

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA

U.O. GEOLOGIA

PROGETTO DEFINITIVO

ITINERARIO NAPOLI - BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO

**1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA
ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI**

RELAZIONE GEOMECCANICA

SCALA:



COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV.

I F 0 F 0 1 D 6 9 R G G E 0 0 0 5 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Aut. Geologica
A	Emissione definitiva	S. Romano <i>SR</i>	giugno 2015	R. Briganti <i>RB</i>	giugno 2015	F. Ferrone <i>FF</i>	giugno 2015	Ddt. Geologo Francesco MARCHESI Resp. U.O. GEOLOGIA Ordine Geologi Lazio n. 479/ES ITALFERR S.p.A. Roma

File IF0F 01 D69 RG GE0005 001 A.docx

n. Elab

RELAZIONE GEOMECCANICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0F	01	D 69 RG	GE 00 05 001	A	2 di 8

INDICE

1	PREMESSA	3
2	CALCARI A RUDISTE E ORBITOLINE.....	4
2.1	MATRICE ROCCIOSA	4
2.2	DISCONTINUITÀ.....	5
2.3	AMMASSO ROCCIOSO.....	5
3	SCHEDE DELLE STAZIONI GEOMECCANICHE	6
4	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI.....	6

1 PREMESSA

Il rilevamento geologico-strutturale appositamente condotto per lo studio, congiuntamente alle indagini disponibili e ai dati bibliografici reperiti, ha permesso di definire le caratteristiche peculiari del settore di interesse e di caratterizzare dal punto di vista geomeccanico i principali ammassi rocciosi presenti lungo il tracciato di progetto in corrispondenza della dorsale di Monte Aglio.



Foto 1 – Vista panoramica della stazione St1, situata in corrispondenza dei rilievi dei monti di Durazzano, lungo V. Condotta Carolino.

Al tal fine, è stato necessario integrare i dati geologico-strutturali reperiti dalle precedenti fasi progettuali con quelli provenienti da una serie di rilievi geomeccanici condotti secondo gli specifici *standard* della International Society for Rock Mechanics (ISRM 1993).

In relazione a quanto emerso nelle prime fasi di studio e, soprattutto, in funzione dell'accessibilità dei luoghi al momento del rilevamento, le analisi geomeccaniche sono state condotte su quattro stazioni situate in corrispondenza dei rilievi montuosi posti a NE del centro abitato di Maddaloni, in prossimità della zona di imbocco nord della galleria Monte Aglio. Le quattro stazioni sono state realizzate su fronti rocciosi appartenenti ai termini litologici dei Calcari a rudiste e orbitoline (**RDO**).

I punti di rilievo, individuati da un codice numerico univoco, sono identificati dalle relative coordinate geografiche e sono riportati nella Carta geologica e profilo geologico in scala 1:5000 (cfr. IF0F 01 D 69 N5 GE0001 001-6).

2 CALCARI A RUDISTE E ORBITOLINE

Di seguito vengono descritte le caratteristiche geomeccaniche dell'ammasso roccioso dei Calcari a rudiste e orbitoline, facendo esplicito e diretto riferimento alle caratteristiche peculiari della matrice rocciosa, delle discontinuità e dell'ammasso fratturato. Tutti i dati esposti sono riportati in apposite tabelle di sintesi in appendice alla presente relazione e sono integrati, inoltre, con ulteriori *plot* stereografici riportanti i piani di discontinuità e le principali famiglie individuate.

Tale ammasso è costituito, dal punto di vista geologico, da calcareniti biopelsparitiche e biopelmicritiche di colore grigio chiaro e biancastro, in strati generalmente medi, con frequenti requenie, gasteropodi, miliolidi e orbitoline, in alternanza con laminiti e crostoni algali di spessore decimetrico si rinvencono diffuse intercalazioni lenticolari di calcilutiti policrome e calciruditi a radiolitidi e nerineidi di colore grigio, a stratificazione generalmente incrociata; talora passano lateralmente a calcilutiti peloidali di colore avana, in strati da medi a spessi, in alternanza con calcareniti nocciola ad alveolinidi e sporadiche intercalazioni di dolomie grigie e giallastre con bande stromatolitiche; in tutta la successione sono presenti diffuse cavità carsiche e locali *hardground* bioperforati; a luoghi, in prossimità dei principali elementi tettonici, si rinvencono spesse fasce tettonizzate costituite da breccie calcaree prevalentemente angolose, immerse in matrice sabbioso-limoso giallastra o parzialmente ricementate da calcite secondaria (*Cenomaniano*).

2.1 Matrice rocciosa

Le caratteristiche fisico-meccaniche della matrice rocciosa costituente l'ammasso in esame sono state determinate attraverso le prove di laboratorio disponibili e dai risultati delle prove sclerometriche effettuate lungo i fronti. Tali prove, condotte tramite uno sclerometro tipo L, hanno evidenziato valori dell'indice di rimbalzo (*R*) variabili tra 39 e 45, preventivamente corretti per tenere in debita considerazione l'orientazione dello strumento al momento della prova. Tali valori risultano piuttosto poco dispersi e dimostrano, quindi, la forte influenza esercitata dalla composizione mineralogica della roccia e dal relativo stato di alterazione sui risultati della prova sclerometrica.

Peso dell'Unità di Volume γ_n (<i>kN/m³</i>)	Resistenza a compressione σ_c (<i>MPa</i>)	Resistenza da sclerometro σ_c (<i>MPa</i>)
24.40	26.35	51.29 ÷ 56.18

Tabella 1 - Sintesi delle principali caratteristiche fisico-meccaniche della matrice rocciosa desunte dalle analisi condotte e riferibili ai litotipi ascritti all'unità dei Calcari a rudiste e orbitoline (RDO).

Il peso per unità di volume (γ_{nat}) ricavato dalle prove di laboratorio risulta variabile tra 23.29 e 26.39 *kN/m³*, mentre la resistenza a compressione semplice (σ_c) ottenuta da prove UCS e *point load* è compresa tra 12.00 e 60.79 *MPa*. Per quanto concerne le prove sclerometriche, invece, la resistenza a compressione determinata attraverso la correlazione con gli indici di rimbalzo ha evidenziato valori compresi tra 51.29 e 53.50 *MPa* e quindi riferibili, secondo gli *standard* ISRM (1993) a delle rocce resistenti (R4 - 50÷100 *MPa*). Confrontando tali valori con quelli presenti in letteratura, si nota come le rocce analizzate presentino delle buone caratteristiche di resistenza, solo parzialmente influenzate dal relativo grado di alterazione dei litotipi analizzati.



Itinerario Napoli - Bari
Raddoppio tratta Canello - Benevento
I° lotto funzionale Canello - Frasso Telesino e variante alla linea Roma
Napoli via Cassino nel comune di Maddaloni

RELAZIONE GEOMECCANICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0F	01	D 69 RG	GE 00 05 001	A	5 di 8

2.2 Discontinuità

I risultati dei rilievi geomeccanici condotti hanno permesso di determinare, per ogni stazione di misura, le caratteristiche peculiari delle numerose discontinuità presenti all'interno dell'ammasso roccioso in esame. Le analisi sono state svolte in conformità con gli *standard* ISRM (1993), determinando l'orientazione caratteristica di ogni sistema di discontinuità grazie ad una analisi soggettiva del fronte roccioso.

