

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**U.O. GEOLOGIA**

**PROGETTO PRELIMINARE**

**NUOVA LINEA AV/AC VENEZIA - TRIESTE  
TRATTA RONCHI DEI LEGIONARI-TRIESTE**

DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM  
COMMISSIONE TECNICA VIA – VAS (prot. CTVA-2012-0003680 del 16/10/2012)

ALLEGATO ALLA RISPOSTA DEL QUESITO 22

SCALA:

-

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

L 3 4 4 0 1 R 6 9 R G S A 2 2 0 X 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	S. Rodani	Marzo 2013	S. Polimeni	Marzo 2013	D. Fochesato	Marzo 2013	F. Marchese Marzo 2013

File: L344 01 R 69 RG SA220X 001 A.doc

n. Elab.:

Questo progetto è cofinanziato dalla Comunità Europea

ITALFERR S.p.A.  
Dot. Geologo Francesco MARCHESE  
Gruppo: UO GEOLOGIA  
Ordine Geologi Lazio n. 179 ES

## INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	RISPOSTA AL QUESITO 22 .....	4
2.1	RISPOSTA AL PUNTO 22.A.....	4
2.2	RISPOSTA AL PUNTO 22.B .....	4
2.2.1	<i>Introduzione</i> .....	4
2.2.2	<i>L'assetto tettonico a grandi linee</i> .....	5
2.2.3	<i>Tipologia delle strutture</i> .....	5
2.2.4	<i>Le stazioni geomeccaniche strutturali</i> .....	7
2.2.5	<i>SG7 – Miramare, via Plinio (Coord Est: 2420280; Coord Nord: 5062250)</i> .....	9
2.2.6	<i>SG8 – Sentiero Natura - Contovello (Coord Est: 2420730; Coord Nord: 506202)</i> .....	11
2.2.7	<i>SG9 – Strada del Friuli - Calabroni (Coord Est: 2422190; Coord Nord: 5060900)</i> .....	13
2.2.8	<i>SG10 – Strada del Friuli - Rio Cassisino (Coord Est: 2423260; Coord Nord: 5059850)</i> .....	15
2.2.9	<i>SG11– Strada del Friuli – Bovedo (Coord Est: 2423810; Coord Nord: 5059180)</i> .....	17
2.2.10	<i>SG12 – Barcola (Coord Est: 2423630; Coord Nord: 5058820)</i> .....	19

## 1 PREMESSA

Il presente documento è stato emesso in risposta alle integrazioni richieste dal MATTM - COMMISSIONE TECNICA VIA – VAS (PROT.CTVA-2012-0003680 del 16/10/2012).

In particolare esso intende rispondere al quesito 22:

*In considerazione del fatto che l'attuale conoscenza del sistema carsico non esclude l'intercettazione di ambienti carsici di pregio ed importanti (come avvenuto per la grande viabilità triestina con la scoperta della grotta "Impossibile"), si chiede di :*

- a) aggiornare, con le previsioni più cautelative, la possibilità di ritrovamento di altre cavità "importanti" per la loro peculiarità ambientale, naturalistica e idrogeologica (presenza di specchi d'acqua, specie rare troglobie ecc.).*
- b) fornire un maggiore approfondimento dell'assetto geologico – strutturale e delle caratteristiche geotecniche nel settore finale impostato nel Flysch marnoso – arenaceo di Trieste, in corrispondenza delle principali dislocazioni tettoniche che intersecano il tracciato delle opere in progetto o possono influenzare lo stato tensionale e di fratturazione degli ammassi rocciosi.*

## 2 RISPOSTA AL QUESITO 22

### 2.1 Risposta al punto 22.a

La scoperta della Grotta Impossibile durante gli scavi della galleria stradale, ancorché casuale, conferma che l'intercettazione di vuoti anche consistenti è una eventualità che potrebbe verificarsi ma che non è preventivamente accertabile con sicurezza mediante le indagini geofisiche. E' possibile anche l'intercettazione di limitatissimi bacini idrici pensili (vasche che si riempiono occasionalmente durante i periodi piovosi in cui l'acqua resta per periodi più o meno lunghi fino a completa evaporazione).

La stima percentuale di queste possibili intercettazioni riportata nella Relazione geologica dell'ottobre 2010 è già una previsione cautelativa che tiene conto anche delle recenti scoperte di cavità come l'Impossibile. Essa è infatti elaborata sulla base di un'analisi statistica dei ritrovamenti durante scavi oltre che della frequenza, tipologia e dimensione dei vani noti e dei depositi di riempimento.

Come inquadramento statistico generale, si può tener conto che nel 2012 sono 3173 (erano 3087 a metà 2010) le cavità catastate, con una frequenza media quindi, nei 210 km<sup>2</sup> di territorio del Carso Classico italiano, di 15 cavità / km<sup>2</sup>. Delle migliaia di cavità, solamente 140 sono da considerare "significative" per sviluppo e dimensioni e solo 630 sono i pozzi più profondi di 20 metri.

Si fa presente che nella fascia estesa di 900 metri presa in considerazione per l'inquadramento geologico, geomorfologico ed idrogeologico, gli ingressi di cavità riconosciute sono 327 (erano 314 a metà 2010). Un calcolo statistico approssimativo relativo ai circa 21.7 chilometri di linea su calcare da Ronchi a Trieste, considerando come circa 19.5 i km<sup>2</sup> rilevati nella fascia allargata, porta ad una frequenza di 15 cavità per chilometro quadrato (nella norma quindi).

Nella più ristretta fascia di 130 metri simmetrica rispetto alle linee, le cavità sono 30 e quindi si è di fronte ad una frequenza di cavità per km<sup>2</sup> inferiore a 10. È opportuno segnalare come non sia un caso che nella fascia ristretta diminuisca la frequenza: il tracciato prima di arrivare alla sua versione finale, è stato modificato più volte tenendo proprio conto delle cavità presenti e dalla carsificazione dell'area.

