

**S.S.N.318 DI VALFABBRICA**

Tratto Valfabbrica-Schifanoia - Interventi di completamento dal Km 16+224 al Km 19+354  
 Lotto 5 : 1 stralcio parte B: raddoppio galleria Picchiarella e viadotto Tre Vescovi  
 2 stralcio: raddoppio galleria Casacastalda e viadotto Calvario

**PROGETTO ESECUTIVO**

COD. PG131 - PG6

**PROGETTAZIONE: ATI SINTAGMA - GDG - ICARIA**

**IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:**  
 Dott. Ing. Nando Granieri  
 Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A351

**IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:**  
**MANDATARIA:**



Dott. Ing. N. Granieri  
 Dott. Arch. N. Kamenicky  
 Dott. Ing. V. Truffini  
 Dott. Arch. A. Bracchini  
 Dott. Ing. F. Durastanti  
 Dott. Geol. G. Cerquiglioni  
 Geom. S. Scopetta  
 Dott. Ing. L. Sbrenna  
 Dott. Ing. E. Sellari  
 Dott. Ing. L. Stoppini  
 Dott. Ing. L. Dinelli  
 Dott. Ing. L. Nani  
 Dott. Ing. F. Pambianco  
 Dott. Agr. F. Berti Nulli

**MANDANTI:**  
 Dott. Ing. D. Carlacchini  
 Dott. Ing. S. Sacconi  
 Dott. Ing. G. Cordua  
 Dott. Ing. V. De Gori

Dott. Ing. V. Rotisciani  
 Dott. Ing. F. Macchioni  
 Dott. Ing. M. Sorbelli  
 Dott. Ing. V. Piunno  
 Dott. Ing. G. Pulli

**IL PROGETTISTA:**  
 Dott. Ing. Federico Durastanti  
 Ordine degli Ingegneri della Prov. di Terni n° A844

**IL GEOLOGO:**  
 Dott. Geol. Giorgio Cerquiglioni  
 Ordine dei Geologi della Regione Umbria n°108

**IL R.U.P.:**  
 Dott. Ing. Antonio Scalamandrè

**IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:**  
 Dott. Ing. Filippo Pambianco  
 Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A1373

PROTOCOLLO DATA



**GEOLOGIA E IDROGEOLOGIA**

**Relazione geostrutturale e geomeccanica**

CODICE PROGETTO		NOME FILE	REVISIONE	SCALA:	
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.			
D P P G 0 8	E	1 7 0 1	A		
		CODICE ELAB.			
		T 0 0 G E 0 0 G E O R E 0 1			
A	Emissione	25/10/2017	A. Lisetti	G. Cerquiglioni	N. Granieri
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO



**PROGETTO ESECUTIVO**

**GEOLOGIA E IDROLOGIA**

**RELAZIONE GEOSTRUTTURALE E GEOMECCANICA**

INDICE

1. RILIEVO GEOMECCANICO .....	2
1.1 GENERALITÀ.....	2
1.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO .....	4
2. PARAMETRI DELLE DISCONTINUITÀ CHE CONSENTONO DI CARATTERIZZARE L'AMMASSO ROCCIOSO .....	6
ALLEGATO 1. SCHEDE STAZIONI DI RILIEVO GEOSTRUTTURALE .....	9
ALLEGATO 2. SCHEDE AFFIORAMENTI.....	10

**PROGETTO ESECUTIVO**  
**GEOLOGIA E IDROLOGIA**  
**RELAZIONE GEOSTRUTTURALE E GEOMECCANICA**

## 1. RILIEVO GEOMECCANICO

### 1.1 GENERALITÀ

La presente relazione, riporta i risultati del rilievo geostrutturale realizzato nell'area di intervento progettuale. Il tratto oggetto di progetto esecutivo interessa la SS318 da Valfabbrica a Schifanoia, e riguarda gli interventi di completamento che vanno dal Km 16+224 al Km 19+354 (Lotto 5), suddivisi in due stralci funzionali quali:

- 1° stralcio: raddoppio della galleria Picchiarella e del viadotto Tre Vescovi
- 2° stralcio: raddoppio galleria Casacastalda e viadotto Calvario

Il rilievo geomeccanico è stato svolto attraverso delle stazioni denominate con la sigla ("Sn") di rilevamento geostrutturale, secondo le norme I.S.R.M. (International Society for Rock Mechanics). Ogni "stazione" ha analizzato un settore omogeneo, rappresentativo delle condizioni strutturali dell'ammasso roccioso in esame.

Il rilevamento geologico-strutturale appositamente condotto, insieme ai risultati delle indagini geognostiche eseguite nelle precedenti campagne (dal 1994 ad oggi) e ai dati bibliografici reperiti, ha permesso di definire le caratteristiche geomeccaniche dell'area d'interesse e di caratterizzare dal punto di vista geomeccanico gli ammassi rocciosi presenti lungo il tracciato stradale di progetto.

Il rilievo geologico strutturale è stato effettuato con la realizzazione di n° 4 stazioni denominate "STn" situate lungo l'asse del tracciato stradale di progetto e in particolare lungo lo sviluppo della Galleria Picchiarella.



Ubicazione dei punti di rilevamento effettuati (stazioni e affioramenti) su ortofoto- da Google Earth

**PROGETTO ESECUTIVO**

---

**GEOLOGIA E IDROLOGIA**

---

**RELAZIONE GEOSTRUTTURALE E GEOMECCANICA**

---

Le stazioni di rilevamento sono state realizzate su affioramenti rocciosi appartenenti alla formazione della **Marnosa Arenacea** (alternanze di strati arenarie e marne)

Ogni stazione è stata identificata da un numero progressivo (ordine di rilevamento). Il sito di rilievo è stato così individuato e descritto.

- toponimo,
- quota,
- dimensioni,
- coordinate geografiche,
- esposizione del versante,
- tipologia dell'affioramento,
- quadro geostrutturale,
- descrizione dell'aspetto dell'ammasso roccioso in affioramento: identificazione del tipo di roccia, colore, tessitura, struttura, nome formazionale,
- documentazione fotografica.

Le informazioni e i dati relativi alle stazioni sono raccolte nell' **Allegato 1**, dove è stata inserita anche la relativa documentazione fotografica (foto d'insieme e di dettaglio dei siti).

Oltre alle stazioni di rilevamento geostrutturale, sono stati rilevati ulteriori affioramenti del bedrock (10 siti rilevati) ubicati in posizioni significative rispetto alle opere da realizzare. Di questi affioramenti indicati con la sigla "Afn" (per distinguerli dalle stazioni dove è stato realizzato il rilievo geostrutturale vero e proprio) è stata verificata solo la litologia, l'andamento giaciturale, e la presenza di discontinuità tettoniche al fine di aggiornare la Carta Geologica e la Carta Geostrutturale di Dettaglio. Gli affioramenti Af9 e Af10 ricadono fuori dal lotto di interesse ma sono stati inseriti perché significativi per la ricostruzione dell'andamento geostrutturale, particolarmente articolato, e in cui si inserisce il tracciato in oggetto.

