



www.rpagg.it



UNI ISO 9001:2008



UNI EN ISO 14001:2004

## PROGETTO ESECUTIVO

### NUOVO PIAZZALE DI PERFORAZIONE POZZO GG3 E RELATIVA STRADA DI ACCESSO RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA

**DOCUMENT N°: IT-TPR-WS-RPA-001102**

Rev.	Status	Date	Revision memo	Issued by	Cheeked by	Approved by
02	AFC	27-Apr-2018	Aggiornamento	PIAZZOLI	AZZAROLI	BONADIES
01	AFC	26-Set-2017	Aggiornamento indagini sismiche	PIAZZOLI	AZZAROLI	BONADIES
00	IFC	26-Mag-2017	First issue	PIAZZOLI	AZZAROLI	BONADIES

<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>NUOVO PIAZZALE DI PERFORAZIONE POZZO GG3 E</b> <b>RELATIVA STRADA DI ACCESSO</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E</b> <b>IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>02</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27-04-2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 2 of 72		

## **INDICE**

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>5</b>
<b>3. INDAGINI ESEGUITE.....</b>	<b>7</b>
3.1 INDAGINI PREGRESSE .....	7
3.2 INDAGINI ATTUALI .....	10
<b>4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO ED</b> <b>IDROGEOLOGICO DELL'AREA DI STUDIO E DEI TERRITORI</b> <b>LIMITROFI .....</b>	<b>12</b>
<b>5. CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE DELL'AREA DI</b> <b>STUDIO E FENOMENI DI DISSESTO RILEVATI.....</b>	<b>20</b>
<b>6. CARATTERISTICHE LITO-STRATIGRAFICHE E TETTONICHE</b> <b>DELL'AREA DI STUDIO E PROGETTO.....</b>	<b>39</b>
6.1 CARATTERISTICHE GENERALI .....	39
6.2 CARATTERISTICHE LITO-STRATIGRAFICHE GENERALI	
DELL'AREA DI STUDIO .....	41
6.2 CARATTERISTICHE TETTONICHE E GEO-STRUTTURALI	
DELL'AREA DI STUDIO .....	43
<b>7. CARATTERISTICHE LITO-STRATIGRAFICHE E</b> <b>GEOSTRUTTURALI DEI TERRENI NELL'AREA DI PROGETTO –</b> <b>RISULTATI DELLE INDAGINI .....</b>	<b>47</b>
<b>8. CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE DEI TERRENI</b> <b>NELL'AREA DI PROGETTO.....</b>	<b>56</b>
<b>9. CARATTERISTICHE SISMICHE DELL'AREA .....</b>	<b>61</b>
9.1 CARATTERISTICHE SISMICHE GENERALI E CLASSIFICAZIONE SISMICA DELL'AREA	
DI STUDIO .....	61
9.3 CLASSIFICAZIONE SISMICA DEI TERRENI DI FONDAZIONE .....	67
<b>10. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI .....</b>	<b>71</b>

<b>PROGETTO ESECUTIVO STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3 RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 3 of 72		

## 1. PREMESSA

La presente relazione geologica, geomorfologica e idrogeologica viene redatta a supporto del Progetto Esecutivo degli interventi di messa in sicurezza delle infrastrutture viarie e di realizzazione del piazzale, che interessano il pozzo petrolifero Gorgoglione 3 (di seguito GG3).

La presente revisione della relazione è stata redatta per lo spostamento della vasca di stoccaggio dell'acqua di perforazione dal precedente sito (stagno posto a NW del pozzo) all'attuale sito (versante posto a NE del pozzo).

Essa illustra le caratteristiche litologiche, stratigrafiche, idrogeologiche, geomorfologiche e sismiche dei terreni su cui ricadono il tracciato della strada di accesso e il piazzale del pozzo di progetto GG3, nonché dei territori circostanti. Il rilievo geologico e geomorfologico ha consentito di identificare l'assetto geologico complessivo dei luoghi di studio e di caratterizzare l'estensione plano-altimetrica dei dissesti presenti.

L'infrastruttura stradale è attualmente affetta da un degrado avanzato imputabile al traffico pesante che l'ha interessata e alla generale mancanza di manutenzione dei luoghi, che si evidenzia in particolare nella presenza di diffusi fenomeni di ruscellamento incontrollato e di scarpate in erosione, nonché di alcuni dissesti di natura gravitativa.

Nel periodo compreso tra Novembre 2016 e Febbraio 2017 si è proceduto al rilievo aerofotogrammetrico delle aree di intervento, integrato con rilievo celerimetrico di dettaglio, e al rilievo geologico e geomorfologico delle medesime aree, esteso anche ai territori limitrofi.

Inizialmente, lo studio eseguito per la progettazione preliminare ha compreso il rilevamento geologico e geomorfologico diretto e l'esame dei risultati delle indagini geognostiche, eseguite nel recente passato dagli scriventi, nelle zone limitrofe della Dumping Area D2-D12, di cui si riporta, nella presente relazione, l'ubicazione in uno specifico stralcio di mappa (Fig. 3.1). Successivamente, per il progetto esecutivo, si è dato corso ad una campagna di indagini geognostiche e geotecniche in sito e di

<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E</b> <b>IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 4 of 72		

laboratorio, ubicate nell'area del piazzale GG3 e nelle zone limitrofe interessate dalla viabilità, dai parcheggi e da altre aree di servizio. Infine, per l'attuale variante progettuale, che ha comportato la previsione della vasca di stoccaggio dell'acqua di perforazione in un sito diverso da quello previsto in precedenza, è stata eseguita una campagna di indagine aggiuntiva in corrispondenza del nuovo sito (ubicazione di tutte le indagini nello stralcio di mappa di Fig. 3.2).

A supporto del lavoro eseguito, sono stati consultati, inoltre, i documenti ufficiali relativi alla cartografia geologica, alle aree a rischio geomorfologico e alla pericolosità sismica del territorio, elencati di seguito:

- Carta Geologica d'Italia, a scala 1:100.000 (Foglio 200 "Tricarico", 1968);
- Carta Geologica d'Italia, a scala 1:50.000 (Foglio 490 "Stigliano", 2014);
- Carta Geologica d'Italia, a scala 1:50.000 (Foglio 506 "Sant'Arcangelo", 2005);
- Carta del rischio frane PAI, Fogli 490143 – 506024, Autorità di Bacino Regione Basilicata, RSDI - Geoportale della Basilicata;
- Progetto IFFI – Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia – SINAnet – ISPRA, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (Sito web);
- DISS Database of Individual Seismogenic Sources, version 3 su Google Earth) – INGV, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia;
- DBMI15 Database Macrosismico Italiano 2015 – INGV, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia;
- Classificazione sismica al 2015 – Presidenza del Consiglio dei Ministri – Dipartimento della Protezione Civile – Ufficio rischio sismico e vulcanico;
- Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale - INGV, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia;
- Valori di pericolosità sismica del territorio nazionale - INGV, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia;

Oltre alla presente relazione, lo studio eseguito viene illustrato sia nella relazione "Risultati indagini geognostiche" che in elaborati grafici, quali "Carta geologica", "Carta geomorfologica" e "Sezioni geologiche", a cui si rimanda per ogni necessario o eventuale approfondimento.

<b>PROGETTO ESECUTIVO STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3 RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 5 of 72		

## 2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Lo studio geologico e la presente relazione, nonché le altre relazioni di attinenza geologica e gli elaborati grafici relativi, sono stati redatti nel rispetto delle seguenti normative tecniche nazionali:

- **D.M. 11 marzo 1988** “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l’esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”
- **Circ. LL.PP. 24 settembre 1988 n. 30483** “Legge 2 febbraio 1974, art. 1 – D.M. 11 marzo 1988. Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l’esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. Istruzioni per l’applicazione”
- **Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 20 marzo 2003, n. 3274** “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica” e s.m.i. (O.P.C.M. 3316/2003)
- **D.Lgs. 3 aprile 2006 n. 152** “Norme in materia ambientale”
- **Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008** “Norme tecniche per le costruzioni”
- **Istruzioni per l’applicazione delle NTC D.M. 14.01.2008** – Circolare Ministeriale n. 617 del 2 febbraio 2009
- **D. P. R. 05/10/2010, n. 207**
- **Legge 24 giugno 2013, n. 71** “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 26 aprile 2013, n. 43, recante disposizioni urgenti per il rilancio dell’area industriale di Piombino, di contrasto ad emergenze ambientali, in favore delle zone terremotate del maggio 2012 e per accelerare la

<b>PROGETTO ESECUTIVO STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3 RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 6 of 72		

ricostruzione in Abruzzo e la realizzazione degli interventi per Expo 2015. Trasferimento di funzioni in materia di turismo e disposizioni sulla composizione del CIPE (cosiddetto “Decreto emergenze”)

- **Legge 9 agosto 2013, n. 98** “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 21 giugno 2013, n. 69, Disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia (cosiddetto “Decreto del fare”)
- **Legge 11 novembre 2014, n. 164** “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, recante misure urgenti per l'apertura dei cantieri, la realizzazione delle opere pubbliche, la digitalizzazione del Paese, la semplificazione burocratica, l'emergenza del dissesto idrogeologico e per la ripresa delle attività produttive (cosiddetto “Decreto sblocca Italia”)
- **Decreto Legislativo 50/2016 “Codice degli appalti”**
- **Decreto del Presidente della Repubblica 13 giugno 2017, n. 120** “Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, 164”.

<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E</b> <b>IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 7 of 72		

### 3. INDAGINI ESEGUITE

Di seguito vengono elencate in sintesi le indagini geognostiche, geotecniche e geofisiche pregresse, eseguite in corrispondenza o nei pressi delle opere di progetto, relative alla Dumping Area D2-D12, nel corso di diverse campagne di indagine (vedasi localizzazione nello stralcio di mappa geologica in Fig. 3.1) e le indagini eseguite specificamente per la presente progettazione esecutiva nell'area del piazzale GG3 e nelle zone limitrofe interessate dalla viabilità, dai parcheggi e da altre aree di servizio (ubicazione delle indagini nello stralcio di mappa di Fig. 3.2).

#### 3.1 INDAGINI PREGRESSE

##### Dumping Area n. D2

- n. 3 sondaggi a carotaggio (D2PZS1, D2PZS2, D2PZS3) di profondità pari a m 10;
- esecuzione, nei fori, di n. 2 Standard Penetration Test (SPT) per foro (totale n. 6 prove);
- prelievo, nei fori, di n. 1 campione indisturbato per foro (totale n. 3 campioni);
- installazione di un piezometro a tubo aperto di lunghezza pari a m 10 nei tre fori (totale n. 3 piezometri);
- esecuzione di n. 1 lettura piezometrica in corrispondenza dei piezometri installati, precedente il monitoraggio;
- esecuzione di n. 3 profili tomografici elettrici: D2E1 e D2E2 di lunghezza pari a m 195, D2E3 di lunghezza pari a m 150;
- esecuzione di analisi e prove geotecniche di laboratorio su tutti i campioni indisturbati prelevati nei sondaggi, consistenti in: analisi e prove di classificazione (analisi granulometriche, determinazioni del peso di volume

<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E</b> <b>IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 8 of 72		

naturale, del peso specifico, del contenuto naturale d'acqua, dei limiti di consistenza); prove di taglio diretto in scatola di Casagrande consolidate drenate e determinazione della resistenza residua, prove di consolidazione edometrica.

### **Dumping Area n. D12**

- n. 3 sondaggi a carotaggio (D12PZS1, D12PZS2, D12PZS3) di profondità pari a m 10;
- esecuzione, nei fori, di n. 2 Standard Penetration Test (SPT) per foro (totale n. 6 prove);
- prelievo, nei fori, di n. 1 campione indisturbato per foro (totale n. 3 campioni);
- installazione di un piezometro a tubo aperto di lunghezza pari a m 10 nei tre fori (totale n. 3 piezometri);
- esecuzione di n. 2 letture piezometriche in corrispondenza dei piezometri installati, precedenti il monitoraggio;
- esecuzione di n. 3 profili tomografici elettrici: D12E1, D12E2, D12E3 di lunghezza rispettivamente pari a m 225, 225; 210;
- esecuzione di analisi e prove geotecniche di laboratorio su tutti i campioni indisturbati prelevati nei sondaggi, consistenti in: analisi e prove di classificazione (analisi granulometriche, determinazioni del peso di volume naturale, del peso specifico, del contenuto naturale d'acqua, dei limiti di consistenza); prove di taglio diretto in scatola di Casagrande consolidate drenate e determinazione della resistenza residua, prove di consolidazione edometrica.

<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E</b> <b>IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 9 of 72		

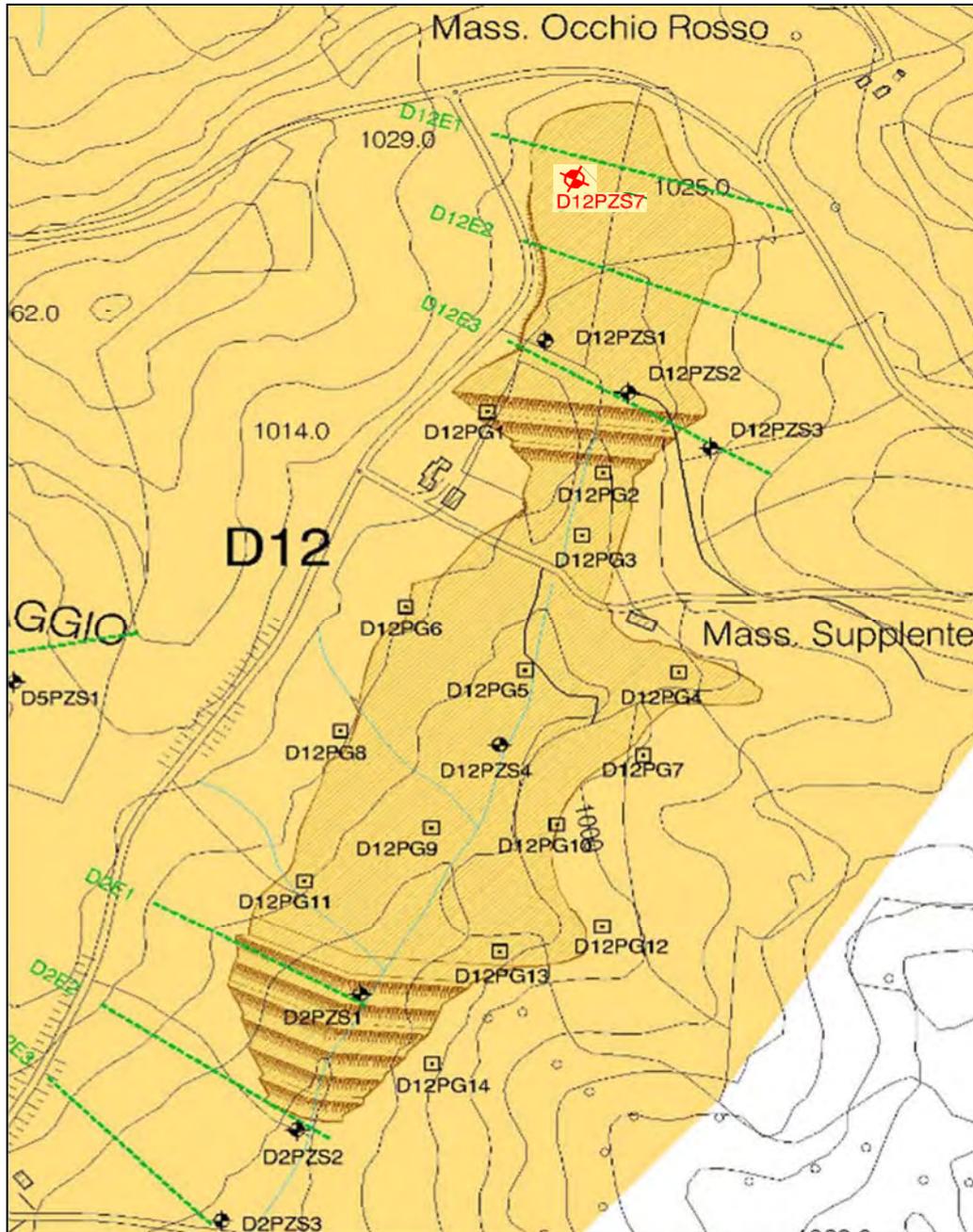


Fig. 3.1 – Ubicazione delle indagini pregresse svolte nelle aree D2-D12.

<b>PROGETTO ESECUTIVO STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3 RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 10 of 72		

### **Dumping Area D12, 2009 (R.P.A. S.r.l.)**

- n. 1 sondaggio geognostico (D12PZS7), eseguito a carotaggio continuo alla profondità di 20,0m;
- installazione di piezometro a tubo aperto;
- prelievo di n. 2 campioni indisturbati e di n. 1 campione rimaneggiato;
- esecuzione di n. 4 prove SPT;
- esecuzione di analisi e prove geotecniche di laboratorio sui campioni prelevati nel sondaggio.

## **3.2 INDAGINI 2017**

### **Area Pozzo GG3, 2017 (R.P.A. S.r.l.)**

- n. 3 sondaggi geognostici eseguiti a carotaggio continuo: GG3S1, profondità m 30, GG3S2, profondità m 15, GG3S3, profondità m 10;
- installazione di piezometri a tubo aperto nei sondaggi GG3S2 e GG3S3 a profondità rispettivamente 15 m e 10 m;
- prelievo di n. 3 campioni indisturbati;
- esecuzione di n. 3 prove SPT;
- esecuzione di n. 13 pozzetti esplorativi mediante escavatore (GG3PG01-GG3PG13), di profondità compresa tra m 0,6 e m 3,00;
- esecuzione di analisi e prove geotecniche di laboratorio sui campioni prelevati nei sondaggi.
- n. 2 stendimenti sismici a rifrazione
- n. 1 indagine sismica di tipo MASW

<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E</b> <b>IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 11 of 72		

### 3.3 INDAGINI 2018

#### Area Vasca di stoccaggio dell'acqua di perforazione, 2018 (R.P.A. S.r.l.)

- n. 1 sondaggio geognostico eseguiti a carotaggio continuo: GG3S4, profondità m 11;
- esecuzione di n. 3 pozzetti esplorativi mediante escavatore (GG3PG14 - GG3PG16), di profondità compresa tra m 1,7 e m 2,1;