Nella fascia allargata di 900 m, delle 314 + 13 cavità rinvenute, 50 circa sono più profonde di 30 metri, 5 più profonde di 100 metri; 80 hanno uno sviluppo planimetrico superiore a 20 m, 35 superiore a 60 m, 19 superiore a 100 m.

Le previsioni cautelative espresse nella Relazione geologica di ottobre 2010 sono da ritenersi valide: come detto si è cercato di adattare il più possibile il tracciato all'intensità della carsificazione riscontrata.

### 2.2 Risposta al punto 22.b

#### 2.2.1 Introduzione

L'assetto strutturale del Flysch è reso complesso dal fatto che esso è al fronte di un sovrascorrimento ed è plastico in grande. Nell'insieme però si può considerare il Flysch di Trieste come un complesso roccioso a caratteristiche geotecniche unitarie sostanzialmente omogenee, così come messo in evidenza dalle indagini geognostiche eseguite lungo il tracciato. Le caratteristiche geotecniche sono legate non solo alle vicissitudini tettoniche ma anche al rapporto fra orizzonti arenacei e orizzonti marnosi.

Pur valendo quanto riportato nella relazione di risposta al quesito n. 20 sulle caratteristiche dello studio geologico-idrogeologico-geomorfologico effettuato in questa fase di progetto, a integrazione dei dati a suo tempo acquisiti, in esito alla richiesta MATTM, si sono eseguite ulteriori 6 (sei) stazioni geomeccaniche, i cui risultati sono illustrati

di seguito. L'analisi geomeccanica eseguita conferma la caratterizzazione litologico tensionale e la suddivisione nota. Di seguito si riportano una serie di informazioni riguardanti l'assetto geologico-strutturale della zona.

### 2.2.2 *L'assetto tettonico a grandi linee*

I rilievi compresi nell'area dei Fogli GEO-CGT 110 Trieste, 131 Caresana, 109 Grado e 088 Gorizia, fanno parte della Catena delle Dinaridi Esterne, in particolare del settore di catena ad W della Faglia di Idria, imponente lineamento a cinematica trascorrente che, secondo alcuni Autori, rappresenta l'attuale "binario" orientale di scorrimento della Zolla Adriatica nel suo moto traslatorio verso N e N-W.

In particolare, l'area in esame si situa ad W dei fronti delle principali falde di ricoprimento ed è caratterizzata prevalentemente da strutture a thrust tipiche dei settori più esterni delle catene di collisione.

L'area è caratterizzata da due motivi strutturali principali e da alcuni altri non meno importanti dal punto di vista dell'evoluzione tettonica, ma riconoscibili solo in aree specifiche.

L'unità di gran lunga dominante nel panorama tettonico è il Thrust del Carso che si sviluppa in senso dinarico caratterizzando fundamentalmente tutta la zona. L'ampiezza dell'anticlinale sommitale che, nei limiti del territorio italiano, mostra il fianco settentrionale solo in una ristretta zona del Goriziano, e la potenza della serie coinvolta nel piegamento sono testimonianza di uno scollamento profondo e di un trasporto tettonico non trascurabile. L'andamento del fronte, segnato da un'importante anticlinale di rampa e dall'affioramento della rampa stessa è leggermente obliquo rispetto a quello della costa a N di Barcola, mentre nell'area urbana se ne discosta fortemente. Il limite meridionale della struttura è segnato da una rampa laterale che porta il Carso a sovrascorrere su tutte le altre unità tettoniche che caratterizzano l'area della Val Rosandra.

L'altro motivo importante è quello dei Thrust minori che interessano estesamente la zona di Flysch su cui sorge Trieste per poi prolungarsi alla base del versante costiero ed entro il Golfo. L'unità in posizione basale è costituita dalle pieghe di Monte Carso e del vicino Monte S. Michele, anticlinali rovesciate a SW a curvatura accentuata che interessano la Formazione dei Calcari a Alveoline e Nummuliti e il Flysch: il processo di buckling che dà origine alle pieghe deve riferirsi ad un livello di scollamento interno alla prima formazione.

Il Thrust del Carso sovrascorre in rampa laterale tutte le strutture della zona. La cronologia di messa in posto delle Unità relative all'orogenesi dinarica (e delle relative fasi deformative) segue grosso modo l'ordine di sovrapposizione con l'eccezione dei thrust dell'Unità della Ciceria che deriverebbero da un sottoscorrimento ben più recente rispetto alla messa in posto del Thrust del Carso.

Elementi risalenti a fasi deformative più antiche, sinsedimentarie, sono rappresentati nel Carso Goriziano essenzialmente da faglie trascorrenti a orientamento dinarico, mentre con orientamento antidinarico si manifestano, a tratti, le linee di transfer derivanti dalla fase di collasso non omogeneo della piattaforma carbonatica nell'Eocene.

### 2.2.3 *Tipologia delle strutture*

Quanto precede si riferisce soprattutto a strutture fragili, ma non mancano nell'area strutture duttili o semiduttili. Si distinguono:

- pieghe frontali di rampa. Con questo termine non si vogliono intendere le ampie antiformali (prima fra tutte quella del Carso) che fanno parte dei thrust della zona, ma le brusche accentuazioni di inclinazione degli strati che caratterizzano le parti frontali delle antiformali stesse, laddove la rampa si impenna rapidamente verso l'alto, oppure le analoghe parti frontali di thrust minori. Si tratta di strutture in cui si arriva facilmente alla verticalità o alla contropendenza degli strati secondo stili deformativi che simulano la duttilità, ma che risultano in realtà dalla sommatoria di strutture fragili minori, soprattutto nelle formazioni carbonatiche più omogenee. Spesso si osservano fenomeni di diffrazione delle rampe;
- pieghe di retroscorrimento sul fronte dei thrust. Laddove le formazioni sommitali della sequenza regionale presentano intercalazioni di livelli atti a favorire lo scorrimento strato su strato (la Formazione calcarea e il Flysch con le sue marne basali) si hanno frequentemente fenomeni di movimentazione di parti di

ALLEGATO ALLA RISPOSTA DEL QUESITO 22

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L344	01	R 69 RG	SA 220X 001	A	6 di 21

formazioni verso le cerniere delle pieghe di rampa, come è usuale in pieghe di tipo concentrico. Tali movimenti danno luogo a pieghe parassite retrovergenti a macroscala che si rendono morfologicamente evidenti causando la formazione di creste o cocuzzoli che interrompono l'andamento regolare delle anticlinali di rampa.

