

PROGETTO ESECUTIVO

AREE DI COLMATA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE RELAZIONE GEOLOGICA ED IDROGEOLOGICA

DOCUMENT N°: IT-TPR-SP-RPA-731504

Rev.	Status	Date	Revision memo	Issued by	Checked by	Approved by
00	IFC	28-Lug-10	First Issue	PIAZZOLI	AZZAROLI	BONADIES
01	AFC	30-Lug-10	Approvato per costruzione	PIAZZOLI	AZZAROLI	BONADIES
02	AFC	15-Set-10	Approvato per costruzione	PIAZZOLI	AZZAROLI	BONADIES

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 2 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

I N D I C E

1	PREMESSA	4
2	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	7
3	SINTESI DELLE INDAGINI ESEGUITE	9
4	INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO DELLE AREE DI STUDIO E DEI TERRITORI LIMITROFI	18
5	CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE DELLE AREE DI PROGETTO	23
	5.1 Caratteri geomorfologici ed idrografici generali	23
	5.2 Caratteri geomorfologici e idrografici nelle aree di progetto	26
	5.2.1 <i>Dumping Area D2-D12</i>	26
	5.2.2 <i>Dumping Area D5</i>	28
	5.2.3 <i>Dumping Area D9</i>	29
	5.2.4 <i>Dumping Area D12 Est</i>	30
	5.2.5 <i>Miglioramento Fondiario Area GPL</i>	32
6	CARATTERISTICHE LITO-STRATIGRAFICHE E TETTONICHE GENERALI	34
7.	CARATTERISTICHE LITO-STRATIGRAFICHE ED IDROGEOLOGICHE DELLE AREE DI STUDIO E PROGETTO	39
	7.1 Dumping Area D2-D12-D12 Est	39
	7.2 Dumping Area D5	56
	7.3 Dumping Area D9	65
	7.4 Miglioramento Fondiario Area GPL	72
8.	CARATTERISTICHE LITO-TECNICHE DELLE AREE DI STUDIO E PROGETTO	75

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Rev Date : 15 Set 2010	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02			Page 3 of 96	

8.1 COLTRE DI ALTERAZIONE DEL FLYSCH DI GORGOGLIONE	76
8.2 FLYSCH DI GORGOGLIONE (SUBSTRATO)	78
8.3 UNITA' DEL TORRENTE CERRETO	80
8.4 MATERIALI DI RINTERRO	84
9. CARATTERISTICHE SISMICHE DELL'AREA	86
9.1 Precedenti classificazioni sismiche	86
9.2 Azione sismica di progetto	87
9.3 Classificazione sismica dei terreni di fondazione	88
10. CAVE PER INERTI	92
11. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	96

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 4 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

1 PREMESSA

Il presente documento illustra le analisi e le conclusioni dello studio geologico riguardante le zone interessate dal progetto esecutivo delle Aree di colmata (Dumping Areas), nelle quali verranno collocati i terreni derivanti dagli sbancamenti eseguiti nelle aree del Centro Oli (Oil Center), della Strada di Accesso e Perimetrale (Access and Circular Road) e dell'area GPL (LPG Area).

Inoltre, tratta sinteticamente degli aspetti geologici inerenti le cave e le aree di cantiere per l'accumulo temporaneo.

Lo studio eseguito è consistito nelle seguenti attività:

- Analisi dei lavori svolti precedentemente nelle zone limitrofe alle aree di studio dalla Società Geotevere s.n.c. (1997 e 2002) per i progetti del Centro Oli e della Strada di Accesso e Perimetrale, i cui risultati sono stati forniti agli scriventi dalla Total Fina Elf Italia S.p.A. nell'anno 2003;
- Raccolta ed analisi di dati di letteratura (cartografie e articoli) riguardanti le aree di studio ed i territori limitrofi;
- Raccolta ed analisi della documentazione ufficiale esistente reperibile (Comune di Corleto Perticara, Comune di Guardia Perticara, Regione Basilicata, Autorità Interregionale di Bacino della Basilicata, CNR-GNDCI);
- Esecuzione del rilevamento geologico, geomorfologico ed idrogeologico del territorio in cui sono ubicate le aree di colmata e di quelli limitrofi, corredato dalla fotointerpretazione eseguita su foto aeree fornite dalla Committenza;
- Analisi ed interpretazione delle indagini geognostiche, geotecniche e geofisiche, eseguite dalla RPA S.r.l. negli anni 2006, 2007; 2009 e 2010;
- Monitoraggio della strumentazione piezometrica installata nelle campagne di indagine eseguite.

Lo studio geologico e geomorfologico preliminare, risalente agli anni 2003 e 2004, interessò un totale di 13 aree di colmata individuate nella prima fase, cioè D1-D12 e D2bis. In seguito alle risultanze di tale studio il numero delle aree di colmata da

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Rev Date : 15 Set 2010	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02			Page 5 of 96	

tenere in considerazione per la futura progettazione si ridusse a nove, sulla base di una selezione a cui si pervenne assegnando alle singole aree di colmata un giudizio qualitativo finale strutturato in cinque livelli:

- **A** = Elevato
- **B** = Buono
- **C** = Accettabile
- **D** = Mediocre
- **E** = Non idoneo

Gli elementi di giudizio vennero espressi sinteticamente in base a quattro parametri, a quel momento disponibili:

1. Livello di affidabilità degli elementi conoscitivi a base delle progettazioni (cartografia; notizie geologiche), che incidono sull'alea di progetto
2. Prime risultanze del rapporto geologico
3. Vicinanza ed accessibilità del sito dalle zone di scavo
4. Parametro economico (costo globale unitario del terreno insilato) espresso direttamente in €/mc.

Nel giudizio globale si tenne conto, inoltre, anche del volume collocabile.

Le aree di colmata D4 e D10 vennero scartate subito in quanto giudicate non idonee per vari motivi. Di scarso interesse risultarono anche D3 e D11. In seguito a queste prime indicazioni si procedette ad ulteriori analisi geologiche e geomorfologiche che interessarono tutte le rimanenti nove aree; queste analisi ulteriori si sovrapposero anche ad ulteriori valutazioni sia progettuali che di altro tipo, cosicché si giunse a selezionare le aree in cui eseguire gli approfondimenti geologici e geognostici. L'indagine geognostica, geofisica e geotecnica venne estesa, quindi, a queste ultime aree di colmata, cioè D2, D5, D6, D8, D12. Nel corso del lavoro le valutazioni riguardanti la capacità volumetrica dei vari siti, insieme all'approfondimento del

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 6 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

progetto e al completamento della cartografia, hanno, infine, consentito di restringere ancora il ventaglio delle Dumping Areas per le quali sviluppare il progetto definitivo, corrispondenti a D5 e D12. Successivamente, in seguito a modifiche del layout di progetto, si è avuto un incremento dei volumi di scavo nell'area del Centro Oli. Questo ha comportato l'inserimento della D9, l'unificazione della D2 con la D12 e l'ampliamento della D12 verso est (D12 est) in grado di garantire l'alloggiamento della volumetria richiesta. Alle aree di colmata ubicate in montagna (zona circostante il Centro Oli) si è aggiunta l'area di stoccaggio GPL, posta nella valle del T. Sauro, nelle immediate vicinanze della stessa LPG Area.

Lo studio effettuato ha consentito di valutare le caratteristiche geomorfologiche, lito-stratigrafiche, idrogeologiche, geostrutturali delle formazioni presenti e le condizioni litotecniche dei litotipi interessati dalle opere di progetto.

Tutta la documentazione relativa alle campagne di indagine eseguite dagli scriventi (2006, 2007, 2008, 2009, 2010) è contenuta in appositi elaborati allegati al progetto. Nella presente relazione viene tuttavia presentata una sintesi dei risultati delle indagini suddette, anche in forma di tabelle e grafici, in funzione degli argomenti e delle problematiche affrontati.

Al progetto si allegano inoltre, per ognuna delle dumping areas progettate, una carta geologica e geomorfologica con l'ubicazione delle indagini eseguite, in scala 1:1.000 (per la D9 scala 1:500), ed una tavola con le sezioni geologiche, in scala 1:500; inoltre tra gli allegati è presente una carta geologica e geomorfologica generale, in scala 1:10.000, che comprende, oltre le dumping areas, anche tutte le altre opere del presente progetto esecutivo.

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 7 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

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”
- **Legge 2 febbraio 1974, n. 64** “ Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche” e successive modifiche ed integrazioni
- **Decreto del Presidente della Repubblica 21 dicembre 1999, n. 554**
“Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994, n. 109, e successive modificazioni”
- **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”
- **Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008** “Norme tecniche per le costruzioni”

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Rev Date : 15 Set 2010	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02			Page 8 of 96	

➤ **Decreto Legislativo 152/06, art. 186 e s.m.i.**

Le indagini di tipo geognostico, geofisico e geotecnico eseguite sono state condotte sotto il controllo costante degli scriventi, in ottemperanza a specifiche procedure e normative tecniche di riferimento che vengono riportate nei rispettivi rapporti ed elaborati tecnici.

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 9 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

3 SINTESI DELLE INDAGINI ESEGUITE

Come è stato ricordato in Premessa, il presente lavoro è basato su attività di studio e ricerca di tipo bibliografico, rilievi geologici, geomorfologici ed idrogeologici effettuati in sito e indagini geognostiche, geofisiche e geotecniche. Per quanto concerne le indagini, gli scriventi ne hanno condotto direttamente il progetto ed il controllo nell'ambito della campagna svolta per il progetto definitivo (2006), come integrazione di indagine durante la progettazione esecutiva (2007), nel corso delle perizie di variante del precedente appalto (2007, 2008, 2009) e nell'ambito della presente nuova progettazione esecutiva (2010). Alle indagini geognostiche, geofisiche e geotecniche, si deve aggiungere il monitoraggio piezometrico e inclinometrico che si è realizzato tra i mesi di novembre 2006 e gennaio 2008.

Di seguito vengono elencate in sintesi le indagini geognostiche, geotecniche e geofisiche eseguite in corrispondenza delle aree di colmata nel corso delle campagne di indagine.

- **Campagna di indagine 2006 (R.P.A. S.r.l. – Perugia)**

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);

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 10 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

- 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 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. D5

- n. 3 sondaggi a carotaggio (D5PZS1, D5PZS2, D5PZS3) 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);
- esecuzione di n. 2 prove pressiometriche tipo Menard in D5PZS1 e D5PZS2;
- installazione di un piezometro a tubo aperto di lunghezza pari a m 10 nei tre fori (totale n. 3 piezometri); la lettura della strumentazione piezometrica installata, non si è potuta effettuare, nella fase precedente il monitoraggio, a causa della distruzione dei piezometri, successivamente ripristinati;
- esecuzione di n. 4 profili tomografici elettrici: D5E1, D5E2, D5E3, D5E4, di lunghezza rispettivamente pari a m 195, 225, 270, 339;

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 11 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

- 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.

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.

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Rev Date : 15 Set 2010	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02			Page 12 of 96	

- **Campagna di indagine Dumping Area n. D9 2007 (R.P.A. S.r.l. – Perugia)**
- n. 2 sondaggi a carotaggio (D9PZS1, D9PZS2) di profondità pari a m 10;
- esecuzione, nei fori, di n. 2 Standard Penetration Test (SPT) per foro (totale n. 4 prove);
- prelievo, nei fori, di n. 1 campione indisturbato per foro (totale n. 2 campioni);
- installazione di un piezometro a tubo aperto di lunghezza pari a m 10 nei due fori (totale n. 2 piezometri);
- esecuzione di n. 1 lettura piezometrica in corrispondenza dei piezometri installati;
- esecuzione di n. 3 profili tomografici elettrici: D9E1, D9E2, D9E3 di lunghezza rispettivamente pari a m 160, 205; 115;
- 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.