Gli studi condotti hanno quindi permesso di individuare, per le stazioni geomeccaniche in esame, le varie famiglie di discontinuità presenti e di associare ad ognuna di esse le caratteristiche peculiari più rappresentative dal punto di vista geomeccanico. Il numero di *set* di discontinuità è risultato variabile tra 3 e 5 ed evidenzia, in generale, un elevato grado di fessurazione dei litotipi. In tutte le stazioni sono chiaramente individuabili i *set* di discontinuità dovuti alla tettonica, ai fenomeni di detensionamento e alla stratificazione, oltre a locali faglie sub-verticali con caratteristiche geomeccaniche peculiari.

I diversi *set* di discontinuità individuati risultano ben correlabili allo schema strutturale dei settori di studio, in quanto caratterizzati da orientazioni e inclinazioni generalmente compatibili con i principali allineamenti tettonici presenti nell'area. Infatti, sono individuabili i sistemi di discontinuità connessi con le principali faglie dirette che interessano buona parte dei rilievi dei Monti di Durazzano.

Per quanto concerne le caratteristiche geometriche, le famiglie di discontinuità individuate mostrano valori di spaziatura generalmente variabili tra circa 6 e 123 cm, ricadenti quindi nelle classi da estremamente stretta a stretta dell'ISRM (1993). Le aperture sono generalmente piuttosto basse e variabili tra 0 e 3 mm, anche se non mancano valori decisamente più elevati in corrispondenza dei sistemi correlabili con la tettonica e variabili tra 4 e 400 mm. Il riempimento risulta spesso assente e solo di rado rappresentato da terriccio o da materiali detritici a grana medio-fine.

Le discontinuità risultano, quasi sempre, umide e solo di rado completamente asciutte, con grado di alterazione variabile da forte a moderato. La persistenza è generalmente piuttosto alta per le faglie e i piani di strato, che si estendono per diverse decine di metri all'interno dell'ammasso, mentre è piuttosto variabile per discontinuità di origine strutturale o da detensionamento, che presentano una minore estensione e spesso terminano nella matrice rocciosa o contro ulteriori discontinuità.

Infine, le misure effettuate con il pettine di Barton sui fronti di rilievo hanno permesso di definire, in modo sistematico, la rugosità di ognuno dei *set* di giunti individuati. In analogia con quanto riportato negli *standard* ISRM (1993), i valori di rugosità sono stati espressi mediante il *Joint Roughness Coefficient (JRC)*, ricavato dal confronto visivo dei profili ottenuti con quelli *standard* riportati in letteratura. I valori medi di *JRC* determinati risultano generalmente compresi tra 4 e 16.

2.3 Ammasso roccioso

I rilievi geomeccanici condotti hanno permesso, infine, di determinare lo stato di fratturazione dell'ammasso roccioso e di risalire alle sue caratteristiche fisico-meccaniche più importanti. Non sono altresì state effettuate misure relative all'indice di dimensione dei blocchi (J_b), in quanto l'elevata variabilità dei valori di spaziatura e persistenza dei giunti rendono praticamente inutilizzabile tale parametro se misurato su porzioni di ammasso di estensione ridotta, come nel caso dei fronti rocciosi analizzati.

Per quanto concerne lo stato di fratturazione, quindi, sono stati presi come riferimento due distinti parametri, entrambi ricavati dai valori di spaziatura dei sistemi di giunti individuati. Il primo, definito numero volumetrico di discontinuità (J_v), ha evidenziato valori compresi tra 11.3 e 23.1 giunti/m³, rappresentativi secondo

gli *standard* ISRM (1993) di un ammasso molto fratturato con blocchi piccoli. Il secondo parametro, definito *Rock Quality Designation Index (RQD)* è stato determinato mediante la correlazione empirica fornita da Palmstrom (1997), basata sui valori di J_v calcolati per l'ammasso. Per le stazioni geomeccaniche effettuate, i valori di RQD risultano variabili tra 38.9 % e 77.6 %, e sono quindi rappresentativi di ammassi rocciosi fratturati o molto fratturati, in analogia con quanto emerso dai valori caratteristici di J_v .

I parametri della matrice rocciosa e delle discontinuità precedentemente descritti hanno consentito, inoltre, di classificare l'ammasso roccioso secondo tre dei sistemi più utilizzati a livello internazionale. Il *Rock Mass Rating System (RMR)* di Bieniawski (1989) ha evidenziato una classe di ammasso sempre mediocre, con valori di RMR_b variabili tra 42 e 51. Risultati leggermente peggiori sono stati ottenuti, invece, con il *Rock Quality Designation Index (RQD)* di Deere (1964) che ha evidenziato una classe di ammasso da scadente a mediocre, con valori di RQD variabili tra 38.9% e 77.6 %. Il *Geological Strength Index (GSI)* di Hoek & Marinos (2000), infine, è stato ricavato empiricamente dall'indice RMR_{99} ed ha fornito valori variabili tra 42 e 51, ancora una volta indicativi di ammassi rocciosi di qualità mediocre o scadente.

Rock Quality Designation Index <i>RQD</i>	Rock Mass Rating RMR_b	Rock Mass Rating RMR_a	Geological Strength Index <i>GSI</i>	n° Sistemi di Giunti	Numero Volumetrico di Discontinuità J_v (giunti/m ³)
-	-	-	-	-	-
38.9 ÷ 77.6	42 ÷ 51	47 ÷ 56	42 ÷ 51	3 ÷ 5	11.3 ÷ 23.1

Tabella 2 - Sintesi delle principali caratteristiche fisico-meccaniche dell'ammasso roccioso desunte dalle analisi condotte e riferibili ai litotipi ascritti all'unità dei Calcari a rudiste e orbitoline (RDO).

3 SCHEDE DELLE STAZIONI GEOMECCANICHE

Stazione	Comune	Località	Longitudine (m)	Latitudine (m)	Unità
St1	Valle di Maddaloni (CE)	V. Condotto Carolino	2471095.86	4546127.35	RDO
St2	Valle di Maddaloni (CE)	V. Condotto Carolino	2471085.22	4546097.54	RDO
St3	Valle di Maddaloni (CE)	V. Condotto Carolino	2470548.35	4545712.39	RDO
St4	Valle di Maddaloni (CE)	V. Vicinale Durazzano	2470316.31	4545494.31	RDO

Tabella 3 – Sintesi degli stop geostrutturali realizzati.

4 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Barton N. & Choubey V. (1977) – *The shear strength of rock joint in theory and practice*. Rock Mechanics, **10**, 1-54.

Bieniawski Z.T. (1989) – *Engineering rock mass classification: a complete manual for engineers and geologists in mining, civil and petroleum engineering*. John Wiley & Sons.

Brady B.H.G. & Brown E.T. (2006) – *Rock mechanics for underground mining*. Springer.

Brown E. (2002) – *A brief history of the development of the Hoek-Brown failure criterion*. Rocscience Inc..