Le informazioni e le foto relative agli affioramenti sono riportati nell' **Allegato 2: Schede Affioramenti**.

I punti di rilievo geostrutturale (stazioni) e gli affioramenti sono identificati dalle relative coordinate geografiche e sono riportati nella cartografia in scala 1:2000 (cfr. STn ed Afn).

**PROGETTO ESECUTIVO**  
**GEOLOGIA E IDROLOGIA**  
**RELAZIONE GEOSTRUTTURALE E GEOMECCANICA**

## 1.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

I terreni affioranti nell'area interessata dal tracciato in progetto sono stati raggruppati in tre successioni, due "marine" ascrivibile al basamento torbido della Formazione della Marnoso-Arenacea s.l. di età Langhiano superiore-Serravalliano superiore, l'altra delle Argille Varicolori di età Oligocene superiore - Burdigaliano superiore costituite da argilliti variegate con colorazione rosso mattone, verde, nocciola, grigio e giallo in strati di spessore variabile dal centimetro al decimetro. Inglobati nelle peliti sono inclusi dei blocchi e strati competenti costituiti da calcareniti biancastre e calcilutiti biancastre di spessore eterogeneo che diventano preponderanti nella parte alta della formazione.

Inoltre si rinviene una successione "continentale" che ricopre un periodo compreso tra il Plio-Pleistocene e l'Olocene, comprendente: depositi eluvio-colluviali (ter), depositi di frana (cfr) e accumuli antropici (ant). La formazione torbido della Marnoso-Arenacea s.l. affiora diffusamente lungo gli opposti versanti della valle del F. Chiascio e del Rio Risacco e costituisce il basamento su cui si sono sedimentate le successive formazioni continentali

La *formazione delle Argille Varicolori* è costituita da argille e argilliti talora siltose e marnose, grigie e varicolorate, con struttura caotica e foliata inglobanti localmente inclusi litologicamente eterogenei costituiti da calcareniti chiare e grigie calcilutiti policrome calcari silicizzati verdastri calcari marnosi bianchi a frattura concoide talora nerastrati.

Il "Complesso Argilloscistoso" affiora a Ovest dell'abitato di Casa Castalda e al confine tra il Comune di Valfabbrica e i territori comunali di Gualdo Tadino e Nocera Umbra. Si tratta di una litologia presente in letteratura con diversi nomi; viene chiamato "complesso argilloscistoso" da Piali (1966), "argilloscisti varicolori" da Conversini (1972) e "olistostroma" da Damiani (1995). E' caratterizzato da una massa caotica di argilloscisti rossi, violacei, verdastri e grigi, con intercalazione di lenti calcarenitiche. Tutto il complesso è costituito da blocchi di calcare e marne disposti in modo disordinato, immersi in una matrice di natura argillosa. Sono inoltre sede, per loro natura, difrequenti fenomeni di dissesto idrogeologico. Non si rinvencono passaggi graduali da calcarenite a marna o argilla. Sono stati definiti olistostromi, ovvero masse rocciose ad assetto caotico generate da grandi frane sottomarine. Tale complesso che, come accennato in precedenza è presente all'interno della Marnosa arenacea.

La *Formazione Marnoso-Arenacea* affiora diffusamente lungo gli opposti versanti della valle del F. Chiascio e del Rio Risacco e costituisce il basamento su cui si sono sedimentate le successive formazioni continentali. Le unità osservate negli affioramenti presenti hanno un rapporto tra parte Arenitica e frazione Pelitica A/P che oscilla tra 1/5 e 1/10. La frazione Arenitica si presenta con spessori compresi tra 20 e 200 cm.

*Successione continentale*

**PROGETTO ESECUTIVO**  
**GEOLOGIA E IDROLOGIA**  
**RELAZIONE GEOSTRUTTURALE E GEOMECCANICA**

La successione dei termini continentali comprende sia termini deposizionali di origine sedimentaria sia depositi di alterazione sia termini antropici (riporti).

I depositi eluvio-colluviali (TER) - (Olocene) provengono dal disfacimento ed alterazione dei sedimenti del basamento e delle unità fluvio-lacustri, rilevati abbondantemente lungo il versante di imposta del tracciato stradale. Tali depositi sono costituiti da sedimenti a prevalente composizione fine con frammenti arenaceo-marnosi centimetrici e caratteristiche di resistenza medio-basse.

Con il termini di depositi di frana (cfr) - (Olocene) si intendono le aree di accumulo generate da fenomeni gravitativi che hanno coinvolto differenti spessori in diversi termini affioranti, con prevalenza dei litotipi marnosi e siltitici del basamento torbiditico e dei depositi di alterazione di questi. Considerata la natura prevalentemente pelitica dei terreni interessati dai processi morfologici, le caratteristiche tessiturali dei depositi di frana risultano nella maggioranza dei casi costituiti da una tessitura a struttura caotica, con matrice prevalente limosa e/o sabbiosa fine in cui si rinvencono frammenti litoidi di natura marnosa ed arenacea da centimetrici a veri e propri trovanti metrici, tali depositi sono stati considerati per il loro assetto morfologico attivi o quiescenti (cfr).

Depositati di tale natura (cfr) interferenti con il tracciato in progetto sono stati riscontrati in diverse aree (vedi paragrafo 4.1 della Relazione Geologica e Idrogeologica) e la cartografia geologica in scala 1:2000 allegata al progetto. Lungo il tracciato sono stati inoltre riscontrati depositi antropici (ant)-(olocene), derivanti dalle precedenti opere di scavo e riporto. Alcuni accumuli interferiscono con il tracciato in progetto e sono costituiti da terreni a struttura caotica e granulometria prevalentemente limo-argillosa.

Le caratteristiche fisico-meccaniche dell'ammasso roccioso sono state determinate in forma speditiva in sito sui fronti di affioramento, nelle stazioni di rilevamento, mediante misure sclerometriche (con martello di Smhidt). Tali misure hanno evidenziato valori dell'indice di rimbalzo (R) compresi tra 20 e 34. Tali valori risultano poco dispersi e dimostrano la forte influenza esercitata dal grado di alterazione e fratturazione e dall'elevato disturbo tettonico che ha interessato l'ammasso roccioso nell'area di osservazione.

## 2.PARAMETRI DELLE DISCONTINUITÀ CHE CONSENTONO DI CARATTERIZZARE L'AMMASSO ROCCIOSO

Di seguito vengono descritte le caratteristiche geomeccaniche dell'ammasso roccioso della formazione della Marnosa Arenacea rilevate nei punti di rilievo dell'area oggetto di studio con particolare riferimento alle caratteristiche peculiari del basamento litoide, delle discontinuità e dell'ammasso fratturato. I dati del rilevamento sono riportati nelle schede di sintesi allegate nella presente relazione.