- **Campagna di indagine Dumping Area n. D2-D12 2008 (R.P.A. S.r.l. – Perugia)**
- n. 1 sondaggio a carotaggio (D12PZS4) di profondità pari a m 10;
- esecuzione, nel foro, di n. 2 Standard Penetration Test (SPT);
- prelievo, nel foro, di n. 2 campioni indisturbati;
- installazione di un piezometro a tubo aperto di lunghezza pari a m 10;

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Rev Date : 15 Set 2010	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02			Page 13 of 96	

- esecuzione di n. 1 lettura piezometrica in corrispondenza del piezometro installati;
- esecuzione di n. 14 pozzetti esplorativi, da D12PG1 a D12PG14, di profondità pari a 4,00 m, con prelievo, in alcuni pozzetti, di un campione rimaneggiato;
- esecuzione di analisi e prove geotecniche di laboratorio su campioni indisturbati prelevati nei sondaggi e nei pozzetti, 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 triassiali non consolidate non drenate, prove di taglio diretto in scatola di Casagrande consolidate drenate e determinazione della resistenza residua, prove di consolidazione edometrica.

- **Campagna di indagine perizie di variante 2009 (R.P.A. S.r.l. – Perugia)**

-

Dumping Area n. D5

- n. 2 sondaggi a carotaggio (D5PZS4, D5PZS5) di profondità pari a m 10;
- esecuzione, nei fori, di n. 2 Standard Penetration Test (SPT) per foro (totale n. 4 prove);
- prelievo, nei fori, di n. 1 campione indisturbato per foro (totale n. 2 campioni);
- installazione di un piezometro a tubo aperto di lunghezza pari a m 10 nei due fori (totale n. 2 piezometri);
- esecuzione di n. 1 lettura piezometrica in corrispondenza dei piezometri installati;

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 14 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

- esecuzione di n. 7 pozzetti esplorativi, da D5PZ1 a D5PZ7, di profondità compresa tra m 3,50 e m 4,80, con prelievo, in alcuni pozzetti, di un campione rimaneggiato;
- esecuzione di analisi e prove geotecniche di laboratorio su campioni indisturbati prelevati nei sondaggi e nei pozzetti, 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 triassiali non consolidate non drenate, prove di taglio diretto in scatola di Casagrande consolidate drenate e determinazione della resistenza residua, prove di consolidazione edometrica.

Dumping Area n. D12

- n. 1 sondaggio a carotaggio (D12PZS7) di profondità pari a m 20;
- esecuzione, nel foro, di n. 3 Standard Penetration Test (SPT);
- prelievo, nel foro, di n. 2 campioni indisturbati;
- installazione di un piezometro a tubo aperto di lunghezza pari a m 20;
- esecuzione di n. 1 lettura piezometrica in corrispondenza del piezometro installato;
- esecuzione di n. 14 pozzetti esplorativi, da D12PG1 a D12PG14, di profondità pari m 4,00, con prelievo, in alcuni pozzetti, di un campione rimaneggiato;
- esecuzione di analisi e prove geotecniche di laboratorio su 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 triassiali non consolidate non drenate, prove di taglio

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 15 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

diretto in scatola di Casagrande consolidate drenate, prove di consolidazione edometrica.

Strada di collegamento Centro Oli - Dumping Area n. D12

- n. 1 sondaggio a carotaggio (SS10) di profondità pari a m 15;
- esecuzione, nel foro, di n. 2 Standard Penetration Test (SPT);
- prelievo, nel foro, di n. 1 campione indisturbato e di n. 1 campione rimaneggiato;
- installazione di un piezometro a tubo aperto di lunghezza pari a m 15;
- esecuzione di n. 1 lettura piezometrica in corrispondenza del piezometro installato;
- esecuzione di analisi e prove geotecniche di laboratorio su 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 triassiali non consolidate non drenate, prove di taglio diretto in scatola di Casagrande consolidate drenate e determinazione della resistenza residua, prove di consolidazione edometrica.
- **Campagna di indagine per nuove progettazioni 2010 (R.P.A. S.r.l. – Perugia)**

Dumping Area D12 est

- n. 2 sondaggi a carotaggio (D12PZS4, D12PZS5) di profondità pari a m 20;

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02	
			Page 16 of 96	

- esecuzione, nei fori, di n. 2 Standard Penetration Test (SPT) in D12PZS4 e di n. 1 prova SPT in D12PZS5 (totale n. 4 prove);
- installazione di un piezometro a tubo aperto di lunghezza pari a m 20 nei due fori (totale n. 2 piezometri);
- esecuzione di n. 13 pozzetti esplorativi, da D12PG15 a D12PG27, di profondità compresa tra m 1,10 e m 2,30, con prelievo, in quasi tutti i pozzetti, di un campione rimaneggiato;

Dumping Area D9

- n. 1 sondaggio a carotaggio (D9S3) di profondità pari a m 15;
- esecuzione, nel foro, di n. 4 Standard Penetration Test (SPT);
- prelievo, nel foro, di n. 2 campioni indisturbati;
- esecuzione di n. 7 prove penetrometriche dinamiche di tipo SCPT, da D9SCPT1 a D9SCPT7, di profondità compresa tra m 3,90 e m 8,40;
- esecuzione di analisi e prove geotecniche di laboratorio su campioni indisturbati prelevati nel sondaggio, 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.

Lo studio in questione ha inoltre beneficiato di alcune delle indagini geognostiche e geotecniche eseguite per il progetto della Strada di Accesso e Perimetrale, in quanto le aree di colmata, in alcune zone, sono poste in prossimità dell'opera suddetta. Quindi sono stati analizzati anche i dati della campagna geognostica eseguita da Geotevere S.n.c., per conto della Total Fina Elf Italia S.p.A., nell'anno 2002 e i dati

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 17 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

della campagna geognostica eseguita dagli scriventi per il progetto definitivo della strada di accesso e perimetrale, nell'anno 2006. Infine, ulteriori dati provengono anche dalle indagini che hanno riguardato l'area del Centro Oli, posta a breve distanza dalle Dumping Areas, e nella quale affiorano alcune delle unità presenti in corrispondenza delle medesime. Successivamente alle misure piezometriche eseguite nell'ambito della campagna di studio ed indagine dell'anno 2006 per il progetto definitivo è stato eseguito il monitoraggio piezometrico, per il quale è stata incaricata la GEOMONITOR S.n.c. di Leonardo Santasiero & Andrea Pace di Filiano (PZ). La prima misura piezometrica è stata eseguita in tutti i piezometri installati nei giorni 8 e 17 novembre 2006. Il monitoraggio è proseguito per tutto il primo semestre di monitoraggio con cadenza circa bisettimanale fino alla misura del 30/04/2007. Dopo questa data il monitoraggio è proseguito con cadenza circa mensile fino all'ultima misura del giorno 08/01/2008. Alcuni strumenti sono rimasti danneggiati nel corso del periodo di monitoraggio. Nei piezometri D12PZS2 e D12PZS3 l'ultima misura è stata eseguita il 6 dicembre 2006, poiché successivamente gli strumenti sono risultati distrutti. Nei piezometri della D9 (D9PZS1 e D9PZS2) si è eseguita una misura il giorno 08/01/2008.

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 18 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO DELLE AREE DI STUDIO E DEI TERRITORI LIMITROFI

Come è stato descritto in precedenza, le aree di colmata per le quali viene eseguito il presente progetto esecutivo sono D5, D9, D2-D12 e D12est, per quanto concerne le aree in quota nei dintorni del Centro Oli, e l'area di colmata a servizio dell'LPG Area, nell'area del fondovalle del T. Sauro. Dal punto di vista logistico, l'area del Centro Oli è posta in posizione circa baricentrica rispetto alle aree di colmata in quota: D9 è ubicata circa 0,75 km a nord, D5 circa 0,75 km ad ESE e D12 circa 1,5 km a SE. Infine, l'area di stoccaggio GPL è ubicata circa 1,5 km ad ovest dell'LPG Area.

L'area studiata, compresa nel foglio 200 ("Tricarico") della Carta Geologica d'Italia è un elemento di un ambito geologico complesso quale quello lucano, determinato dall'evoluzione tettonica verificatasi a partire dal Miocene Superiore, la quale ha comportato la formazione della catena appenninica meridionale, di cui l'area di studio fa parte (vedasi Fig. 1).

Il carattere preminente della geologia della Basilicata è costituito da una serie di complessi litologici, sradicati 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 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; esso comprende varie formazioni di età mesozoica e terziaria.

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 19 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

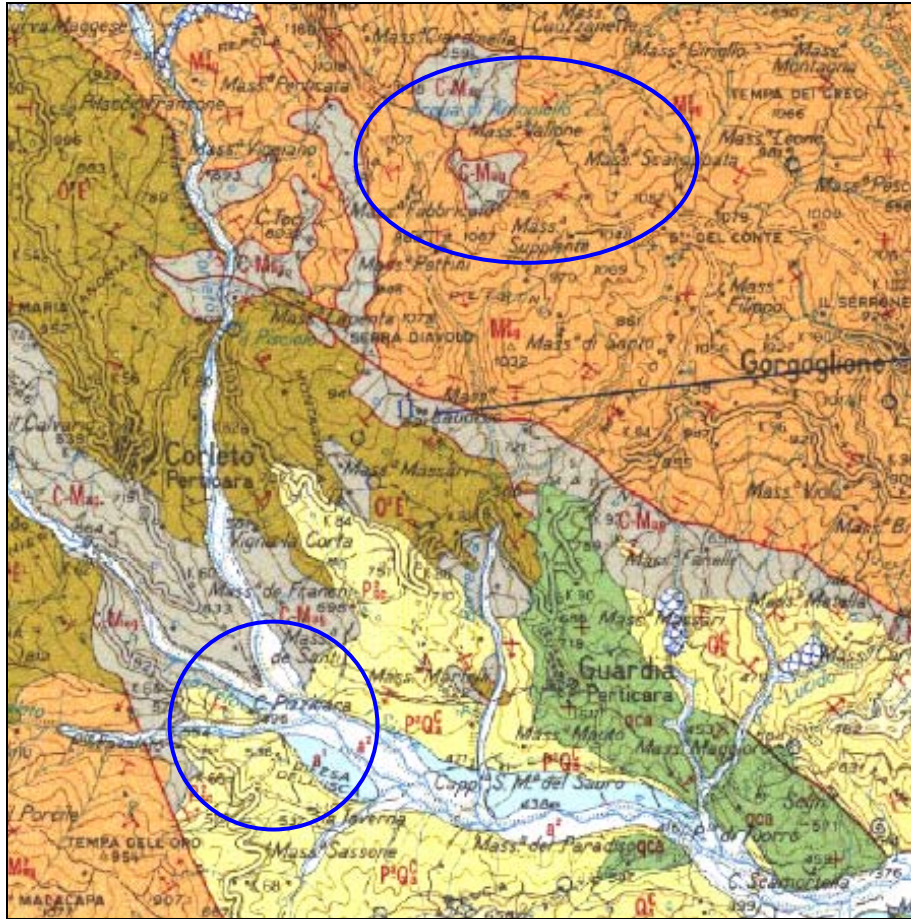


Fig 1 – Stralcio Carta Geologica d'Italia - Foglio 200 "Tricarico"

La presenza o meno 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", mentre il complesso Calcareo-Dolomitico costituisce l'alta montagna lucana posta nel settore occidentale al confine con la Regione Campania. Ai complessi mesozoici e cenozoici suddetti di provenienza tirrenica, 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. I tre complessi litologici descritti per le loro diverse caratteristiche sono stati interessati da differenti tipi di deformazione tettonica. Quello calcareo-dolomitico è smembrato in

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 20 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

numerosi blocchi monoclinali, limitati da faglie subverticali. Il complesso calcareo-silico-marnoso è prevalentemente piegato in strutture anticlinali piuttosto regolari. Nel complesso terrigeno le diverse formazioni flyschoidi sono deformate in strutture sensibilmente tettonizzate ed irregolari e talora del tutto caoticizzate.