- Bruschi A. (2004) – *Meccanica delle rocce nella pratica geologica ed ingegneristica*. Dario Flaccovio Editore.
- Casadio M. & Elmi C. (1995) – *Il manuale del geologo*. Pitagora Editrice.
- Deere D.U. (1964) – *Technical description of rock cores for engineering purposes*. Rock Mechanics & Rock Engineering, **1**, 17-22.
- Gonzalez De Vallejo L.I. (2005) – *Geoingegneria*. Pearson Education Italia.
- Goodman R.E. (1989) – *Introduction to rock mechanics*. John Wiley & Sons.
- Hoek E. & Bray J. (1981) – *Rock slope engineering*. The Institution of Mining and Metallurgy.
- Hoek E. & Brown E.T. (1980) - *Underground excavation in rock*. Institution of Mining and Metallurgy.
- Hoek E. & Brown E.T. (1997) - *Practical estimates of rock mass strength*. International Journal of Rock Mechanics and Mining Science, **34**, 1165-1186.
- Hoek E. & Diederichs M.S. (2006) – *Empirical estimation of rock mass modulus*. International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences, **43**, 203-215.
- Hoek E. & Marinos P. (2000) – *GSI: a geologically friendly tool for rock mass strength estimation*. In M.C. Ervin (ed), Proceedings of International Conference on Geotechnical and Geological Engineering, Melbourne 2000. Melbourne: GeoEng2000.
- Hoek E. & Marinos P. (2007) – *A brief history of the development of the Hoek-Brown failure criterion*. Soils and Rock, **2**.
- Hoek E. (1983) - *Strength of jointed rock masses*. Géotechnique, **33**, 187-223.
- Hoek E. (1990) - *Estimating Mohr-Coulomb friction and cohesion values from the Hoek-Brown failure criterion*. International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences and Geomechanics Abstract, **27**, 227-229.
- Hoek E. (1994) – *Strength of rock and rock masses*. International Society for Rock Mechanics News Journal, **2**, 4-16.
- Hudson J.A. & Harrison J.P. (2000) - *Engineering rock mechanics*. An introduction to the principles. Elsevier.
- Irfan T.W & Dearman W.R. (1978) – *Engineering classification and index properties of a weathered granite*. Bulletin of the Engineering Geology and the Environment, **17**, 79-90.
- ISRM (1978) – *Suggested methods for the quantitative description of discontinuities in rock masses*. International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences, **15**, 319-368.
- ISRM (1979) – *Suggested methods for determining the uniaxial compressive strength and deformability of rock materials*. International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences, **16**, 135-140.
- ISRM (1993) – *Metodologie per la descrizione quantitativa delle discontinuità nelle masse rocciose*. Rivista Italiana di Geotecnica, **2**, 151-197.
- Katz O., Reches Z. & Roegiers J.C. (2000) – *Evaluation of mechanical rock properties using a Schmidt hammer*. International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences, **37**, 723-728.
- Lama V. & Vutukuri V. (1978) – *Handbook of mechanical properties of rock*. Trans Tech Publications.
- Palmstrom A. (1997) – *Collection and use of geological data in rock engineering*. International Society for Rock Mechanics News Journal, **4**, 21-25.
- Scesi L., Papini M. & Gattinoni P. (2003) – *Geologia applicata*. Casa Editrice Ambrosiana.
- Sitharam T.G., Sridevi J., Shimizu N. (2001) - *Practical equivalent continuum characterization of jointed rock masses*. International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences, **38**, 437-448.
- Tanzini M. (2001) – *Gallerie: Aspetti geotecnici nella progettazione e costruzione*. Dario Flaccovio Editore.



Itinerario Napoli - Bari
Raddoppio tratta Cancello - Benevento
1° lotto funzionale Cancello - Frasso Telesino e variante alla linea Roma
Napoli via Cassino nel comune di Maddaloni

RELAZIONE GEOMECCANICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IFOF	01	D 69 RG	GE.00.05.001	A	8 di 8

STAZIONI GEOMECCANICHE

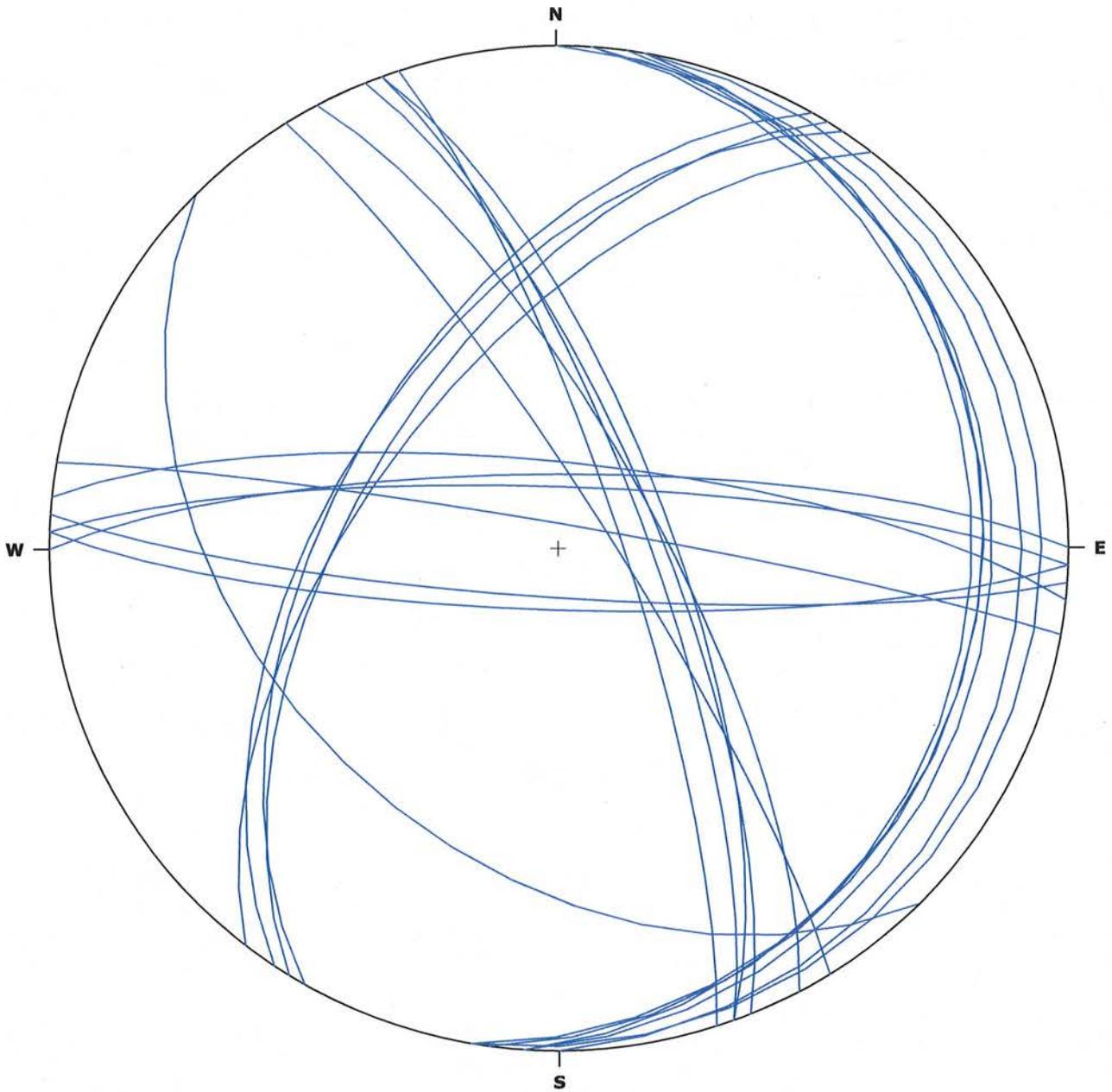
STAZIONE GEOMECCANICA N° St1

Anagrafica

Dati Generali		Localizzazione		Caratteristiche	
Stazione n°	St1	Comune	Valle di Maddaloni	Lunghezza	20.00 m
Data	27/01/2015	Località	V. Condotto Carolino	Altezza	3.00 m
Rilevatore	Romano	Longitudine (m)	2471095.86	Inclinazione	90 °
Commessa	GS0247	Latitudine (m)	4546127.35	Direzione	210 °
		Sistema di riferimento	Gauss-Boaga Fuso Est	Litologia	RDO