### - Grado di fratturazione dell' Ammasso Roccioso

I rilievi geomeccanici condotti hanno consentito di definire il grado di fratturazione dell'ammasso roccioso che ha in seguito permesso di risalire alla determinazione delle caratteristiche fisico-meccaniche del bedrock. Non sono state effettuate misure relative all'indice di dimensioni dei blocchi ( $I_b$ ), in quanto che l'elevata variabilità dei valori di spaziatura e persistenza dei giunti rendono praticamente inutilizzabile tale parametro se misurato su porzioni di ammasso roccioso di estensione ridotta, come nel caso dei fronti rocciosi analizzati negli affioramenti presenti.

### - Numero, quantità e distanza delle discontinuità

Per ciascuna discontinuità rilevata lungo uno stendimento viene indicata la posizione (che consiste nella distanza tra la discontinuità stessa e l'origine dell'allineamento in esame) ed il numero progressivo dell'osservazione.

### - Tipo di discontinuità

I risultati dei rilievi geomeccanici condotti hanno permesso di determinare, per ogni stazione di misura, le caratteristiche peculiari delle discontinuità presenti all'interno dell'ammasso roccioso in esame. Le analisi sono state svolte in conformità con gli standard ISRM (1993) mediante analisi soggettiva dell'affioramento e misura dell'orientazione dei sistemi di discontinuità presenti. Le misure effettuate hanno consentito di individuare diverse famiglie di discontinuità e di associare a ognuna di esse le caratteristiche peculiari più rappresentative dal punto di vista geomeccanico.

### - Giacitura (immersione ed inclinazione della discontinuità)

L'immersione e l'inclinazione definiscono l'orientamento della discontinuità nello spazio; l'immersione è l'azimut della linea di massima pendenza dell'elemento strutturale, ovvero il punto dell'orizzonte verso il quale pende il suddetto, ovvero l'angolo,



**PROGETTO ESECUTIVO**  
**GEOLOGIA E IDROLOGIA**  
**RELAZIONE GEOSTRUTTURALE E GEOMECCANICA**

misurato in senso orario, tra il Nord ed un piano verticale contenente la linea di massima pendenza; l'inclinazione è l'angolo, misurato sul piano verticale passante per l'immersione, tra un qualunque piano orizzontale ed il piano dell'elemento strutturale considerato. Le misure sono state effettuate tramite bussola geologica tipo "BRUNTON". Il numero di giaciture rilevate per ogni stazione è in stretta dipendenza alle dimensioni e alla complessità strutturale dell'affioramento.

**- Lunghezza**

Lunghezza della traccia visibile della discontinuità, come osservabile sul fronte in affioramento, espressa in centimetri (cm).

**- Riempimento delle discontinuità**

Si fa riferimento all'eventuale materiale di riempimento presente tra le pareti della discontinuità indicandone la natura mineralogica e/o litologica e/o granulometrica.

**- Presenza d'acqua**

Il flusso dell'acqua attraverso gli ammassi rocciosi è favorito principalmente dalla cosiddetta "permeabilità secondaria" dell'ammasso, costituita dalla rete di discontinuità comunicanti dove avviene il passaggio del fluido. Vengono indicati o la totale assenza di acqua (assente), quando i lembi della discontinuità sono asciutti e non c'è traccia di flusso idrico, o la presenza d'acqua quando rilevabile.

**- Forma delle superfici delle discontinuità**

La forma delle superfici è determinata dalle ondulazioni della discontinuità che ne delineano il profilo medio, si tratta cioè di una scabrezza su larga scala. Le possibili forme della superficie sono: piatta o planare (PIA); ondulata (OND); segmentata (SEG).

**- Apertura della discontinuità**

L'apertura è la distanza che separa le pareti della discontinuità, misurata perpendicolarmente alle pareti stesse, indicata sia in assenza che in presenza di riempimento ed espressa in millimetri (mm).

**- Scabrezza delle superfici delle discontinuità**

La scabrezza è costituita dalle asperità superficiali presenti lungo tutta la superficie ed è espressa come modulo JRC.

**PROGETTO ESECUTIVO**  
**GEOLOGIA E IDROLOGIA**  
**RELAZIONE GEOSTRUTTURALE E GEOMECCANICA**

**- Litologia prevalente interessata.**

Viene indicato il tipo litologico attraversato dalla discontinuità.

Il numero di famiglie rilevato è risultato variabile da 2 a 3 ed evidenzia un elevato grado di fratturazione delle rocce. In tutti gli affioramenti è stato possibile individuare e distinguere le discontinuità dovute alla tettonica, alla stratificazione, la presenza di faglie sub-verticali, fasce cataclasizzate con caratteristiche fisico-meccaniche peculiari. Le famiglie di discontinuità individuate risultano ben correlabili con l'assetto geologico-strutturale dell'area in quanto caratterizzate da orientazioni e inclinazioni compatibili con il sistema deformativo regionale Umbro-Marchigiano. Sono individuabili infatti, pieghe e discontinuità connesse con i principali sistemi dislocativi e di fagliazione (sistemi compressivi e distensionali).

Le caratteristiche geometriche delle famiglie di discontinuità rilevate mostrano valori di spaziatura generalmente variabili tra circa 1 mm e 3 cm ricadenti nelle classi da estremamente stretta a stretta dell'ISRM (1993). Le aperture sono variabili dai 4mm agli 80 mm. Il riempimento risulta costituito da materiale sabbio-limoso ed in alcuni casi è stata rinvenuta della calcite spatica. Le discontinuità risultano sempre asciutte. La persistenza risulta piuttosto alta in particolare in prossimità di faglie. Infine le misure effettuate con il pettine di BARTON sui fronti di rilievo hanno consentito di definire la rugosità delle discontinuità individuate. 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 in media compresi tra 14 e 20.

Per ogni giacitura è stato specificato il tipo di giunto misurato, distinguendo:

- Strati (B)
- Scistosità (S)
- Fratture importanti ovvero molto persistenti (>1-2 m) (K)
- Giunti poco persistenti (<1m) (J)
- Faglie (F)

Le famiglie di discontinuità e fratturazione sono state definite con la dicitura "giunto" del tipo di discontinuità (A,B,C).

