloni, rete, spritz beton, muro al piede

RETICOLO DI SCHMIDT

Committente: SILEC Spa	
Riferimento: COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE RAGUSA CATANIA	
Località: SS194-SS514	
Progressiva: Lotto 4 - Carreggiata Dx - Pk 2+960 (50 m fuori asse verso E)	
Stazione: SG37	
Quota:	Data: Gennaio 2013



Famiglia:	● 1	● 2	● 3	● 4		
Tipo:	Strato	Frattura	Frattura	Frattura		
Immersione:	141 °	130 °	293 °	167 °		
Inclinazione:	16 °	81 °	62 °	63 °		