Piani di discontinuità
Stazione geomeccanica ST1



— Piani di discontinuità

STAZIONE GEOMECCANICA N° St1

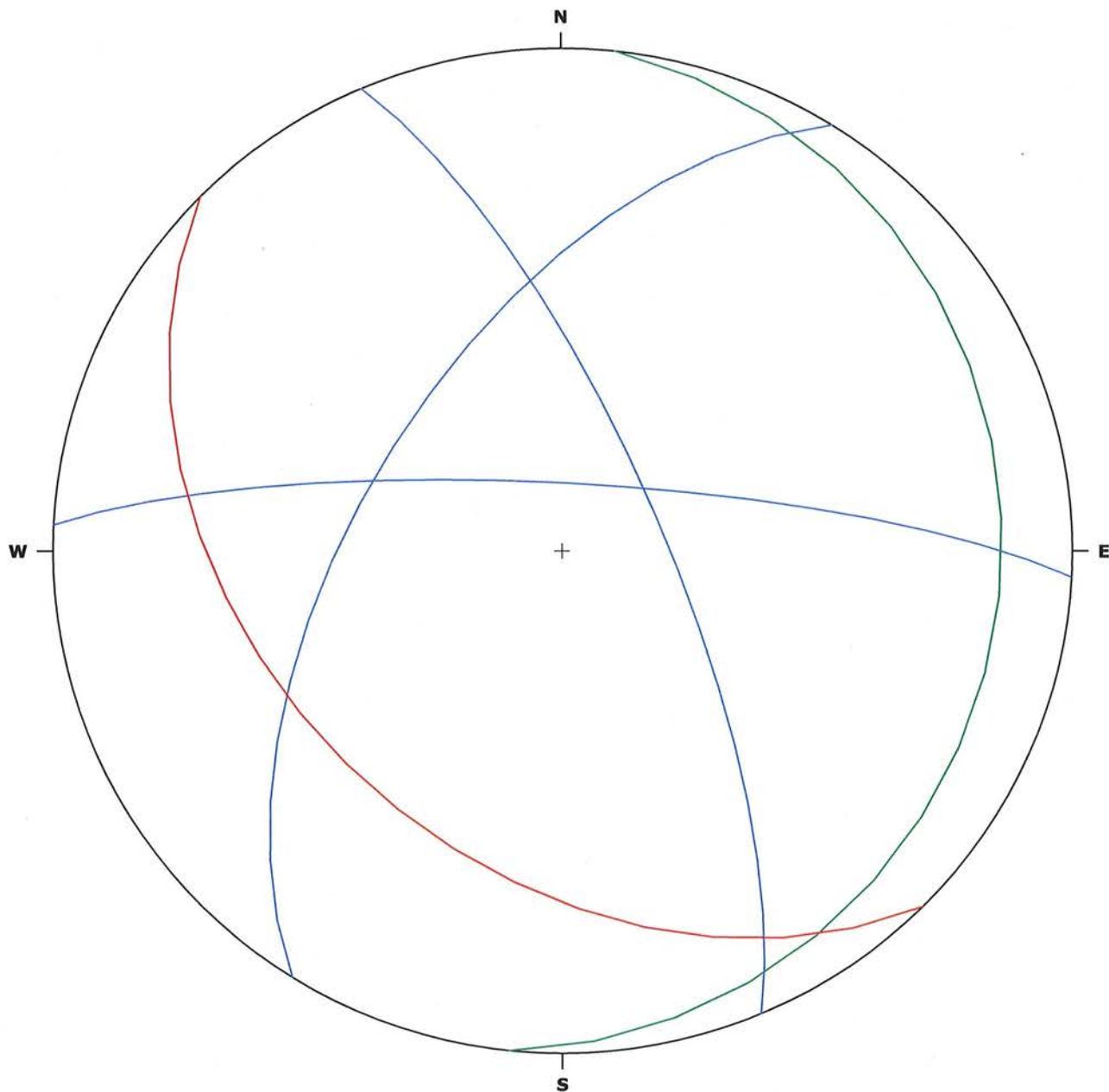
Famiglie di Discontinuità

Caratteristiche Generali

N.	Tipo	Famiglia	Direzione (°)	Immersione (°)	Pendenza (°)	Spaziatura S (cm)	Apertura A (mm)	Riempimento	Alterazione	Terminazione	Condizioni Idrauliche	Rugosità JRC
1	Faglia	F1	6	96	15		10	Terra	Fortemente Alterata	XX	Umida	8
2	Frattura	J1	337	67	74	27	1	Nessuno	Moderatamente Alterata	DR	Umida	10
3	Frattura	J2	273	3	79	12	1	Nessuno	Moderatamente Alterata	XD/XX/	Umida	6
4	Frattura	J3	280	10	58	15	1	Nessuno/Terra	Moderatamente Alterata	XX	Umida	11
5	Stratificazione	S1	360	90	40	23	0	Nessuno	Moderatamente Alterata	XX	Umida	13

Famiglie di discontinuità

Stazione geomeccanica ST1



- Piani di strato
- Giunti
- Faglia

STAZIONE GEOMECCANICA N° St1

Matrice Rocciosa

Caratteristiche Generali

Peso dell'Unità di Volume γ_n (kN/m^3)	Resistenza a compressione σ_c (MPa)	Resistenza da sclerometro σ_c (MPa)
24.40	26.35	53.50

Ammasso roccioso

Classificazioni

Rock Quality Designation Index <i>RQD</i>	Rock Mass Rating <i>RMR_b</i>	Rock Mass Rating <i>RMR_a</i>
-	-	-
38.9	42	47

Classificazioni

Stato Fratturazione

Geological Strength Index <i>GSI</i>	n° Sistemi di Giunti -	Numero Volumetrico di Discontinuità J_v ($giunti/m^3$)
-	-	-
42	5	23.1

STAZIONE GEOMECCANICA N° St2

Anagrafica

Dati Generali		Localizzazione		Caratteristiche	
Stazione n°	St2	Comune	Valle di Maddaloni	Lunghezza	10.00 m
Data	27/01/2015	Località	V. Condotto Carolino	Altezza	5.00 m
Rilevatore	Romano	Longitudine (m)	2471085.22	Inclinazione	90 °
Commessa	GS0247	Latitudine (m)	4546097.54	Direzione	210 °
		Sistema di riferimento	Gauss-Boaga Fuso Est	Litologia	RDO