---

**PROGETTO ESECUTIVO**

**GEOLOGIA E IDROLOGIA  
RELAZIONE GEOSTRUTTURALE E GEOMECCANICA**

---

**ALLEGATO 1. SCHEDE STAZIONI DI RILIEVO GEOSTRUTTURALE**

**CANTIERE : SS318 Casacastalda- dal km 16+224 al km 19+354-Lotto 5**

GENERALI	LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA
Data di esecuzione: 18/10/2017	
Stazione n: ST1	Comune : ..Casacastalda Località:.. Picchiarella
	Latitudine:43°11'13,766"
	Longitudine:12°37'56,519"
	Altitudine (m.s.l.m.): 426

**CARATTERISTICHE AFFIORAMENTO**

<b>LITOLOGIA : Marnosa Arenacea (alternanze di strati arenarie e marne)</b>					
<b>ASSETTO GIACITURALE:</b>		<input type="checkbox"/> Massivo	<input checked="" type="checkbox"/> Stratificato	<input type="checkbox"/> Scistoso	<input type="checkbox"/> Caotico
<b>DATI AFFIORAMENTO:</b>					
<b>Lunghezza</b>	<b>Larghezza</b>	<b>Copertura</b>	<b>Immersione</b>	<b>Inclinazione</b>	<b>RQD visivo medio</b>
20	6	no	280	85°	10-20
<b>TIPOLOGIA DELL’AFFIORAMENTO E METODO DI SCAVO</b>					
Scarpata naturale	Abbattimento con pretaglio	Abbattimento controllato	Abbattimento normale	Abbattimento non controllato	
	<input checked="" type="checkbox"/>				

**QUADRO STRUTTURALE:** Discontinuità d’ordine maggiore:  
 assenti;  faglie e thrust;  Fasce cataclastiche e milonitiche;  contatto stratigrafico.

Discontinuità d’ordine minore:  
 Litoclasti e fratture di diverse estensioni riempite da:  
 prodotti residuali e di frizione di tipo: 1) argilloso;  sabbioso-limoso; 3) detritico.  
 depositi di acque circolanti tipo: 1) quarzo; 2) calcite; 3) ossidi di ferro.  
 intrusioni: a) vene; b) filoni; c) lenti; d) ammassi; e) Piani di clivaggio

**ANALISI IDROGEOLOGICA:** ASCIUTTO   
 UMIDITA’ DIFFUSA  
 SORGENTE:  diffusa ;  concentrata  
 PORTATE STIMATE:  $q < 1 \text{ L/SEC}$ ;  $q 1 \leq 1/\text{sec} \leq 10$ ;  $q > 10 \text{ l/sec}$

**RESISTENZA A COMPRESSIONE:** Resistenza a compressione uniassiale della roccia intatta ( $\sigma_c$ ): da rilevare al fronte mediante prove sclerometriche eseguite secondo le modalità codificate dalla “International Society of Rock Mechanics (1977)”.

<b>LETTURE CON MARTELLO DI SCHMIDT (<math>\alpha=90^\circ</math>)</b>	
<b>RL</b>	<b><math>\sigma_c</math> (Mpa)</b>
46	
28	
36	
28	

**\* il passaggio da indice di rimbalzo RL e resistenza  $\sigma_c$  avviene tramite applicazione del diagramma di Miller**

**STIMA DEL NUMERO DI FRATTURE MEDIO :**  
 Per metro lineare di affioramento : 3-4  
 Per metro cubo di ammasso roccioso \_\_\_\_\_

## ORIENTAMENTO DELLE DISCONTINUITA' RISPETTO AL VERSANTE /GALLERIA

Molto favorevole	Favorevole	Mediocre	Sfavorevole	Molto sfavorevole	Non definibile
		◆			

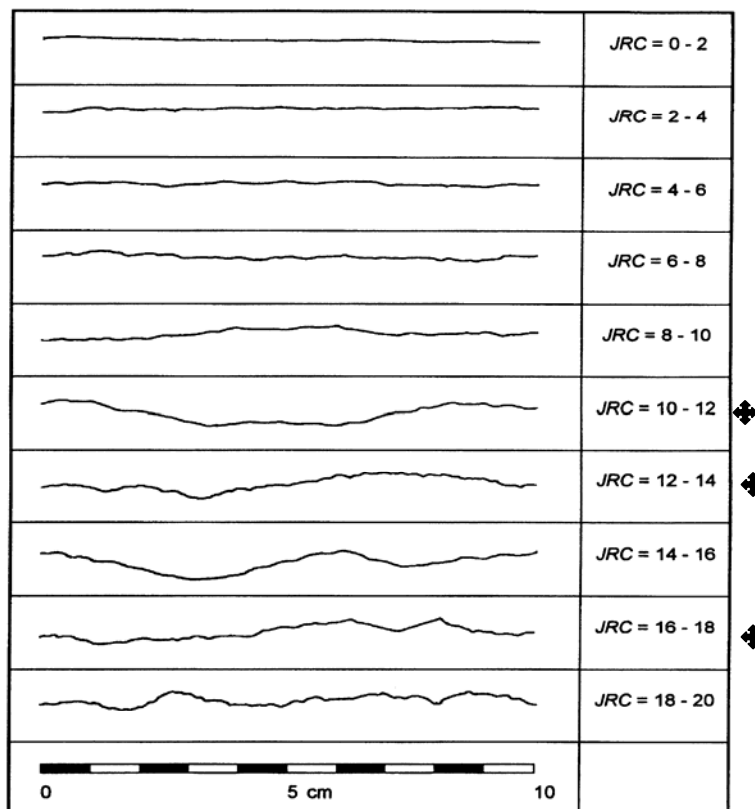
Distinzione valida in caso di ambiente sotterraneo

Direzione di avanzamento perpendicolare alla direzione delle discontinuità			
Direzione a franapoggio		Direzione a reggipoggio	
Inclinazione 20° - 45°	Inclinazione 45° - 90°	Inclinazione 20° - 45°	Inclinazione 45° - 90°
Sfavorevole	Mediocre	Favorevole	Molto favorevole
Direzione di avanzamento parallela alla direzione delle discontinuità ◆			
Inclinazione 20° - 45° ◆		Inclinazione 45° - 90°	
Mediocre ◆		Molto sfavorevole	
Per un'inclinazione di 0° - 20° la valutazione è mediocre indipendentemente dalla direzione			

Distinzione valida in caso di ambiente subaereo

Molto sfavorevole	Sfavorevole	Mediocre	Favorevole	Molto favorevole
Franapoggio < pendio Caotico	Verticali Franapoggio = pendio	Franapoggio > pendio Traverpoggio	Orizzontali Massivo	Reggipoggio

### PROFILI STANDARD DI RUGOSITA'\*



## Stazione Geomeccanica

Tipo (Strato, Giunto Generico, Faglia)	Immersione (°)	Inclinazione (°)	Apertura (mm)	Spaziatura (cm)	Persistenza (m)	Scabrezza (Jrc)	Natura Riempimento (Argilla, Sabbia,..)	JCS (Mpa)	Acqua
Strato	70	86°				10-12			
Giunto A	320	82	4-14	40-50	3 al m	16-18	Limo- sabbioso		No
Giunto B	180	74	6-7	50-60	1 ogni 1.5 m	12-14	Limo- sabbioso		No