Per quanto concerne le strutture fragili la varietà è ancora maggiore. Distinguiamo:

- grandi faglie a orientamento dinarico che interessano la piattaforma carbonatica a vari livelli. La loro cinematica è prevalentemente trascorrente, anche se sono note attivazioni in senso sia diretto che inverso. Come è dimostrato nel sito del Villaggio dei Pescatori che ha fornito abbondante fauna rettiliana (Adrosauro "Antonio"), all'origine dette linee avevano una cinematica tipicamente trascorrente, con creazione di "flower structures" importanti. Un rigioco in fase disgiuntiva può aver accompagnato il collasso della piattaforma e quello in fase compressiva la messa in posta delle unità. Ma è anche possibile (e sarebbe la soluzione più semplice), che i vari, ma limitati, rigetti verticali siano una conseguenza della normale evoluzione delle stesse flowers. Le strutture in questione possono essere riferite verosimilmente alla fase cenomaniana che ha condizionato estesamente la sedimentazione. Più di recente le stesse linee possono essere state riprese in trascorrenza da sforzi connessi alle fasi alpine, come sta ad indicare una notevole "freschezza" di alcuni indicatori cinematici;
- faglie a orientamento antidinarico o circa N-S che dislocano brevemente i limiti tra le Formazioni dei Calcarei di Monte Coste e di Monrupino coinvolgendo più volte anche il limite Monrupino-Calcarei di Aurisina. Non sono noti, anche per difficoltà intrinseche al rilevamento sull'altipiano carsico, loro prolungamenti sino al limite Calcarei di Aurisina-Formazione Liburnica-Calcarei a Alveoline e Nummuliti. Importanti linee dello stesso tipo si rilevano, per brevi tratti, lungo la costa con spessori notevoli di breccie di frizione contenenti microfossili eocenici. E' quindi possibile riferire tutto il sistema alla frammentazione trasversale della piattaforma carbonatica durante la formazione delle avanfosse, in particolare di quella più esterna, anche se talune linee possono rappresentare il rigioco di strutture più antiche. Le classificheremo quindi come linee di "transfer" a rigetto variabile e limitati effetti di trascorrenza;
- faglie inverse di varia importanza e orientazione che intersecano le pieghe di rampa nelle zone frontali. Si tratta di risposte fragili all'estremizzazione del piegamento. Le più importanti possono essere considerate diffrazioni della rampa stessa in un mezzo che diventa via via più fragile man mano che va soggetto a carichi litostatici decrescenti;
- rampe di thrust principali coinvolgenti le Formazioni carbonatiche, semplici o diffratte, sono generalmente indifferenti al contatto tra sequenza carbonatica e il Flysch di Trieste, includendo nel fronte del thrust anche parti considerevoli di quest'ultima formazione. In profondità si ricollegano a livelli di scollamento che per i thrust di media importanza possono essere identificati nei livelli marnosi che si intercalano nelle parti alte della sequenza carbonatica. Per il Thrust del Carso il livello di scollamento, data la potenza della serie implicata, va cercato più in profondità, forse nelle anidriti depostesi al limite Giurassico-Cretaceo. I fronti dei thrust hanno in maggioranza orientamento dinarico; l'eccezione più vistosa è quella della rampa laterale meridionale del Thrust del Carso che assume andamento circa antidinarico;
- tear fault. Si tratta di strutture che separano parti di fronti di thrust a trasporto tettonico leggermente diverso. Si riconoscono per la cinematica trascorrente e per il fatto che non proseguono verso l'interno dell'anticlinale che dislocano, ma deformano i livelli sottostanti alla rampa per effetto di trascinamento, condizionando fortemente la morfologia delle zone sottostanti il sovrascorrimento. Ovviamente le più evidenti accompagnano i fronti principali, ma anche i thrust minori sono frequentemente secati da queste strutture la cui natura può essere descritta anche dal termine "faglie di svincolo". Talune tear fault trasgrediscono una delle regole sopra elencate, nel senso che si prolungano ben all'interno delle sequenze carbonatiche. L'esempio più significativo è quello della Faglia di Sistiana che causa, oltre a una traslazione dei fronti, anche un loro cambio di orientamento. Tutte, comunque, hanno caratteristiche simili e orientazione parallela ENE-WSW. Anche la rampa laterale del Thrust del Carso è parallela a detto sistema, che deve derivare da direttrici movimentanti la piattaforma carbonatica, riprese dalla tettonica a thrust con vari ruoli;

ALLEGATO ALLA RISPOSTA DEL QUESITO 22

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L344	01	R 69 RG	SA 220X 001	A	7 di 21

- faglie subverticali condizionanti la morfologia, a cinematica non ben definita, compaiono un po' ovunque, ma soprattutto nell'area carbonatica compresa nel Foglio Grado; per brevi tratti il contatto tra Formazioni carbonatiche e Flysch coincide con faglie a cinematica transpressiva: nel settore più meridionale dell'area compaiono direttrici transtensive e dirette la cui presenza rende ragione della separazione morfostrutturale tra l'area di Muggia e il Golfo ("faglie di sblocco") anche considerando la necessità di giustificare il grado di libertà relativo tra il blocco istriano ed il Carso, in progressivo abbassamento verso NW, come effetto della tettonica alpina.