La zona di studio è posta nell'area di affioramento del complesso terrigeno costituito prevalentemente da sedimenti argilloso-arenacei, e da lenti di argille scagliose con blocchi di calciruditi e calcareniti, terreni a comportamento plastico la cui giacitura risulta piuttosto caotica.

Ai complessi litologici suddetti si aggiungono, sovrapponendosi a questi, le unità più recenti, in particolare rappresentate dai depositi marini del Pliocene-Pleistocene, costituiti da sedimenti di ambiente marino e salmastro (facies eteropiche da argillo-sabbiose a sabbio-argillose); tali sedimenti sono attribuibili ai settori "ribassati", collegati alla tettonica distensiva, sommersi dal mare Plio-pleistocenico. Questi sedimenti non interessano l'area di studio, ma si riscontrano a meridione della medesima, alla distanza di pochi chilometri.

Un aspetto importante, ai fini del presente lavoro, che sarà affrontato in dettaglio nei prossimi capitoli, è costituito dalla presenza delle "coltri di alterazione" o "eluvio-colluviali" e delle "coltri di frana" nelle aree di progetto ed in quelle limitrofe. Le prime ammantano in modo quasi continuo le formazioni presenti, per spessori variabili, da 1 metro a parecchi 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 (non sono tuttavia state riscontrate nelle zone di progetto).

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 da prevalenti depositi flyschoidi a base argillosa e marnoso-argillosa, il determinarsi di numerosi ed estesi fenomeni gravitativi che, dal crinale dei rilievi, hanno interessato i versanti fino al fondovalle, movimentando i litotipi presenti per spessori localmente elevati. Nelle aree di studio è possibile, infatti, verificare la presenza di morfologie di

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 21 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

versante riferibili a frane in differente stadio evolutivo, da attive a quiescenti, a paleofrane ormai stabilizzate.

Strettamente connessi all'evoluzione dei versanti, in quanto essi stessi causa di questa, 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 dell'erosione sul deposito; spesso tali fenomeni di erosione in alveo costituiscono la causa principale dell'innescio dei fenomeni gravitativi sviluppatasi a monte, per il verificarsi di un'azione di richiamo regressiva che dal fondovalle si propaga verso monte.

I fenomeni erosivi legati ai corsi d'acqua sono molto attenuati in corrispondenza delle aree di colmata, anche perché insistono nella estremità di monte di piccoli bacini imbriferi. Inoltre le aree di colmata sono prive anche di dissesti franosi, in quanto furono scelte anche in funzione della stabilità geomorfologica.

Dal punto di vista idrogeologico i terreni presenti sono caratterizzati da una permeabilità primaria bassa o nulla; quella secondaria, dovuta alla presenza di discontinuità acquisite dall'ammasso principalmente per cause tettoniche, può essere media dove prevalgono litotipi arenacei o calcarei che, fratturati, possono dar luogo a livelli acquiferi sospesi: questi generalmente non risultano potenzialmente molto produttivi per quanto riguarda la portata ma possono alimentare piccole sorgenti anche perenni.

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 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 dalla superficie, 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

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 22 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

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 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 ed 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.

Nell'ambito delle aree di studio è emersa la presenza di una emergenza sorgentizia nell'area della D9, e si sono rilevati alcuni pozzi e alcune vasche all'interno della depressione occupata dalla D2-D12 e un pozzo all'interno della depressione occupata dalla D12 Est.

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 23 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

5 CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE DELLE AREE DI PROGETTO

5.1 Caratteri geomorfologici ed idrografici generali

Il progetto esecutivo in esame riguarda le dumping areas D5, D9, D2-D12, D12 Est (Fig. 2) e l'area di stoccaggio del GPL.

Le aree di progetto in montagna (D5, D9, D2-D12, D12 Est) ricadono presso la terminazione meridionale della catena di rilievi che dalla Montagna di Caperino, a Nord, scende con direzione NNW-SSE, fino ad Acqua di Maggio e Serra Dievolo, passando per Burrone Petroso e Cima S. Pietro; 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 circa 1080 m s.l.m. nella porzione meridionale (zone di progetto). L'Area di accumulo del GPL ricade, invece, nella valle del T. Sauro, ove questo nasce dalla convergenza di tre corsi d'acqua in località Difesa dell'Isca: la Fiumarella di Corleto, il T. Cerreto, il T. Favaletto.

La catena montuosa suddetta è delineata nettamente dall'andamento del reticolo idrografico. Sul lato orientale è presente la valle della Fiumarella di Pietrapertosa che, proseguendo verso valle, alimenta la Fiumara di Gorgoglione. Sul lato occidentale è presente la valle della Fiumarella di Corleto. Entrambi gli assi idrici principali confluiscono nel Torrente Sauro, a sua volta affluente del Fiume Agri.

Il territorio in cui si sviluppano le dumping areas poste in montagna è ubicato sulla terminazione meridionale della catena; le dumping areas D5, D2-D12 e D12 Est ricadono interamente all'interno del bacino idrografico del Fosso Cupo-Torrente Borrenza, mentre la D9 ricade nel bacino idrografico del Fosso Vallone-Fiumarella di Pietrapertosa

Il principale dei collettori idrici presenti nell'area di montagna è il Fosso Cupo che, originandosi a quota 1086 m circa presso l'estremità settentrionale dell'area, con decorso piuttosto rettilineo orientato da N a S, va a costituire il T. Borrenza, affluente di sinistra del Torrente Sauro.

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE

GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT

Document number
IT-TPR-SP-RPA-731504

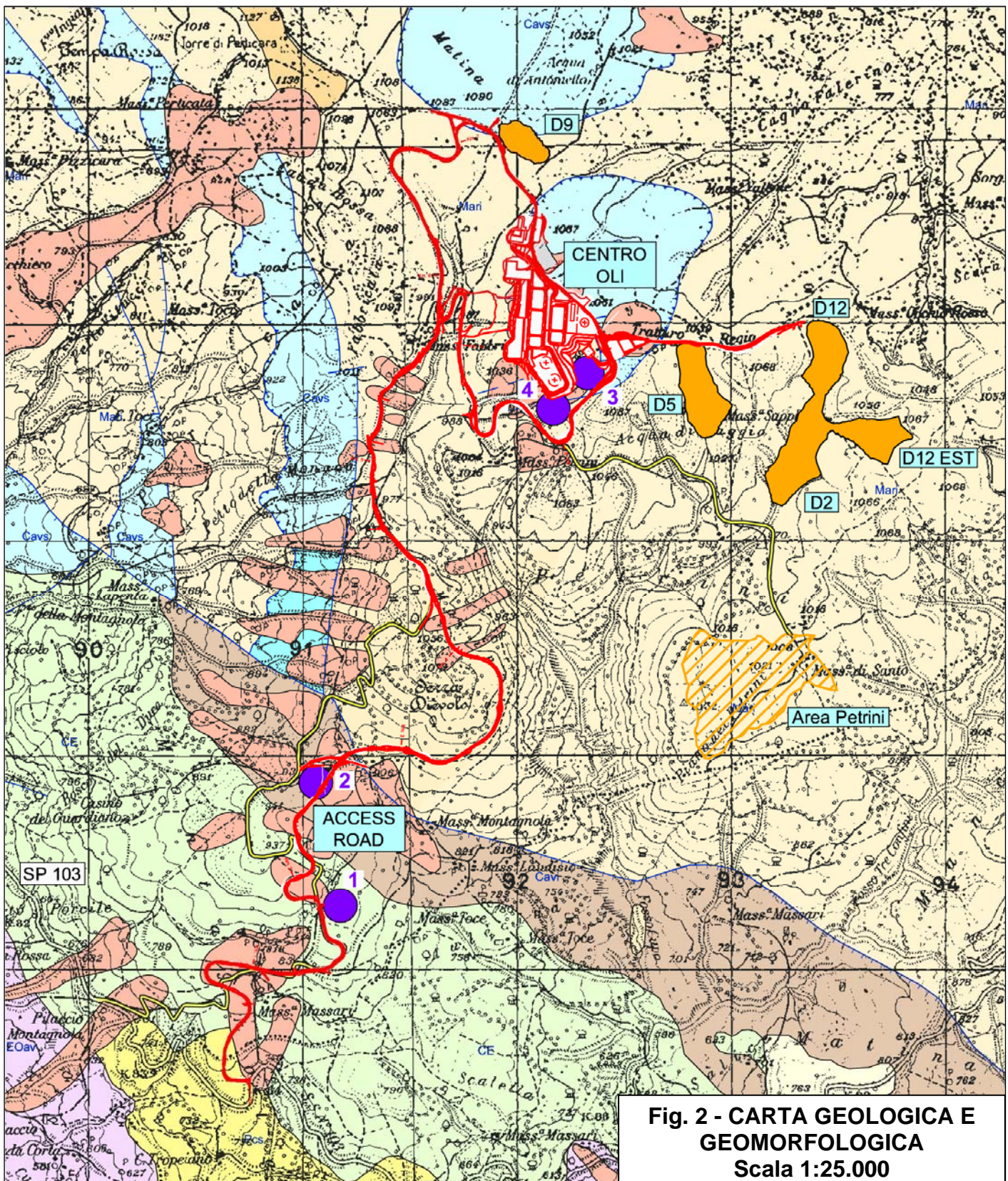
Revision 02 Status AFC

Document Type : REP System / Subsystem : NA Discipline : CIV

Rev Date : 15 Set 2010

Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02

Page 24 of 96



**Fig. 2 - CARTA GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA
Scala 1:25.000**

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 25 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

Invece, il collettore idrico principale presente nel territorio in cui si sviluppa la dumping area a supporto dell'LPG Area, è rappresentato dal T. Sauro che nasce in questa zona dalla convergenza della Fiumarella di Corleto, del T. Cerreto e del T. Favaletto.

Le dumping areas di progetto poste in montagna insistono nelle zone di testata di piccoli bacini idrografici, sul fondo delle quali sono presenti alcuni modesti fossi.

La morfologia dei versanti in studio è caratterizzata da una certa omogeneità di caratteri: nella parte a monte le pendenze sono generalmente basse, inferiori al 12-15% circa; scendendo verso valle aumentano e diventano localmente elevate, avvicinandosi, o locamente superandolo, al 100%. Tuttavia, tali incrementi di pendenza si verificano molto più a valle delle aree di progetto che, invece, insistono nelle zone di monte dei versanti, denotati da modeste pendenze.

I corsi d'acqua, nelle zone interessate dal progetto, sono generalmente poco incisi; verso valle invece gli alvei divengono localmente molto incisi ed in accentuata fase erosiva .

La zona in cui si sviluppa l'area di stoccaggio del GPL è, morfologicamente, costituita da due zone distinte: la parte orientale, posta nella valle del T. Favaletto, è caratterizzata da morfologia sub-pianeggiante; la parte occidentale è posta su un versante a modesta pendenza compreso tra le incisioni di due fossi, affluenti di destra del T. Favaletto.

Le condizioni morfologiche dei versanti sono determinate dalla coesistenza di diversi fattori: condizioni litologiche, giacitura degli strati, assetto tettonico-strutturale e grado di tettonizzazione degli ammassi, inclinazione dei versanti, presenza e sviluppo del reticolo idrografico.

Le aree di progetto non presentano forme riferibili a fenomeni di dissesto gravitativo, mentre in alcune aree limitrofe si riscontrano fenomeni franosi per scorrimento rotazionale e fenomeni complessi per scorrimento rotazionale-colamento in attività o in stato di quiescenza (Fig. 2)

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 26 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

Di seguito vengono descritte nel dettaglio le condizioni geomorfologiche individuate nelle aree di progetto.