- STAZIONE



Figura 1 - Stazione ST1



*Figura 2 - Stazione ST1 particolare*

**CANTIERE : SS318 Casacastalda- dal km 16+224 al km 19+354-Lotto 5**

GENERALI	LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA
Data di esecuzione: 18/10/2017	
Stazione n: ST2	Comune : ..Casacastalda Località:.. Picchiarella
	Latitudine:43°11'18,85"
	Longitudine:12°38'02,12"
	Altitudine (m.s.l.m.): 426

**CARATTERISTICHE AFFIORAMENTO**

<b>LITOLOGIA : Marnosa Arenacea (alternanze di strati arenarie e marne)</b>					
<b>ASSETTO GIACITURALE:</b>		<input type="checkbox"/> Massivo	<input checked="" type="checkbox"/> Stratificato	<input type="checkbox"/> Scistoso	<input type="checkbox"/> Caotico
<b>DATI AFFIORAMENTO:</b>					
<b>Lunghezza</b>	<b>Larghezza</b>	<b>Copertura</b>	<b>Immersione</b>	<b>Inclinazione</b>	<b>RQD visivo medio</b>
7-8 m	4	70 cm	5	45°	35-40
<b>TIPOLOGIA DELL’AFFIORAMENTO E METODO DI SCAVO</b>					
Scarpata naturale	Abbattimento con pretaglio	Abbattimento controllato	Abbattimento normale	Abbattimento non controllato	
	<input checked="" type="checkbox"/>				

**QUADRO STRUTTURALE:** Discontinuità d’ordine maggiore:  
 assenti;  faglie e thrust;  Fasce cataclastiche e milonitiche;  contatto stratigrafico.

Discontinuità d’ordine minore:  
 Litoclasti e fratture di diverse estensioni riempite da:  
 prodotti residuali e di frizione di tipo: 1) argilloso;  sabbioso-limoso; 3) detritico.  
 depositi di acque circolanti tipo: 1) quarzo; 2) calcite; 3) ossidi di ferro.  
 intrusioni: a) vene; b) filoni; c) lenti; d) ammassi; e) Piani di clivaggio

**ANALISI IDROGEOLOGICA:** ASCIUTTO   
 UMIDITA’ DIFFUSA  
 SORGENTE:  diffusa ;  concentrata  
 PORTATE STIMATE:  $q < 1 \text{ L/SEC}$ ;  $q 1 \leq 1/\text{sec} \leq 10$ ;  $q > 10 \text{ l/sec}$

**RESISTENZA A COMPRESSIONE:** Resistenza a compressione uniassiale della roccia intatta ( $\sigma_c$ ): da rilevare al fronte mediante prove sclerometriche eseguite secondo le modalità codificate dalla “International Society of Rock Mechanics (1977)”.

<b>LETTURE CON MARTELLO DI SCHMIDT (<math>\alpha=90^\circ</math>)</b>	
<b>RL</b>	<b><math>\sigma_c</math> (Mpa)</b>
30	
26	
26	

**\* il passaggio da indice di rimbalzo RL e resistenza  $\sigma_c$  avviene tramite applicazione del diagramma di Miller**

**STIMA DEL NUMERO DI FRATTURE MEDIO :**  
 Per metro lineare di affioramento: 2/3  
 Per metro cubo di ammasso roccioso \_\_\_\_\_





## Stazione Geomeccanica

Tipo (Strato, Giunto Generico, Faglia)	Immersione (°)	Inclinazione (°)	Apertura (mm)	Spaziatura (cm)	Persistenza (m)	Scabrezza (Jrc)	Natura Riempimento (Argilla, Sabbia,..)	JCS (Mpa)	Acqua
Strato	230	27°				12-14			
Giunto A	315	89°	25	50-70	2 al m	18-20	Limo-sabbioso		No
Giunto B	35	62°	40	30-40	3 al m	14-16	Limo-sabbioso		No

- STAZIONE



Figura 1 - Stazione ST2



*Figura 2 - Stazione ST2 particolare*

**CANTIERE : SS318 Casacastalda- dal km 16+224 al km 19+354-Lotto 5**

GENERALI	LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA
Data di esecuzione: 18/10/2017	
Stazione n: ST3	Comune : ..Casacastalda Località:.. Picchiarella
	Latitudine:43°11'24,807"
	Longitudine:12°38'12,929"
	Altitudine (m.s.l.m.): 452

**CARATTERISTICHE AFFIORAMENTO**

<b>LITOLOGIA : Marnosa Arenacea (alternanze di strati arenarie e marne)</b>					
<b>ASSETTO GIACITURALE:</b>		<input type="checkbox"/> Massivo	<input checked="" type="checkbox"/> Stratificato	<input type="checkbox"/> Scistoso	<input type="checkbox"/> Caotico
<b>DATI AFFIORAMENTO:</b>					
<b>Lunghezza</b>	<b>Larghezza</b>	<b>Copertura</b>	<b>Immersione</b>	<b>Inclinazione</b>	<b>RQD visivo medio</b>
15	6	50 cm	300	50°	40-50
<b>TIPOLOGIA DELL’AFFIORAMENTO E METODO DI SCAVO</b>					
Scarpata naturale	Abbattimento con pretaglio	Abbattimento controllato	Abbattimento normale	Abbattimento non controllato	
	<input checked="" type="checkbox"/>				

**QUADRO STRUTTURALE:** Discontinuità d’ordine maggiore:  
 assenti;  faglie e thrust;  Fasce cataclastiche e milonitiche;  contatto stratigrafico.

Discontinuità d’ordine minore:  
 Litoclasti e fratture di diverse estensioni riempite da:  
 prodotti residuali e di frizione di tipo: 1) argilloso;  sabbioso-limoso; 3) detritico.  
 depositi di acque circolanti tipo: 1) quarzo; 2) calcite; 3) ossidi di ferro.  
 intrusioni: a) vene; b) filoni; c) lenti; d) ammassi; e) Piani di clivaggio

**ANALISI IDROGEOLOGICA:** ASCIUTTO   
 UMIDITA’ DIFFUSA  
 SORGENTE:  diffusa ;  concentrata  
 PORTATE STIMATE:  $q < 1 \text{ L/SEC}$ ;  $q 1 \leq 1/\text{sec} \leq 10$ ;  $q > 10 \text{ l/sec}$

**RESISTENZA A COMPRESSIONE:** Resistenza a compressione uniassiale della roccia intatta ( $\sigma_c$ ): da rilevare al fronte mediante prove sclerometriche eseguite secondo le modalità codificate dalla “International Society of Rock Mechanics (1977)”.