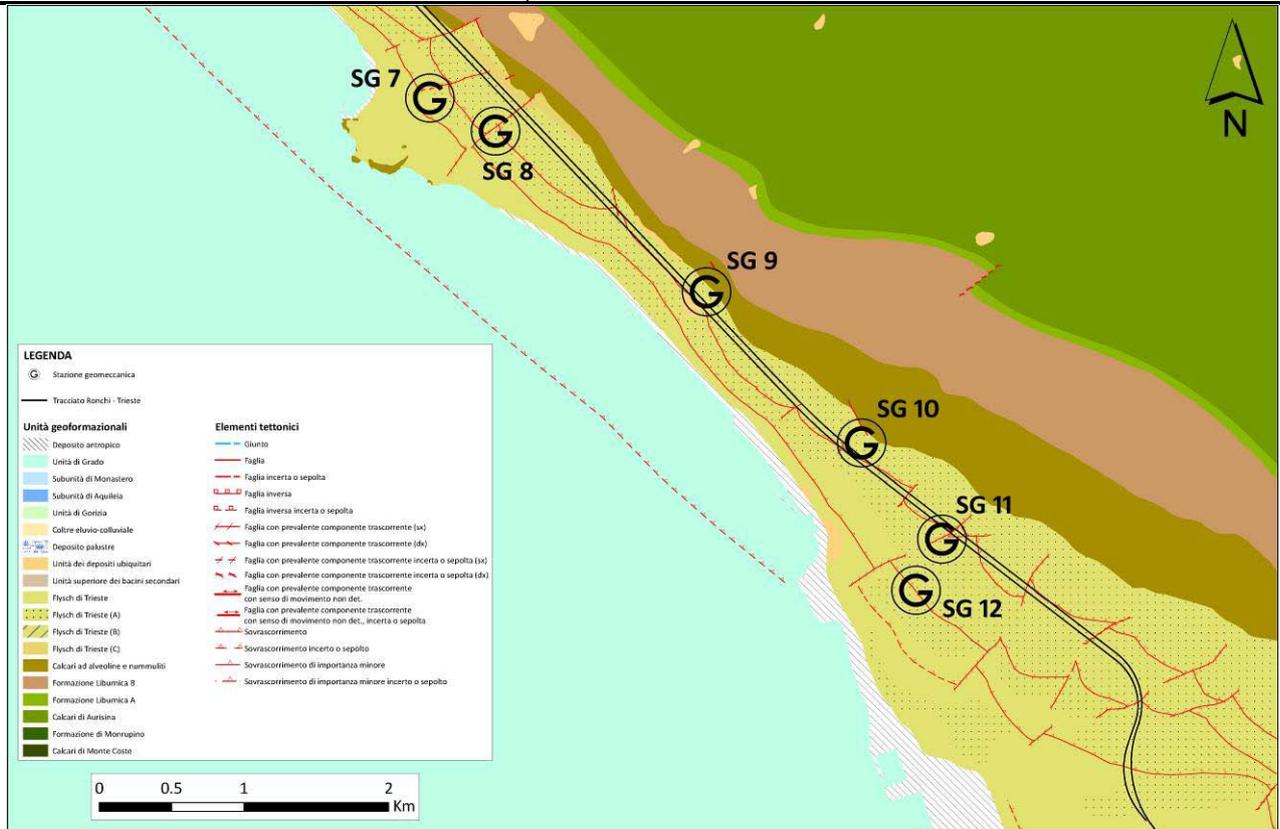
#### **2.2.4 Le stazioni geomeccaniche strutturali**

Gli ammassi rocciosi rappresentano un insieme più o meno complesso, comprendente porzioni di roccia intatta, separate da piani di discontinuità di varia natura. Le caratteristiche degli ammassi rocciosi sono ampiamente influenzate dalla natura e dalle proprietà delle discontinuità, oltre che dalla resistenza intrinseca del materiale.

Allo scopo di applicare le classificazioni geomeccaniche è necessario rilevare:

- orientazione: la posizione della discontinuità nello spazio. Viene descritta da valori angolari che sono la direzione, l'immersione e l'inclinazione;
- spaziatura: distanza tra discontinuità parallele misurata in direzione ortogonale alle discontinuità stesse;
- persistenza: lunghezza della traccia della discontinuità in affioramento;
- apertura: distanza tra i lembi affacciati di una discontinuità in cui lo spazio interposto è riempito da aria o da materiali di riempimento;
- scabrezza: rugosità delle superfici affacciate di una discontinuità;
- materiale di riempimento: materiale che separa le pareti adiacenti di una discontinuità e che è di solito meno resistente della roccia primitiva;
- natura del materiale di riempimento: si riferisce alle caratteristiche di resistenza del materiale all'asportazione;
- filtrazione: flusso d'acqua e abbondante umidità, visibile nelle singole discontinuità o nella massa rocciosa nel suo insieme.

A partire da questi e da ulteriori dati, specifici per ciascuna classificazione, sarà possibile determinare i parametri per il calcolo del valore di qualità dell'ammasso roccioso, scopo precipuo delle classificazioni geomeccaniche.



*Ubicazione delle stazioni geomeccaniche eseguite sul flysch.*

### 2.2.5 SG7 – Miramare, via Plinio (Coord Est: 2420280; Coord Nord: 5062250)

Il rilievo geomeccanico è stato eseguito su una parete flyschoidale di dimensioni contenute (h = 4 m, lunghezza = 10 m), interrotta dal passaggio della strada. Verso valle è stata rilevata la prosecuzione della scarpata in flysch per ulteriori 20 metri di altezza. La strada si trova qualche decina di metri a monte della Stazione ferroviaria di Miramare.

Il flysch si presenta prevalentemente arenaceo, ma sono frequenti gli interstrati marnosi.