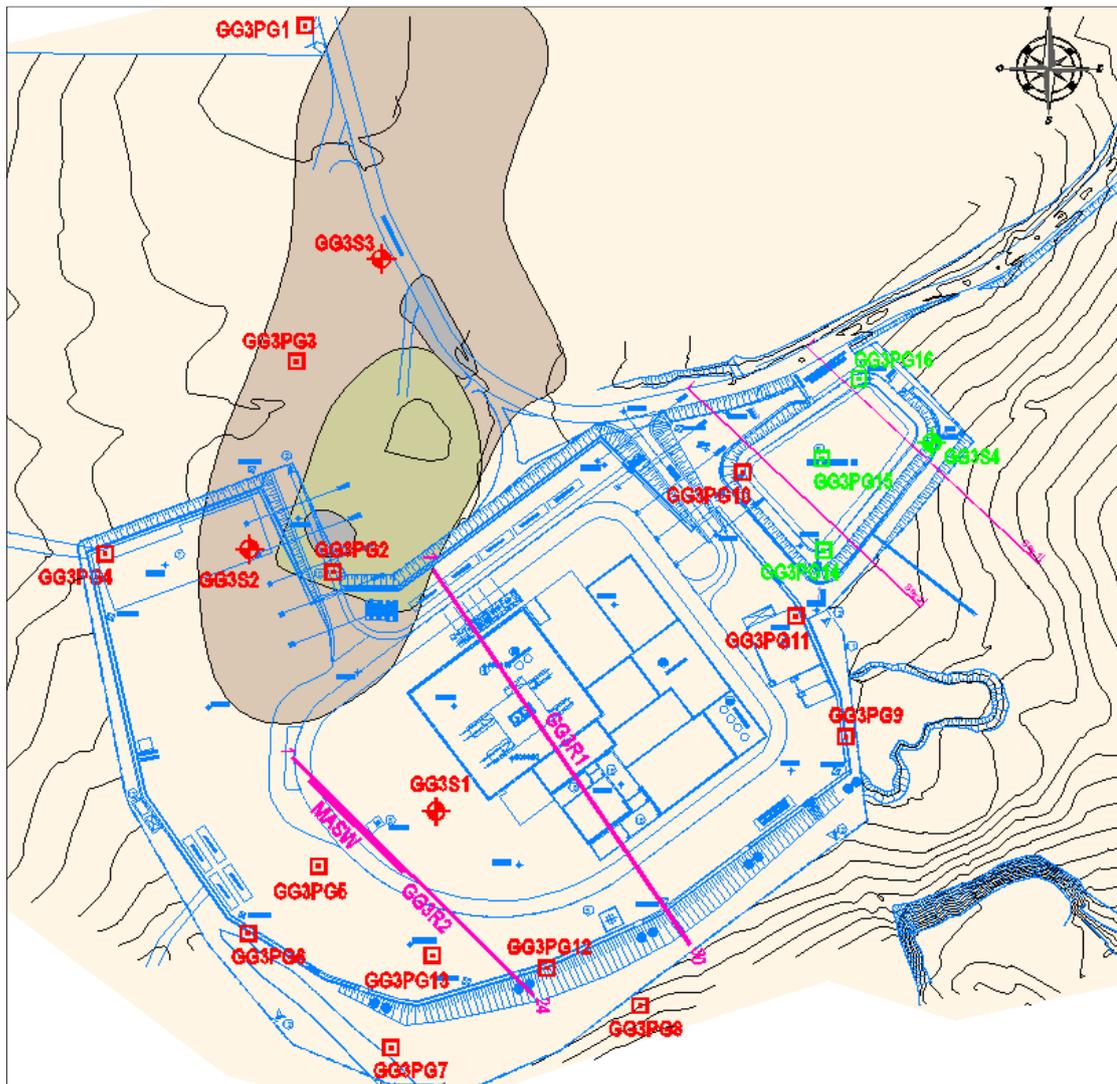
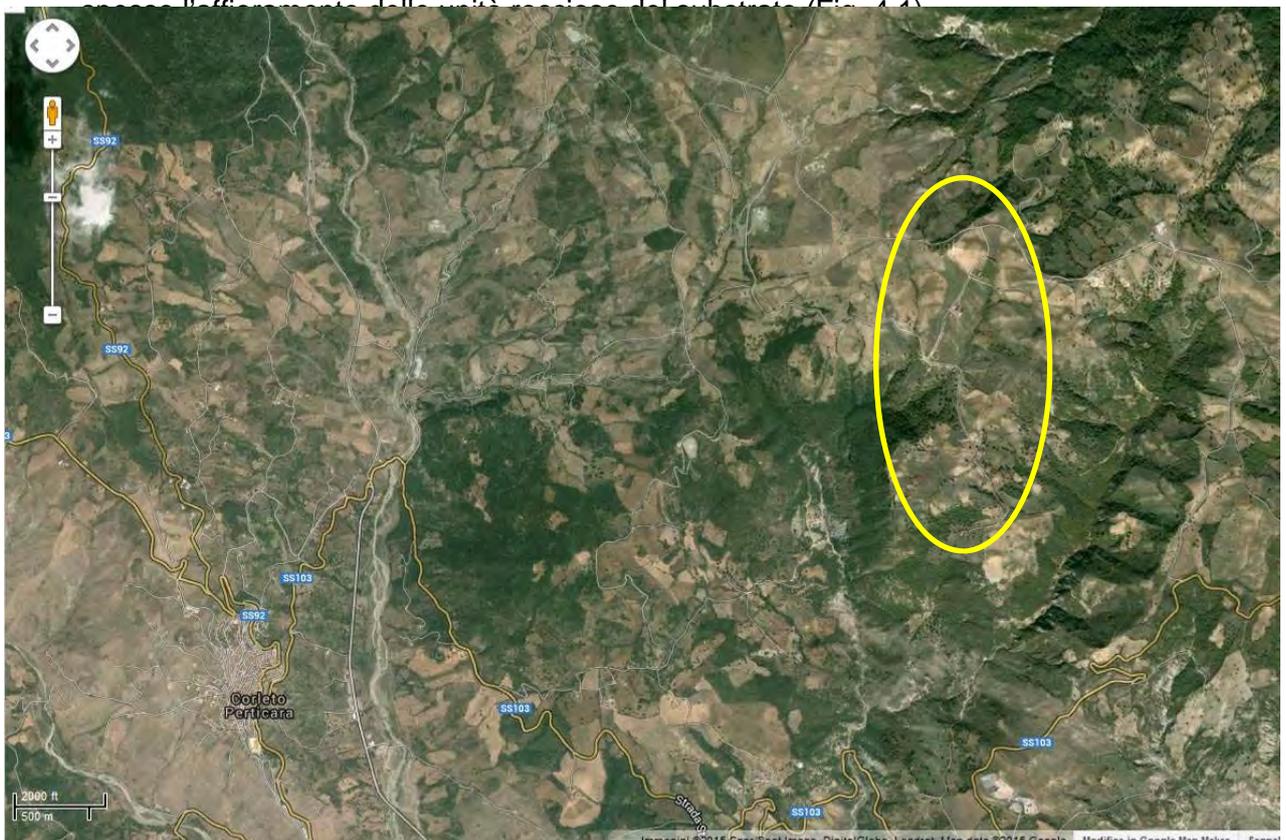


Fig. 3.2 – Carta Geologica - Ubicazione delle indagini svolte nell'area del Pozzo GG3 nel 2017 per il progetto esecutivo e nel 2018 per la variante (area vasca stoccaggio).

<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E</b> <b>IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 12 of 72		

#### 4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO DELL'AREA DI STUDIO E DEI TERRITORI LIMITROFI

L'area interessata dalle opere di progetto è ubicata fra il Tratturo Regio all'estremità Nord (strada per il pozzo GG2) e il Piano dei Petriani all'estremità Sud, nel comune di Corleto Perticara (PZ), nella zona centrale della Regione Basilicata. L'area è posta mediamente a quote superiori a 1000 m s.l.m., ha una tipica morfologia collinare, con cime ondulate e versanti a pendenza modesta, pendenza che aumenta notevolmente in corrispondenza delle incisioni dove, per forte erosione, avviene



*Fig. 4.1 – Ubicazione dell'area interessata dal progetto a nord-est di Corleto Perticara (da Google Earth).*

L'area di studio è compresa nei seguenti fogli ufficiali della Carta Geologica d'Italia: Foglio 200 "Tricarico" a scala 1:100.000, Foglio 490 "Stigliano" e Foglio 506

<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E</b> <b>IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 13 of 72		

“Sant’Arcangelo” a scala 1:50.000. Essa fa parte di un’area geologicamente complessa, quale quella lucana, caratterizzata dall’evoluzione tettonica che, a partire dal Miocene Superiore, ha comportato la formazione della catena appenninica meridionale, di cui l’area di studio fa parte (vedasi Fig. 4.2).

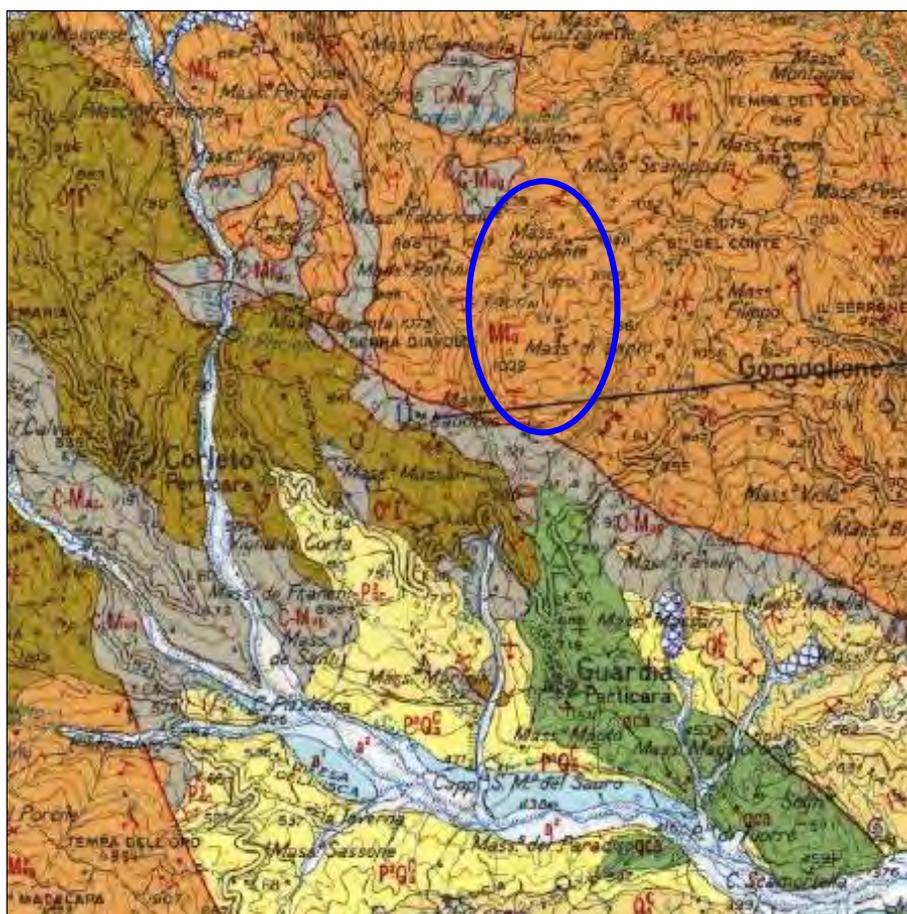


Fig. 4.2 – Stralcio della Carta Geologica d’Italia dell’ISPRA, a scala 1:100.000 (Foglio 200 “Tricarico”, 1968).

L’area vasta in cui sono posti i terreni di progetto (Masseria Supplente - Masseria di Santo – Piano dei Petrini) e le zone contermini sono caratterizzate da un substrato costituito dal Flysch di Gorgoglione, ricoperto tettonicamente da lembi di Argille Varicolori appartenenti alla cosiddetta “Unità del Torrente Cerreto”. Quest’ultima unità non affiora nelle aree di progetto ma lembi di essa si riscontrano poco a NW

<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E</b> <b>IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 14 of 72		

(area del Centro Oli), mentre nell'area di progetto affiorano esclusivamente i termini del substrato, come si può osservare nello stralcio geologico di Fig. 4.3, dove sono state riconosciute due differenti facies di questo: nel tratto settentrionale il membro pelitico, nel tratto meridionale il membro arenaceo-conglomeratico, stratigraficamente sottostante, come meglio descritto nel Cap. 6.

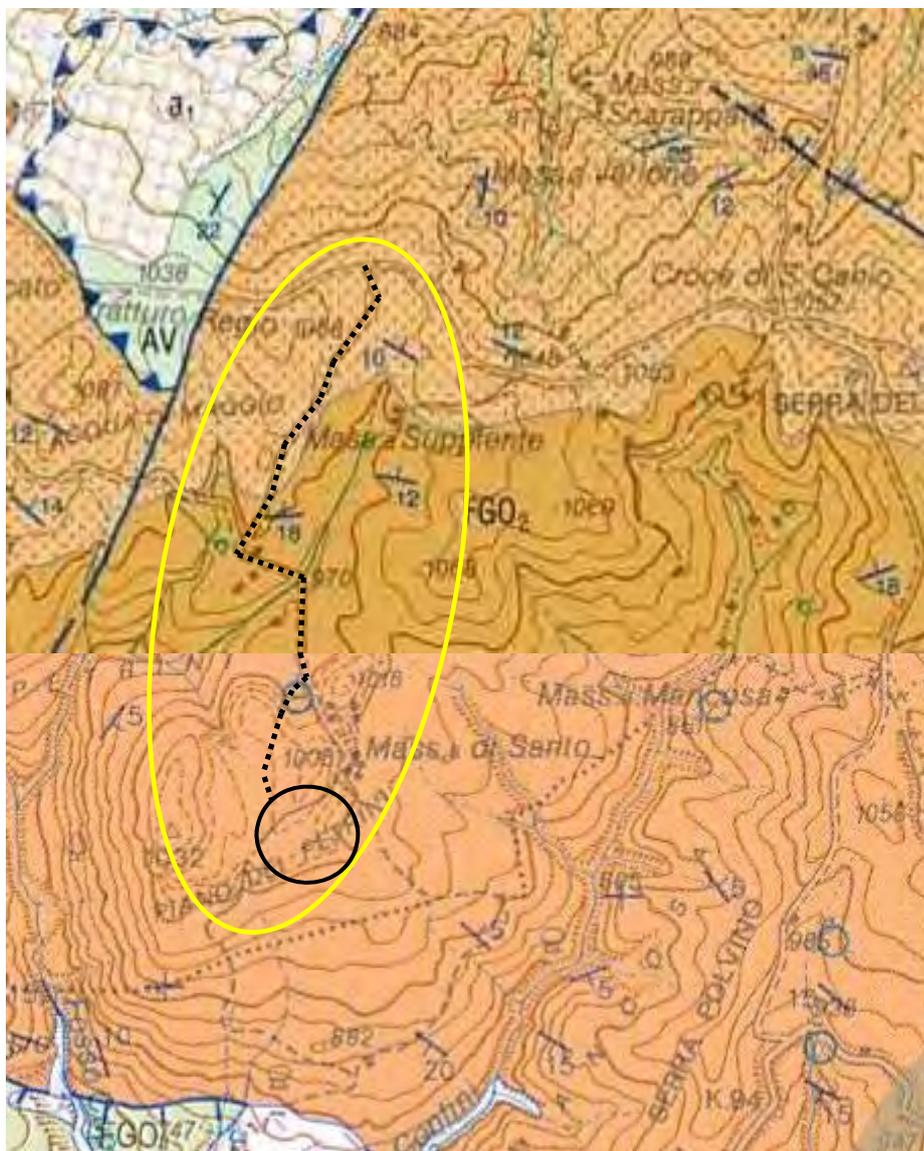


Fig. 4.3 – Stralcio della Carta Geologica d'Italia, a scala 1:50.000, Fogli 490 "Stigliano" e 506 "S.Arcangelo" (Pozzo GG3 entro il cerchio nero, strada di accesso in tratteggio)

<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E</b> <b>IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 15 of 72		

### INQUADRAMENTO GEOLOGICO REGIONALE

L'area di studio ricade nell'Appennino meridionale, costituito dalla sovrapposizione di una serie di unità tettoniche derivanti dalla deformazione di domini Meso-Cenozoici, causata dalla convergenza dei blocchi Africano ed Europeo, avvenuta tra il Cretaceo superiore ed il Quaternario. La catena è rappresentata da una serie di unità tettoniche che si sono sovrapposte durante il Paleogene-Neogene e che nel Plio-Pleistocene sono sovrascorse sui depositi carbonatici di piattaforma del dominio più orientale del Blocco Adria che attualmente costituisce l'avampese dell'intero sistema orogenico.

La Catena Appenninica rappresenta il risultato di un intero ciclo orogenetico in cui sono state registrate sia le fasi connesse con i processi di subduzione oceanica che quelle relative ai processi collisionali. L'architettura generale dell'orogene (Fig. 4.4) è definita dalla sovrapposizione di tre elementi strutturali maggiori rappresentati in una serie di unità tettoniche in cui sono rappresentati elementi dei due paleomargini continentali Africano (Blocco Apulo-Adriatico) ed Europeo (Blocco Sardo-Corso) entrati in collisione e dell'interposto dominio oceanico della Neotetide a cui sono associate successioni torbiditiche d'età oligo-miocenica depositatesi in bacini sospesi e/o lungo le zone di fossa.

La storia evolutiva collisionale dell'orogene appenninico viene inoltre accompagnata da importanti fenomeni estensionali che interessano, a partire dal Miocene superiore in poi, le aree di retropaese, consentendo l'apertura del Bacino Tirrenico, a cui si contrappongono al fronte importanti fenomeni di raccorciamento che consentono la costruzione del thrust belt appenninico, la cui migrazione verso l'attuale avampese apulo è accompagnata dalla deposizione delle successioni sintettoniche plio-pleistoceniche. L'originaria geometria del cuneo orogenico è stata infine profondamente modificata durante le ultime fasi collisionali da ampie fasce di deformazione trascorrente le quali durante il Quaternario accomodano i processi di convergenza tra le croste ispessite.

<b>PROGETTO ESECUTIVO STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3 RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102	
			Revision <b>01</b>	Status: AFC
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018	
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 16 of 72	

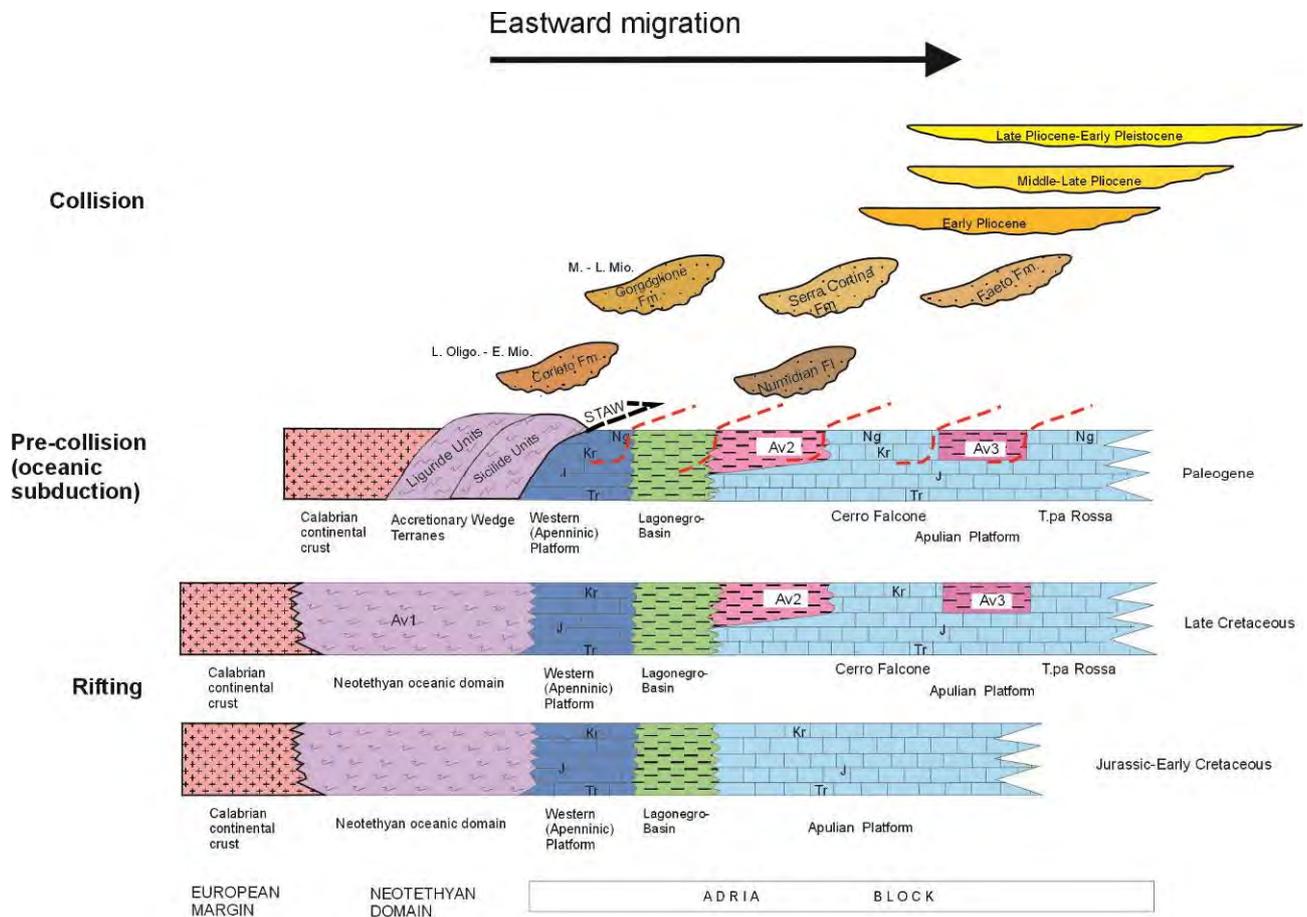


Fig. 4.4 – Schema tettono-stratigrafico dell'Appennino meridionale.