<b>LETTURE CON MARTELLO DI SCHMIDT (<math>\alpha=90^\circ</math>)</b>	
<b>RL</b>	<b><math>\sigma_c</math> (Mpa)</b>
28	
20	
18	

**\* il passaggio da indice di rimbalzo RL e resistenza  $\sigma_c$  avviene tramite applicazione del diagramma di Miller**

**STIMA DEL NUMERO DI FRATTURE MEDIO :**  
 Per metro lineare di affioramento:  
 Per metro cubo di ammasso roccioso \_\_\_\_\_



## Stazione Geomeccanica

Tipo (Strato, Giunto Generico, Faglia)	Immersione (°)	Inclinazione (°)	Apertura (mm)	Spaziatura (cm)	Persistenza (m)	Scabrezza (Jrc)	Natura Riempimento (Argilla, Sabbia,..)	JCS (Mpa)	Acqua
Strato	35	68°				12-14			
Giunto A	310	85°	2	60-70	1 ogni 1.5	12-14	Sabbia/ calcita spatica secondaria		No
Giunto B	150	60°	1-3	80-100	1 ogni 1.5	10-12	Sabbia/ calcita spatica secondaria		No

- STAZIONE



Figura 1 - Stazione ST3



*Figura 2 - Stazione ST3 particolare*

**CANTIERE : SS318 Casacastalda- dal km 16+224 al km 19+354-Lotto 5**

GENERALI	LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA
Data di esecuzione: 18/10/2017	
Stazione n: ST4	Comune : ..Casacastalda Località:.. Picchiarella
	Latitudine:43°11'30,387"
	Longitudine:12°38'18,095"
	Altitudine (m.s.l.m.): 420

**CARATTERISTICHE AFFIORAMENTO**

<b>LITOLOGIA : Marnosa Arenacea (alternanze di strati arenarie e marne)</b>					
<b>ASSETTO GIACITURALE:</b>		<input type="checkbox"/> Massivo	<input checked="" type="checkbox"/> Stratificato	<input type="checkbox"/> Scistoso	<input type="checkbox"/> Caotico
<b>DATI AFFIORAMENTO:</b>					
<b>Lunghezza</b>	<b>Larghezza</b>	<b>Copertura</b>	<b>Immersione</b>	<b>Inclinazione</b>	<b>RQD visivo medio</b>
7-8	4	50 cm	270	58°	60-70
<b>TIPOLOGIA DELL’AFFIORAMENTO E METODO DI SCAVO</b>					
Scarpata naturale	Abbattimento con pretaglio	Abbattimento controllato	Abbattimento normale	Abbattimento non controllato	
	<input checked="" type="checkbox"/>				

**QUADRO STRUTTURALE:** Discontinuità d’ordine maggiore:  
 assenti;  faglie e thrust;  Fasce cataclastiche e milonitiche;  contatto stratigrafico.

Discontinuità d’ordine minore:  
 Litoclasti e fratture di diverse estensioni riempite da:  
 prodotti residuali e di frizione di tipo: 1) argilloso;  sabbioso-limoso; 3) detritico.  
 depositi di acque circolanti tipo: 1) quarzo; 2) calcite; 3) ossidi di ferro.  
 intrusioni: a) vene; b) filoni; c) lenti; d) ammassi; e) Piani di clivaggio

**ANALISI IDROGEOLOGICA:** ASCIUTTO   
 UMIDITA’ DIFFUSA  
 SORGENTE:  diffusa ;  concentrata  
 PORTATE STIMATE:  $q < 1 \text{ L/SEC}$ ;  $q 1 \leq 1/\text{sec} \leq 10$ ;  $q > 10 \text{ l/sec}$

**RESISTENZA A COMPRESSIONE:** Resistenza a compressione uniassiale della roccia intatta ( $\sigma_c$ ): da rilevare al fronte mediante prove sclerometriche eseguite secondo le modalità codificate dalla “International Society of Rock Mechanics (1977)”.

<b>LETTURE CON MARTELLO DI SCHMIDT (<math>\alpha=90^\circ</math>)</b>	
<b>RL</b>	<b><math>\sigma_c</math> (Mpa)</b>
32	
30	
32	

**\* il passaggio da indice di rimbalzo RL e resistenza  $\sigma_c$  avviene tramite applicazione del diagramma di Miller**

**STIMA DEL NUMERO DI FRATTURE MEDIO :**  
 Per metro lineare di affioramento:  
 Per metro cubo di ammasso roccioso \_\_\_\_\_





## Stazione Geomeccanica

Tipo (Strato, Giunto Generico, Faglia)	Immersione (°)	Inclinazione (°)	Apertura (mm)	Spaziatura (cm)	Persistenza (m)	Scabrezza (Jrc)	Natura Riempimento (Argilla, Sabbia,..)	JCS (Mpa)	Acqua
Strato	60	24°				6-8			
Giunto A	190	57°	20	5-80	3 al m	10-12	Sabbia/ limosa		No
Giunto B	280	58°	20-30	80-100	3 al m	12-14	Sabbia/ limosa		No

- STAZIONE



Figura 1 - Stazione ST4

---

**PROGETTO ESECUTIVO**

**GEOLOGIA E IDROLOGIA  
RELAZIONE GEOSTRUTTURALE E GEOMECCANICA**

---

**ALLEGATO 2. SCHEDE AFFIORAMENTI**

---

MANDATARIA



MANDANTE



**ICARIA**  
società di ingegneria

10 di 10

## CANTIERE : SS318 Casacastalda- dal km 16+224 al km 19+354-Lotto 5

GENERALI	LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA
Data di esecuzione: 18/10/2017	
Stazione n: Af1	Comune : ..Casacastalda Località:.. Picchiarella
	Latitudine:43°11'17,42"
Strato rovescio	Longitudine:12°37'60,000 "
	Altitudine (m.s.l.m.): 426

### Affioramento

Tipo (Strato, Giunto Generico, Faglia)	Immersione (°)	Inclinazione (°)	Apertura (mm)	Spaziatura (cm)	Persistenza (m)	Scabrezza (Jrc)	Natura Riempimento (Argilla, Sabbia,..)	JCS (Mpa)	Acqua
Strato	30	85							

- Affioramento



Figura 1 - Af1

**CANTIERE : SS318 Casacastalda- dal km 16+224 al km 19+354-Lotto 5**

GENERALI	LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA
Data di esecuzione: 18/10/2017	
Stazione n: Af2	Comune : ..Casacastalda Località:.. Picchiarella
	Latitudine:43°11'18,00"
Strati verticali	Longitudine:12°38'00,00 "
Marnosa arenacea	Altitudine (m.s.l.m.): 426

**Affioramento**

Tipo (Strato, Giunto Generico, Faglia)	Immersione (°)	Inclinazione (°)	Apertura (mm)	Spaziatura (cm)	Persistenza (m)	Scabrezza (Jrc)	Natura Riempimento (Argilla, Sabbia,..)	JCS (Mpa)	Acqua
Strato	-	90°							