*SG7 Affioramento in facies di flysch su cui si è eseguito il rilievo.*

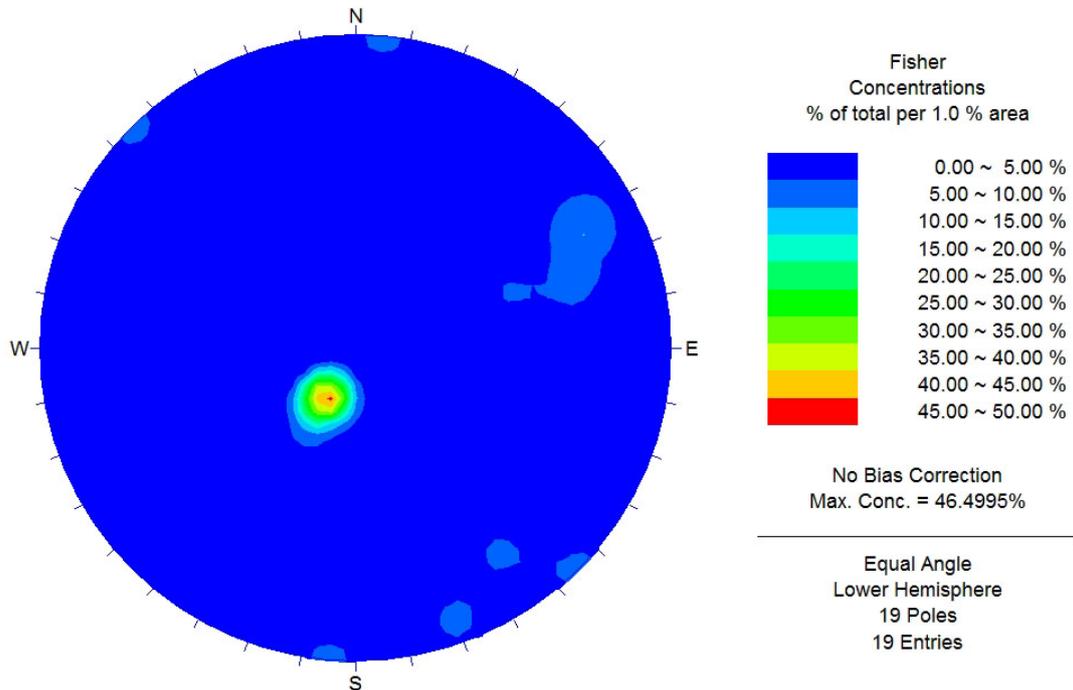
#### Sistemi di discontinuità

	DIREZIONE	INCLINAZIONE	SPAZIATURA (CM)	PERSISTENZA (M)	APERTURA (MM)	NATURA DEL RIEMPIMENTO	ALTERAZIONE	RUGOSITÀ
<b>S</b>	122	22	19	10	> 5	soffice e non fine	poco alterato	segmentata rugosa
<b>F1</b>	338	70	35	4	> 5	soffice e fine	poco alterato	piana rugosa
<b>F2</b>	66	86	32	4	> 5	nessuno	poco alterato	piana rugosa

Classificazione GSI

<b>STRUTTURA</b>	<b>B-C</b>
<b>CONDIZIONI DEI GIUNTI</b>	<b>buone - mediocri</b>
<b>GSI (FIGURA 1)</b>	<b>35-40</b>

<b>Jv</b>	<b>29</b>
<b>SR</b>	<b>25-30</b>
<b>RR</b>	<b>3</b>
<b>Rw</b>	<b>5</b>
<b>Rf</b>	<b>2</b>
<b>SCR (RR + Rw + Rf)</b>	<b>10</b>
<b>GSI (FIGURA 3)</b>	<b>35-40</b>



SG7 Rappresentazione stereografica delle famiglie di discontinuità presenti.

### 2.2.6 SG8 – Sentiero Natura - Contovello (Coord Est: 2420730; Coord Nord: 506202)

L'affioramento roccioso si colloca lungo il versante che da Contovello (Prosecco) scende verso Miramare – Grignano, in sinistra idrografica di un rio e del sentiero natura.

L'ammasso è caratterizzato da una stratificazione suborizzontale, che costituisce bancate arenacee massive di spessore medio attorno ai 60 centimetri, talora alternate a strati meno potenti. Sono individuabili rari interstrati marnosi molto sottili. Tali bancate sono suddivise da due ulteriori sistemi di discontinuità.

In parete e al piede sono rilevabili numerosi blocchi arenacei instabili o già caduti.