5.2 Caratteri geomorfologici e idrografici nelle aree di progetto

5.2.1 Dumping Area D2-D12

La dumping area D2-D12 è nata dalla fusione delle originarie aree D2 e D12; l'area è stata interessata da un rilievo geomorfologico e dall'esecuzione di indagini geognostiche, geotecniche e geofisiche.

Nel corso del precedente appalto le lavorazioni hanno interessato la porzione di monte della dumping area, eseguendo una parte del riporto progettualmente previsto, nella zona corrispondente all'ex D12.

La Dumping Area D2-D12 si sviluppa per oltre 800 m nella valle di un fosso senza nome che, circa 2,5 km a valle dell'area di progetto, confluisce nel Fosso Cupo in sinistra idrografica. L'area è posizionata nei pressi di "Masseria Supplente", tra il crinale (percorso dalla strada che collega il Centro Oli con il Pozzo GG-2) e la strada che collega Masseria Petrini con Masseria di Santo ed è interessata dai terreni facenti parte del "Flysch di Gorgoglione".

Il sito è ubicato nella parte alta del bacino suddetto, a quote comprese tra 1026 m s.l.m. e 975 m s.l.m. circa, occupando il centro della blanda vallecchia in cui ha sede il corso d'acqua. Il sito è interessato da superficiali movimenti di massa di profondità modesta. Superficialmente sono presenti anche movimenti di soliflusso e soil creeps che risultano evidenti soprattutto nei periodi invernali ed autunnali, quando si concentrano maggiormente le precipitazioni atmosferiche. Nella zona di valle sono presenti, infine, deboli avvallamenti rettilinei, perpendicolari al fosso, in corrispondenza dei quali, tuttavia, non si riscontra attività erosiva. Le condizioni di instabilità superficiale suddetta attualmente permangono nella sola porzione di valle.

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 27 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

Infatti, con i lavori a monte per la costruzione della dumping area, nel sito della ex D12 il terreno è stato sottoposto alle operazioni di preparazione della base di appoggio delle opere, quindi è stato eseguito il bonifico dello strato superficiale, il rimodellamento del pendio e sono state applicate le opere di drenaggio

L'acclività media del pendio era di circa il 7% nell'area di monte (ex D12) ed è il 15 % circa nell'area di valle (ex D2) (Figg. 3-4).

Globalmente i versanti manifestano condizioni di stabilità geomorfologica.

Il corso d'acqua non produce alcuna azione erosiva: solo a valle dell'area di progetto, a valle della strada, aumenta l'incisione del corso d'acqua, che tende ad approfondirsi gradualmente.

Nella parte di monte, nei pressi di Masseria Supplente la valle si amplia in una zona in cui le acque superficiali tendono a ristagnare, specialmente nei periodi di alimentazione meteorica; qui è presente anche un pozzo che, verosimilmente, capta le acque superficiali circolanti nella coltre.

Globalmente il versante manifesta condizioni di stabilità geomorfologica.



Fig. 3
Area di monte del
sito D2-D12 (ex
D12)
precedentemente
le lavorazioni

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 28 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				



**Fig. 4 - Area di valle del sito
D2-D12 (ex D2)**

5.2.2 Dumping Area D5

La dumping area D5 è posizionata in contrada “Acqua di Maggio” ed è interessata da terreni facenti parte del “Flysch di Gorgoglione”.

Il sito occupa una blanda depressione, fino allo spartiacque, a quote comprese tra 1000 e 1028 m s.l. circa; l’acclività media del pendio è piuttosto costante e si aggira intorno al 5 % (fig. 5).

Il fondo della depressione è occupato da un fosso, affluente di destra di quello limitrofo a Masseria Supplente, poco o per nulla inciso; nella metà di valle la depressione si amplia in una zona in cui le acque superficiali tendono a ristagnare, specialmente nei periodi di alimentazione meteorica. Il sito è interessato puntualmente da deboli movimenti di massa di scarso interesse ai fini della colmata. Globalmente il versante manifesta condizioni di stabilità geomorfologica.

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 29 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				



Fig. 5 - Area del sito D5

5.2.3 Dumping Area D9

La Dumping Area classificata come D9 è posizionata in contrada “Matina” ed è interessata da terreni facenti parte dell’Unità del Torrente Cerreto e del “Flysch di Gorgoglione”. In sito si trova a cavallo del contatto per ricoprimento tettonico tra le due formazioni.

E’ ubicata nella parte alta di un piccolo bacino che a valle dell’area di progetto confluisce in un fosso affluente di destra della Forra di Gorgoglione; tale dumping area è l’unica tra quelle di progetto a non ricadere, quindi, nel bacino del Torrente Borrenza. L’area è occupata da una blanda depressione ed è posta a quote comprese tra 1070 e 1033 m s.l. circa. L’acclività media del pendio precedentemente le lavorazioni del precedente appalto, lungo la direzione longitudinale della dumping area, era piuttosto costante, aggirandosi intorno al 12% (Fig. 6).

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 30 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

Allo stato attuale parte dell'opera progettata nel progetto esecutivo del precedente appalto è stata realizzata. Originariamente il sito era interessato da deboli movimenti di massa di profondità non individuabile, tuttavia verosimilmente modesta. In superficie erano presenti anche movimenti dovuti a soil creeps resi più palesi soprattutto nei periodi invernali ed autunnali cioè in quei periodi dove si concentrano maggiormente le precipitazioni atmosferiche. Con i lavori per la costruzione della dumping area il terreno è stato sottoposto alle operazioni di preparazione della base di appoggio delle opere, quindi è stato eseguito il bonifico dello strato superficiale, il rimodellamento del pendio e sono state applicate le opere di drenaggio. In questo modo sono state risolte le cause delle condizioni di instabilità superficiale del pendio. Globalmente il versante manifesta condizioni di stabilità geomorfologica.



**Fig. 6 - Area del sito D9
come si presentava
all'origine,
precedentemente le
lavorazioni**

5.2.4 Dumping Area D12 Est

La dumping area D12 Est rappresenta una estensione verso est della D2-D12, all'interno della vallecola in destra idrografica di quella principale dove ha sede la D2-

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 31 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

D12, immediatamente a monte di Masseria Supplente. L'area è stata interessata da un rilievo geomorfologico e dall'esecuzione di indagini geognostiche e geotecniche. Tale Dumping Area si sviluppa per circa 350 m nella vallecchia in questione, nei pressi di "Masseria Supplente", ed è interessata dai terreni facenti parte del "Flysch di Gorgoglione".

Il sito è ubicato nella parte bassa della vallecchia suddetta, a quote comprese tra 1.035 m s.l.m. e 1.000 m s.l.m. circa, occupando nella porzione bassa il centro della blanda vallecchia in cui ha sede il corso d'acqua e nella porzione alta una serie di modeste depressioni disposte a raggiera e confluenti nell'incisione centrale. Superficialmente sono presenti gli effetti di modesti movimenti superficiali del suolo, evidenti in particolare sul fianco destro della vallecchia. Il corso d'acqua, occupante la porzione centrale dell'area nella parte di valle, è piuttosto inciso ma l'alveo non evidenzia una significativa attività erosiva.

L'acclività media del pendio è pari al 10-12 % circa (Fig. 7).

Globalmente i versanti presentano condizioni di stabilità geomorfologica.



Fig. 7 - Area del sito D12 Est

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 32 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

5.2.5 Miglioramento Fondiario Area GPL

I terreni di risulta provenienti dagli scavi dell'LPG Area e non riutilizzati in sito verranno contenuti in due aree tra loro limitrofe all'intero dell'area suddetta; il collocamento dei terreni di risulta avverrà secondo procedure compatibili con il miglioramento fondiario dei terreni di recapito. L'area è stata interessata da un rilievo geomorfologico.

L' area ricade nella valle del T. Sauro, ove questo nasce dalla convergenza di tre corsi d'acqua in località Difesa dell'Isca: la Fiumarella di Corleto, il T. Cerreto, il T. Favaletto. In particolare, morfologicamente, si individuano due zone distinte: la parte orientale, posta nella valle del T. Favaletto, è caratterizzata da morfologia sub-pianeggiante; la parte occidentale è posta su un versante a modesta pendenza compreso tra le incisioni di due fossi, affluenti di destra del T. Favaletto.

La parte orientale ricade nella valle alluvionale del T. Favaletto, che scorre parallelamente al limitrofo T. Sauro, e si sviluppa integralmente sui depositi alluvionali recenti ed attuali, costituiti prevalentemente da ghiaia e sabbia; le quote variano tra 480 e 500 m s.l.m. circa.

La parte occidentale ricade su un pendio impostato in parte nell'unità delle "Argille Marnose" (porzione orientale) ed in parte nell'unità dei "Conglomerati e Sabbie" (porzione occidentale); le quote del pendio variano tra 505 e 575 m s.l.m. circa (Fig. 8).

Sui versanti della parte occidentale sono presenti superficialmente gli effetti di modesti movimenti superficiali del suolo ma globalmente i versanti presentano condizioni di stabilità geomorfologica.

Il fondovalle occupato dalla parte orientale è posto in una fascia di sovralluvionamento, ma gli interventi di regimazione eseguiti sul T. Sauro hanno ridotto notevolmente il rischio idraulico.



SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Rev Date : 15 Set 2010	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02			Page 33 of 96	

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 34 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

6 CARATTERISTICHE LITO-STRATIGRAFICHE E TETTONICHE GENERALI

Le zone di studio riguardanti le dumping areas sono due, come è rappresentato nello stralcio della carta geologica di Fig. 1: una zona che si sviluppa in montagna, dove insistono le dumping area a servizio del Centro Oli e della Strada di Accesso (D2-D12, D12 Est, D5, D9) ed una zona che si sviluppa nella pianura del T. Sauro e dei suoi affluenti, nella quale insiste anche l'area di accumulo del GPL.

Entrambe le zone, tuttavia, a causa delle brevi distanze tra esse, hanno subito le medesime fasi tettoniche evolutive.

Nelle zone 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.

Il carattere preminente 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 Variegate Inferiori*
- *Formazione di Monte S. Arcangelo*
- *Argille Variegate 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 varticolori" e già distinte da SELLI (1962) come "coltri lucane", poggiano con contatto

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number	
			IT-TPR-SP-RPA-731504	
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Revision 02	Status AFC
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Rev Date : 15 Set 2010	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02			Page 35 of 96	

tettonico sul Flysch di Gorgoglione (vedasi stralcio della Carta Geologica d'Italia, Fig. 1, carta geologica e geomorfologica d'insieme, Fig. 2 e schema di Fig. 9).

Le formazioni presenti hanno età di formazione comprese tra il Cretaceo Superiore (Argille Variegate Inferiori) e l'Oligocene (Unità del Torrente Cerreto).