Dato il quadro generale trattato precedentemente, il carattere preminente della geologia della Basilicata è costituito da una serie di complessi litologici, radicati tettonicamente dal loro luogo di origine, traslati ed accavallati in misura variabile da SW verso NE. Questi complessi sono nettamente differenziabili per caratteri litologico-strutturali e per evoluzione paleogeografica. Sostanzialmente possono distinguersi:

un “Complesso calcareo-dolomitico”, di età mesozoica e cenozoica, costituente i rilievi più occidentali dell'Appennino Lucano;

un “Complesso calcareo-silico-marnoso”, di età mesozoica, costituito da rocce a comportamento prevalentemente plastico (argilliti e marne) e da rocce a

<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E</b> <b>IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 17 of 72		

comportamento prevalentemente rigido (calcari e calcari marnosi) che rappresenta i maggiori rilievi dell'Appennino Lucano;

un "Complesso flyschioide" esclusivamente formato da rocce di origine terrigena, fra le quali predominano le frazioni arenacee ed argillose, comprendente varie formazioni di età mesozoica e terziaria.

La presenza di tali complessi condiziona fortemente la morfologia del territorio. I terreni appartenenti al Complesso Flyschioide costituiscono la media montagna e la collina lucana, oltre a colmare la nota depressione tettonica della "Fossa Bradanica". Il Complesso calcareo-silico-marnoso costituisce la media montagna lucana posta nel settore occidentale della regione. Il Complesso calcareo-dolomitico costituisce l'alta montagna lucana posta nel settore occidentale al confine con la Regione Campania.

I tre complessi litologici descritti, per le loro diverse caratteristiche, sono stati interessati da differenti tipi di deformazione tettonica. Il Complesso calcareo-dolomitico è smembrato in numerosi blocchi monoclinali, limitati da faglie. Il Complesso Calcareo-Silico-Marnoso è prevalentemente piegato in strutture anticlinali piuttosto regolari. Nel Complesso Flyschioide le diverse formazioni sono deformate in strutture sensibilmente tettonizzate ed irregolari e talora del tutto caoticizzate.

Ai complessi mesozoici e cenozoici suddetti, di provenienza tirrenica e alloctoni in varia misura rispetto all'attuale area di giacitura, si sovrappongono con coperture più o meno ampie e spesse le unità litostratigrafiche più recenti, costituite dai sedimenti marini e continentali plio-pleistocenici post-orogenici, con giacitura autoctona. Tali coperture, attribuibili ai settori "ribassati", collegati alla tettonica distensiva e sommersi dal mare plio-pleistocenico, sono costituite da sedimenti di ambiente marino e salmastro (facies eteropiche da argillo-sabbiose a sabbio-argillose). Questi sedimenti non interessano l'area di studio, ma affiorano nel territorio a sud, laddove il piede del rilievo sfuma nella depressione del Torrente Sauro (aree in "giallo" nella Fig. 4.2).

<b>PROGETTO ESECUTIVO STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3 RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 18 of 72		

La zona di studio del pozzo GG3 e le zone contermini sono poste nell'area di affioramento del Complesso Terrigeno, costituito prevalentemente da sedimenti argilloso-arenacei, e da lenti di argille scagliose con blocchi di calciruditi, calcareniti e calcilutiti, terreni a comportamento plastico, la cui giacitura risulta essere piuttosto caotica.

Un aspetto importante, ai fini del presente lavoro, e che verrà affrontato in dettaglio nei prossimi capitoli, è costituito dalla presenza delle "coltri di alterazione" (o "coltri eluviali") e delle "coltri di frana". Le prime ammantano in modo pressochè continuo le formazioni presenti, per spessori variabili, da circa 1 metro a circa 10 metri, in funzione dei caratteri litologici, strutturali e geomorfologici locali; le seconde sono concentrate in particolare in corrispondenza delle depressioni o delle zone di impluvio e sono funzione prevalentemente dei caratteri litologico-stratigrafici e strutturali del substrato.

L'evoluzione morfologica più recente, legata alla stabilizzazione climatica avvenuta a partire dalla fine del Pleistocene, ha prodotto sui versanti dell'area di studio, costituiti prevalentemente da depositi flyschoidi a prevalente composizione argillosa e marnoso-argillosa, il determinarsi di numerosi ed estesi fenomeni gravitativi che, dal crinale dei rilievi, hanno interessato i versanti generalmente fino al fondovalle, movimentando i litotipi presenti per spessori localmente elevati. Nelle aree di indagine è possibile, infatti, verificare la presenza di morfologie di versante riferibili a frane in differente stadio evolutivo, da attive a quiescenti, e a paleofrane ormai stabilizzate.

Strettamente connessi all'evoluzione dei versanti, in quanto essi stessi spesso causa di questa evoluzione, e alle litologie presenti sono, inoltre, i fenomeni di morfogenesi fluviale e torrentizia: nei territori di studio si osservano numerosi torrenti e fossi profondamente incisi nelle formazioni presenti, ed una netta prevalenza dei processi di erosione su quelli di deposito. Spesso tali fenomeni di erosione in alveo costituiscono la causa principale dell'innescò dei fenomeni gravitativi sviluppatisi a monte, per il verificarsi di un'azione di richiamo regressiva che dal fondovalle si propaga verso monte.

<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E</b> <b>IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 19 of 72		

Dal punto di vista idrogeologico i terreni presenti sono caratterizzati da una permeabilità primaria bassa o nulla; quella secondaria, dovuta alla presenza di discontinuità tettoniche, può essere di grado medio dove prevalgono litotipi arenacei o calcarei-calcarenitici che, fratturati, possono dar luogo a livelli acquiferi sospesi: questi generalmente non risultano potenzialmente significativi in termini di portata, ma possono alimentare piccole sorgenti anche di tipo perenne.

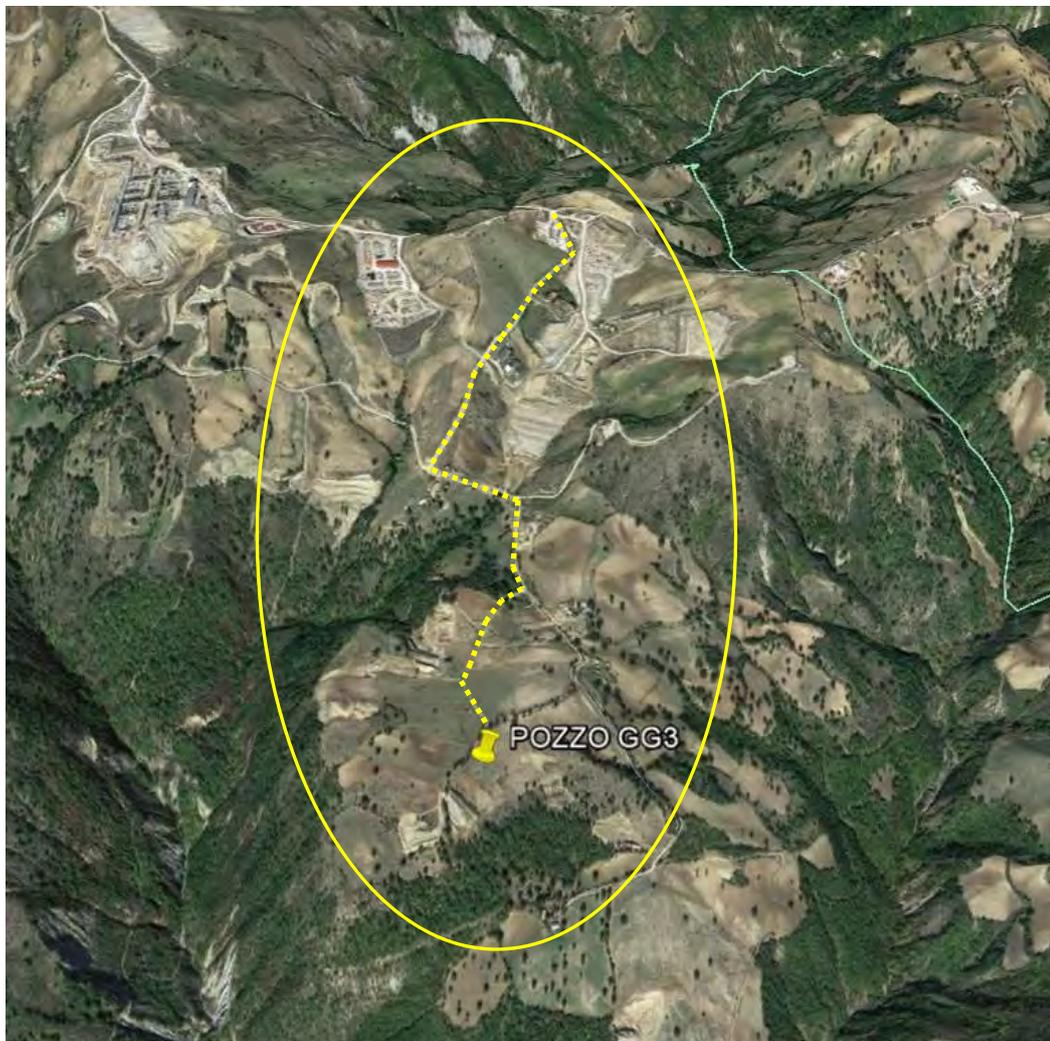
Se nella zona di studio sono risultate assenti importanti emergenze sorgentizie, numerose sono risultate invece le modeste sorgenti che si originano laddove si hanno variazioni di permeabilità nell'ambito dell'ammasso. Piuttosto frequente è la presenza di sorgenti, rappresentate spesso da semplici stillicidi, dovute a circolazione idrica all'interno degli ammassi di frana, che emerge al contatto con il substrato stabile. Inoltre sono presenti alcuni pozzi, profondi pochi metri, che captano le acque circolanti nello spessore detritico o di frana o in quello più superficiale o alterato dei terreni; queste captazioni sono generalmente ubicate all'interno degli impluvi, dove è più agevolata e rapida la raccolta d'acqua, e spesso sono fortemente influenzate dagli apporti meteorici. Il livello piezometrico, in tali situazioni, è generalmente prossimo al piano di campagna, ed alle volte coincidente con esso in corrispondenza di periodi con prolungati ed abbondanti afflussi meteorici, generando localmente e temporaneamente anche la formazione di zone di ristagno.

In altre situazioni, al di fuori delle zone depresse e degli accumuli colluviali, la profondità delle falde può aumentare, attestandosi a profondità di parecchi metri dal piano di campagna, fino a 10 metri e talora oltre, a causa della scarsissima permeabilità delle formazioni che impedisce l'instaurarsi di falde superficiali; in questi casi la circolazione idrica sotterranea si concentra in prevalenza all'interno di discontinuità geostrutturali, quali zone di fratturazione o fasce cataclastiche, ed ha spesso caratteri artesiani.

<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E</b> <b>IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 20 of 72		

## 5. CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE DELL'AREA DI STUDIO E FENOMENI DI DISSESTO RILEVATI

L'area di studio ricade presso la terminazione meridionale della catena di rilievi che dalla Montagna di Caperino, a Nord, scende verso Sud con direzione NNW-SSE, fino ad Acqua di Maggio e Serra Dievolo; le quote massime del crinale di tale catena variano tra circa 1.400 m s.l.m. nella parte settentrionale (area di Tempa d'Emma), a 1032 m s.l.m. nella porzione meridionale (zona di progetto) (Fig. 5.1).



*Fig. 5.1 – Localizzazione del territorio di studio visto da sud (da Google Earth)*

<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E</b> <b>IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 21 of 72		

Facendo riferimento alla Fig. 5.1 precedente, il territorio si sviluppa lungo una serie di rilievi e depressioni ricadenti nel bacino del Fosso Cupo e del Torrente Borrenza, affluente di sinistra del Torrente Sauro. La strada di accesso, partendo a N dall'intersezione con la strada per il pozzo GG2, a quota 1030 m s.l.m. circa, discende costeggiando la Dumping Area D12-D2 (posta prima ad E e poi a N della strada); quindi, dopo aver attraversato il fosso discendente dalla depressione colmata dalla D12-D2 a quota 972 m s.l.m. circa, la strada si dirige, salendo leggermente in quota, verso il Piano dei Petrini, dove è localizzata l'area destinata alla realizzazione del Pozzo GG3, a quota media di circa 1010 m s.l.m..

Nell'area di studio vasta, le condizioni morfologiche sono determinate, in generale, dalla sovrapposizione di diversi fattori: condizioni litologiche, giacitura degli strati, assetto tettonico-strutturale e grado di tettonizzazione degli ammassi, inclinazione dei versanti, presenza, sviluppo e regime idrologico del reticolo idrografico.

In questo territorio sono presenti morfologie riferibili a fenomeni gravitativi per scorrimento, scorrimento-colata e smottamento. Generalmente, tra i fattori naturali predisponenti l'attivazione dei dissesti gravitativi si annovera, tra i principali, l'abbondante componente argillosa nelle formazioni presenti. Tale componente si ritrova in larga misura soprattutto nelle spesse coltri di alterazione, che risultano allentate sia dalle acque meteoriche che dalla presenza delle coltivazioni, responsabili del processo di rimaneggiamento meccanico annuale. La bassa permeabilità dello strato di alterazione, a matrice prevalentemente argillosa, provoca la rapida imbibizione e saturazione delle coltri, che tendono spesso a traslare verso valle, laddove poste su versanti ad elevata acclività.

In alcuni casi, tra le cause scatenanti i fenomeni di scorrimento, è da ricordare la mancanza o la carente regimazione delle acque meteoriche, in particolare lungo le sedi stradali, a cui si associano le elevate sollecitazioni meccaniche dovute al passaggio di automezzi pesanti.

Nel territorio di studio si sono osservate vaste aree morfologicamente depresse, occupate da materiali di frana, in parte riportate anche nella carta inventario delle frane del PAI dell'Autorità Interregionale di Bacino della Basilicata (Fig. 5.2).

<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E</b> <b>IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision 01	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 22 of 72		

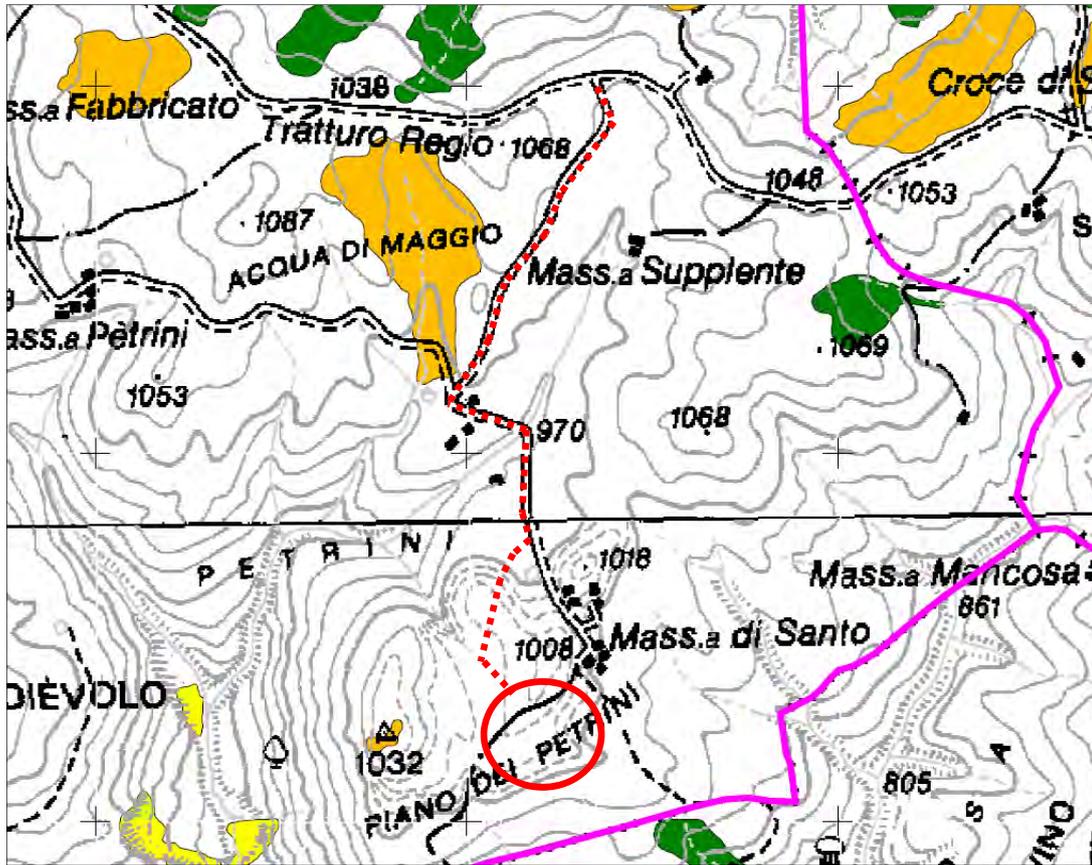


Fig. 5.2 – Stralcio A2 - Carta inventario delle frane (da PAI Basilicata) (in rosso il tracciato della strada e l'area del pozzo GG3)

I fenomeni suddetti interessano in genere grandi masse di terreno e sono generalmente imputabili a cinematismi di scorrimento di tipo roto-traslazionale e colamento (VARNES, 1978). Tuttavia, come mostrato nella Fig. 5.2, le opere di progetto non sono interessate dalle aree di frana riportate nella carta inventario del PAI. Sono stati riscontrati, invece, modesti fenomeni di dissesto lungo il tracciato stradale, come in seguito illustrato.

La morfologia del territorio di progetto risulta profondamente modificata, rispetto alle sue condizioni originarie, soprattutto per la presenza delle operazioni di cantiere connesse alla realizzazione della Dumping Area D2-D12 e, in parte, anche per la presenza delle attività di cava esistenti, in particolare nei pressi dell'area del pozzo

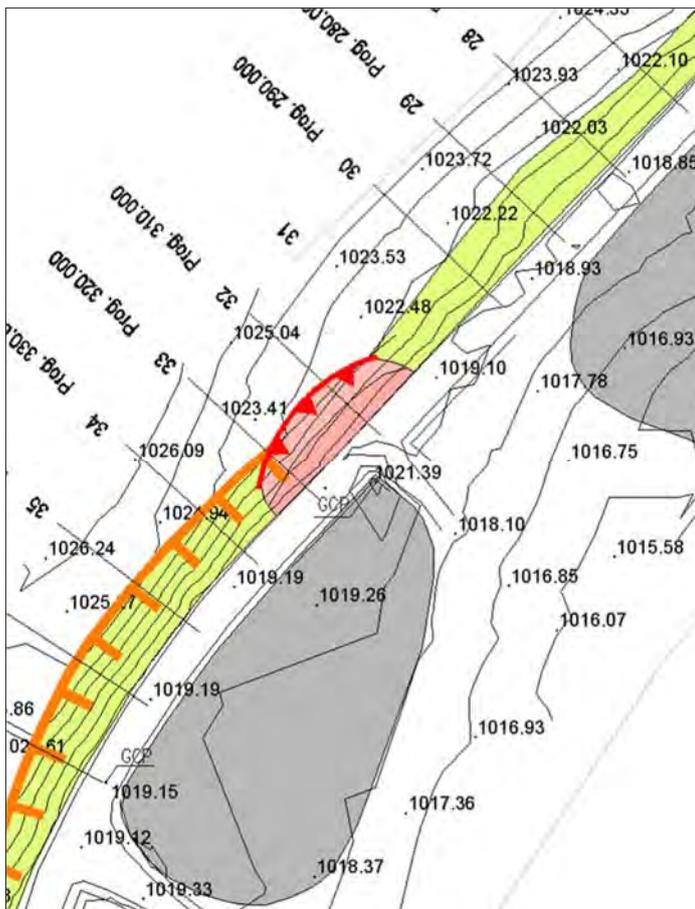
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E</b> <b>IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 23 of 72		

GG3. Queste trasformazioni della morfologia e dell'uso del territorio originari, hanno comportato direttamente modifiche nelle pendenze dei terreni e nel regime delle acque superficiali e, indirettamente, un aumento dei volumi di traffico dei mezzi pesanti sulla viabilità presente.