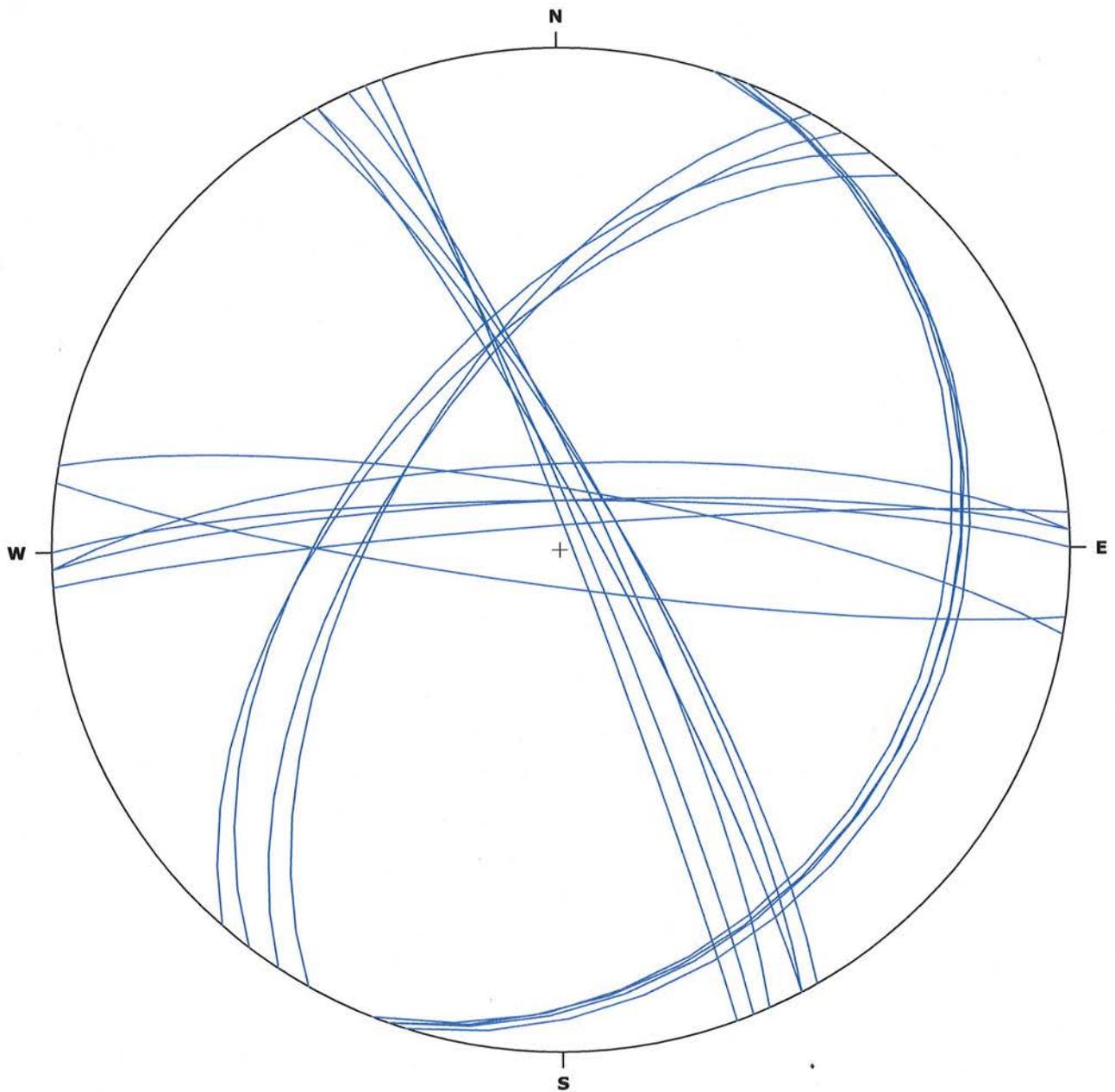
STAZIONE GEOMECCANICA N° 512

Sintesi del Rilevamento

N. Progressivo L (m)	Tipo	Famiglia	Direzione (°)	Immersione (°)	Pendenza (°)	Spaziatura		Apertura A (mm)	Riempimento		Alterazione	Terminazione	Condizioni idrauliche	Rugosità /RC	Rimbaizo R									
						Spaziatura S (cm)	Spaziatura		Spaziatura	Apertura					Spaziatura	Apertura	1	2	3	4	5	6	7	8
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Piani di discontinuità