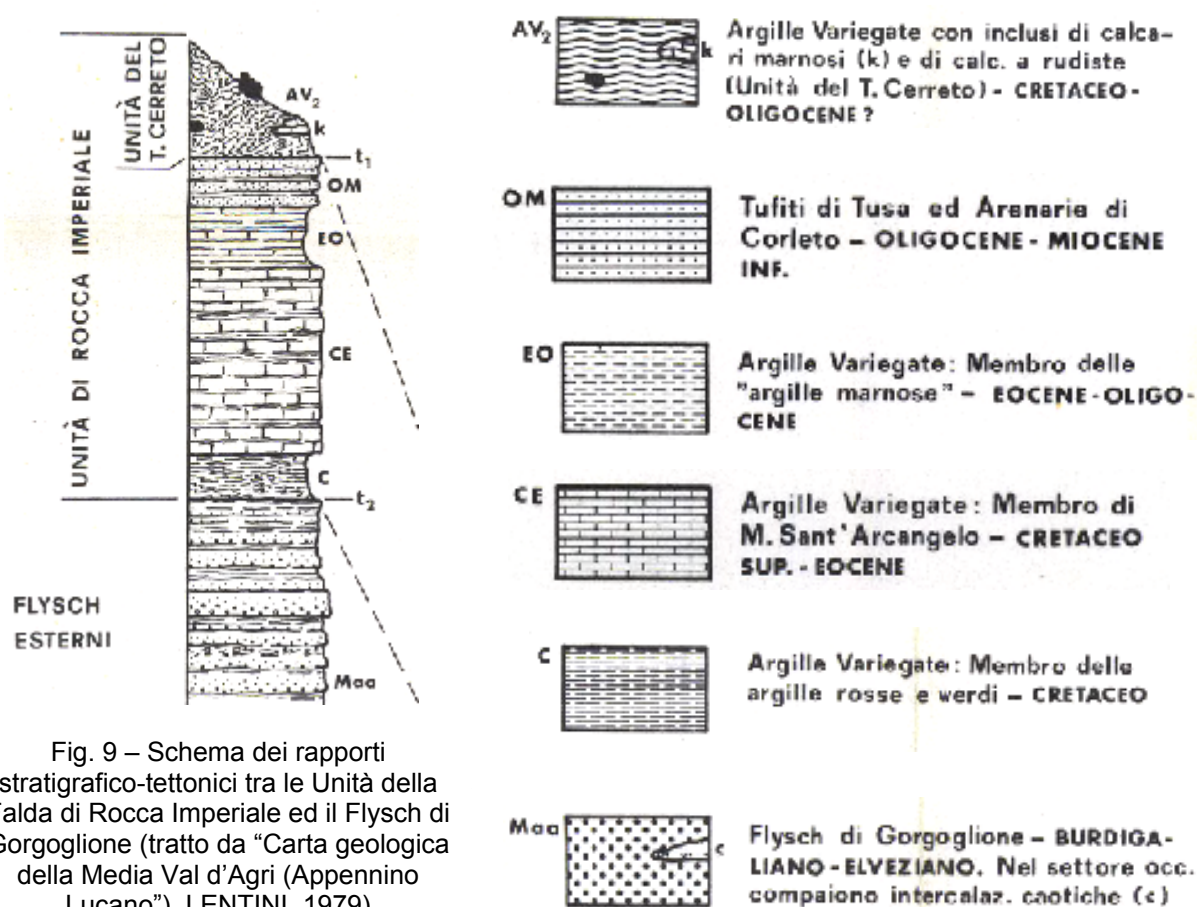


Fig. 9 – Schema dei rapporti stratigrafico-tettonici tra le Unità della Falda di Rocca Imperiale ed il Flysch di Gorgoglione (tratto da “Carta geologica della Media Val d’Agri (Appennino Lucano)”, LENTINI, 1979)

La 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 prima fase di compressione, collocabile nel Burdigaliano (Miocene medio-inferiore), è

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 36 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

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.

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.

La messa in posto della Falda di Rocca Imperiale è avvenuta secondo una superficie geometricamente molto variabile. L'originario contatto tra le formazioni della falda e quelle del substrato, nel caso specifico il Flysch di Gorgoglione, è individuabile in pochi punti, a causa delle strutture tettoniche successive alla fase traslativa e dei fenomeni franosi o degli accumuli colluviali costituenti le coperture oloceniche. Un esempio del primo gruppo di cause è rappresentato dalla faglia diretta di Scorciabuoi, descritta più avanti, mentre quelle del secondo gruppo sono responsabili della copertura di una parte del contatto nell'area del Centro Oli.

Le formazioni delle Argille Variegate inferiori e dell'Unità del Torrente Cerreto, già in origine, presentano un 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 Formazione di Monte S.Arcangelo, invece, ha originariamente un assetto stratificato. 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.

Inoltre, la fascia a occidente della faglia diretta di Scorciabuoi ha assunto un assetto rovesciato, mostrato dalla Formazione di Monte S.Arcangelo. Per effetto di tale assetto rovesciato la Formazione di Monte S.Arcangelo, più recente, viene a trovarsi al letto delle Argille Variegate Inferiori.

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 37 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

Dopo una serie di successive fasi tetto-genetiche, databili al Messiniano, Pliocene inferiore, Pliocene superiore e Quaternario inferiore, interessanti settori sempre più esterni della catena (secondo la progradazione del fronte di compressione da SW a NE), che non producono significative modificazioni tettonico-sedimentarie nell'area di studio, nel Quaternario inferiore nei bacini intrappenninici interni avvengono fenomeni disgiuntivi che provocano sollevamenti con numerosi sistemi di faglie normali a direzione appenninica ed antiappenninica, in alcuni casi con una certa componente orizzontale (LENTINI, 1979; CARBONE, CATALANO, LENTINI & MONACO, 1988).

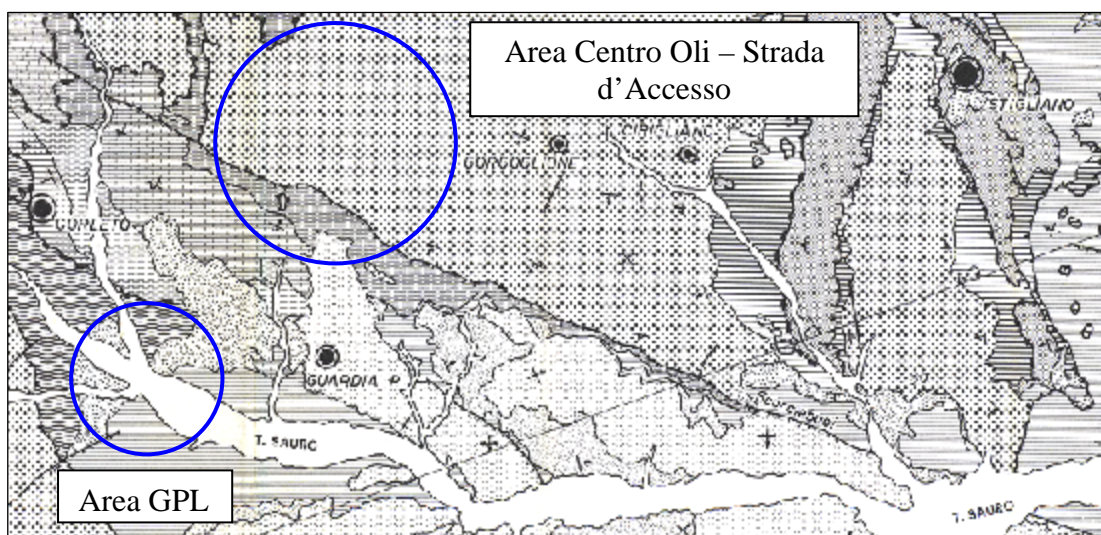


Fig. 10 – Faglia diretta immergente a SW nota come “Faglia di Scrciabui”, fino al T. Sauro (da “Carta geologica della Media Val d’Agri (Appennino Lucano)”, LENTINI, 1979)
(I cerchi in colore indicano le due aree di studio)

A tali ultime fasi tettoniche disgiuntive è attribuibile l'importante faglia diretta, nota in letteratura come “Faglia di Scrciabui” (Fig. 10), lunga linea di direzione appenninica che da circa 2 km a nord di Corleto Perticara, con andamento NW-SE, raggiunge la valle del Torrente Sauro nei pressi di Taverna dell’Acinello (dopo circa 18 km di percorso) e prosegue, flettendo verso sud ed assumendo con gradualità un andamento NNW-SSE, verso la valle del Fiume Agri che attraversa nei pressi di Monticchio; da qui prosegue ancora fino a sud di Monte Coppa, dove perde continuità ma riprende in altri sistemi di faglia diretta che giungono alla valle del Fiume Sinni.

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 38 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

La faglia in questione ha un'immersione verso il quadrante di SW: la sua età pleistocenica inferiore è messa in evidenza dall'interessamento di sedimenti continentali di questa età (conglomerati e sabbie) nei pressi del T. Sauro. Nell'area di studio la faglia ribassa le formazioni della Falda di Rocca Imperiale verso SW, mettendole a contatto con il Flysch di Gorgoglione che costituisce il blocco di Serra Dievolo posto a NE.

Nei siti ristretti interessati dalle dumping areas della zona montana di progetto è presente la sola formazione del Flysch di Gorgoglione, ricoperta dalla propria coltre eluviale e, localmente, da accumuli colluviali; in tali siti, inoltre, non si sono evidenziate lineazioni di faglia di significativo interesse. La zona di accumulo del GPL è impostata, invece, in formazioni di copertura plioceniche, i "Conglomerati e Sabbie" del Pliocene inferiore e le "Argille Marnose" del Pliocene inferiore-medio e nei depositi alluvionali recenti ed attuali della valle del T. Sauro ed affluenti, dell'Olocene.

Le zone di studio sono poste, quindi, nell'area di affioramento del complesso terrigeno costituito prevalentemente da sedimenti argilloso-arenacei, e da lenti di argille scagliose con blocchi di calciruditi e calcareniti, terreni a comportamento plastico la cui giacitura risulta piuttosto caotica.

Ai complessi litologici suddetti si aggiungono, sovrapponendosi a questi, le unità più recenti, in particolare rappresentate dai depositi marini del Pliocene-Pleistocene, costituiti da sedimenti di ambiente marino e salmastro (facies eteropiche da argillo-sabbiose a sabbio-argillose); tali sedimenti sono attribuibili ai settori "ribassati", collegati alla tettonica distensiva, sommersi dal mare Plio-pleistocenico. Questi sedimenti interessano l'area di studio, che è posta nella depressione della valle del Torrente Sauro, con i termini argillosi delle Argille di Gravina, di età Pliocene-Calabriano. A tali sedimenti si sovrappongono, a loro volta, depositi continentali conglomeratico-sabbiosi del Pleistocene e, ad essi, depositi alluvionali terrazzati pleistocenici e depositi detritici olocenici.

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 39 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

7. CARATTERISTICHE LITO-STRATIGRAFICHE ED IDROGEOLOGICHE DELLE AREE DI STUDIO E PROGETTO

Di seguito si espone l'analisi delle caratteristiche litologiche, stratigrafiche ed idrogeologiche rilevate in corrispondenza delle dumping areas di progetto, con riferimento ai rilievi di campagna ed alle indagini geognostiche, geofisiche e geotecniche eseguite (vedasi elenco elaborati).

7.1 Dumping Area D2-D12-D12 Est

Nella presente progettazione esecutiva le originarie D2 e D12 sono state accorpate e vi è stata aggiunta la D12 Est, come estensione della D2-D12 all'interno di una vallecchia laterale, per avere a disposizione un maggiore volume per il collocamento dei terreni di risulta degli scavi. Le originarie D2 e D12 furono interessate, in fase progettuale definitiva del precedente appalto, da indagini geognostiche, geotecniche e geofisiche nell'anno 2006. Successivamente, nel corso della prima perizia di variante del precedente appalto, vennero eseguite altre indagini; negli anni 2007 e 2008 (area di collegamento tra le originarie D2 e D12) e 2009 (in corrispondenza della D12, sul sito del magazzino, quando era già stato riportato nell'area terreno di riporto per uno spessore di circa 7,0 m). Infine, dopo la risoluzione del precedente appalto, nel corso della presente fase di progettazione nel 2010, è stata eseguita una campagna di indagine nell'area della D12 Est.