- **Affioramento**



Figura 1 - Af2



*Figura 2 - Af2 particolare*

**CANTIERE : SS318 Casacastalda- dal km 16+224 al km 19+354-Lotto 5**

GENERALI	LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA
Data di esecuzione: 18/10/2017	
Stazione n: Af3	Comune : ..Casacastalda Località:.. Picchiarella
	Latitudine:43°11'18,87"
Lo strato inizia a piegarsi	Longitudine:12°38'01,21 "
	Altitudine (m.s.l.m.): 426

**Affioramento**

Tipo (Strato, Giunto Generico, Faglia)	Immersione (°)	Inclinazione (°)	Apertura (mm)	Spaziatura (cm)	Persistenza (m)	Scabrezza (Jrc)	Natura Riempimento (Argilla, Sabbia,..)	JCS (Mpa)	Acqua
Strato	225	60°							

- **Affioramento**



Figura 1 - Af3

**CANTIERE : SS318 Casacastalda- dal km 16+224 al km 19+354-Lotto 5**

GENERALI	LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA
Data di esecuzione: 18/10/2017	
Stazione n: Af4	Comune : ..Casacastalda Località:.. Picchiarella
	Latitudine:43°11'18,87"
	Longitudine:12°38'01,21 "
	Altitudine (m.s.l.m.): 412

**CARATTERISTICHE AFFIORAMENTO**

<b>LITOLOGIA : Marnosa Arenacea (alternanze di strati arenarie e marne)</b>					
<b>ASSETTO GIACITURALE:</b>		<input type="checkbox"/> Massivo	<input checked="" type="checkbox"/> Stratificato	<input type="checkbox"/> Scistoso	<input type="checkbox"/> Caotico
<b>DATI AFFIORAMENTO:</b>					
<b>Lunghezza</b>	<b>Larghezza</b>	<b>Copertura</b>	<b>Immersione</b>	<b>Inclinazione</b>	<b>RQD visivo medio</b>
3	2.5	no			
<b>TIPOLOGIA DELL'AFFIORAMENTO E METODO DI SCAVO</b>					
Scarpata naturale	Abbattimento con pretaglio	con	Abbattimento controllato	Abbattimento normale	Abbattimento non controllato
<input checked="" type="checkbox"/>					

Tipo (Strato, Giunto Generico, Faglia)	Immersione (°)	Inclinazione (°)	Apertura (mm)	Spaziatura (cm)	Persistenza (m)	Scabrezza (Jrc)	Natura Riempimento (Argilla, Sabbia,..)	JCS (Mpa)	Acqua
Strato	40	34°							

• **Affioramento**



Figura 1 - Af4



**CANTIERE : SS318 Casacastalda- dal km 16+224 al km 19+354-Lotto 5**

<b>GENERALI</b>	<b>LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA</b>
<b>Data di esecuzione: 18/10/2017</b>	
<b>Stazione n: Af5</b>	<b>Comune : ..Casacastalda Località:.. Picchiarella</b>
	<b>Latitudine:43°11'21,90"</b>
<b>Prima della curva</b>	<b>Longitudine:12°38'05,38 "</b>
<b>Strati verticali</b>	<b>Altitudine (m.s.l.m.): 415</b>

**AFFIORAMENTO**

<b>Tipo (Strato, Giunto Generico, Faglia)</b>	<b>Immersione (°)</b>	<b>Inclinazione (°)</b>	<b>Apertura (mm)</b>	<b>Spaziatura (cm)</b>	<b>Persistenza (m)</b>	<b>Scabrezza (Jrc)</b>	<b>Natura Riempimento (Argilla, Sabbia,..)</b>	<b>JCS (Mpa)</b>	<b>Acqua</b>
Strato		90							

- **Affioramento**



*Figura 1 - Af5*

**CANTIERE : SS318 Casacastalda- dal km 16+224 al km 19+354-Lotto 5**

<b>GENERALI</b>	<b>LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA</b>
<b>Data di esecuzione: 18/10/2017</b>	
<b>Stazione n: Af6</b>	<b>Comune : ..Casacastalda Località:.. Picchiarella</b>
	<b>Latitudine:43°11'22,00''</b>
<b>Sulla curva</b>	<b>Longitudine:12°38'05,40 ''</b>
	<b>Altitudine (m.s.l.m.):415</b>

**AFFIORAMENTO**

<b>Tipo (Strato, Giunto Generico, Faglia)</b>	<b>Immersione (°)</b>	<b>Inclinazione (°)</b>	<b>Apertura (mm)</b>	<b>Spaziatura (cm)</b>	<b>Persistenza (m)</b>	<b>Scabrezza (Jrc)</b>	<b>Natura Riempimento (Argilla, Sabbia,..)</b>	<b>JCS (Mpa)</b>	<b>Acqua</b>
Strato	250	52°							

- **Affioramento**



*Figura 1 - Af6*

**CANTIERE : SS318 Casacastalda- dal km 16+224 al km 19+354-Lotto 5**

GENERALI	LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA
Data di esecuzione: 18/10/2017	
Stazione n: Af7	Comune : ..Casacastalda Località:.. Picchiarella
	Latitudine:43°11'21,90"
l'affioramento presenta un sovrascorrimento e strati piegati.	Longitudine:12°38'05,38 "
	Altitudine (m.s.l.m.): 412

**AFFIORAMENTO**

Tipo (Strato, Giunto Generico, Faglia)	Immersione (°)	Inclinazione (°)	Apertura (mm)	Spaziatura (cm)	Persistenza (m)	Scabrezza (Jrc)	Natura Riempimento (Argilla, Sabbia,..)	JCS (Mpa)	Acqua
Strato sovrascorso	260	38							
Strati piegati	260	52							