Stazione geomeccanica ST2



— Piani di discontinuità

STAZIONE GEOMECCANICA N° St2

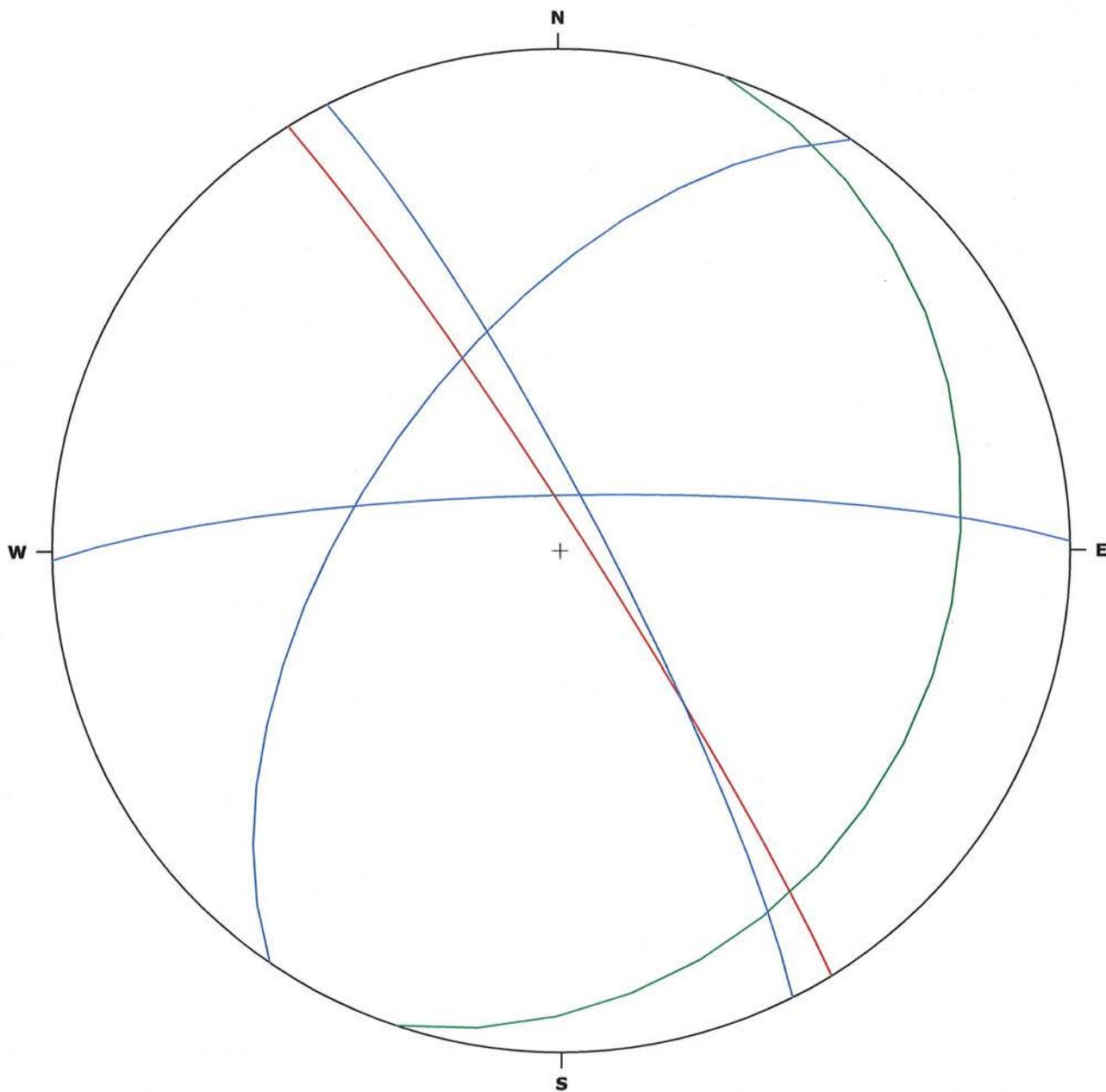
Famiglie di Discontinuità

Caratteristiche Generali

N.	Tipo	Famiglia	Direzione (°)	Immersione (°)	Pendenza (°)	Spaziatura S (cm)	Apertura A (mm)	Riempimento	Alterazione	Terminazione	Condizioni Idrauliche	Rugosità JRC
1	Faglia	F2	19	109	86		400	Terra	Fortemente Alterata	XX	Umida	4
2	Frattura	J1	326	56	83	35	1	Nessuno	te Alterata/Moderatamente	XD	Asciutta	12
3	Frattura	J2	269	359	81	14	1	Nessuno	te Alterata/Moderatamente	XD/XX/	Umida	10
4	Frattura	J3	215	305	58	21	0	Nessuno	Moderatamente Alterata	XD	Asciutta/Umida/	11
5	Stratificazione	S1	18	108	22	48	0	Nessuno	Moderatamente Alterata	XX	Umida	8

Famiglie di discontinuità

Stazione geomeccanica ST2



- **Piani di strato**
 - **Giunti**
 - **Faglia**
-
-

STAZIONE GEOMECCANICA N° St2

Matrice Rocciosa

Caratteristiche Generali

Peso dell'Unità di Volume γ_n (kN/m^3)	Resistenza a compressione σ_c (MPa)	Resistenza da sclerometro σ_c (MPa)
24.40	26.35	51.29

Ammasso roccioso

Classificazioni

Rock Quality Designation Index <i>RQD</i>	Rock Mass Rating <i>RMR_b</i>	Rock Mass Rating <i>RMR_a</i>
-	-	-
59.4	51	56

Classificazioni

Stato Fratturazione

Geological Strength Index <i>GSI</i>	n° Sistemi di Giunti -	Numero Volumetrico di Discontinuità J_v ($giunti/m^3$)
-	-	-
51	5	16.8

STAZIONE GEOMECCANICA N° St3

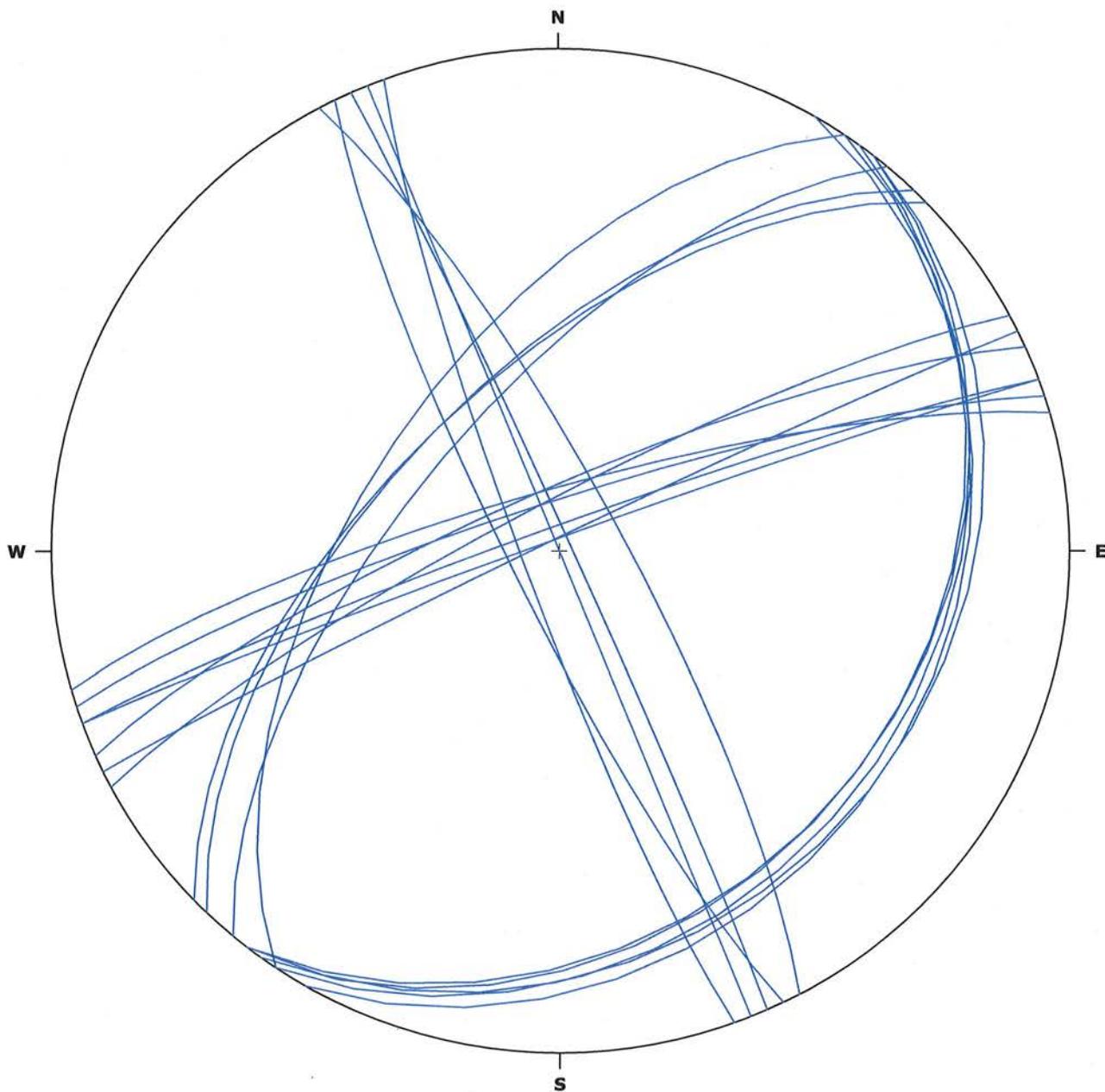
Anagrafica

Dati Generali		Localizzazione		Caratteristiche	
Stazione n°	St3	Comune	Valle di Maddaloni	Lunghezza	15.00 m
Data	27/01/2015	Località	V. Condotto Carolino	Altezza	6.00 m
Rilevatore	Romano	Longitudine (m)	2470548.35	Inclinazione	90 °
Commessa	GS0247	Latitudine (m)	4545712.39	Direzione	300 °
		Sistema di riferimento	Gauss-Boaga Fuso Est	Litologia	RDO