Complessivamente non si sono osservati gravi fenomeni di dissesto ma, a livello locale, sono stati riscontrati modesti fenomeni gravitativi, fenomeni di ruscellamento e movimenti superficiali della coltre del tipo soliflusso.

I fenomeni geomorfologici più significativi rilevati sono di seguito illustrati.

- Tra le progressive 300 m e 325 m circa, si è registrato a monte della sede stradale



un modesto fenomeno di frana per scorrimento rotazionale, originatosi al ciglio della scarpata di monte (Fig. 5.3).

Si individua quindi un ciglio di scarpata vivo, che limita una sottostante scarpata che, verso la base, passa ad un corpo di accumulo. Verosimilmente si è già provveduto, nel passato, ad asportare una parte dell'accumulo di frana che si presenta, attualmente, soggetto a ruscellamento e colamento (Fig. 5.4).

*Fig. 5.3 – Stralcio carta geomorfologica; progressive 300-325 m lungo la strada: frana per scorrimento rotazionale*

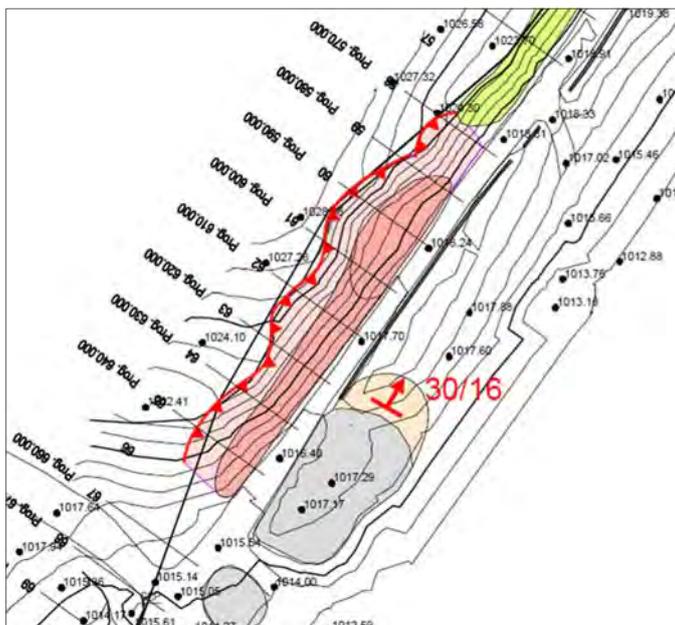


<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E</b> <b>IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 25 of 72		



Fig. 5.6 – progressive 380-420 m a monte della strada: fenomeno di soliflusso

- Tra le progressive 560 m e 650 m, si è registrato a monte della sede stradale un



insieme di fenomeni franosi per scorrimento rotazionale, coalescenti, che si originano al ciglio della scarpata di monte (Fig. 5.7).

Fig. 5.7 – Stralcio carta geomorfologica; progressive 560-650 m lungo la strada: allineamento di frane per scorrimento rotazionale

<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E</b> <b>IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 26 of 72		

Le frane sono limitate a monte da un ciglio continuo che individua sottostanti scarpate e, verso la base, da corpi di accumulo.

Si può osservare una gradualità nell'attività del fenomeno. Il primo tratto (progr. 560-580 m) è caratterizzato da un fenomeno di scorrimento incipiente, che si manifesta con una nicchia di forma arcuata lungo cui si misura una modica dislocazione verticale (massima circa 25-30 cm), a cui corrisponde una modesta traslazione orizzontale (Fig. 5.8).



*Fig. 5.8 – Frana per scorrimento rotazionale nel tratto iniziale, con fenomeno incipiente (progr. 560-580 m)*

Proseguendo, in continuità, si registra un corpo di frana già in fase avanzata, caratterizzato da un'alta scarpata (circa 3-4 m) limitata a monte da un ciglio netto e con un accumulo alla base, che già fu oggetto di asportazione in quanto invadente la sede stradale (Fig. 5.9).

<b>PROGETTO ESECUTIVO STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3 RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 27 of 72		



*Fig. 5.9 – Frana per scorrimento rotazionale nel tratto maggiormente attivo (progr. 580-605 m)*



Alla base dell'accumulo si osserva la presenza di infiltrazioni d'acqua, costituenti l'emergenza delle infiltrazioni lungo la nicchia e in corrispondenza del terreno di accumulo (Fig. 5.10).

*Fig. 5.10 – Infiltrazioni di acqua entro l'accumulo nel tratto di frana maggiormente attivo (progr. 580-605 m)*

<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E</b> <b>IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 28 of 72		

Lungo il resto del tratto in frana, fra le progressive 605 m e 650 m, il fenomeno si presenta leggermente più antico e stabilizzato, pur permanendo una condizione di quiescenza che si manifesta con segni geomorfologici ancora ben individuabili e con evidenti segni di ruscellamento lungo il fronte di accumulo (Fig. 5.11).

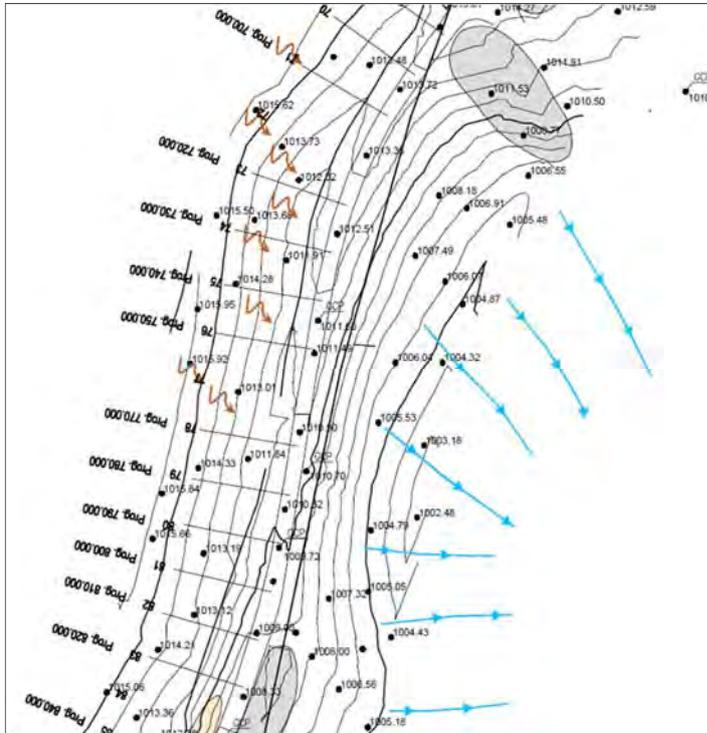


*Fig. 5.11 – Frana per scorrimento rotazionale nel tratto quiescente (progr. 580-605 m)*

A prescindere dal grado di attività, tutti i fronti di frana riscontrati dovranno essere consolidati e stabilizzati con opere idonee, e le acque di ruscellamento regimate, al fine di evitare il continuo dilavamento del terreno verso la sede stradale e di abbattere il rischio di riattivazione delle frane medesime.

- Tra le progressive 690 m e 770 m, sul versante a monte della strada si registra un'ampia zona depressa interessata da prato con alberi isolati: su esso sono presenti segni di un generalizzato fenomeno di soliflusso (Figg. 5.12, 5.13).

<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E</b> <b>IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 29 of 72		



*Fig. 5.12 – Stralcio carta geomorfologica; progressive 690-770 m lungo la strada a monte: fenomeno di soliflusso; progressive 690-820 m a valle della strada: fenomeno di ruscellamento*

- Tra le progressive 690 m e 820 m, sul versante a valle della strada si osserva un vasto fenomeno di ruscellamento diffuso, agente sul terreno artificialmente rimaneggiato, presente a monte della zona in

cui sono in via di completamento i lavori della Dumping Area D2 – D12 (Figg. 5.12, 5.14).



*Fig. 5.13 – progressive 690-770 m a monte della strada: fenomeno di soliflusso*

<b>PROGETTO ESECUTIVO STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3 RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 30 of 72		



Fig. 5.14 – Progressive 690-820 m a valle della strada: fenomeno di ruscellamento diffuso

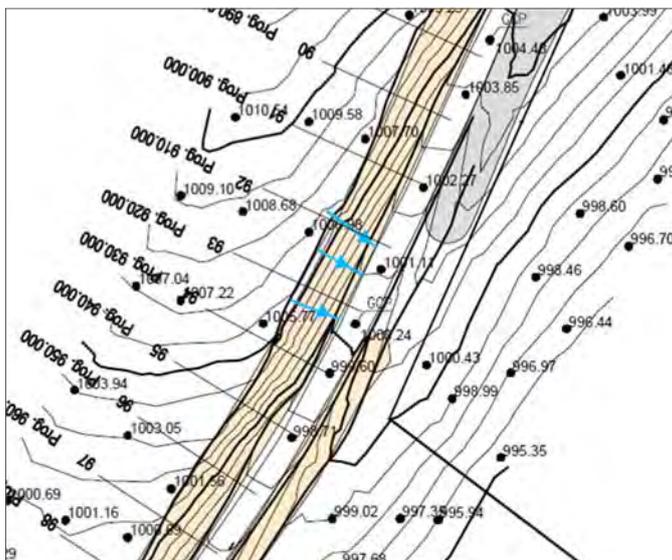
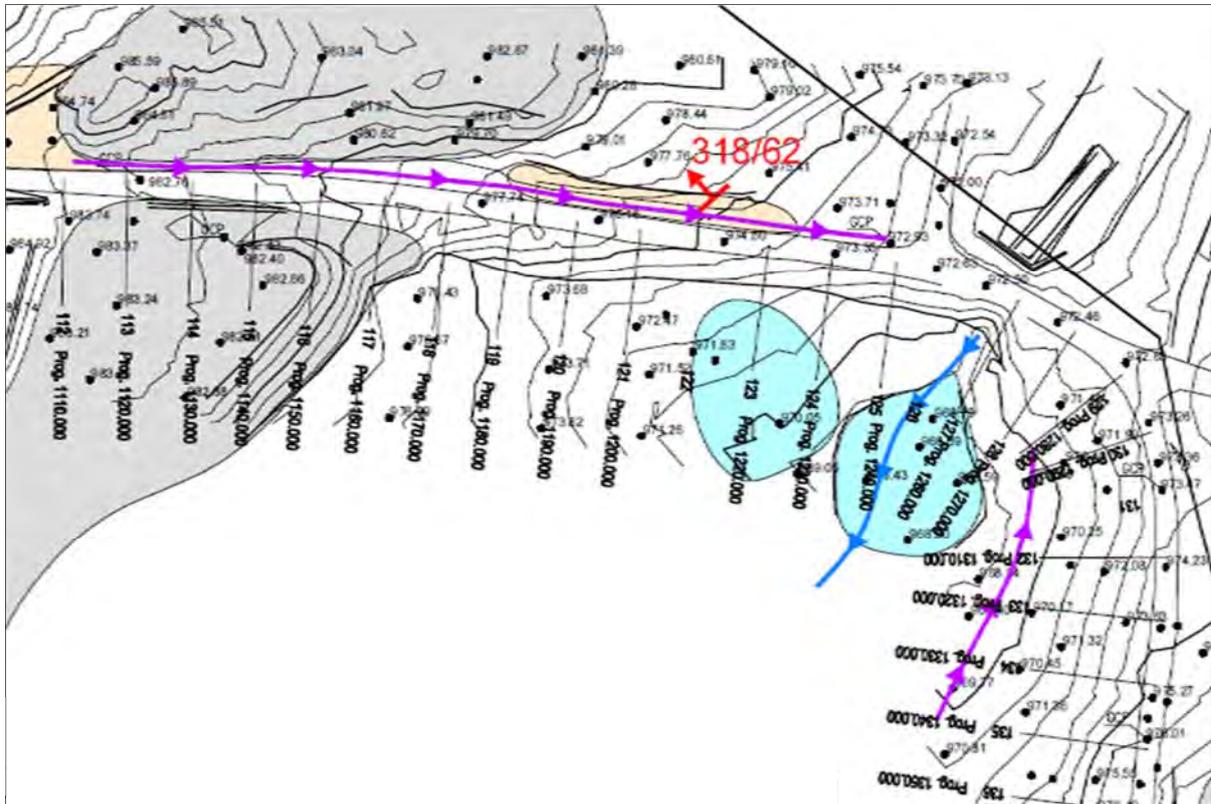


Fig. 5.15 – Stralcio carta geomorfologica; progressive 905-925 m a monte della strada: fenomeno di ruscellamento concentrato

- Tra le progressive 905 m e 925 m, sulla scarpata immediatamente a monte della strada è presente un modesto fenomeno di ruscellamento concentrato che agisce sui litotipi prevalentemente marnosi del Flysch di Gorgoglione affioranti (Fig. 5.15).

- Lungo il tratto compreso tra le progressive 1.110 m e 1.340 m, si registrano sui terreni circostanti la strada gli effetti di fenomeni di erosione concentrata e di accumulo collegati alle acque di ruscellamento e alle acque incanalate (Fig. 5.16). Nel primo tratto, compreso tra le progressive 1.110 m e 1.240 m circa, lungo il lato monte della strada è presente un profondo solco di erosione che incide i terreni di alterazione del Flysch e, localmente, il Flysch medesimo (Fig. 5.17).

<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E</b> <b>IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 31 of 72		



*Fig. 5.16 – Stralcio carta geomorfologica; progressive 1.110-1.340 m lungo la strada:  
fenomeni di erosione concentrata e di accumulo*



*Fig. 5.17 -  
Progressive  
1.110-1.240 m a  
monte della  
strada:  
fenomeno di  
erosione nel  
tratto incidente il  
Flysch di  
Gorgoglione*

<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E</b> <b>IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 32 of 72		

Proseguendo lungo la strada, tra le progressive 1250 e 1260 m si ha l'intersezione con il fosso che discende dalla Dumping Area D2-D12 e che, a valle della strada, si presenta profondamente inciso. Ai lati del fosso sono presenti aree subpianeggianti con accumulo recente di sedimenti fluviali incoerenti (Fig. 5.18).

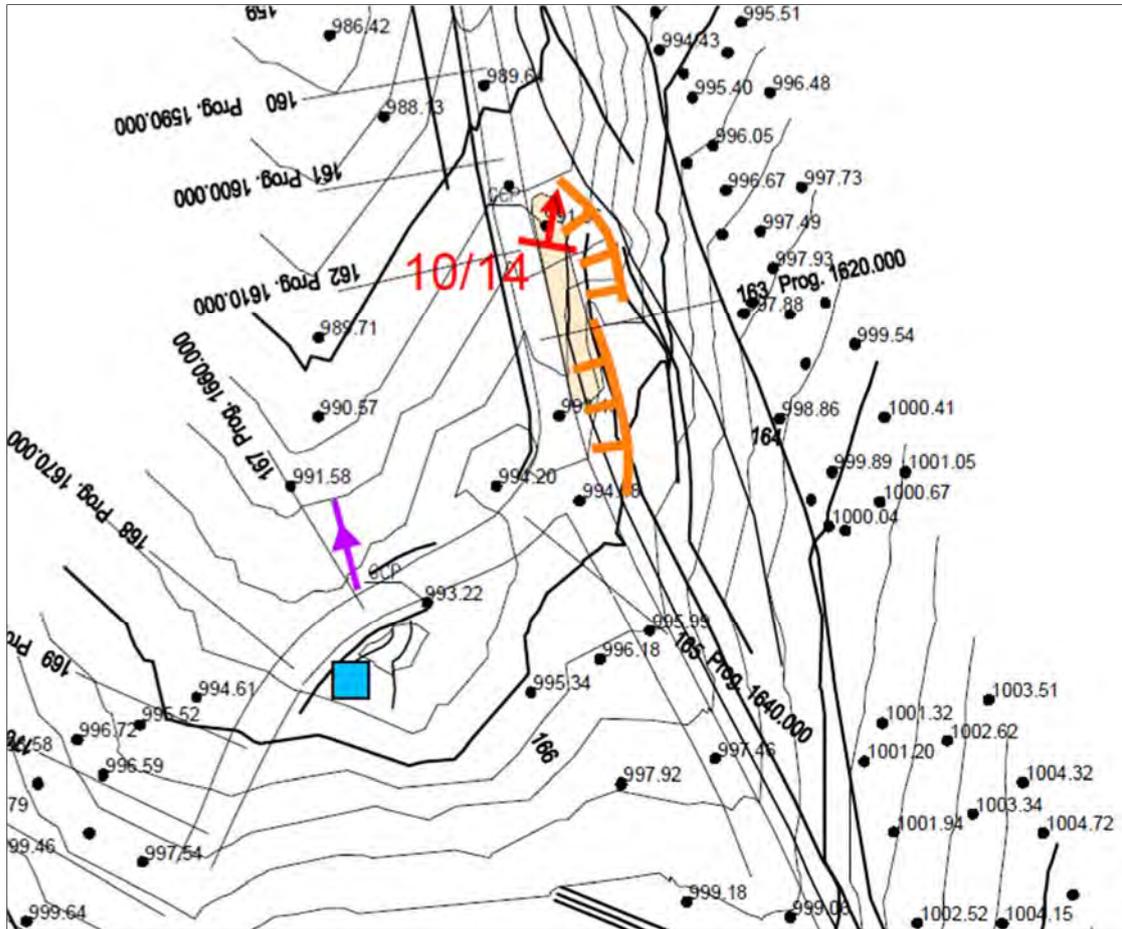


*Fig. 5.18 – Progressive 1250-1260 m a valle della strada: accumuli di alluvioni recenti ai lati del fosso e incisione del fosso stesso*

Oltre il punto precedente, a valle della strada, si osserva un fosso scavato artificialmente, fino all'altezza della progressiva 1.340 circa, confluyente nell'area precedente; questo fosso si presenta inciso nei terreni di copertura e convoglia nell'area in questione significative portate idriche e importanti volumi di sedimento (Fig. 5.16).

- Proseguendo lungo il tracciato, intorno alla progressiva 1.660 m, immediatamente a valle della sede stradale, è stata realizzata una profonda incisione nel terreno per favorire il drenaggio dell'acqua che ristagna sul lato monte in una piccola pozza al margine della strada (Figg. 5.19-5.22).

<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E</b> <b>IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 33 of 72		



*Fig. 5.19 – Progressiva 1660 m: incisione artificiale a valle della strada; a monte ristagno d'acqua in corrispondenza di una captazione*

Quest'acqua fuoriesce da una limitrofa opera di captazione, di recente realizzazione, in cui convergono le acque che, a monte, si infiltrano nella coltre all'interno di una depressione ( Fig. 5.20). Da questa pozza l'acqua si infiltra al di sotto della strada e fuoriesce a valle, dove è stata realizzata l'incisione descritta per favorirne lo smaltimento; per proteggere la strada da eventuali smottamenti indotti dall'acqua, il lato valle è stato rinforzato con blocchi di arenaria (Figg. 5.20, 5.21). La situazione presente in questo punto del tracciato dovrà essere affrontata mediante un'adeguata raccolta e convogliamento a valle della strada dell'acqua che emerge e ristagna sul terreno e, al contempo, la sistemazione del fosso a valle attraverso adeguate opere di protezione.