**SG8 Panoramica dell'affioramento roccioso.**

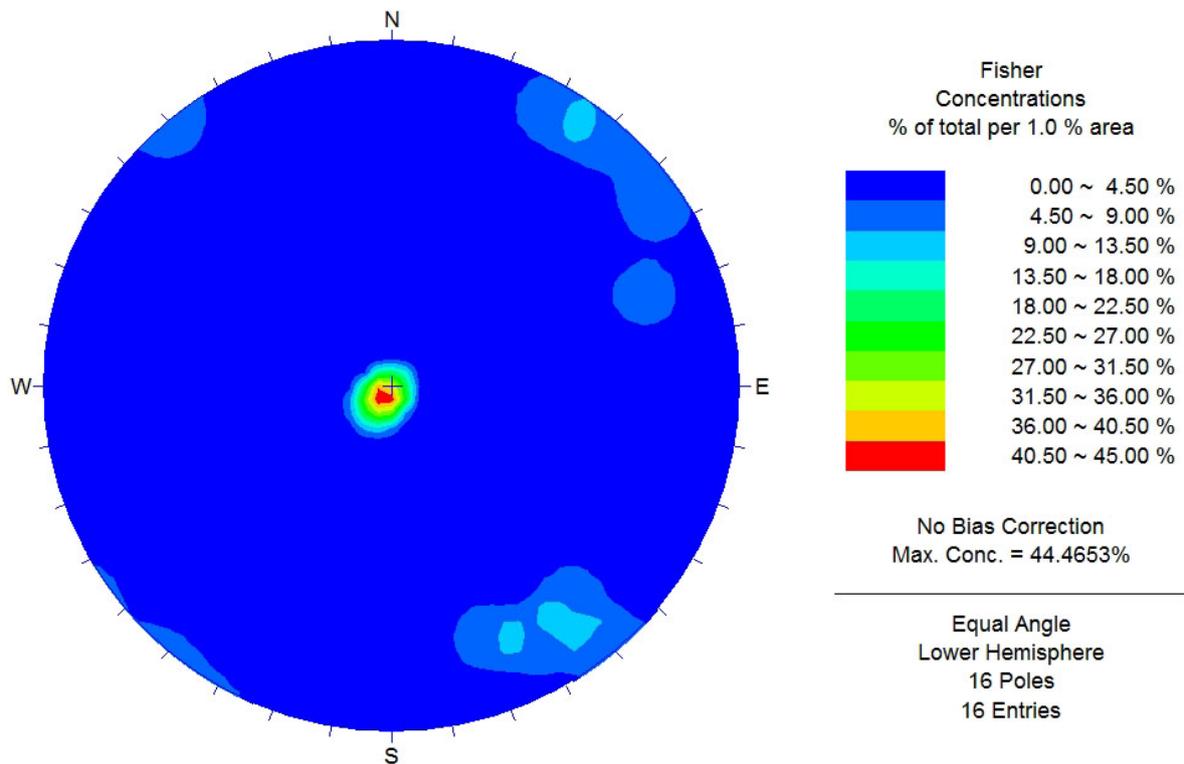
Sistemi di discontinuità

	DIREZIONE	INCLINAZIONE	SPAZIATURA (CM)	PERSISTENZA (M)	APERTURA (MM)	NATURA DEL RIEMPIMENTO	ALTERAZIONE	RUGOSITÀ
<b>S</b>	123	5	33	20	> 5	soffice e fine	abbastanza alterato	piana rugosa
<b>F1</b>	320	83	52	7	> 5	soffice e fine	leggermente alterato	piana levigata
<b>F2</b>	58	81	65	7	> 5	nessuno	non alterato	piana levigata

Classificazione GSI

<b>STRUTTURA</b>	<b>A-B</b>
<b>CONDIZIONI DEI GIUNTI</b>	<b>buone</b>
<b>GSI (FIGURA 1)</b>	<b>45-50</b>

<b>Jv</b>	<b>12</b>
<b>SR</b>	<b>45-50</b>
<b>RR</b>	<b>1</b>
<b>Rw</b>	<b>5</b>
<b>RF</b>	<b>2</b>
<b>SCR (RR + RW + RF)</b>	<b>8</b>
<b>GSI (FIGURA 3)</b>	<b>35-40</b>



**SG8 Rappresentazione stereografica delle famiglie di discontinuità presenti.**

### 2.2.7 SG9 – Strada del Friuli - Calabroni (Coord Est: 2422190; Coord Nord: 5060900)

Il rilievo è stato eseguito su un piccolo ammasso roccioso, affiorante nei pressi di una strada privata, laterale di Strada del Friuli. Il flysch affiora per un'altezza di circa 1 metro e una lunghezza pari a circa 50 metri. Si tratta del flysch a prevalente componente arenacea, che si rinviene immediatamente al piede delle pareti calcaree di Prosecco (Calcari ad Alveoline e Nummuliti). Non mancano comunque gli interstrati marnosi.



**SG9: Panoramica dell'affioramento.**



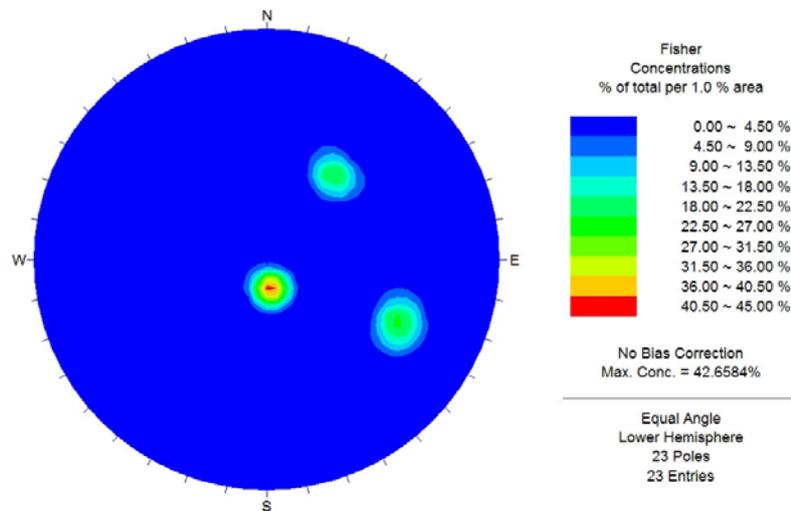
**SG9 Dettaglio degli interstrati marnosi piegati.**

ALLEGATO ALLA RISPOSTA DEL QUESITO 22

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L344	01	R 69 RG	SA 220X 001	A	14 di 21

Sistemi di discontinuità

	DIREZIONE	INCLINAZIONE	SPAZIATURA (CM)	PERSISTENZA (M)	APERTURA (MM)	NATURA DEL RIEMPIMENTO	ALTERAZIONE	RUGOSITÀ
<b>S</b>	80	15	28	4	> 5	soffice e fine	leggermente alterato	piana rugosa
<b>F1</b>	310	50	45	1	> 5	nessuno	leggermente alterato	piana levigata
<b>F2</b>	25	65	40	1	> 5	soffice e fine	leggermente alterato	piana levigata



**SG9 Rappresentazione stereografica delle famiglie di discontinuità presenti.**

Classificazione GSI

STRUTTURA	B
CONDIZIONI DEI GIUNTI	<b>buone - mediocri</b>
GSI (FIGURA 1)	<b>40-45</b>