Complessivamente, sui terreni interessati dalla dumping area D2-D12-D12Est sono state effettuate le seguenti indagini geognostiche, geotecniche e geofisiche:

- n. 9 sondaggi a carotaggio (D2PZS1, D2PZS2, D12PZS1, D12PZS2, D12PZS3 nel 2006, D12PZS4 nel 2007, D12PZS7 nel 2009, D12PZS4 e D12PZS5 nel 2010) di profondità pari a m 10 con esecuzione di SPT, prelievo di campioni indisturbati e installazione di piezometri a tubo aperto di lunghezza pari a m 10;

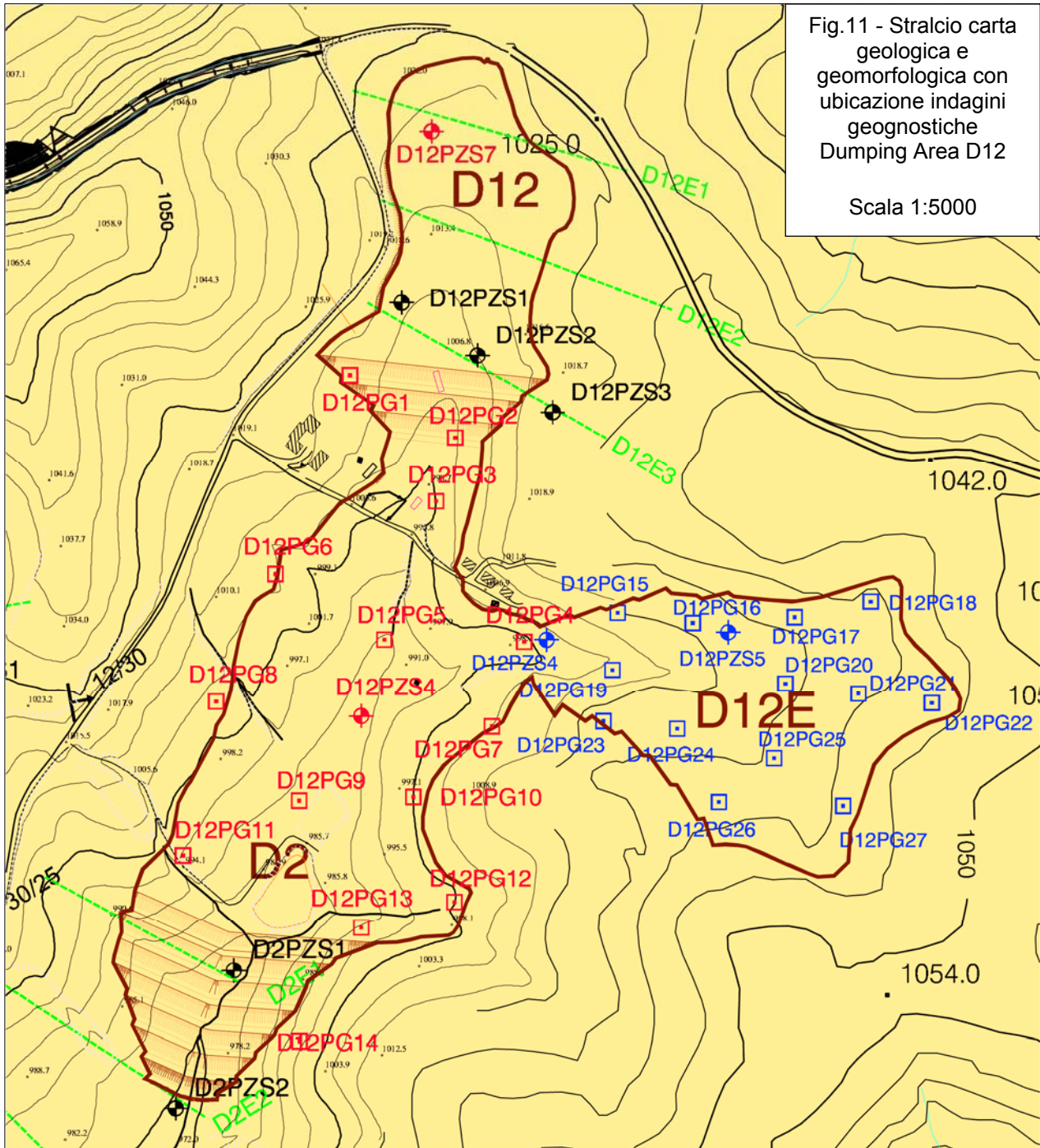
SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 40 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

- n. 27 pozzetti esplorativi (D12PG1-D12PG14 nel 2007, D12PG15-D12PG27 nel 2010);
- esecuzione di misure piezometriche in corrispondenza dei piezometri installati;
- esecuzione di n. 5 profili tomografici elettrici nella campagna del 2006: D2E1 e D2E2 di lunghezza pari a m 195, D2E3 di lunghezza pari a m 150, 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 e prove meccaniche.

LITOSTRATIGRAFIA

La dumping area in esame è interessata da terreni facenti parte del “Flysch di Gorgoglione”. La litologia predominante nell’area è costituita da argille marnose grigie di spessore millimetrico e argilliti grigie scagliettate con intercalati strati di arenaria di spessore da centimetrico a decimetrico di colore grigiastro estremamente fratturate. Presso la superficie le litologie tendono ad assumere, per alterazione, una colorazione da giallo-avana a bruna. Inoltre, in corrispondenza delle depressioni si è registrata la presenza di una coltre colluviale rappresentata da limi sabbio-argillosi con abbondanti clasti di marne e arenarie.

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Revision 02	Status AFC
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Rev Date : 15 Set 2010	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02			Page 41 of 96	



SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 42 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

I sondaggi ed i pozzetti esplorativi eseguiti hanno interessato numerosi punti dell'area nell'ambito delle diverse aree originarie, nel corso delle diverse campagne di indagine, come evidenziato nella planimetria geologica di Fig. 11.

Nell'area di valle della depressione principale, occupata in origine dalla D2, i sondaggi hanno mostrato la seguente stratigrafia media:

- dal p.c. a m 0,40-1,00: Terreno vegetale
- da m 0,40-1,00 a m 3,10-4,80 Argille e argille limose, localmente sabbiose, localmente rimaneggiate, con inclusi elementi lapidei, colore giallo-bruno, mediamente consistenti (strato di alterazione del Flysch di Gorgoglione)
- da m 3,10-4,80 a m 10,00 Argille con intercalati livelli di argilliti e argilliti di consistenza lapidea, colore grigio chiaro (Flysch di Gorgoglione).

Nell'area di monte della depressione principale, occupata in origine dalla D12, i sondaggi hanno mostrato la seguente stratigrafia media:

- dal p.c. a m 0,20-0,70: Terreno vegetale
- da m 0,20-0,70 a m 4,70-5,80 Argille limose debolmente sabbiose, con inclusi elementi lapidei eterometrici e rimaneggiate o con livelli decimetrici di arenaria quarzosa, colore da avana a giallo-verdastro a bruno chiaro (strato di alterazione del Flysch di Gorgoglione)
- da m 3,10-4,80 a m 10,00 Argilliti di consistenza lapidea, con intercalati sporadici livelli di argilla di colore grigio chiaro, colore da grigio chiaro a grigio nerastro (Flysch di Gorgoglione).

Nell'area di collegamento tra la D12 e la D2, all'interno della depressione principale, i sondaggi e i pozzetti esplorativi hanno mostrato la seguente stratigrafia media:

- dal p.c. a m 0,60-1,40: Terreno vegetale
- da m 0,60-1,40 a m 5,00 Argille limose debolmente sabbiose, con inclusi elementi lapidei eterometrici e rimaneggiate o con livelli decimetrici di arenaria

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 43 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

quarzosa, colore da avana a giallo-verdastro a bruno chiaro (strato di alterazione del Flysch di Gorgoglione)

- da m 5,00 a m 10,00 Argilliti limose-sabbiose di consistenza da lapidea a semi-lapidea, colore grigio chiaro (Flysch di Gorgoglione).

Nella depressione secondaria, occupata dalla D12est, i sondaggi e i pozzetti esplorativi hanno mostrato la seguente stratigrafia media:

- dal p.c. a m 0,40-0,60: Terreno vegetale

- da m 0,40-0,60 a m 5,00-8,00 Limi sabbio-argillosi con clasti di arenarie e marne, colore marrone-avana nella parte superiore, marne siltose alterate, colore marrone-avana sottostanti (coltre colluviale e strato di alterazione del Flysch di Gorgoglione)

- da m 3,10-4,80 a m 10,00 Marne più o meno siltose e argillose, con rari livelli di arenarie intercalate, colore grigio (Flysch di Gorgoglione).

Il sondaggio D12PZS7, eseguito nel 2009 in corrispondenza della zona di monte, ha attraversato i materiali costituenti il rinterro già in corso di realizzazione, fino a m 8,60 di profondità dal piano campagna, che hanno presentato le seguenti caratteristiche litologiche:

- da m 0,00 a m 8,60 Terreno di riporto costituito da limi sabbiosi e argille limose, di colore da giallastro a grigiastro, con intercalazioni di livelletti brunastri organici e clasti lapidei da minuti a centimetrici.

In tutta l'area si individua quindi una coltre di alterazione, localmente rimaneggiata soprattutto in corrispondenza delle depressioni, fino alla profondità di m 3,10-5,80, in un caso m 8,00 dal piano campagna, di composizione da argillosa-limosa a limo-sabbio-argillosa a marno-siltosa, con inclusi lapidei, sottostante un orizzonte pedogenizzato di spessore medio 0,5-1,0 m, con estremi di m 0,20 e m 1,40, e sovrastante il substrato di consistenza lapidea e semilapidea.

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 44 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

Profili tomografici elettrici

Nella campagna del 2003 vennero eseguite anche indagini geofisiche, del tipo tomografia elettrica, in corrispondenza delle originarie D2 e D12, i cui risultati vengono descritti nel seguito (vedasi ubicazione nello stralcio planimetrico precedente).

Queste indagini hanno consentito di avere indicazioni sulle caratteristiche litologiche dei terreni lungo sezioni perpendicolari a quelle di sbarramento originarie. La valutazione è stata eseguita mediante la correlazione tra i valori di resistività misurati (vedasi sezioni del modello inverso di resistività contenute nel relativo allegato) e le tipologie di terreno corrispondenti. In particolare la resistività rappresenta il parametro che condiziona il passaggio e la distribuzione della corrente nei conduttori e quindi nel sottosuolo. Essa è condizionata, in modo inverso, dalla porosità del terreno e dal suo grado di saturazione, come vari autori hanno evidenziato teoricamente e sperimentalmente (in particolare ARCHIE G.E., 1942). In letteratura in media i valori più bassi di resistività sono associati alle argille, alle marne ed in genere ai suoli ed ai terreni di copertura, mentre i valori più elevati sono associati alle rocce cristalline ed ignee, quindi alle rocce più compatte, ma anche alle sabbie sciolte. Valori intermedi sono tipici dei calcari, delle arenarie e delle sabbie e ghiaie.

Nel caso dei terreni presenti nell'area, i valori di resistività raggiungono al massimo i 1.500 ohm.m ma per lo più sono compresi tra minimi di 2 e massimi di 500 ohm.m.

Ciò può fornire utili indicazioni sugli spessori del suolo e della coltre di alterazione e sulle caratteristiche di compattezza del substrato.

- Tomografia elettrica D2 E1

Tra quelle eseguite per la originaria D2, la tomografia in oggetto è quella più settentrionale. In generale evidenzia uno strato superficiale spesso fino a circa 1 m con 8-30 ohm.m riferibile al suolo. Nella tratta a valle presso la superficie si riscontrano inoltre delle "sacche" a bassa resistività (8-30 ohm.m) che si approfondiscono fino a circa 4 metri, riferibili ad accumuli colluviali: ciò è messo in

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 45 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

evidenza anche dal sondaggio D2PZS1 che riporta, fino alla profondità di m 3,50, uno strato di argilla limosa rimaneggiata. Al di sotto la tomografia mostra una notevole variabilità laterale dovuta alla stratificazione del Flysch che in tale zona giace a traversopoggio. Tuttavia, nelle tratte di monte e di valle (Tomo c e Tomo a), è messo in evidenza un aumento della resistività costante da m 8 nella prima e da m 10 nella seconda, con valori che raggiungono i 1.000 ohm.m, che si riferiscono alla porzione più compatta del substrato, mentre nella tratta centrale tale porzione non si evidenzia fino a circa 16 metri. Per quanto riguarda la porzione superficiale più alterata la sezione tomografica mostra una maggiore presenza di aree a resistività bassa, 5-30 ohm.m, fino alla profondità di circa 5-6 metri.