<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E</b> <b>IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 34 of 72		



*Fig. 5.20 – Progressiva 1660 m: a monte della strada ristagno d'acqua in corrispondenza di una captazione*

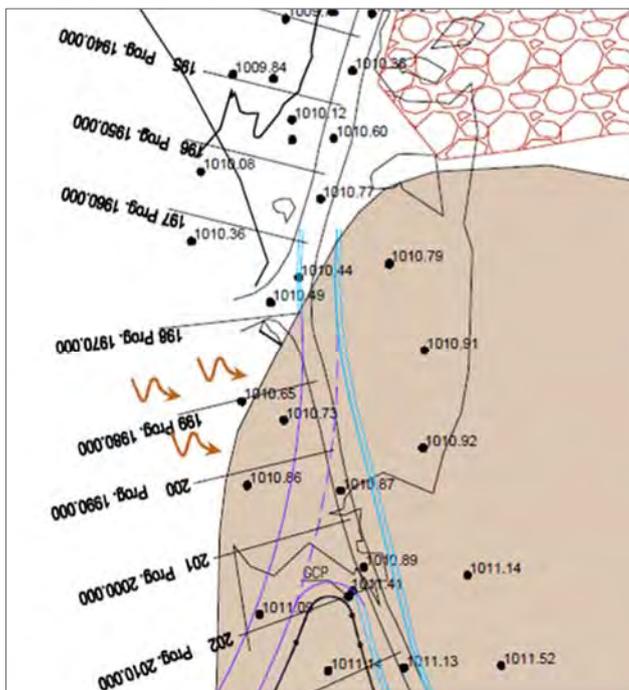


*Fig. 5.21 – Progressiva 1660 m: a valle della strada incisione artificiale e sostegno della sede stradale con massi di arenaria*

<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E</b> <b>IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 35 of 72		



Fig. 5.22 – Progressiva 1660 m: stessa incisione dell'immagine precedente ma vista da monte verso valle



- Tra le progressive 1.970 e 1.990 m circa, sul pendio a monte della strada, è presente un versante a debole pendenza interessato da prato con alberi isolati: su esso sono presenti i segni di un fenomeno di soliflusso. (Fig. 5.23).

Fig. 5.23 – Stralcio carta geomorfologica; progressive 1.970-1.990 m a monte della strada: fenomeno di soliflusso



<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E</b> <b>IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 37 of 72		

praticamente asciutto nel periodo estate-inizio autunno mentre nei periodi di massima alimentazione meteorica il livello dell'acqua si innalza fino quasi a raggiungere la quota della strada (Fig. 5.25).



*Fig. 5.25 – Oltre la progressiva 2.060 m a ovest della strada: stagno nel punto più basso della depressione morfologica (fine febbraio 2017)*

Oltre alle situazioni geomorfologiche e ai dissesti di maggiore importanza, appena trattati, lungo il tracciato della strada sono presenti anche altre scarpate, in alcuni tratti marcate da un ciglio, impostate sia nella formazione del substrato (Flysch di Gorgoglione) che nella soprastante coltre detritica. Queste scarpate sono prive, quasi integralmente, di copertura vegetale cosicché, senza essere affette da significativo ruscellamento concentrato e da movimenti gravitativi, sono interessate da un processo superficiale di erosione continua che trasporta materiale verso la strada, da medio-fine a grossolano (pezzame lapideo).

Completa la trattazione dei caratteri geomorfologici degni di attenzione, la presenza di numerosi e vasti cumuli di blocchi di arenaria, lungo la parte terminale del tracciato della strada, nell'area del Piano dei Petrini, scavati nelle limitrofe aree di cava e le profonde e vaste cavità appartenenti alle cave stesse, tuttavia esterne alle opere di progetto.

<b>PROGETTO ESECUTIVO STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3 RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 38 of 72		

In relazione alle aree destinate alle principali opere di progetto, tra le quali in particolare il piazzale del pozzo GG3 e la vasca di stoccaggio delle acque di perforazione nella sua nuova ubicazione, a NE del pozzo, si rimarca la sostanziale stabilità geomorfologica di tali aree, sia per la morfologia sub-orizzontale o debolmente inclinata verso SE, sia per la giacitura praticamente orizzontale degli strati del Flysch di Gorgoglione.

<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E</b> <b>IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 39 of 72		

## 6. CARATTERISTICHE LITO-STRATIGRAFICHE E TETTONICHE DELL'AREA DI STUDIO E PROGETTO

### 6.1 CARATTERISTICHE GENERALI

Nella zona di studio ed in quelle limitrofe si distinguono differenti complessi litrostratigrafici, afferenti al substrato litoide pre-pliocenico, e formazioni sciolte o con diverso grado di addensamento o consistenza, riferibili alle coperture plioceniche e quaternarie. Uno dei caratteri principali della geologia del territorio di studio è costituito dall'affioramento di un complesso litologico, sradicato tettonicamente dal suo luogo di origine, traslato da SW verso NE ed accavallatosi su formazioni più recenti e poste in un settore più esterno della "catena". In letteratura tale complesso è noto con il termine di "Falda di Rocca Imperiale", con il quale si identifica un insieme di formazioni, ascrivibile al "Complesso Sicilide" (OGNIBEN, 1969), costituito dalle seguenti unità:

- *Argille Variegata Inferiori*
- *Formazione di Monte S. Arcangelo*
- *Argille Variegata Superiori*
- *Arenarie di Corleto*
- *Unità del Torrente Cerreto*

Nell'area di studio, ricadente nella media Val d'Agri, i terreni in questione, rientranti nelle formazioni note in letteratura con i termini di "argille scagliose" ed "argille varicolori" e già distinte da SELLI (1962) come "coltri lucane", poggiano con contatto tettonico sul Flysch di Gorgoglione. Tra le suddette formazioni, facenti parte della sequenza della Falda di Rocca Imperiale, nell'area del centro Oli affiora solo l'Unità del Torrente Cerreto.

La messa in posto delle formazioni della Falda di Rocca Imperiale è inquadrabile nella complessa evoluzione del fronte tettonico di compressione che si è spostato gradualmente dalle aree più interne, tirreniche, verso quelle più esterne, adriatiche, con una traslazione che ha avuto una direzione di movimento da SW a NE. Ad una

<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E</b> <b>IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 40 of 72		

prima fase di compressione, collocabile nel Burdigaliano (Miocene medio-inferiore), è ascrivibile la messa in posto della "Falda di Cirigliano" che ha interessato il Flysch Numidico basale: nella stessa fase tettonica risulta il ricoprimento dell'Unità del Torrente Cerreto sui depositi inframiocenici delle Arenarie di Corleto (Fig. 6.1).

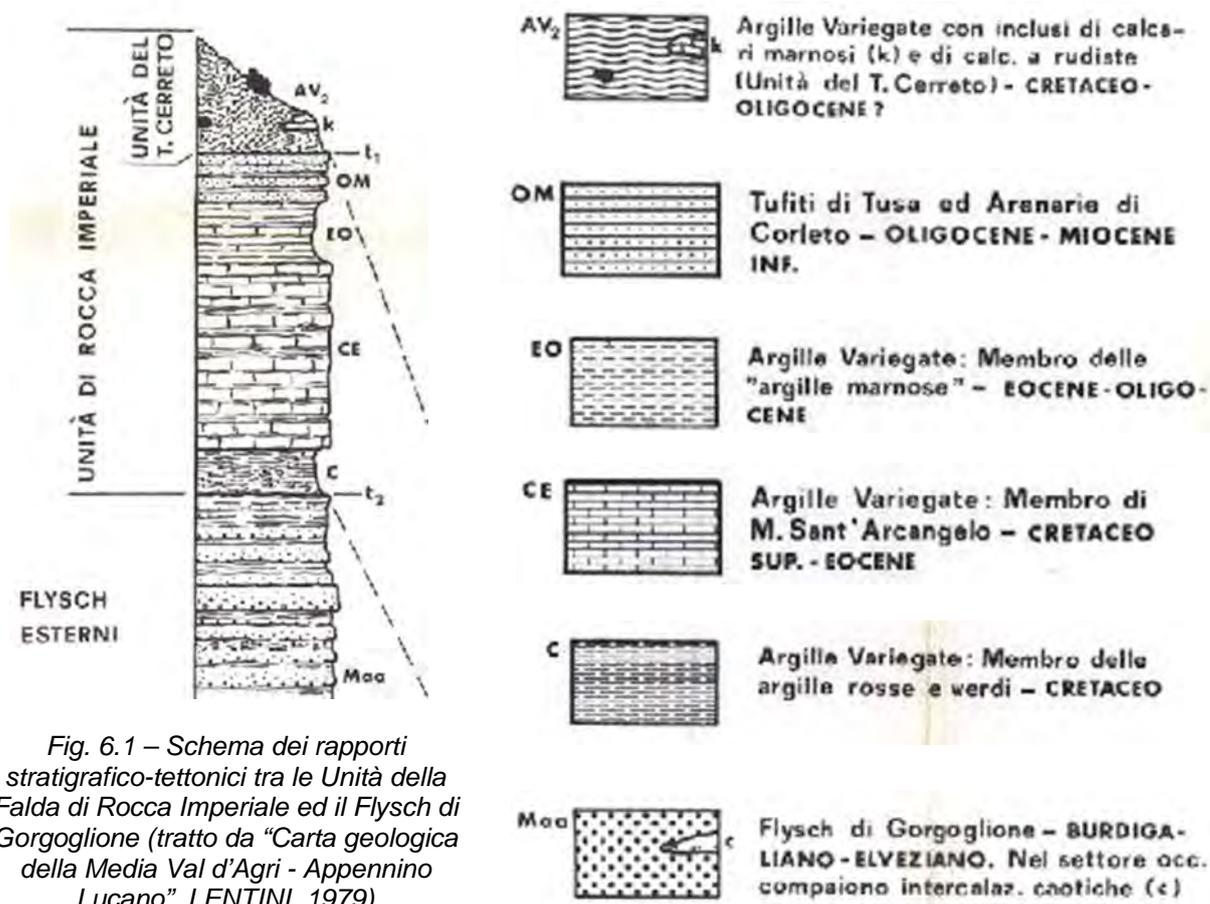


Fig. 6.1 – Schema dei rapporti stratigrafico-tettonici tra le Unità della Falda di Rocca Imperiale ed il Flysch di Gorgoglione (tratto da "Carta geologica della Media Val d'Agri - Appennino Lucano", LENTINI, 1979)

La seconda fase deformativa, inquadrabile nell'Elveziano Superiore-Tortoniano Inferiore (Miocene medio-superiore), è responsabile del ricoprimento della Falda di Rocca Imperiale solidalmente con la soprastante Unità del Torrente Cerreto sui livelli medio-miocenici del Flysch di Gorgoglione.

<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E</b> <b>IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 41 of 72		

La formazione dell'Unità del Torrente Cerreto presenta un originario assetto caotico, che si manifesta con una struttura disordinata dell'ammasso prevalentemente argilloso, in cui sono inclusi elementi lapidei di varie dimensioni in assetto casuale. La traslazione tettonica delle formazioni della Falda di Rocca Imperiale ha prodotto una deformazione della struttura originaria che si manifesta, oltre che con un incremento del grado di caoticità, anche con la formazione di sistemi di fratturazione sotto forma di scagliosità nell'ammasso argillitico e diaclasi nelle porzioni lapidee.

Nell'area del Centro Oli il ricoprimento dell'Unità del Torrente Cerreto sul Flysch di Gorgoglione è riportato su tutte le cartografie geologiche note in letteratura, come già discusso in precedenza. Tuttavia, nello studio geologico eseguito a livello progettuale, grazie sia alla grande scala di rilievo, sia alla grande quantità di indagini eseguite sia, infine, alla possibilità di osservare direttamente le formazioni in numerosi punti dell'area, offerta dagli scavi, l'andamento del contatto tettonico si è potuto ricostruire con grande precisione, risultando parzialmente diverso rispetto a quello riportato nelle cartografie suddette.

La geometria sub-orizzontale dell'originario contatto di ricoprimento tettonico è risultata modificata dalle fasi tettoniche successive, in particolare da sovrascorrimenti e faglie di età pleistocenica.

## **6.2 CARATTERISTICHE LITO-STRATIGRAFICHE GENERALI DELL'AREA DI STUDIO**

Nell'area di studio affiorano le seguenti formazioni, in ordine di età decrescente (cnfr. con Carta geologica).

- **Flysch di Gorgoglione – Membro Arenaceo-Conglomeratico** (Langhiano-Serravalliano), costituito da una fitta alternanza di arenarie, siltiti e argille siltose grigio-azzurre, giallastre sulle superfici alterate. Le arenarie sono a grana medio-grossa e sono rappresentate da strati decimetrici a pluridecimetrici; nell'area del Piano dei Petrini è presente, inoltre, a modesta profondità un bancone arenaceo spesso circa 3 m, attualmente coltivato in una cava limitrofa alla parte terminale del tracciato stradale e affiorante all'interno di un'altra cava limitrofa al piazzale di

<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E</b> <b>IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 42 of 72		

perforazione di progetto. La formazione presenta una coltre di alterazione, di tipo chimico-fisico, di spessore variabile fino a massimi di circa 6-7 m.

- **Flysch di Gorgoglione – Membro Pelitico** (Serravalliano-Tortoniano medio-sup.), costituito da argille e argille siltose, siltiti laminate, sottilmente stratificate. A più altezze stratigrafiche sono presenti intercalazioni di strati di conglomerati di spessore metrico e depositi di frane sinsedimentarie del tipo debris flow e pebbly mudstone. La formazione presenta una coltre di alterazione, di tipo chimico-fisico, di spessore variabile fino a massimi di circa 6-7 m.

- **Terreni colluviali e palustri** (Olocene), costituiti da argille di colore marrone scuro-nerastro, ricche di sostanza organica.

- **Depositi alluvio-colluviali** (Attuale), costituiti da sedimenti a granulometria variabile, dalla ghiaia all'argilla, allo stato incoerente.

- **Depositi palustri** (Attuale), costituiti da sedimenti argillosi con abbondantissima sostanza organica.

- **Accumuli di frana** (Attuale), rappresentati da un ammasso costituito da uno scheletro di clasti eterometrici in matrice sabbio-limo-argillosa.

Il Flysch di Gorgoglione – Membro Arenaceo-Conglomeratico affiora nella zona meridionale dell'area di studio, quindi in corrispondenza del Piano dei Petrini e lungo il tracciato stradale dalla progressiva 800 m circa al termine.

Il Flysch di Gorgoglione – Membro Pelitico, stratigraficamente giacente al di sopra del precedente, affiora nella zona settentrionale dell'area di studio, lungo il tracciato stradale, dall'origine alla progressiva 800 m circa.

I Terreni colluviali e palustri occupano la parte più depressa del Piano dei Petrini e sono interessati dal tratto terminale della strada nei pressi del piazzale di perforazione.

I Depositi alluvio-colluviali sono posti a valle della strada nel tratto sottostante la Dumping Area D2-D12, ma non sono direttamente interessati dalla strada.

I Depositi palustri attuali occupano la parte a quota più bassa del Piano dei Petrini, occupata dallo stagno e sono solo lambiti dalla strada nel tratto terminale presso il piazzale di perforazione.

<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E</b> <b>IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 43 of 72		

Gli Accumuli di frana sono posti lungo la prima parte del tracciato stradale e sono relativi a modesti fenomeni franosi innescatisi sulla scarpata a monte della strada.

## 6.2 CARATTERISTICHE TETTONICHE E GEO-STRUTTURALI DELL'AREA DI STUDIO

Nell'area di studio è presente un substrato da lapideo a semilapideo, rappresentato dalla formazione del Flysch di Gorgoglione, nelle sue due facies: quella arenaceo-conglomeratica di base, presente a quote mediamente inferiori nella zona centro-meridionale, quella pelitica soprastante, presente nella zona settentrionale a quote mediamente superiori.



*Fig. 6.2 – Cava a SW del Pozzo GG3. Coltivazione della facies arenaceo-conglomeratica di base del Flysch di Gorgoglione. Ben evidenti lo spesso bancone arenaceo al centro della cava e la sequenza arenaceo-pelitica fittamente stratificata sia sopra che sotto il bancone arenaceo, oltre alla linea di faglia diretta in direzione appenninica visibile al centro della cava*

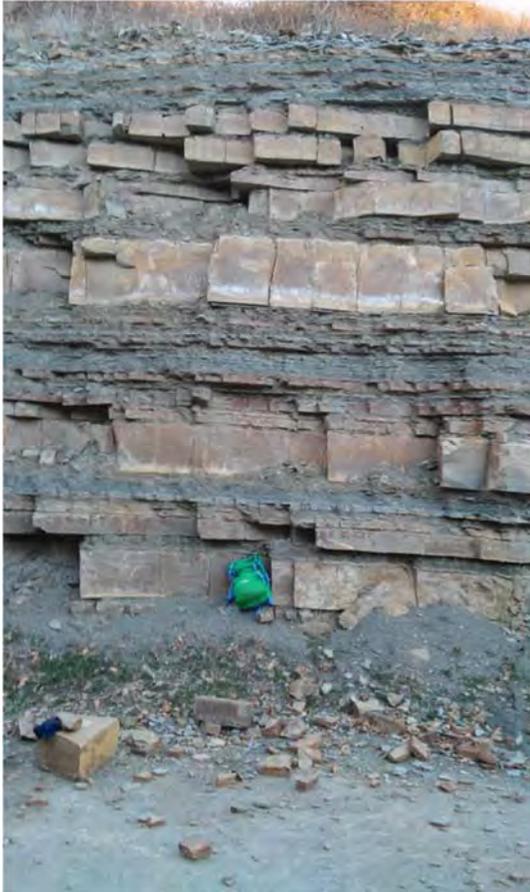
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E</b> <b>IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 44 of 72		



*Fig. 6.3 – Strada di accesso al Pozzo GG3, progr. 1040 m circa. Facies arenaceo-conglomeratica di base del Flysch di Gorgoglione, parte sommitale. Evidente uno spesso strato arenaceo associato ad una sequenza arenaceo-pelitica fittamente stratificata sia sopra che sotto lo strato arenaceo*

La formazione risulta essere in generale fittamente stratificata. Nella facies arenaceo-conglomeratica basale, si osserva una sequenza di strati argillitici, marnosi e arenacei di spessore da centimetrico a decimetrico, fittamente stratificata, in cui si intercalano a diverse altezze stratigrafiche banchi e strati di arenaria di forte spessore, localmente prevalenti (Figure 6.2, 6.3, 6.4). In corrispondenza di alcuni fronti di cava presenti nella zona meridionale, intorno all'area del Pozzo GG3, si rilevano nel sottosuolo numerosi strati di arenaria di spessore da pluridecimetrico ad 1 m circa e, in particolare, la presenza di uno spesso bancone di arenaria grigia, dello spessore abbastanza costante di 3,0-3,5 m (Fig. 6.2), soggiacente di alcuni metri alla superficie topografica e riscontratosi anche in due sondaggi geognostici

<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E</b> <b>IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 45 of 72		



eseguiti nell'area (GG3S1 a -2,1 m e GG3S2 a -6,5 m), come viene dettagliatamente illustrato nel successivo Cap. 7.

In corrispondenza delle zone di affioramento osservate la formazione si presenta densamente fratturata, con piani di fessurazione prevalentemente perpendicolari ai giunti di strato (Fig. 6.4). I piani di fessurazione sono verticali o subverticali e sono organizzati in due sistemi principali, con direzioni rispettivamente N122° e N220°. La spaziatura media tra i piani suddetti è pari a circa 20-30 cm.

*Fig. 6.4 – Cava nei pressi del Pozzo GG3. Facies arenaceo-conglomeratica di base del Flysch di Gorgoglione; presenza di denso reticolo fessurativo verticale o subverticale. La quota di base del fronte rappresentato corrisponde al tetto del banco arenaceo (cfr. Fig. 6.2, dove il particolare è posto sul fronte destro della cava)*

Localmente si osservano anche faglie dirette in direzione appenninica e antiappenninica che attraversano l'ammasso roccioso, generando la formazione di fasce cataclastiche dello spessore fino ad alcuni metri (Fig. 6.5).

<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E</b> <b>IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 46 of 72		



*Fig. 6.5 – Cava nei pressi del Pozzo GG3. Facies arenaceo-conglomeratica di base del Flysch di Gorgoglione; presenza di una fitta rete di fratture e linee faglie, queste ultime accompagnate da fasce cataclastiche. Confrontando con la Fig. 6.2, il fronte rappresentato corrisponde alla parte destra in primo piano del fronte destro di cava*

Per quanto riguarda la facies pelitica superiore, non si hanno affioramenti significativi nell'area, tuttavia la sequenza, prevalentemente argillitico-marnosa con rari strati di arenaria, rappresentata da una fitta stratificazione, prevalentemente centimetrica fino a decimetrica, è attraversata dagli stessi sistemi di fessurazione e dalle stesse dislocazioni della facies arenaceo-conglomeratica, quindi si presenta densamente fratturata e tettonizzata.