Piani di discontinuità

Stazione geomeccanica ST3



— Piani di discontinuità

STAZIONE GEOMECCANICA N° St3

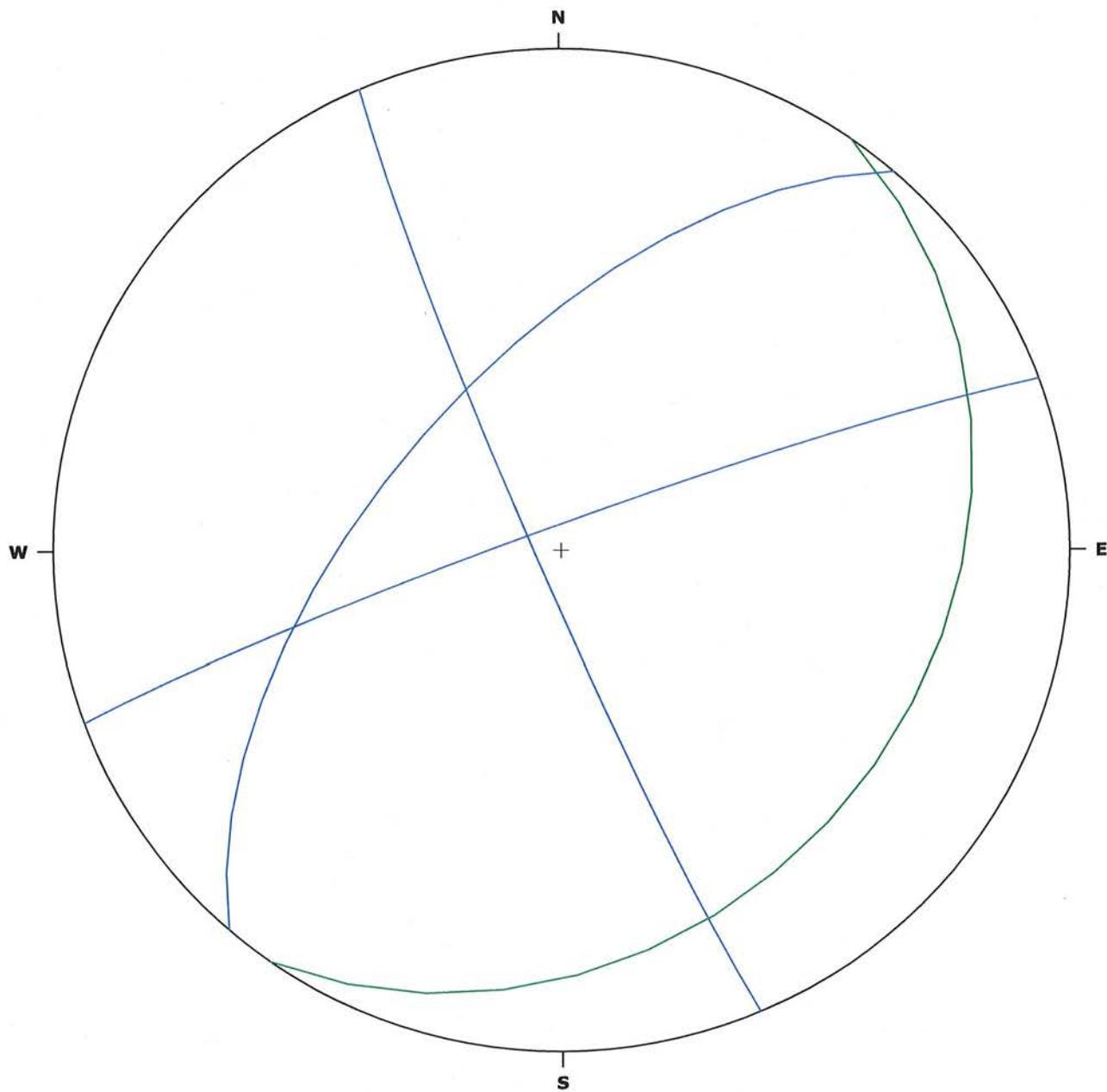
Famiglie di Discontinuità

Caratteristiche Generali

N.	Tipo	Famiglia	Direzione (°)	Immersione (°)	Pendenza (°)	Spaziatura S (cm)	Apertura A (mm)	Riempimento	Alterazione	Terminazione	Condizioni Idrauliche	Rugosità JRC
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	Frattura	J1	221	311	62	29	2	Terra	te Alterata/Moderatamente	XX	Umida	11
2	Frattura	J2	157	247	86	16	1	Nessuno	Moderatamente Alterata	XD	Umida	8
3	Frattura	J3	250	340	86	19	1	Nessuno	Moderatamente Alterata	XD	Umida	12
4	Stratificazione	S1	221	311	61	41	1	Nessuno	Moderatamente Alterata	XX	Umida	11

Famiglie di discontinuità

Stazione geomeccanica ST3



-  **Piani di strato**
-  **Giunti**

STAZIONE GEOMECCANICA N° St3

Matrice Rocciosa

Caratteristiche Generali

Peso dell'Unità di Volume γ_n (kN/m^3)	Resistenza a compressione σ_c (MPa)	Resistenza da sclerometro σ_c (MPa)
24.40	26.35	56.18

Ammasso roccioso

Classificazioni

Rock Quality Designation Index <i>RQD</i>	Rock Mass Rating <i>RMR_b</i>	Rock Mass Rating <i>RMR_a</i>
-	-	-
57.6	49	54

Classificazioni

Stato Fratturazione

Geological Strength Index <i>GSI</i>	n° Sistemi di Giunti	Numero Volumetrico di Discontinuità J_v ($giunti/m^3$)
-	-	-
49	4	17.4