- **Affioramento**

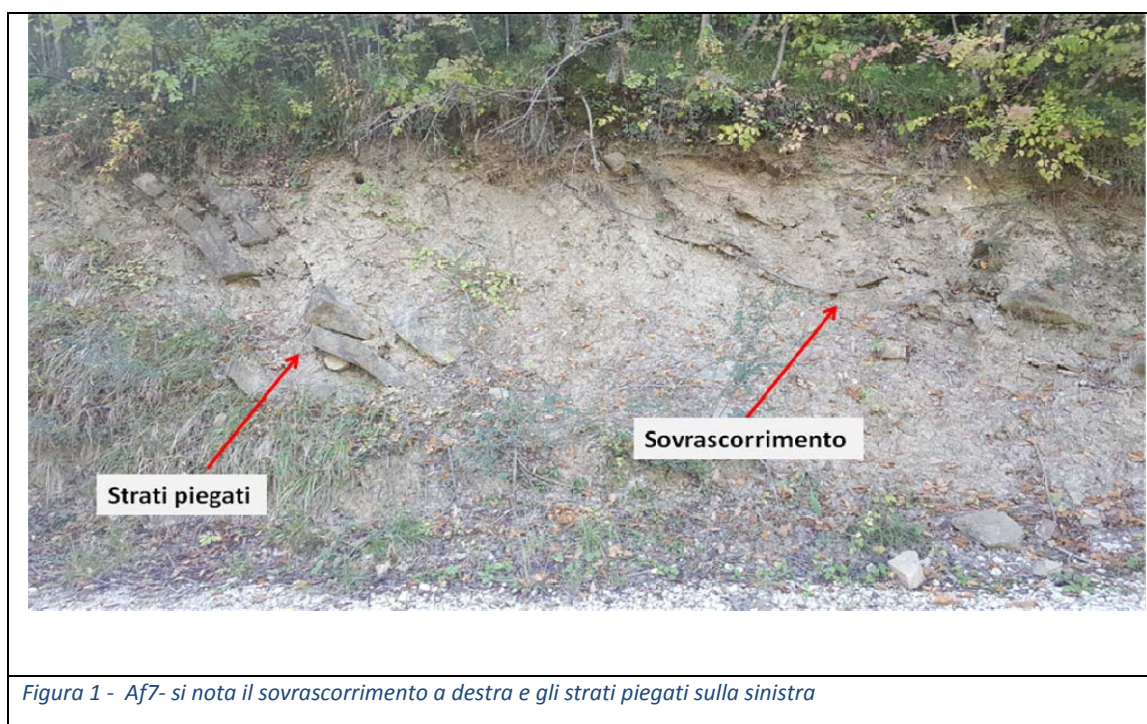


Figura 1 - Af7- si nota il sovrascorrimento a destra e gli strati piegati sulla sinistra



*Figura 2 - Af7- particolare degli strati piegati*

## CANTIERE : SS318 Casacastalda- dal km 16+224 al km 19+354-Lotto 5

GENERALI	LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA
Data di esecuzione: 18/10/2017	
Stazione n: Af8	Comune : ..Casacastalda Località:.. Picchiarella
	Latitudine:43°11'21,90"
L' affioramento è a franapoggio sull' imbocco	Longitudine:12°38'05,38 "
	Altitudine (m.s.l.m.): 430

### AFFIORAMENTO

Tipo (Strato, Giunto Generico, Faglia)	Immersione (°)	Inclinazione (°)	Apertura (mm)	Spaziatura (cm)	Persistenza (m)	Scabrezza (Jrc)	Natura Riempimento (Argilla, Sabbia,..)	JCS (Mpa)	Acqua
Strato	180	25							

- Affioramento



Figura 1 - Af8

**CANTIERE : SS318 Casacastalda- dal km 16+224 al km 19+354-Lotto 5**

GENERALI	LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA
Data di esecuzione: 18/10/2017	
Stazione n: Af9	Comune : ..Casacastalda Località:..Casacastalda
	Latitudine:
Strati verticali, dall' altra parte affiorano le argille varicolori	Longitudine:
	Altitudine (m.s.l.m.): 447

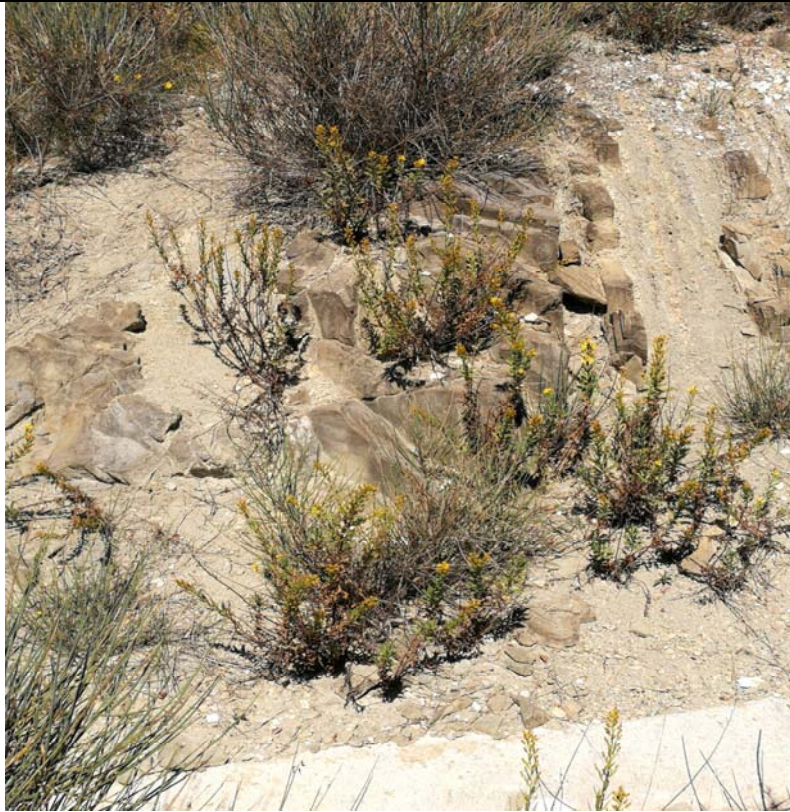
**AFFIORAMENTO**

Tipo (Strato, Giunto Generico, Faglia)	Immersione (°)	Inclinazione (°)	Apertura (mm)	Spaziatura (cm)	Persistenza (m)	Scabrezza (Jrc)	Natura Riempimento (Argilla, Sabbia,..)	JCS (Mpa)	Acqua
Strato		90							

- Affioramento**



Figura 1 - Af9



*Figura 2 - Af9- particolare*

**CANTIERE : SS318 Casacastalda- dal km 16+224 al km 19+354-Lotto 5**

GENERALI	LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA
Data di esecuzione: 18/10/2017	
Stazione n: Af10	Comune : ..Casacastalda Località:..Casacastalda
	Latitudine:
Ho l'affioramento lungo la strada dove si riscontra un sistema di faglie (circa 4) che sbloccano le arenarie. Siamo fuori lotto ma è un elemento strutturale importante.	Longitudine:
	Altitudine (m.s.l.m.): 433

**AFFIORAMENTO**

Tipo (Strato, Giunto Generico, Faglia)	Immersione (°)	Inclinazione (°)	Apertura (mm)	Spaziatura (cm)	Persistenza (m)	Scabrezza (Jrc)	Natura Riempimento (Argilla, Sabbia,..)	JCS (Mpa)	Acqua
Strato	350	32							

- Affioramento



*Figura 1 - Af10- lungo la strada si ripetono sistemi di faglie, si nota come gli strati assumono giaciture diverse.*





*Figura 2 - Af10- particolari faglia*