L'assetto strutturale della formazione, determinato attraverso la misurazione delle giaciture, indica nell'area di progetto strati blandamente piegati, da sub-orizzontali a poco inclinati fino a circa 16°. L'andamento delle immersioni indica la presenza di un'ampia piega con asse orientato in direzione NNW-SSE circa, con il settore meridionale lievemente immergente a SSW e quello centro-settentrionale immergente leggermente a NNE.

<b>PROGETTO ESECUTIVO STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3 RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 47 of 72		

## 7. CARATTERISTICHE LITO-STRATIGRAFICHE E GEOSTRUTTURALI DEI TERRENI NELL'AREA DI PROGETTO – RISULTATI DELLE INDAGINI

Nell'area del Pozzo GG3 e zone contermini è stata eseguita una campagna di indagine geognostica e geotecnica che, complessivamente, si è sviluppata in tre periodi: nel mese di maggio 2017 quella principale per il progetto esecutivo, nel mese di ottobre 2017 una campagna integrativa, nel mese di aprile 2018 una campagna aggiuntiva in relazione alla variante di progetto.

La campagna di maggio 2017 è consistita in:

- n. 3 sondaggi geognostici eseguiti a carotaggio continuo: GG3S1, profondità m 30, GG3S2, profondità m 15, GG3S3, profondità m 10;
- installazione di piezometri a tubo aperto nei sondaggi GG3S2 e GG3S3 a profondità rispettivamente 15 m e 10 m;
- prelievo di n. 3 campioni indisturbati;
- esecuzione di n. 3 prove SPT;
- esecuzione di n. 13 pozzetti esplorativi mediante escavatore (GG3PG01-GG3PG02), di profondità compresa tra m 0,6 e m 3,00;
- esecuzione di analisi e prove geotecniche di laboratorio sui campioni prelevati nei sondaggi.

La campagna integrativa di ottobre 2017 è consistita in:

- n. 2 stendimenti sismici a rifrazione;
- n. 1 indagine sismica di tipo MASW.

La campagna aggiuntiva di aprile 2018 è consistita in:

- n. 1 sondaggio geognostico eseguito a carotaggio continuo: GG3S4, profondità m 11;

<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E</b> <b>IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 48 of 72		

- esecuzione di n. 3 pozzetti esplorativi mediante escavatore (GG3PG14 - GG3PG16), di profondità compresa tra m 1,7 e m 2,1;

L'ubicazione delle indagini è riportata nella Fig. 7.1 successiva. Le indagini hanno riguardato l'area del Pozzo GG3, le aree esterne di pertinenza, le aree di parcheggio e servizio e l'ultimo tratto della viabilità di accesso.

Nell'area in questione il substrato è rappresentato dalla facies arenaceo-conglomeratica del Flysch di Gorgoglione. Nella zona maggiormente depressa dal punto di vista altimetrico, occupata solo marginalmente da aree di parcheggio e altre aree di servizio e dalla viabilità collegata, al di sopra del flysch è presente un deposito colluviale-palustre, al centro del quale sono presenti depositi palustri attuali, nella zona occupata stagionalmente da uno stagno: quest'ultima zona non è interessata da alcuna opera di progetto. In tutta l'area, in superficie è presente un orizzonte pedogenizzato, costituito da terreno vegetale limo-argilloso marrone, mentre il Flysch di Gorgoglione è ricoperto in superficie da una coltre di alterazione spessa fino ad alcuni metri.

Le numerose indagini dirette eseguite hanno consentito di ricostruire il modello geologico dell'area di progetto, rappresentato anche da n. 5 sezioni geologiche (A-A, B-B, C-C, D-D, E-E).

Di seguito si allega nuovamente lo stralcio di carta geologica con ubicazione delle indagini, suddetto (Fig. 7.1).

Con riferimento alle indagini geognostiche (cfr. risultati delle indagini), la sezione stratigrafica tipica dell'area di progetto può essere sinteticamente illustrata nel modo seguente, a partire dalla superficie:

- 1) Terreno vegetale
- 2) Terreni palustri
- 3) Terreni colluviali e palustri
- 4) Coltre di alterazione limoso-argillosa del Flysch di Gorgoglione
- 5) Coltre di alterazione del Flysch di Gorgoglione
- 6) Flysch di Gorgoglione

<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E</b> <b>IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 49 of 72		

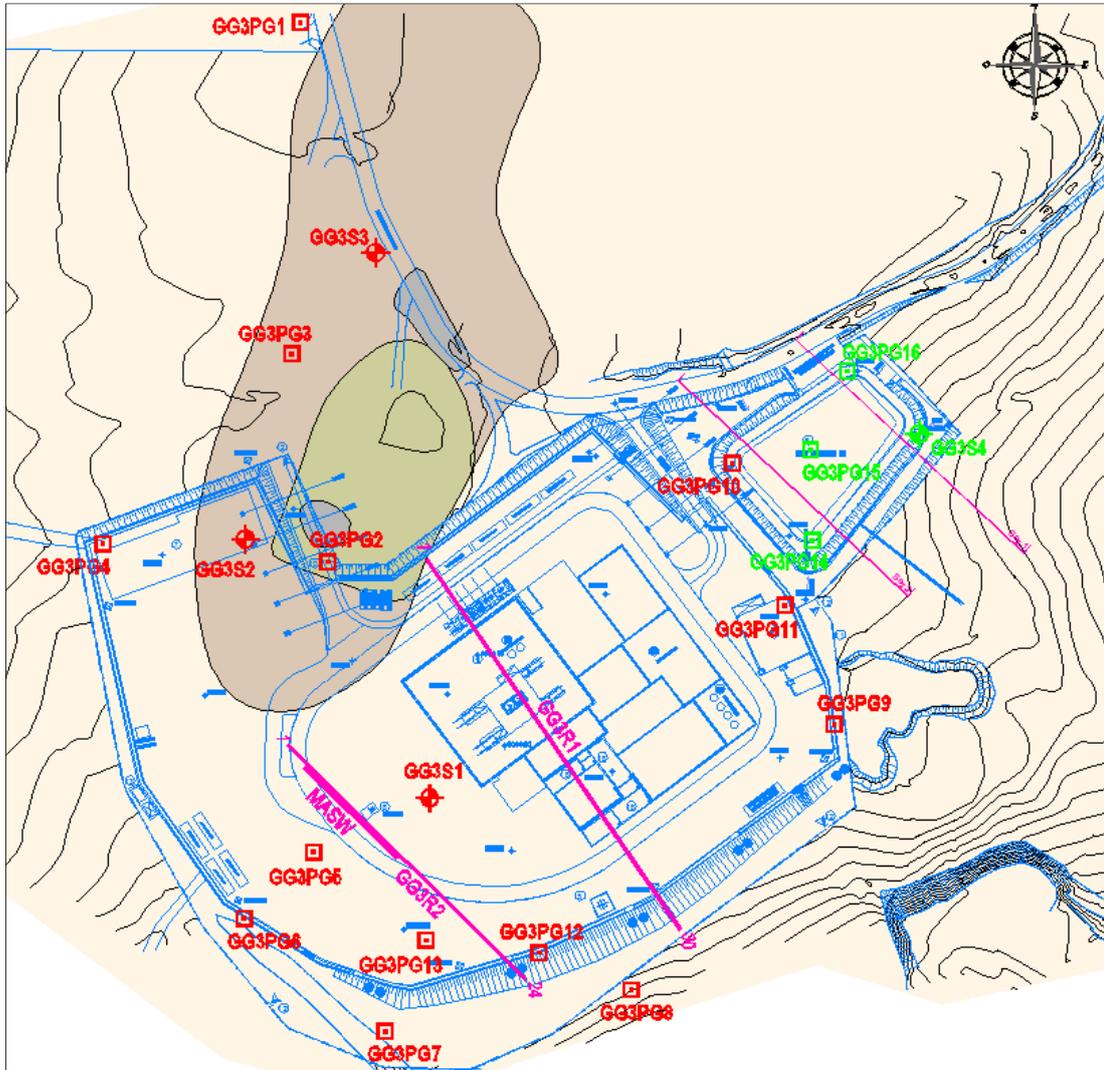


Fig. 7.1 – Carta Geologica - Ubicazione delle indagini svolte nell'area del Pozzo GG3 e zone limitrofe nel 2017 per il progetto esecutivo e nel 2018 per la variante.

I sondaggi e i pozzetti geognostici hanno evidenziato i caratteri litologici e litotecnici e gli spessori di seguito illustrati.

### 1) – Terreno vegetale

Si tratta del terreno pedogenizzato, di composizione da limosa ad argillosa, localmente sabbiosa, di colore da marrone chiaro a marrone scuro-nerastro. Lo

<b>PROGETTO ESECUTIVO STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3 RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 50 of 72		

spessore è generalmente compreso fra 30 cm e 80 cm, con valore prevalente intorno a 30 cm nella zona del piazzale del pozzo e intorno a 60-70 cm nella zona della nuova vasca. Fa eccezione il pozzetto GG3PG1, in cui è risultato essere pari a 1,2 m.

## **2) – Terreni palustri**

Si tratta di sedimenti argillosi con abbondantissima sostanza organica. I terreni occupano la zona altimetricamente più depressa della piana e stagionalmente occupata da uno stagno. Per tale motivo non sono stati interessati dalle indagini. Si valuta abbiano uno spessore modesto, dell'ordine di alcuni decimetri al massimo. I terreni sono ricchi di sostanza organica, in parte indecomposta e generalmente saturi, quindi con pessime caratteristiche geotecniche.

## **3) – Terreni colluviali e palustri**

Occupano l'area depressa del piano, con superficie più ampia di quella occupata dai depositi palustri, che si appoggiano su questi e costituiscono l'ultimo residuo del piccolo bacino. Sono stati interessati dalle seguenti indagini, con i relativi intervalli di profondità e le caratteristiche litologiche rilevate.

- Sondaggio GG3S2 (m 0,3 – 0,7): limo debolmente argilloso marrone, con frammenti di marne;
- Sondaggio GG3S3 ( m 0,3 – 1,0): argilla marrone scura-nerastra
- Pozzetto GG3PGA2 (m 0,3 – 0,9):limo argilloso marrone con trovanti di arenaria
- Pozzetto GG3PGA3 (m 0,3 – 1,2): argilla limosa marrone scura.

Quindi lo spessore dei depositi colluviali e palustri, nei punti misurati, è compreso fra 0,4 m e 0,9 m circa, soggiace quasi ovunque al terreno vegetale, giungendo a profondità comprese fra 0,7 m ed 1,2 m e, solo in corrispondenza dello stagno, anche ai depositi palustri attuali.

## **4) – Coltre di alterazione limo-argillosa del Flysch di Gorgoglione**

Si è riconosciuta, nell'ambito della coltre di alterazione del flysch, una porzione superiore rappresentata da materiale prevalentemente terroso, costituito da limo più

<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E</b> <b>IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 51 of 72		

o meno argilloso, di colore marrone o rossastro per ossidazione e, spesso, frammenti litoidi marnosi e/o arenacei. Talora può prevalere lo scheletro lapideo sulla matrice limosa o argillosa. Il livello è la parte più alterata del flysch, è ovunque presente e soggiace al terreno vegetale oppure ai depositi colluviali e palustri nella zona più depressa.

#### Prove SPT

In questo orizzonte di alterazione sono state eseguite alcune prove SPT in corrispondenza dei sondaggi.

#### - Sondaggio GG3S2

- SPT1 (m 0,70-1,06): 38 – 23 – R (Nspt = R)

- SPT2 (m 1,40-1,46): 1 – R (Nspt = R)

#### - Sondaggio GG3S3

- SPT1 (m 1,80-1,99): 49 – R (Nspt = R)

Il terreno, in base alle misure di SPT eseguite, si presenta molto consistente.

Lo spessore varia da minimi di circa 0,2-0,5 m, al limite meridionale dell'area, a massimi pari a 1,2-1,6 m fino ad oltre 1,8 m nella zona centrale più depressa, giungendo a profondità dal piano campagna variabili tra 0,4-0,9 m, nella zona meridionale e almeno 2,6-3,0 m nella zona centrale. Nell'area della nuova vasca di stoccaggio delle acque di perforazione tale strato di alterazione è presente fino a profondità di 1,5 – 2,0 m dal piano di campagna.

### **5) – Coltre di alterazione del Flysch di Gorgoglione**

Al di sotto dell'alterazione limo-argillosa si riscontra un orizzonte di alterazione meno spinta del flysch, costituito dai litotipi della formazione del substrato, tuttavia affetti da un avanzato processo di ossidazione e alterazione che si esplica in particolare sulla superficie delle fessure. I litotipi sono rappresentati da arenarie, marne e siltiti, fratturate, che presentano una colorazione marrone-giallastra.

Lo spessore varia da minimi di circa 0,8 m, al limite meridionale dell'area, a massimi pari a 2,6 m nella zona centrale più depressa, a circa 1 m nella zona della nuova vasca. L'alterazione del flysch si spinge, quindi, fino alle seguenti profondità dal piano di campagna, nei punti dove ne è stata intercettata la base:

<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E</b> <b>IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 52 of 72		

- GG3S3 m 3,8
- GG3S2 m 3,7
- GG3S1 m 2,1
- GG3S4 m 3,0

### **6) - Flysch di Gorgoglione – Membro Arenaceo-Conglomeratico**

Al di sotto della coltre di alterazione si riscontra il substrato, costituito da una fitta alternanza di arenarie, siltiti e marne, di colore grigio. Le arenarie si presentano laminate. L'ammasso è attraversato da numerose fratture verticali che si mostrano ossidate. I sondaggi GG3S1 e GG3S2, al di sotto dei 10 m di profondità presentano tratti densamente fratturati. Al di sotto dei 10 m, inoltre, nei due sondaggi citati, le fessure a tratti presentano patine di calcite che, in alcuni casi, tendono a riempire integralmente le fratture. Le indagini hanno individuato, inoltre, un bancone di arenaria compatta, a grana media, di colore grigio, attraversato da fratture verticali: nel sondaggio GG3S1 è stato incontrato fra 2,1 m e 5,1 m dal piano campagna (spessore m 3,00); nel sondaggio GG3S2 è stato incontrato fra 6,5 m e 10,00 m dal piano campagna (spessore m 3,50). Non è stato invece intercettato nel sondaggio GG3S3, profondo 10 m, probabilmente a causa di una dislocazione tettonica, verosimilmente collegata alla formazione della zona depressa del bacino.

Nell'area della nuova vasca in corrispondenza del sondaggio GG3S4 si è registrata la presenza di prevalenti marne grigie sottilmente stratificate fino a 6 m dal p.c., una serie di livelli di calcareniti grigie da -6 m a -7,8 m e marne grigie con intercalati livelli di calcareniti grigie da -7,8 m a -11 m (fine sondaggio).

Il parametro che esprime il grado di continuità dell'ammasso roccioso, rappresentato dal RQD (Rock Quality Designation), ha fornito valori variabili per quanto riguarda il substrato. Nei successivi schemi di Fig. 7.2 viene sintetizzato l'andamento dei valori di RQD lungo le verticali indagate.

<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E</b> <b>IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 53 of 72		

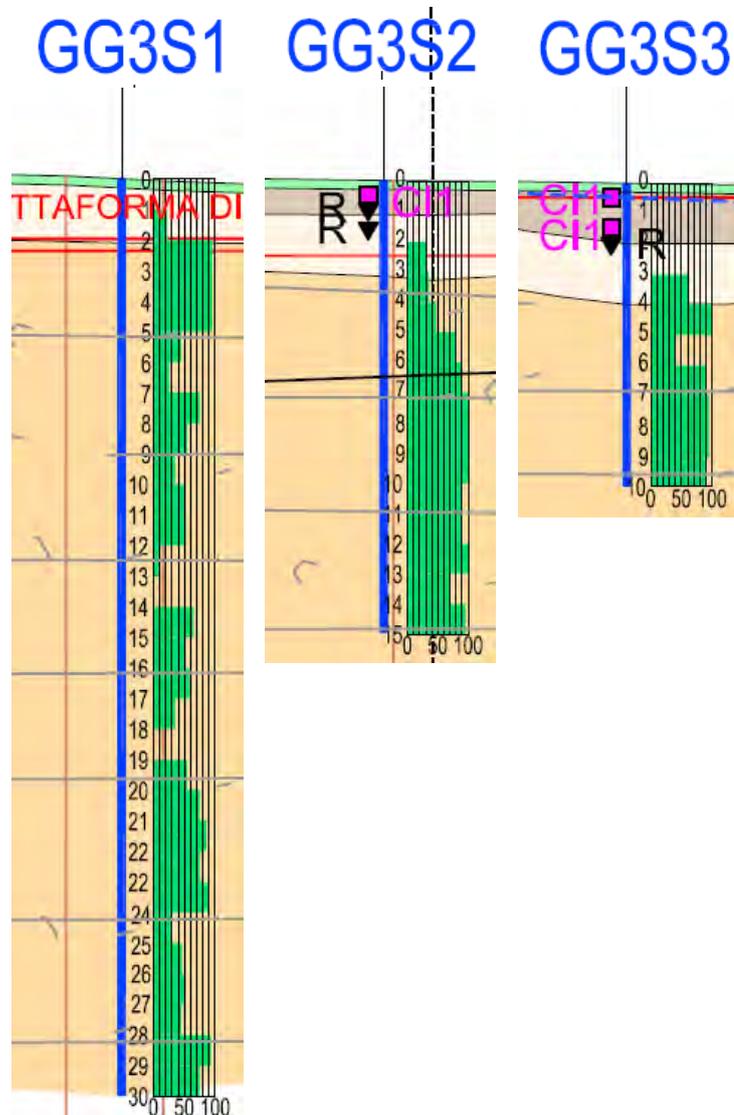


Fig. 7.2 – Colonne stratigrafiche schematiche dei sondaggi eseguiti nell'area del Pozzo GG3.

Come è evidente il valore di RQD varia con la profondità, potendosi cogliere un variabilità che dipende dallo stato di fratturazione locale. In GG3S1 si alternano tratti con qualità molto scadente o scadente o (RQD = 0-50) con tratti di qualità da discreta ad eccellente (RQD = 50-100).

<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E</b> <b>IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 54 of 72		

In GG3S2 e GG3S3, a parità di profondità, la qualità dell'ammasso roccioso è decisamente migliore, e al di sotto di m 5 di profondità prevalgono nettamente i valori di RQD superiori a 75 (qualità buona) e, soprattutto, i tratti con valori oltre 90 (qualità eccellente).

#### RISULTATI DELLE INDAGINI SISMICHE

La campagna integrativa è consistita in:

- n. 2 stendimenti sismici a rifrazione
- n. 1 indagine sismica di tipo MASW

##### **Stendimento 1**

della lunghezza di 150m, è stato eseguito in direzione NE-SO parallelamente alla sezione C-C.

- Si evidenzia un livello superficiale di spessore di circa 1m, ascrivibile a terreno vegetale o riporto ( $V_p < 500\text{m/s}$ ,  $V_s < 300\text{m/s}$ ).
- Al di sotto, fino alla profondità di circa 2m, si individua la coltre d'alterazione fisica superficiale del Flysch ( $V_p 500 - 1000\text{m/s}$ ,  $V_s 300 - 600\text{m/s}$ ).
- Al di sotto è presente un sismostrato, che nelle elaborazioni delle tomografie sismiche viene definito "Alterazione del substrato simico", con velocità crescenti verso il basso ( $V_p 1000 - 1900\text{m/s}$ ,  $V_s 600 - 900\text{m/s}$ ). Questo livello, riferibile a strati prevalentemente marnosi del Flysch di Gorgoglione, ha uno spessore di circa 8m a monte, mentre a valle lo spessore passa a circa 13m.
- Al di sotto si osservano velocità più elevate, riferibili a banchi arenacei del Flysch di Gorgoglione ( $V_p 1900 - 3200\text{m/s}$ ,  $V_s 900 - 1400\text{m/s}$ ).