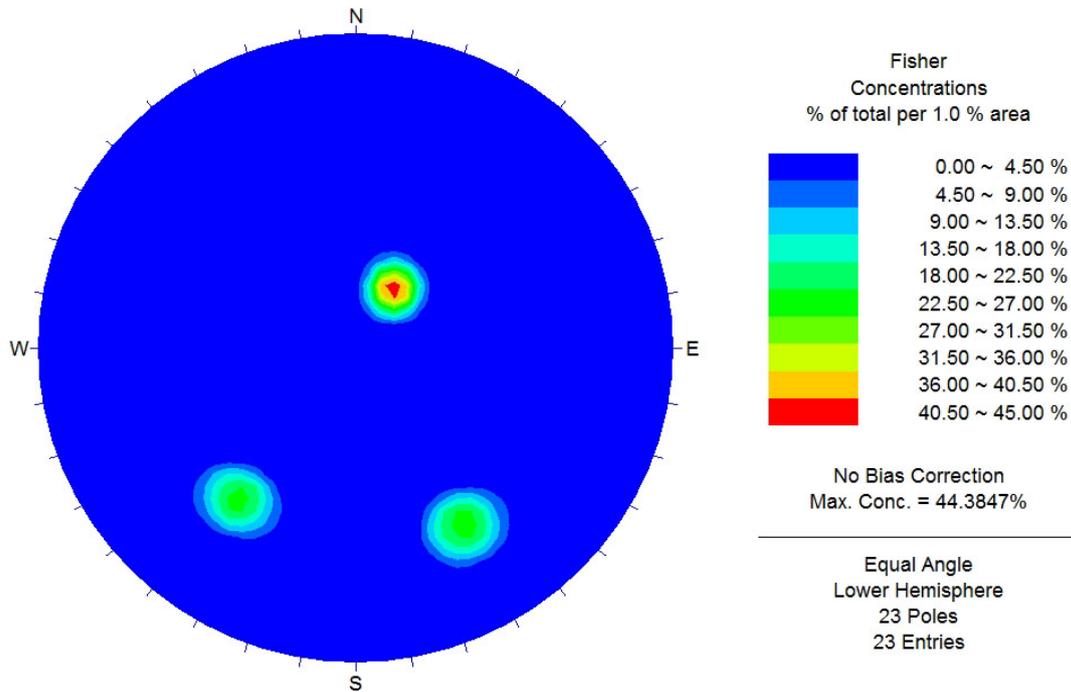
<b>Jv</b>	<b>14</b>
<b>SR</b>	<b>35-45</b>
<b>RR</b>	<b>3</b>
<b>RW</b>	<b>5</b>
<b>RF</b>	<b>2</b>
<b>SCR (RR + RW + RF)</b>	<b>12</b>
<b>GSI (FIGURA 3)</b>	<b>40-45</b>



Classificazione GSI

<b>STRUTTURA</b>	<b>B</b>
<b>CONDIZIONI DEI GIUNTI</b>	<b>buone</b>
<b>GSI (FIGURA 1)</b>	<b>40-50</b>

<b>Jv</b>	<b>21</b>
<b>SR</b>	<b>25-30</b>
<b>RR</b>	<b>3</b>
<b>Rw</b>	<b>6</b>
<b>Rf</b>	<b>4</b>
<b>SCR (RR + RW + Rf)</b>	<b>13</b>
<b>GSI (FIGURA 3)</b>	<b>40-45</b>



**SG10 Rappresentazione stereografica delle famiglie di discontinuità presenti.**

### 2.2.9 SG11- Strada del Friuli – Bovedo (Coord Est: 2423810; Coord Nord: 5059180)

L'ammasso di rocce in facies di flysch affiora lungo una strada privata nelle vicinanze del rio Bovedo. Prevalgono le bancate arenacee di spessore medio attorno ai 40 cm. Come tipico del flysch la stratificazione risulta molto spiegazzata, si rinvencono infatti tratti in cui gli strati verticalizzano e altri in cui la stratificazione è suborizzontale.



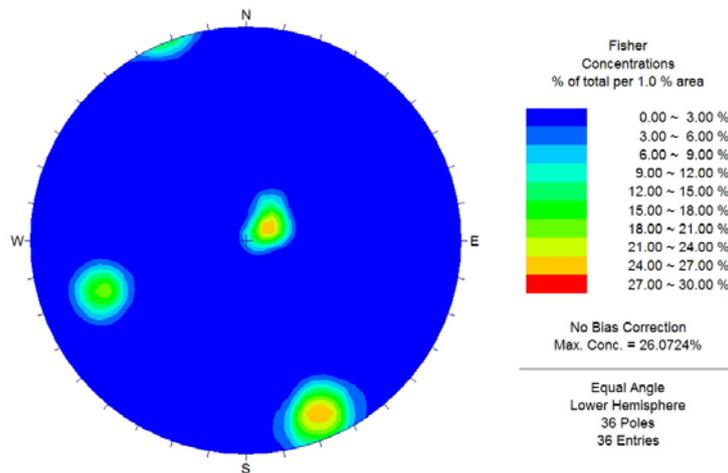
**SG11 Strati verticalizzati.**



**SG11 Affioramento su cui è stato effettuato il rilievo gomeccanico.**

Sistemi di discontinuità

	DIREZIONE	INCLINAZIONE	SPAZIATURA (CM)	PERSISTENZA (M)	APERTURA (MM)	NATURA DEL RIEMPIMENTO	ALTERAZIONE	RUGOSITÀ
<b>S</b>	330	15	38	20	> 5	soffice e fine	leggermente alterato	piana rugosa
<b>F1</b>	162	70	76	3	2.5	nessuno	non alterato	piana levigata
<b>F2</b>	68	84	55	3	2	nessuno	non alterato	piana levigata



**SG11 Rappresentazione stereografica delle famiglie di discontinuità presenti**

Classificazione GSI

STRUTTURA	B
CONDIZIONI DEI GIUNTI	<b>buone - mediocri</b>
GSI (FIGURA 1)	<b>35-40</b>

<b>Jv</b>	<b>22</b>
<b>SR</b>	<b>25-30</b>
<b>RR</b>	<b>3</b>
<b>RW</b>	<b>5</b>
<b>RF</b>	<b>0</b>
<b>SCR (RR + RW + RF)</b>	<b>8</b>
<b>GSI (FIGURA 3)</b>	<b>30-40</b>

### 2.2.10 SG12 – Barcola (Coord Est: 2423630; Coord Nord: 5058820)

La stazione geomeccanica è stata eseguita su una parete composta da flysch in facies arenitica, affiorante in destra idrografica di un piccolo rio che scende da Gretta verso Barcola.