- Tomografia elettrica D2 E2

E' la sezione centrale tra quelle della originaria D2. Essa non evidenzia uno strato superficiale regolare riferibile al suolo, mentre nella tratta a valle presso la superficie si riscontrano, come nella precedente, "sacche" a bassa resistività (5-30 ohm.m) che si approfondiscono fino a circa 5 metri, riferibili probabilmente ad accumuli colluviali. La sezione evidenzia in generale una resistività prevalente di 30-75 ohm.m fino a 16 m a monte e 10 m a valle, con porzioni intorno a 8-30 ohm.m fino a circa 4-5 m, riferibili a porzioni più alterate. Nella tratta di valle a circa 5 metri è presente una zona con resistività fino a 1.500 ohm.m, riferibile alla porzione più compatta del substrato che emerge in corrispondenza del fosso.

- Tomografia elettrica D2 E3

E' la sezione meridionale tra quelle della originaria D2. Essa evidenzia una netta struttura stratiforme del sottosuolo. In superficie è presente in modo discontinuo uno strato superficiale riferibile al suolo con 8-30 ohm.m fino a circa 1 metro di profondità. Nella tratta di monte è evidente uno strato molto resistivo che si rinvia da circa 5 metri a monte a circa 14-15 m a valle, con resistività che aumenta verso il basso da 500 a 5.000 ohm.m, riferibile probabilmente a porzioni lapidee, anche arenacee. A parte tale strato la sezione presenta fino a circa 10 m a monte e 15-16 m a valle, una

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 46 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

resistività medio-bassa rientrante prevalentemente nell'intervallo 8-75 ohm.m, con ampie porzioni a bassa resistività, indicanti zone maggiormente alterate.

- Tomografia elettrica D12 E1

Tra quelle eseguite per la originaria D12, la tomografia in oggetto è quella più settentrionale. Evidenzia uno strato superficiale a bassa resistività spesso fino oltre 15 metri sia sul lato ovest (Tomo a) che sul lato est (Tomo c), mentre al centro della depressione (Tomo b) appare meno spesso, tra 4 e 10 metri circa: i valori della resistività sono compresi tra 8 e 120 ohm.m circa, con prevalenza nell'intervallo 30-120 ohm.m; lo strato è riferibile all'insieme suolo-coltre di alterazione. In corrispondenza della tomografia si evidenzia quindi una "sacca" a bassa resistività probabilmente connessa ad un accumulo colluviale o ad una zona con roccia maggiormente alterata. Al di sotto la tomografia evidenzia un aumento della resistività sul lato centrale e orientale, sotto i 4-5 m di profondità, con valori che giungono a superare i 1.000 ohm.m e che si riferiscono alla porzione più compatta del substrato.

- Tomografia elettrica D12E2

E' la sezione centrale tra quelle della originaria D12. Evidenzia uno strato superficiale, correlabile con quello rilevato nella tomografia precedente. Questo è spesso fino circa 15 metri ad ovest (Tomo a), fino oltre 16 metri nella tratta centrale (Tomo b) e nella tratta est (Tomo c): i valori della resistività sono compresi tra 2 e 120 ohm.m circa; lo strato è riferibile all'insieme suolo-coltre di alterazione. Il notevole spessore, che individua una "sacca a bassa resistività, è probabilmente connesso ad un accumulo colluviale o ad una zona con roccia maggiormente alterata. Tuttavia tale strato appare discontinuo, in quanto in più punti lungo la sezione tomografica, sono presenti zone a media ed alta resistività, con valori localmente oltre 1.500 ohm.m, che si riferiscono alla localizzata emergenza del substrato più compatto, in alcuni punti fino al piano campagna.

- Tomografia elettrica D12 E3

E' la sezione meridionale tra quelle della originaria D12. Evidenzia una situazione del tutto differente tra i diversi tratti. Sul lato occidentale (Tomo a) è evidente uno strato

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 47 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

superficiale di spessore da circa 3-4 metri fino a circa 7-8 metri: i valori della resistività sono compresi tra 8 e 120 ohm.m circa; esso è riferibile all'insieme suolo-coltre di alterazione. Lo spessore tende ad approfondirsi verso est, cioè procedendo verso la zona centrale della depressione, ed è connesso ad un accumulo colluviale o ad una zona con roccia maggiormente alterata. Al di sotto la tomografia mostra un aumento della resistività, con valori che superano i 5.000 ohm.m e che si riferiscono alla porzione più compatta del substrato. Nella tratta centrale (Tomo b) è rilevabile una situazione complessa, con continui passaggi da zone a bassa a zone a media resistività, corrispondenti a variazioni sia verticali che laterali dello stato di addensamento del terreno: Tuttavia sul lato orientale e nella limitrofa tratta orientale (Tomo c) appare una zona ad alta resistività (valori che superano i 5.000 ohm.m): essa corrisponde al substrato compatto, probabilmente anche con presenza di arenarie, che giunge gradualmente fino in superficie. Tale situazione è congruente con la morfologia del versante, che in tale zona si presenta più inclinato che non negli altri punti indagati.

IDROGEOLOGIA

Considerando la composizione litologica evidenziata dai sondaggi e dai pozzetti esplorativi, dalle prove di laboratorio e le indicazioni provenienti dalle tomografie elettriche, i terreni presenti risultano di composizione essenzialmente limosa ed argillosa e, localmente, sabbiosa, con scarsissimo contenuto di ghiaia dispersa nell'ammasso. La capacità di drenaggio varia, in tali materiali, 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. Nella zona in esame, relativamente alle stratigrafie dei sondaggi, il passaggio tra le due porzioni avviene mediamente fra i 3 e i 5 metri di profondità nella zona di valle della depressione principale, fra i 4,7 e i 5,8 metri di profondità nella zona di monte della depressione principale, intorno ai 5 metri di profondità nella zona intermedia della depressione

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 48 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

principale, fra i 5 e gli 8 metri di profondità nella depressione secondaria ad est di quella principale.

Con riferimento alla letteratura (Casagrande e Fadum) ai terreni presenti possono assegnarsi i seguenti valori di permeabilità:

- Coltre di alterazione $K = 10^{-4}$ e 10^{-5} cm/sec (permeabilità bassa)
- Substrato $K = 10^{-6}$ e 10^{-7} cm/sec (permeabilità molto bassa)

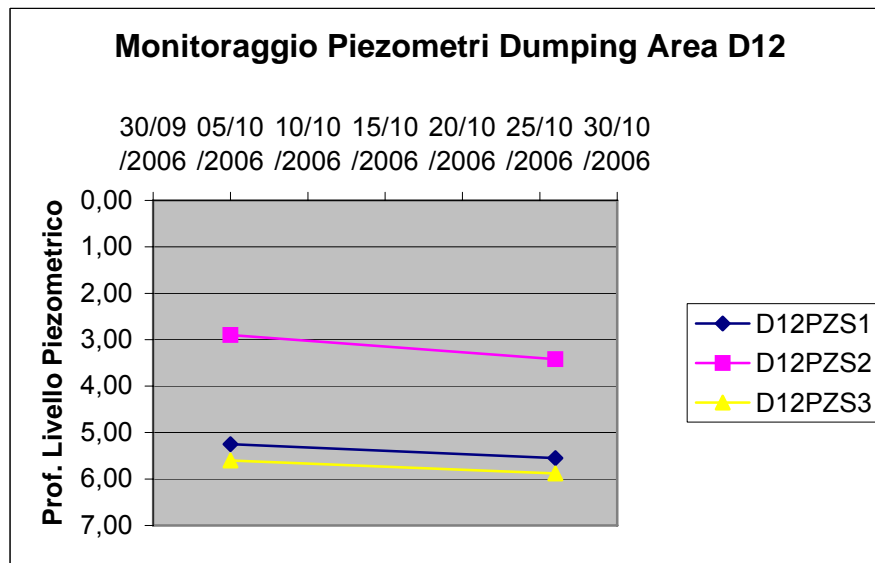
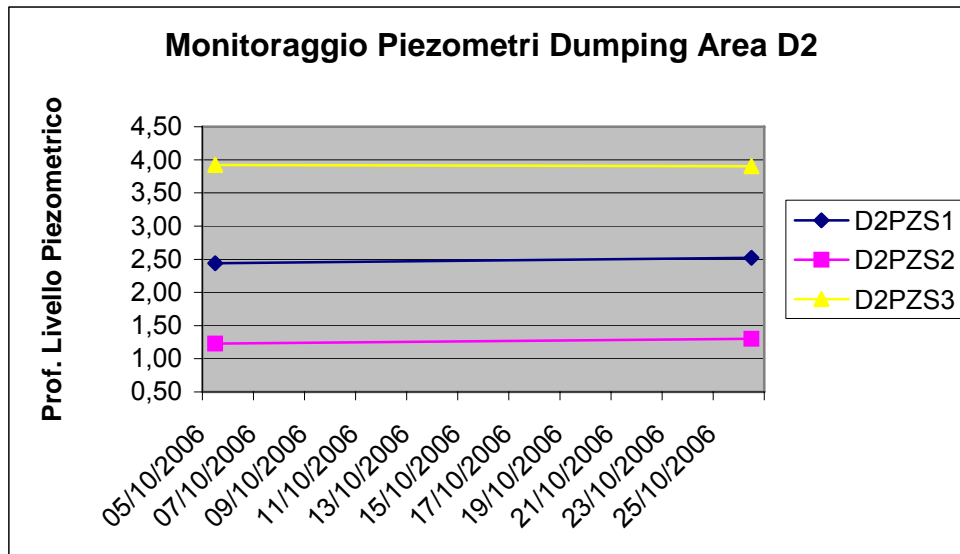
I piezometri a tubo aperto installati hanno mostrato una superficie piezometrica posta a modesta profondità dal piano campagna, riferibile ad una falda freatica superficiale presente all'interno della coltre di alterazione e sostenuta dal substrato argillitico compatto poco o per nulla permeabile.

La strumentazione è stata sottoposta a diverse campagne di misura, a partire dal mese di ottobre 2006, in cui furono eseguite n. 2 misure, nei giorni 5 e 26.

Nella tabella e nei grafici seguenti si riportano le misure piezometriche effettuate nel mese di ottobre 2006, precedentemente all'inizio della campagna di monitoraggio vera e propria.

Sondaggio	Profondità piezometro (m)	Misura 05/10/2006 Prof. dal p.c (m)	Misura 26/10/2006 Prof. dal p.c (m)
D2PZS1	10	2,44	2,52
D2PZS2	10	1,23	1,30
D2PZS3	10	3,92	3,90
D12PZS1	10	5,25	5,55
D12PZS2	10	2,90	3,42
D12PZS3	10	5,60	5,88

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 49 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				



Per l'area della ex D2 la tabella evidenzia una falda posta a modesta profondità, addirittura prossima al piano campagna in D2PZS2; il grafico mostra una complessiva costanza delle misure nel breve periodo considerato.

Per l'area della ex D12 La tabella evidenzia una falda posta a modesta profondità, più superficiale nel piezometro D12PZS2; compatibilmente con la sua posizione, in

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 50 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

prossimità della depressione centrale; il grafico mostra un generale aumento della profondità del livello piezometrico nel breve periodo considerato.