##### **Stendimento 2**

della lunghezza di 120m, è stato eseguito in direzione NE-SO parallelamente alla sezione D-D.

- Si evidenzia un livello superficiale di spessore di circa 1m, ascrivibile a terreno vegetale o riporto ( $V_p < 500\text{m/s}$ ,  $V_s < 300\text{m/s}$ ).

<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E</b> <b>IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 55 of 72		

- Al di sotto, fino alla profondità di circa 2m, si individua la coltre d'alterazione fisica superficiale del Flysch (Vp 500 - 1000m/s, Vs 300 - 600m/s).
- Al di sotto si individua un sismostrato, che nelle elaborazioni delle tomografie sismiche viene definito "Alterazione del substrato simico", con velocità crescenti verso il basso (Vp 1000 - 1600m/s, Vs 600 - 800m/s). Questo livello, riferibile a strati prevalentemente marnosi del Flysch di Gorgoglione, ha uno spessore di circa 8m a monte, mentre a valle lo spessore passa a circa 14m.
- Al di sotto si osservano velocità più elevate, riferibili a banchi arenacei del Flysch di Gorgoglione (Vp 1600 - 3200m/s, Vs 800 - 1400m/s).

### Sismica MASW

Lo stendimento è stato eseguito in direzione NE-SO, parallelo alla sezione D-D.

- Si evidenzia un livello superficiale di spessore 17m (Vs media 768m/s).
- Al di sotto si individua un livello con spessore di 1m (Vs media 1115m/s).
- Al di sotto è presente il Flysch di Gorgoglione inalterato (Vs media 1580m/s).

Dall'elaborazione dei risultati della MASW, si ottiene una  **$V_{s,30} = 979 \text{ m/s}$** , per cui viene definita una tipologia di suolo "**A**".

<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>NUOVO PIAZZALE DI PERFORAZIONE POZZO GG3 E</b> <b>RELATIVA STRADA DI ACCESSO</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E</b> <b>IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>02</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27-04-2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 56 of 72		

## 8. CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE DEI TERRENI NELL'AREA DI PROGETTO

Dal punto di vista idrogeologico le formazioni del substrato lapideo e semilapideo sono caratterizzate da una permeabilità primaria generalmente bassa o nulla riferita all'ammasso, per la presenza di abbondante frazione argillosa. La permeabilità secondaria, dovuta alla presenza di discontinuità acquisite dall'ammasso a causa della storia tettonica della regione, può giungere a valori medi, e localmente elevati, dove prevalgono litotipi conglomeratici, arenacei o calcarei; questi, fratturati, possono dar luogo a livelli acquiferi sospesi e, talora, con caratteristiche artesiane che, generalmente, non risultano molto produttivi ma possono alimentare piccole sorgenti anche perenni.

Un aumento locale della permeabilità si verifica in corrispondenza delle coltri di frana e delle coltri alluvionali e colluviali e, in misura minore, delle coltri di alterazione delle formazioni del substrato.

In generale nelle unità del substrato, a prescindere dalla presenza dei livelli fessurati, la capacità di drenaggio varia anche in funzione del grado di alterazione esercitato dagli agenti atmosferici: tende a diminuire verso il basso, dove aumenta il grado di compattezza della roccia.

Per quanto riguarda le aree specifiche di intervento, i rilievi eseguiti in questa fase di studio hanno permesso di appurare l'esistenza di alcuni punti di emergenza delle falde idriche sotterranee. In particolare sono stati individuati n. 2 punti d'acqua nei pressi delle opere di progetto, rappresentati da opere di captazione probabilmente superficiali. La prima, già citata nel Cap. 5, ubicata intorno alla progr. 1.660 m all'interno di una depressione, raccoglie le acque che circolano nella coltre di alterazione e danno luogo ad una falda freatica posta a modesta profondità; la falda emerge appunto in corrispondenza del punto suddetto nel corso dei momenti di maggiore alimentazione meteorica. La seconda è presente al margine dello stagno nella zona del Piano dei Petrini, al termine del tracciato stradale. E' un pozzo che capta la falda superficiale circolante nei terreni di copertura (depositi palustri e

<b>PROGETTO ESECUTIVO STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3 RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102	
			Revision <b>01</b>	Status: AFC
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018	
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 57 of 72	

terreni di alterazione) e che, nei periodi di elevata alimentazione meteorica, si approssima al piano di campagna.

In precedenza, nella fase progettuale propedeutica alla realizzazione della Dumping Area D2-D12, nell'area relativa (ubicata al margine della strada nella zona settentrionale), i piezometri a tubo aperto installati avevano mostrato una superficie piezometrica posta a modesta profondità dal piano campagna, riferibile ad una falda freatica superficiale presente all'interno della coltre di alterazione del Flysch di Gorgoglione e sostenuta dal substrato argillitico compatto, poco o per nulla permeabile. I piezometri erano stati installati nei sondaggi D2PZS1, D2PZS2, D2PZS3, D12PZS1, D12PZS2, D12PZS3, D12PZS4, D12PZS5, D12PZS7 (Fig. 3.1).

Nei piezometri D2PZS1, D2PZS2, D2PZS3, D12PZS1, D12PZS2, D12PZS3 venne eseguito il monitoraggio fra il 5 ottobre 2006 e il 30 aprile 2007; nelle seguenti tabelle vengono riportate tutte le misure eseguite.

Sondaggio	05/10/2006 Prof. dal p.c (m)	26/10/2006 Prof. dal p.c (m)	17/11/2006 Prof. dal p.c (m)	06/12/2006 Prof. dal p.c (m)	22/12/2006 Prof. dal p.c (m)	08/01/2007 Prof. dal p.c (m)	23/01/2007 Prof. dal p.c (m)	09/02/2007 Prof. dal p.c (m)	28/02/2007 Prof. dal p.c (m)	16/03/2007 Prof. dal p.c (m)	31/03/2007 Prof. dal p.c (m)	16/04/2007 Prof. dal p.c (m)	30/04/2007 Prof. dal p.c (m)
<b>D2PZS1</b>	2,44	2,52	2,90	2,30	1,70	1,80	1,90	1,68	1,33	1,40	1,30	1,25	1,22
<b>D2PZS2</b>	1,23	1,30	1,15	1,00	0,87	1,00	1,03	0,95	0,65	0,80	0,75	0,70	0,60
<b>D2PZS3</b>	3,92	3,90	3,95	3,80	3,50	3,65	3,72	3,06	2,70	3,25	3,10	3,05	3,00

Sondaggio	05/10/2006 Prof. dal p.c (m)	26/10/2006 Prof. dal p.c (m)	08/11/2006 Prof. dal p.c (m)	06/12/2006 Prof. dal p.c (m)	22/12/2006 Prof. dal p.c (m)	08/01/2007 Prof. dal p.c (m)	23/01/2007 Prof. dal p.c (m)	09/02/2007 Prof. dal p.c (m)	28/02/2007 Prof. dal p.c (m)	16/03/2007 Prof. dal p.c (m)	31/03/2007 Prof. dal p.c (m)	16/04/2007 Prof. dal p.c (m)	30/04/2007 Prof. dal p.c (m)
<b>D12PZS1</b>	5,25	5,55	6,10	4,65	2,24	3,00	3,50	1,20	0,65	1,30	0,60	0,55	0,48
<b>D12PZS2</b>	2,90	3,42	4,20*	2,85	Dannegg.	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>D12PZS3</b>	5,60	5,88	5,20*	4,05	Dannegg.	-	-	-	-	-	-	-	-

<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E</b> <b>IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 58 of 72		

Il monitoraggio piezometrico eseguito mise in evidenza una falda freatica posta complessivamente a modesta profondità dal piano di campagna originario, nell'ambito di quella che era un'ampia depressione morfologica, oggi occupata quasi integralmente dalla Dumping Area D2-D12. Solo le aree dove furono installati i piezometri D2PZS2 e D2PZS3 sono rimaste libere dall'opera di colmata in quanto a valle dello sbarramento. Nei piezometri di monte il livello piezometrico era compreso fra -3,0 e -6,0 m circa dal p.c in autunno e circa -0,5 m in primavera (solo un piezometro rimasto funzionante), nei piezometri di valle fra -1,0 m e -4,0 m circa dal p.c. in autunno e -0,60 m e -3,0 m circa in primavera. L'andamento suddetto, con innalzamento del livello verso la parte terminale del monitoraggio, rifletteva la risposta generale dei piezometri all'alimentazione meteorica registratasi nella stagione invernale, particolarmente abbondante verso la sua fine, e protrattasi, a più riprese, nel corso della prima parte della stagione primaverile

Successivamente alla conclusione del monitoraggio, o contestualmente alle ultime fasi del medesimo, sono stati eseguiti ulteriori sondaggi nelle aree della D2-D12, alla fine del 2007, all'inizio del 2009 e nel 2010, e in essi sono stati inseriti piezometri a tubo aperto, utilizzati per effettuare ulteriori misure di falda. Inoltre, misure di livelli di falda sono state eseguite anche nei pozzetti esplorativi realizzati in alcune delle medesime campagne. Di seguito sono riportate tutte le misure eseguite.

- <u>Sondaggio D12PZS4</u>	l.p.	- 4,6 m	(dicembre 2007)
- <u>Pozzetto D12PG2</u>	l.p.	- 1,4 m	(10/12/2007)
- <u>Pozzetto D12PG3</u>	l.p.	- 2,0 m	(10/12/2007)
- <u>Pozzetto D12PG5</u>	l.p.	- 3,0 m	(07/12/2007)
- <u>Pozzetto D12PG9</u>	l.p.	- 3,8 m	(07/12/2007)
- <u>Sondaggio D12PZS7</u>	l.p.	- 6,9 m	(11/03/2009)
- <u>Sondaggio D12PZS4</u>	l.p.	- 1,5 m	(25/03/2010)
- <u>Sondaggio D12PZS5</u>	l.p.	- 3,8 m	(25/03/2010)
- <u>Pozzetto D12PG19</u>	l.p.	- 1,1 m	(26/03/2010)

<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E</b> <b>IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 59 of 72		

I livelli di falda misurati successivamente al monitoraggio, in corrispondenza di altri punti di controllo, sono risultati del tutto in linea con quelli precedenti, compatibilmente con la posizione rispetto al fondo delle depressioni e con il periodo di misura.

In generale, i livelli piezometrici si avvicinano al piano campagna in prossimità delle zone più depresse, fino ad affiorare nei periodi di massima alimentazione meteorica, come mostrato anche nelle più recenti osservazioni.

Localmente si è rilevata inoltre la presenza di emergenze acquifere al piede degli accumuli di frana lungo il tracciato della strada.

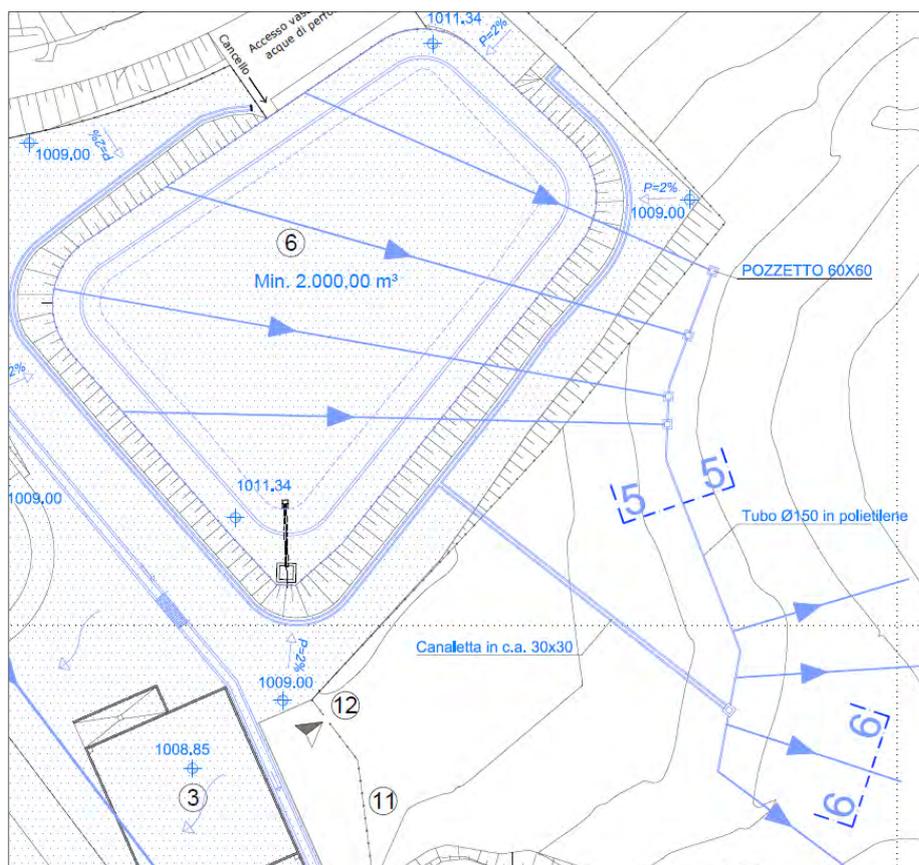
Nell'area del pozzo GG3 si rileva la presenza di una falda sotterranea superficiale sospesa che satura i terreni colluviali e palustri ed è sostenuta dalla sottostante coltre di alterazione limoso-argillosa del flysch, meno permeabile. Questa falda ha carattere di temporaneità, data la sua superficialità ed il suo spessore, limitato al sottile deposito di terreni colluviali e palustri. Non si esclude, tuttavia, che anche nella sottostante coltre di alterazione del flysch possa essere presente una modesta circolazione idrica, nei livelli più permeabili, comunque concentrata nei periodi di alimentazione meteorica. Nei periodi di massima alimentazione meteorica che, data la quota, nell'area si verificano in genere nella stagione tardo-invernale/primaverile, la falda si approssima al piano campagna ed ha un rapporto diretto con lo stagno. Nel corso della successiva fase di magra, che si può estendere, in alcune annate, anche a inizio dicembre, la falda tende a ridursi e questo si evidenzia anche nel quasi totale prosciugamento dello stagno.

A profondità maggiori, il substrato flyschoidale presenta una fitta fessurazione verticale e sub-verticale, e numerose fasce cataclastiche a corredo di faglie, evidenziata nei sondaggi eseguiti ed, in particolare, in corrispondenza dei fronti di cava (Figg. 6.2, 6.4, 6.5); lo stato di fratturazione dell'ammasso favorisce l'infiltrazione delle acque meteoriche ed il suo trasferimento in profondità.

Anche nell'area della nuova vasca di stoccaggio delle acque di perforazione non si riscontrano falde idriche superficiali. In questa zona si è prevista la realizzazione di un sistema di smaltimento delle acque di drenaggio all'interno del suolo e dello

<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E</b> <b>IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 60 of 72		

strato di alterazione del Flysch, mediante il sistema della subirrigazione. Questo sistema prevede la realizzazione di una serie di trincee drenanti al di sotto della vasca e di trincee disperdenti immediatamente a valle della stessa (Fig. 8.1). Le prime hanno lo scopo di captare le acque meteoriche di percolazione nei terreni superficiali della zone a monte della vasca, le seconde di disperdere nel suolo le acque provenienti dalla rete di drenaggio suddetta e dalla canaletta di raccolta delle acque superficiali intorno alla vasca. Il sistema terminale di subirrigazione insiste in un'area immediatamente a SE e a valle della vasca, che presenta una morfologia subpianeggiante in quanto alla sommità di un crinale morfologico. Quest'area è naturalmente stabile e presenta uno spessore sufficiente di terreno detritico e di alterazione ove può avvenire lo smaltimento delle acque.



*Fig. 8.1 – Stralcio planimetrico degli interventi di drenaggio di progetto nella zona della vasca di stoccaggio.*

<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E</b> <b>IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 61 of 72		

## 9. CARATTERISTICHE SISMICHE DELL'AREA

### 9.1 Caratteristiche sismiche generali e classificazione sismica dell'area di studio

Il territorio di Corleto Perticara, in cui ricade l'area di progetto, presenta una sismicità di grado medio, nel corso della storia, con effetti macrosismici in occasione di terremoti interessanti aree sismogenetiche limotrofe, quali il Golfo di Taranto, il Potentino e l'Appennino Lucano, l'Irpinia, il Pollino, la Val d'Agri, la Calabria Centrale e Settentrionale, l'Appennino Campano, la Marsica, il Golfo di Taranto.

Facendo riferimento, tuttavia, alla documentazione dell'INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia), consultabile on-line sul sito relativo, ed in particolare la mappa del DISS (Database of Individual Seismogenic Sources) version 3 su Google Earth, non si rileva la presenza nella zona in esame ed in quelle limitrofe, di sistemi di strutture tettoniche attive e l'area di progetto non è interessata da sorgenti sismogenetiche.

Nel sito dell'INGV è possibile consultare anche il DBMI15 Database Macrosismico Italiano 2015, il quale fornisce un set omogeneo di intensità macrosismiche provenienti da diverse fonti, relativo ai terremoti con intensità massima  $\geq 5$  e d'interesse per l'Italia nella finestra temporale 1000-2014.

Di seguito è riportata la Tab. 9.1 di sintesi rappresentante l'elenco dei terremoti ricercato per la località Corleto Perticara; risulta un numero totale di eventi pari a 29, a partire dall'anno 1000.

<b>PROGETTO ESECUTIVO STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3 RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102	
			Revision <b>01</b>	Status: AFC
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018	
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 62 of 72	

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
7-8	<a href="#">↗</a> 1836	11	20	07	30		Appennino lucano	17	8	5.86
9	<a href="#">↗</a> 1857	12	16	21	15		Basilicata	340	11	7.12
NF	<a href="#">↗</a> 1893	01	25				Vallo di Diano	134	7	5.15
F	<a href="#">↗</a> 1894	05	28	20	15		Pollino	122	7	5.01
5	<a href="#">↗</a> 1895	07	19	09	45		Appennino lucano	23	5	4.21
F	<a href="#">↗</a> 1899	10	02	14	17		Polla	22	5-6	4.64
3	<a href="#">↗</a> 1905	09	08	01	43		Calabria centrale	895	10-11	6.95
NF	<a href="#">↗</a> 1906	07	02	19	50		Montemurro	15	4	3.78
NF	<a href="#">↗</a> 1908	03	26	13	49		Materano	21	5	4.31
4	<a href="#">↗</a> 1910	10	03	11	04		Basilicata meridionale	36	5-6	4.62
NF	<a href="#">↗</a> 1915	01	13	06	52	4	Marsica	1041	11	7.08
4	<a href="#">↗</a> 1934	07	03	16	11		Castelsaraceno	18	6	4.55
4	<a href="#">↗</a> 1978	09	24	08	07	4	Materano	121	6	4.75
7	<a href="#">↗</a> 1980	11	23	18	34	5	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
NF	<a href="#">↗</a> 1983	02	02	08	14	1	Potentino	42	5	4.35
4	<a href="#">↗</a> 1986	07	23	08	19	5	Potentino	48	6	4.61
4	<a href="#">↗</a> 1988	01	08	13	05	4	Pollino	169	7	4.70
5-6	<a href="#">↗</a> 1988	04	13	21	28	2	Golfo di Taranto	272	6-7	4.86
3	<a href="#">↗</a> 1989	05	29	11	19	1	Appennino lucano	77	5	4.34
5-6	<a href="#">↗</a> 1990	05	05	07	21	2	Potentino	1375		5.77
NF	<a href="#">↗</a> 1990	08	28	19	02	5	Potentino	84		4.21
4	<a href="#">↗</a> 1991	05	05	17	16	5	Val d'Agri	27	5-6	4.00
5-6	<a href="#">↗</a> 1991	05	26	12	25	5	Potentino	597	7	5.08
4-5	<a href="#">↗</a> 1995	05	29	20	44	2	Val d'Agri	103	5	4.18
2	<a href="#">↗</a> 1996	04	03	13	04	3	Irpinia	557	6	4.90
NF	<a href="#">↗</a> 1998	04	26	05	38	0	Potentino	67	4-5	3.76
NF	<a href="#">↗</a> 2002	04	18	20	56	4	Appennino lucano	164	5	4.34
NF	<a href="#">↗</a> 2004	09	03	00	04	1	Potentino	156	5	4.41
NF	<a href="#">↗</a> 2006	06	22	19	34	5	Costa calabra settentrionale	161		4.70

*Tab. 9.1 – DBMI15, Database Macrosismico Italiano 2015 per la località Corleto  
Perticara (PZ)*

<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E</b> <b>IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 63 of 72		

Come risulta dalla precedente tabella il territorio di Corleto Perticara non è stato interessato direttamente, nel periodo storico considerato, da epicentri di terremoti di intensità massima  $\geq 5$ , mentre lo sono stati i territori limitrofi della Val d'Agri, del Potentino, dell'Appennino Lucano.