STAZIONE GEOMECCANICA N° St4

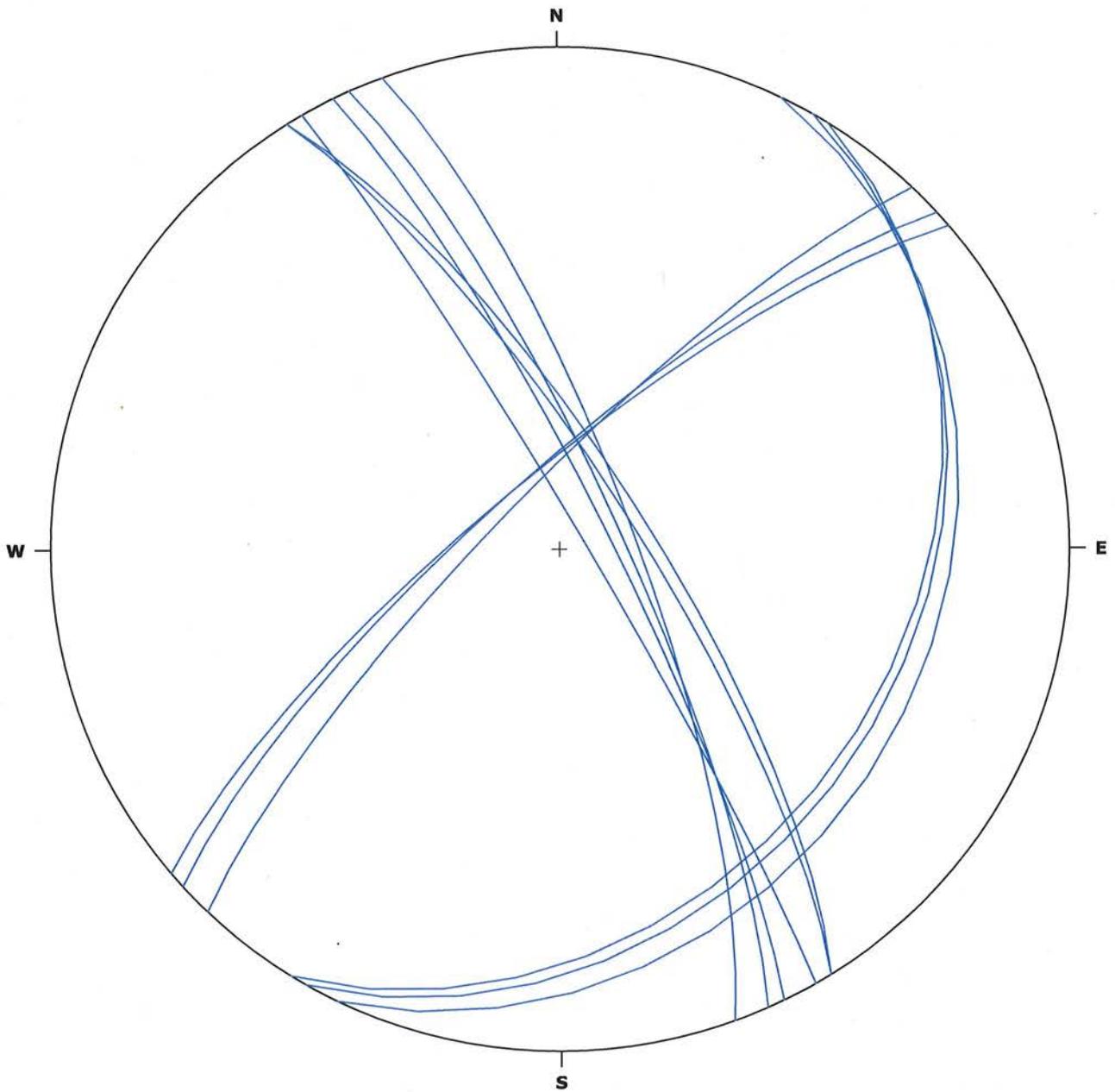
Anagrafica

Dati Generali	Localizzazione		Caratteristiche	
Stazione n° St4	Comune	Valle di Maddaloni	Lunghezza	30.00 m
Data 27/01/2015	Località	V. Vicinale Durazzano	Altezza	2.00 m
Rilevatore Romano	Longitudine (m)	2470316.31	Inclinazione	90 °
Commessa GS0247	Latitudine (m)	4545494.31	Direzione	220 °
	Sistema di riferimento	Gauss-Boaga Fuso Est	Litologia	RDO



Piani di discontinuità

Stazione geomeccanica ST4



— Piani di discontinuità

STAZIONE GEOMECCANICA N° St4

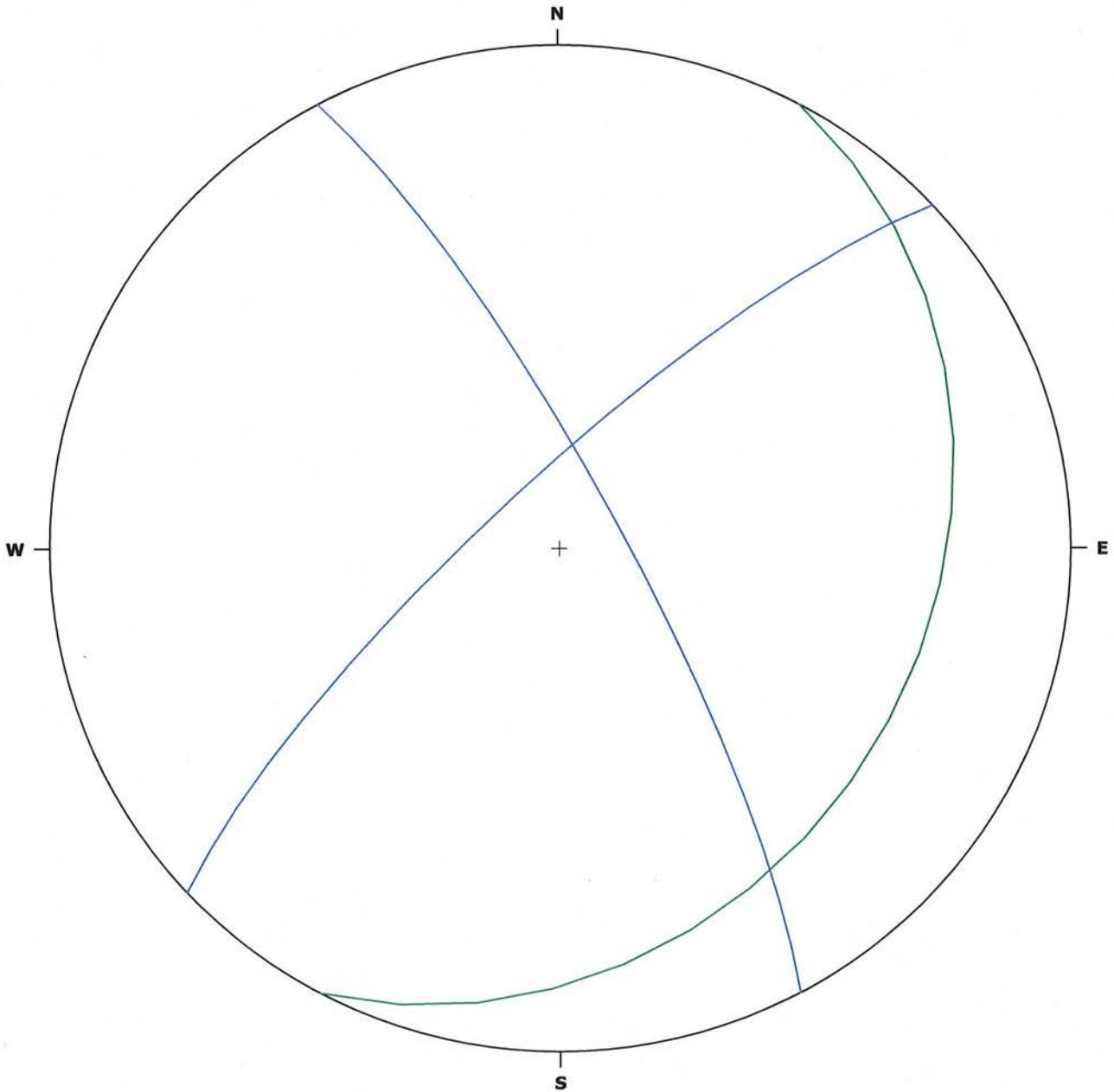
Famiglie di Discontinuità

Caratteristiche Generali

N.	Tipo	Famiglia	Direzione (°)	Immersione (°)	Pendenza (°)	Spaziatura S (cm)	Apertura A (mm)	Riempimento	Alterazione	Terminazione	Condizioni Idrauliche	Rugosità JRC
1	Frattura	J1	227	317	79	19	2	Nessuno	Fortemente Alterata	XX	Asciutta	9
2	Frattura	J2	332	62	80	35	2	Terra	Fortemente Alterata	XD/XX/	Asciutta	9
3	Stratificazione	S1	26	116	26	31	1	Nessuno	Fortemente Alterata	XX	Umida	7

Famiglie di discontinuità

Stazione geomeccanica ST4



— Piani di strato

— Giunti

STAZIONE GEOMECCANICA N° St4

Matrice Rocciosa

Caratteristiche Generali

Peso dell'Unità di Volume γ_n (kN/m^3)	Resistenza a compressione σ_c (MPa)	Resistenza da sclerometro σ_c (MPa)
24.40	26.35	

Ammasso roccioso

Classificazioni

Rock Quality Designation Index <i>RQD</i>	Rock Mass Rating <i>RMR_b</i>	Rock Mass Rating <i>RMR_a</i>
-	-	-
77.6	50	52

Classificazioni

Stato Fratturazione

Geological Strength Index <i>GSI</i>	n° Sistemi di Giunti	Numero Volumetrico di Discontinuità J_v ($giunti/m^3$)
-	-	-
47	3	11.3