La parete è composta per la maggior parte da bancate arenacee disposte a reggipoggio. A circa 1 metro di altezza dalla base è rilevabile una fascia di circa 1.8 m di spessore di flysch a componente marnosa prevalente, con strati molto sottili.

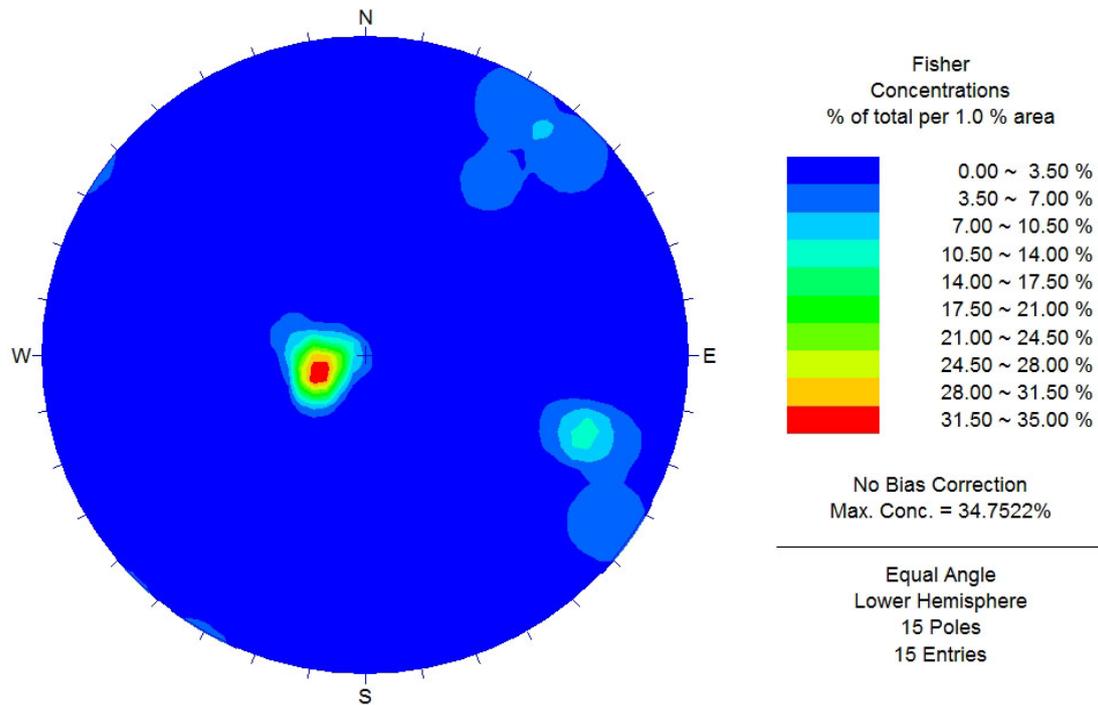
Alla base della parete sono accumulati numerosi blocchi di forma lamellare e di spessori molto variabili.



**SG12 Parete rocciosa oggetto di indagine. Si nota la fascia centrale a maggior componente marnosa.**

Sistemi di discontinuità

	DIREZIONE	INCLINAZIONE	SPAZIATURA (CM)	PERSISTENZA (M)	APERTURA (MM)	NATURA DEL RIEMPIMENTO	ALTERAZIONE	RUGOSITÀ
<b>S</b>	168	17	25	16	> 5	soffice e non fine	leggermente alterato	piana rugosa
<b>F1</b>	307	78	78	6	> 5	nessuno	non alterato	piana levigata
<b>F2</b>	20	72	76	6	3	nessuno	non alterato	ondulata liscia



*SG12 Rappresentazione stereografica delle famiglie di discontinuità presenti.*

Classificazione GSI

Si è scelto di applicare la classificazione sia all'ammasso roccioso a prevalenza arenacea, sia alla fascia marnosa. Dal rilevamento nelle zone limitrofe all'affioramento, si può comunque considerare rappresentativa la prima delle due situazioni studiate.

<b>STRUTTURA</b>	<b>B</b>
<b>CONDIZIONI DEI GIUNTI</b>	<b>buone</b>
<b>GSI (FIGURA 1)</b>	<b>40-50</b>

<b>JV</b>	<b>13</b>
<b>SR</b>	<b>40-50</b>
<b>RR</b>	<b>5</b>
<b>RW</b>	<b>5</b>
<b>RF</b>	<b>2</b>
<b>SCR (RR + RW + RF)</b>	<b>12</b>
<b>GSI (FIGURA 3)</b>	<b>45-50</b>

Applicando la classificazione alla fascia marnosa centrale:

<b>STRUTTURA</b>	<b>C</b>
<b>CONDIZIONI DEI GIUNTI</b>	<b>mediocri</b>
<b>GSI (FIGURA 1)</b>	<b>30-40</b>

<b>JV</b>	<b>98</b>
<b>SR</b>	<b>10-15</b>
<b>RR</b>	<b>5</b>
<b>RW</b>	<b>5</b>
<b>RF</b>	<b>2</b>
<b>SCR (RR + RW + RF)</b>	<b>12</b>
<b>GSI (FIGURA 3)</b>	<b>35-40</b>