Nel territorio di studio gli effetti maggiori sono stati registrati negli eventi del 16.12.1857 (Basilicata, int. = 9, lo = 11, Mw = 7,12), del 20.11.1836 (Appennino Lucano, Int. = 7-8, lo = 8, Mw = 5,86) e del 23.11.1980 (Irpinia-Basilicata, Int. 7, lo = 10, Mw = 6,81). L'evento più recente riportato, con i maggiori effetti registrati, di intensità locale pari a 5-6, è quello del 26.05.1991 (Potentino, lo = 7, Mw = 5,08).

Gli effetti dei terremoti risentiti nel territorio di Corleto Perticara possono essere, quindi, notevolissimi, qualora collegati a sismi di forte magnitudo ed elevata intensità epicentrale, originatisi in aree sismogenetiche limitrofe.

Per quanto concerne la classificazione sismica del territorio, facendo riferimento all'Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri del 20 marzo 2003, n. 3274,



e degli atti di recepimento delle Regioni, il Comune di Corleto Perticara è classificato in **Zona Sismica 2** (Zona 2 – In questa zona possono verificarsi forti terremoti) (Fig. 9.1).

*Fig. 9.1 – Classificazione sismica al 2015 del Comune di Corleto Perticara (PZ)  
(Dipartimento della Protezione Civile)*

<b>PROGETTO ESECUTIVO STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3 RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 64 of 72		

Con riferimento alla classificazione sismica del territorio basata sulla pericolosità, nella tabella seguente (Tab. 9.2) è riportata la suddivisione delle zone sismiche in rapporto all'accelerazione di picco su terreno rigido (OPCM 3519/06), mentre nella successiva Fig. 9.2 viene riportata la mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale.

Zona sismica	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni ( $a_g$ )
1	$a_g > 0,25$
2	$0,15 < a_g \leq 0,25$
3	$0,05 < a_g \leq 0,15$
4	$a_g \leq 0,05$

Tab. 9.2 - Suddivisione delle zone sismiche in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido (OPCM 3519/06).

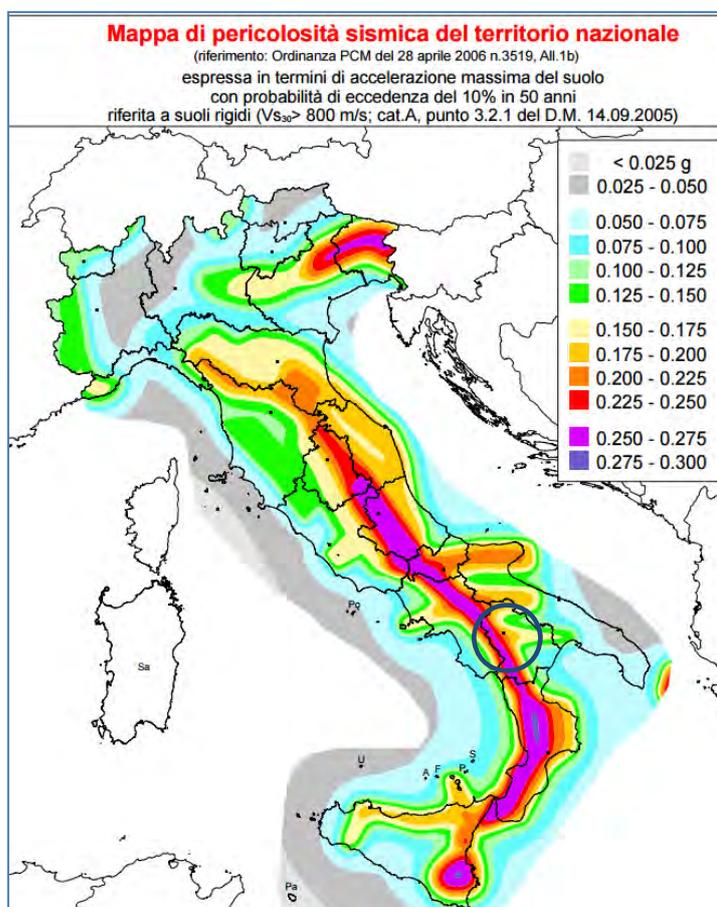


Fig. 9.2 – INGV – Mapa di pericolosità sismica del territorio nazionale

<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E</b> <b>IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 65 of 72		

Nella Fig. 9.3 seguente è riportato il dettaglio della mappa suddetta calato a livello comunale.

Da tale dettaglio si evince che il territorio comunale di Corleto Perticara è posto a cavallo di ben 4 fasce di pericolosità: per la fascia di sud-ovest si ha  $ag = 0,200 - 0,225$ , per la fascia centro-occidentale si ha  $ag = 0,175 - 0,200$ , per la fascia centrale e nord-orientale  $ag = 0,150-0,175$ , mentre alcuni modesti territori posti al confine orientale del comune ricadono nella fascia con  $ag = 0,125-0,150$ . L'area di progetto ricade fra la terza e la quarta fascia di pericolosità sismica.

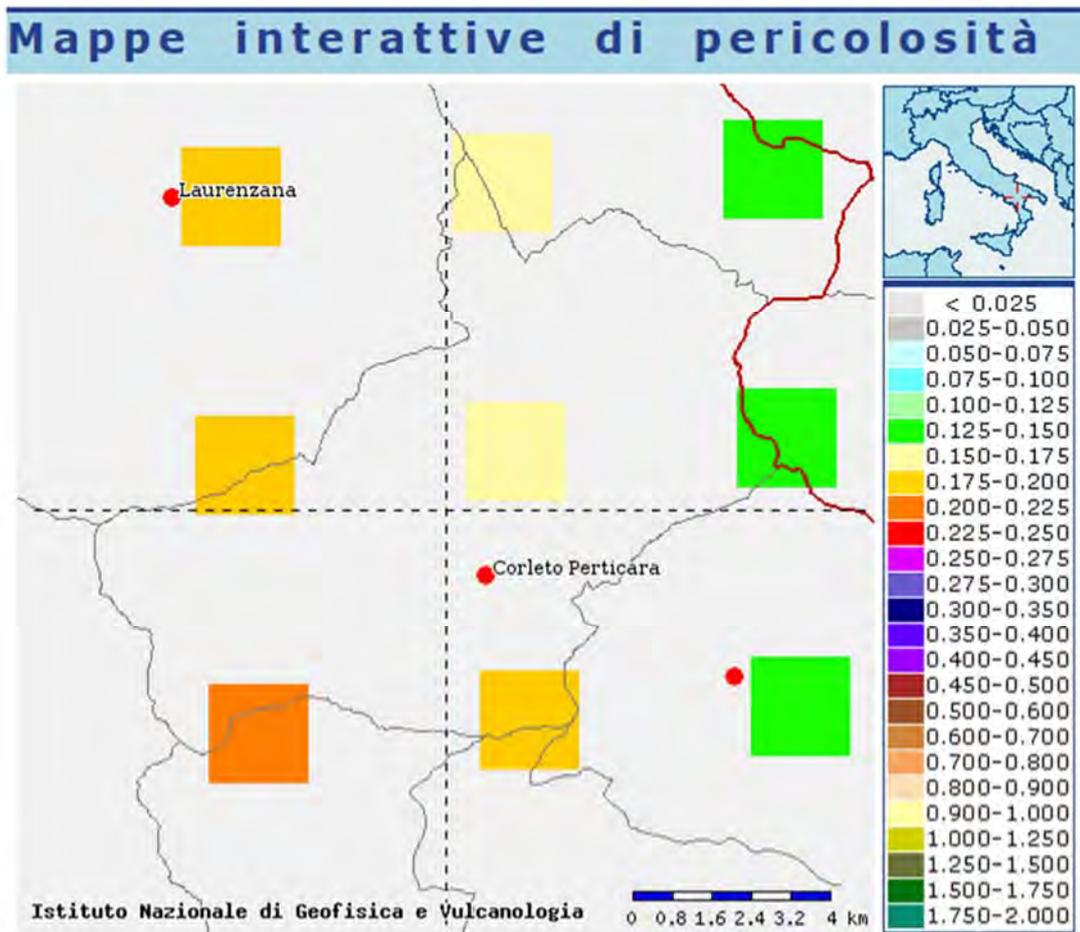


Fig. 9.3 – INGV – Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale – Regione Puglia

<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E</b> <b>IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 66 of 72		

## 9.2 Azione sismica di progetto

Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14.01.2008 “Norme tecniche per le costruzioni”) adottano un approccio prestazionale alla progettazione delle strutture nuove e alla verifica di quelle esistenti.

Nei riguardi dell’azione sismica l’obiettivo è il controllo del livello di danneggiamento della struttura a fronte dei terremoti che possono verificarsi nel sito di costruzione. L’azione sismica così individuata viene poi variata per tener conto delle modifiche prodotte dalle condizioni locali stratigrafiche del sottosuolo effettivamente presenti nel sito e dalla morfologia della superficie. Tali modifiche caratterizzano la risposta sismica locale.

L’azione sismica di progetto si definisce a partire dalla “pericolosità sismica locale” che costituisce l’elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche. La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa “ $a_g$ ” in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie *topografica orizzontale (di categoria A nelle NTC)*. Per la definizione della azione sismica locale si è proceduto alla individuazione dei valori dei seguenti parametri:

**$a_g$** ) accelerazione orizzontale massima del terreno;

**$F_0$** ) valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

**$T^*_c$** ) periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Tali parametri, utilizzati per la determinazione della pericolosità sismica, fanno capo ad un reticolo di riferimento costituito da una maglia di punti definiti in termini di latitudine e longitudine crescenti. Inserendo i valori delle coordinate riferite al sito ove ricade l’opera in progetto il programma utilizzato ( “*Spettri – NTC, vers. 1.0.3. – Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici*” ), permette di calcolare i parametri sismici utilizzando le tabelle dei parametri che definiscono l’azione sismica con i dati ufficiali, così come pubblicati nel D.M. 14/01/2008; quindi automaticamente determina la formulazione delle suddette tre variabili ( $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T^*_c$ ) riferite agli stati

<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E</b> <b>IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 67 of 72		

**limite di esercizio (SLO** – stato limite di operatività, **SLD** – stato limite di danno) e stati **limite ultimi (SLV** – stato limite di salvaguardia della vita - **SLC** – stato limite di prevenzione del collasso).

### 9.3 Classificazione sismica dei terreni di fondazione

Successivamente all'approvazione del D.M. 14 gennaio 2008 "*Norme tecniche per le costruzioni*", la classificazione sismica dei terreni di fondazione avviene sulla base della raccolta di parametri di carattere litologico, stratigrafico, sismico, geotecnico, topografico, geognostico, ecc.. Nel caso in oggetto, oltre ad informazioni di carattere bibliografico, sono stati presi in esame dati derivanti dalle campagne di indagine geognostiche eseguite nelle aree prossime al sito interessato dalle opere di progetto, ricadenti nell'ambito del progetto Tempa Rossa, l'ultima nel 2010.

Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (o Testi Unici sulle Costruzioni), approvate con DM 14/01/2008, pubblicato sulla G.U. del 4 febbraio 2008, al punto 3.2.2 riportano le "*Categorie di sottosuolo e condizioni topografiche*" per la determinazione dell'azione sismica di progetto.

Tali categorie sono illustrate nella Tab. 3.2.II e nella Tab. 3.2.III, allegate al punto 3.2.2 della normativa, di seguito riportate.

<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E</b> <b>IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 68 of 72		

*Tab.3.2.II – Categorie di sottosuolo*

<i>Categoria</i>	<i>Descrizione</i>
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di <math>V_{s,30}</math> superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione della formazione in posto, con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di <math>V_{s,30}</math> compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero <math>N_{SPT,30} &gt; 50</math> nei terreni a grana grossa e <math>c_{u,30} &gt; 250</math> kPa nei terreni a grana fina).</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di <math>V_{s,30}</math> compresi tra 180 e 360 m/s (ovvero <math>15 &lt; N_{SPT,30} &lt; 50</math> nei terreni a grana grossa e <math>70 &lt; c_{u,30} &lt; 250</math> kPa nei terreni a grana fina).</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di <math>V_{s,30}</math> inferiori a 180 m/s (ovvero <math>N_{SPT,30} &lt; 15</math> nei terreni a grana grossa e <math>c_{u,30} &lt; 70</math> kPa nei terreni a grana fina).</i>
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con <math>V_s &gt; 800</math> m/s).</i>

*Tab.3.2.III – Categorie aggiuntive di sottosuolo*

<i>Categoria</i>	<i>Descrizione</i>
S1	Depositi di terreni caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < c_{u,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.
S2	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di terreno non classificabile nei tipi precedenti.

Secondo le NTC, in base a quanto indicato nelle precedenti tabelle, ai fini della identificazione della categoria di sottosuolo, la classificazione viene effettuata sulla base dei valori della velocità equivalente  $V_{s30}$  di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 m di profondità oppure, in alternativa, sul valore di coesione  $c_{u,30}$ ,

<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E</b> <b>IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 69 of 72		

entro i primi 30 m di profondità, se trattasi di terreni con caratteristiche di resistenza coesive, oppure sul valore di  $N_{SPT}$  dato da  $N_{SPT,30}$ , sempre entro i primi 30 m di profondità, se trattasi di terreni con caratteristiche di resistenza attritive.

Per le fondazioni superficiali, tale profondità è riferita al piano di imposta delle stesse fondazioni, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali.

In base ai risultati della MASW eseguita, che fornisce una  $V_{s,30} = 979 \text{ m/s}$ , l'area di progetto viene definita come tipologia di suolo la "**A**" *Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi* caratterizzati da valori di  $V_{s,30}$  superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione della formazione in posto, con spessore massimo pari a 3 m.

Per gli aspetti inerenti la definizione della tipologia di suolo per l'opera in progetto, si è fatto particolare riferimento a quanto riportato nello studio specifico redatto nel corso della progettazione esecutiva da parte di D'Appolonia (elaborato "**SEISMIC DESIGN BASIS**", IT-TPR-GE-DAP-000001, 2010).

Per quanto concerne l'interferenza dovuta alle condizioni topografiche, si utilizza la classificazione riportata nella Tab. 3.2.IV allegata al punto 3.2.2 della normativa.

<i>Categoria</i>	<i>Caratteristiche della superficie topografica</i>
<b>T1</b>	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
<b>T2</b>	Pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i > 15^\circ$
<b>T3</b>	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base ed inclinazione media dei pendii $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
<b>T4</b>	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base ed inclinazione media dei pendii $i > 30^\circ$

*Tab. 3.2.IV - Categorie topografiche*

<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E</b> <b>IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 70 of 72		

Sempre sulla base dello studio eseguito da D'Appolonia, per le condizioni topografiche è stato considerato un coefficiente topografico, cautelativo, pari a T2,

***Pendii e rilievi isolati con inclinazione media  $i > 15^\circ$***  (con  $T_s = 1,2$ ).

La categoria di sottosuolo e la categoria topografica, definite come sopra, vengono utilizzate nei calcoli per la valutazione dell'azione sismica, secondo quanto previsto al punto 3.2.3 delle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/01/2008).

Per dettagli e maggiori informazioni si rimanda all'elaborato redatto da D'Appolonia  
***IT-TPR-GE-DAP-000001 - SEISMIC DESIGN BASIS.***

<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E</b> <b>IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 71 of 72		

## 10. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- 1) Autorità Interregionale di Bacino della Basilicata (2002) – “Piano Stralcio per
- 2) la difesa dal Rischio Idrogeologico”.
- 3) Servizio Geologico d’Italia – “Carta geologica d’Italia, Foglio 200, <Tricarico>”
- 4) scala 1:100.000, Ercolano (NA), 1968.
- 5) Falotico Amedeo – “Relazione geologica per il piano di protezione civile”,
- 6) Comune di Corleto Perticara (PZ).
- 7) Sani F, Bonini M – “Geological Map of the Potenza” (scala 1:50.000).
- 8) Lentini F. (1979) – “Carta geologica della media Val d’Agri (Appennino Lucano)”, (scala 1:100.000).
- 9) Rizzo V., Torre G., Beverini G., Vezzani L., Di Grande A., Lentini F., (1973) – “Carta Geologica del Bacino dell’Agri, <S. Arcangelo>”, (scala 1:25.000).
- 10) Carbone S., Catalano S., Lentini F., Monaco C. (1988) – “Le unità stratigrafico-strutturali dell’Alta Val d’Agri (Appennino Lucano) nel quadro dell’evoluzione del sistema catena-avanfossa”. Memorie Società Geologica Italiana, 41.
- 11) Lentini F. (1979) – “Le unità sicilidi della Val d’Agri (Appennino Lucano)”. Geologica Romana, 18.
- 12) Lentini F., Carbone S., Catalano S, Monaco C. (1987) – “Confronti sedimentologico-stratigrafici e posizione strutturale dei Flysch di Albidona e di Gorgoglione nella media Val d’Agri (Appennino Lucano)”. Memorie Società Geologica Italiana, 38.
- 13) Ogniben L. (1969) – “Schema introduttivo alla geologia del confine calabro-lucano”. Memorie Società Geologica Italiana, 8.
- 14) Selli R. (1962) – “Il Paleogene nel quadro della geologia dell’Italia Meridionale”. Memorie Società Geologica Italiana, 3.
- 15) Carrara E., Rapolla A., Roberti N. (1992) – “Le indagini geofisiche per lo studio del sottosuolo: metodi elettrici e sismici”. Liguori Editore, Napoli.

<b>PROGETTO ESECUTIVO STRADA DI ACCESSO AL POZZO GG3 RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA</b>			Document number IT-TPR-WS-RPA-001102		
			Revision <b>01</b>	Status: AFC	
Document Type: REP	System / Subsystem: NA	Discipline: CIV	Rev. Date: 27/04/2018		
Contractor document number IT-TPR-WS-RPA-001102 IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx			Pag. 72 of 72		

- 16) Lattanzio M., Mongelli G. (1994) – “I depositi pelitici di età Cretacico Superiore-Oligocene dell’Irpinia e della Lucania: nuovi dati di composizione mineralogica”. Geologica Romana, 30 – Roma.
- 17) Catenacci V., Gugliormella G., Paganelli F. (1992) – “Physical environment and effects on the implementation of infrastructures plan in Southern Italy”. Presidenza del Consiglio dei Ministri, Agenzia per la promozione dello sviluppo del Mezzogiorno.
- 18) Consiglio Nazionale delle Ricerche, Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche (1998) – “Catalogo delle informazioni sulle località italiane colpite da frane e da inondazioni”. Volume I – Frane, Volume II – Inondazioni. Dicembre 1998. Pubblicazione CNR – GNDCI n. 1799, Perugia.
- 19) Varnes D. J. (1978) – “Landslides : analysis and control”. Transportation research board, National Accademy of Sciences, special Report 176, Chapter 2, 1978.
- 20) Ippolito F., Nicotera P., Lucini P., Civita M., De Riso R. (1993) – “Geologia tecnica”. ISEDI
- 21) Colombo P. (1983) – “Elementi di geotecnica”. Zanichelli, Bologna.
- 22) Lambe T. W., Whitman R. V. (1997) – “Meccanica dei terreni”. Dario Flaccovio Editore, Palermo.
- 23) Bruschi A. (2004) – “Meccanica delle rocce nella pratica geologica e ingegneristica”. Dario Flaccovio Editore, Palermo.