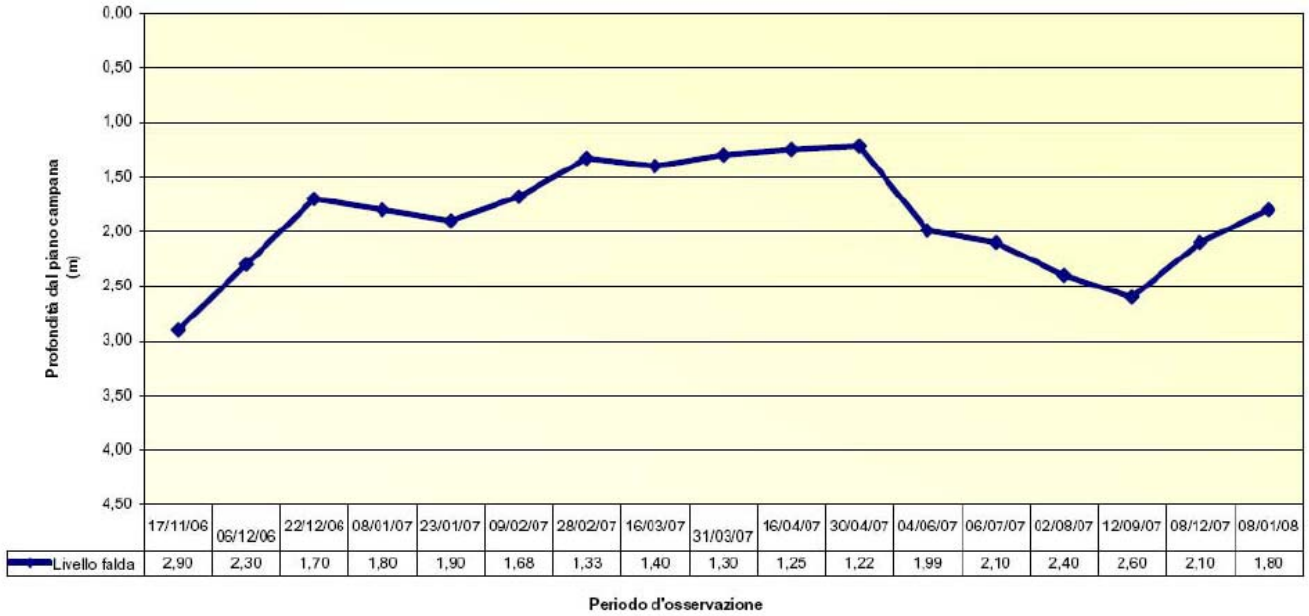
Successivamente alle prime misure, il giorno 8 novembre 2006 è stato avviato il monitoraggio nella zona della ex D12 con l'esecuzione della prima misura, mentre il giorno 17 novembre 2006 è stato avviato il monitoraggio nella zona della ex D2 con l'esecuzione della prima misura. Il monitoraggio piezometrico si è sviluppato in due fasi: la prima, iniziata appunto nel novembre 2006, si è protratta fino il giorno 30 aprile 2007, quando si è effettuata l'ultima misura, con cadenza delle misure circa bisettimanale; la seconda, iniziata a giugno 2007, si è protratta fino il giorno 8 gennaio 2008, quando si è effettuata l'ultima misura, con cadenza delle misure circa mensile, pur essendosi avuto un periodo di sospensione nei mesi di ottobre e novembre 2007, a causa delle avverse condizioni meteorologiche.

I piezometri D12PZS2 e D12PZS3 non sono stati interessati dalla campagna di monitoraggio in quanto sono risultati distrutti alla data del 22/12/2006.

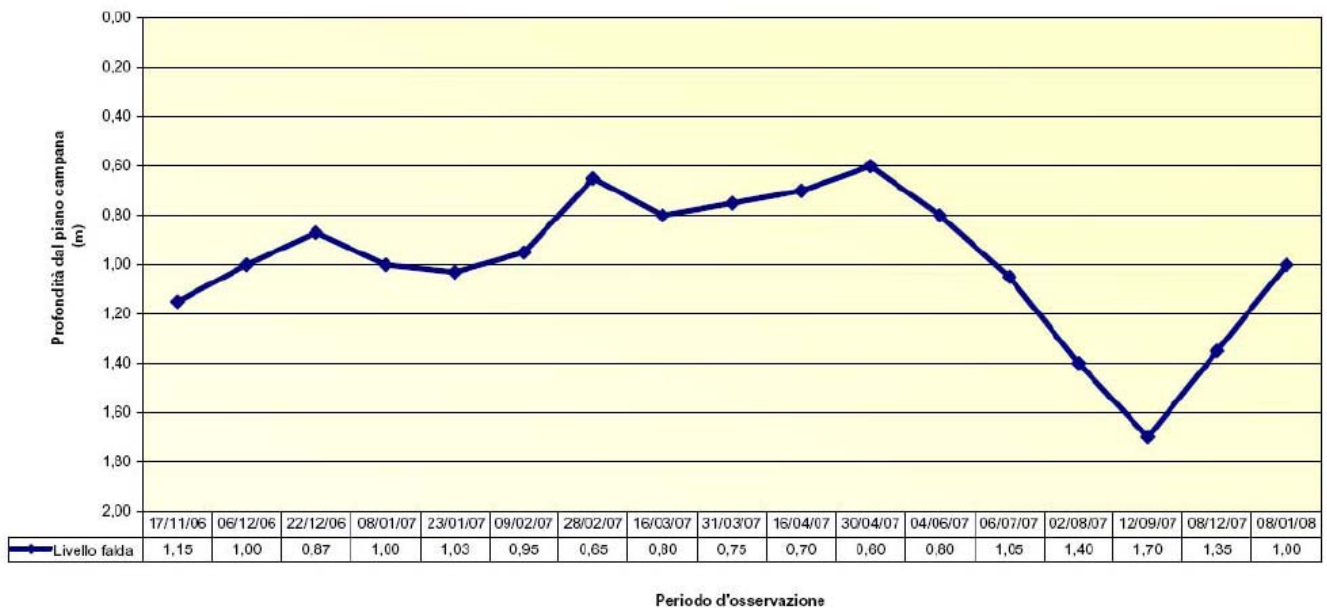
Di seguito si riportano la tabelle integrate con i grafici, per ciascun piezometro, delle misure piezometriche eseguite.

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 51 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

Profondità della falda dal piano campagna
(Piezometro D2PZS1)



Profondità della falda dal piano campagna
(Piezometro D2PZS2)



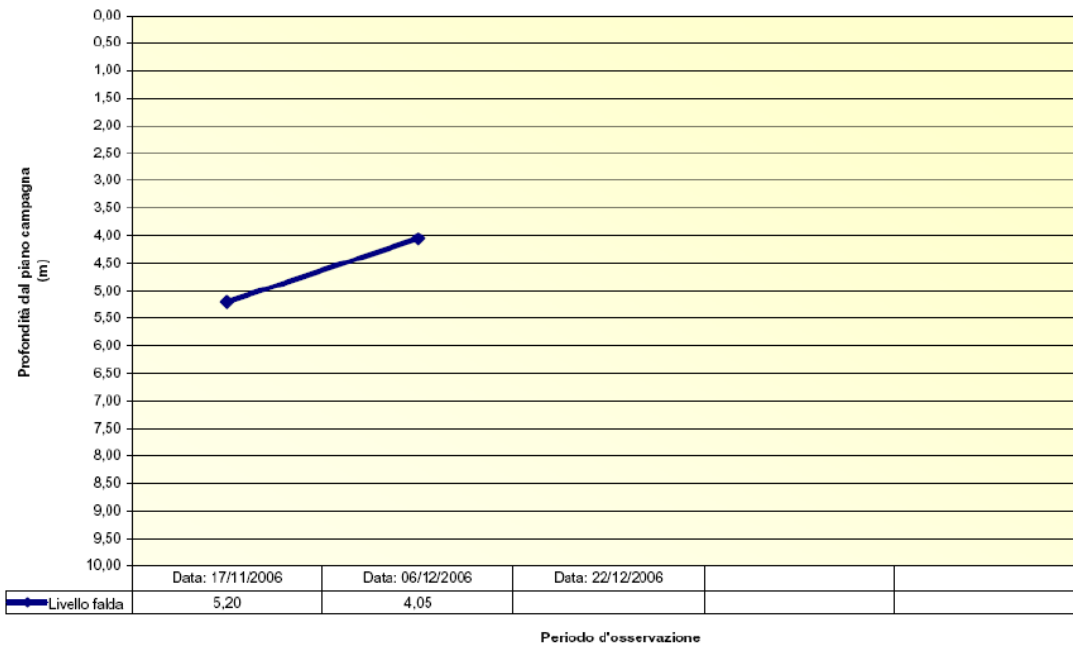
SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Rev Date : 15 Set 2010	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02			Page 52 of 96	

Profondità della falda dal piano campagna
(Piezometro D2PZS3)



Profondità della falda dal piano campagna
(Piezometro D12PZS3) -

Nota: piezometro distrutto alla data 22/12/2006 da mezzi agricoli durante le fasi lavorative del terreno (aratura)



SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE

GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT

Document number
IT-TPR-SP-RPA-731504

Revision 02 | Status AFC

Document Type : REP | System / Subsystem : NA | Discipline : CIV

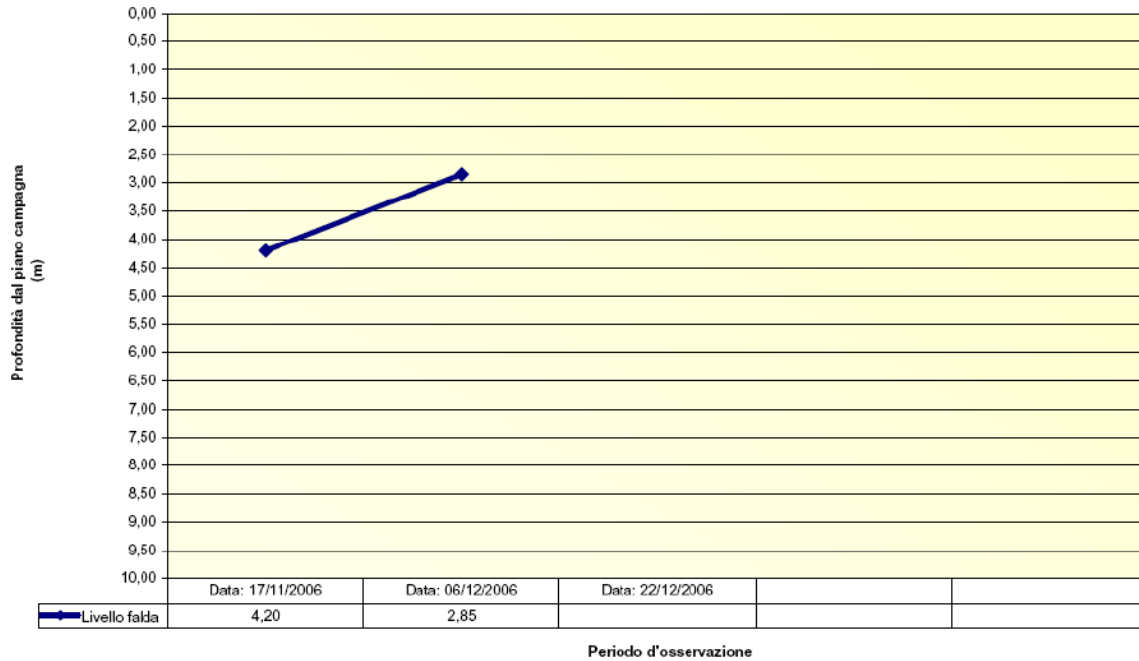
Rev Date : 15 Set 2010

Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02

Page 53 of 96

Profondità della falda dal piano campagna
(Piezometro D12PZS2)

Nota: piezometro distrutto alla data 22/12/2006 da mezzi agricoli durante le fasi lavorative del terreno (aratura).



Profondità della falda dal piano campagna
(Piezometro D12PZS1)



SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 54 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

Per quanto riguarda la ex D2 il monitoraggio piezometrico eseguito mette in evidenza una generale crescita del livello in tutti e tre i piezometri nella prima fase di monitoraggio, a partire dalla prima misura del 17/11/2006. I massimi livelli piezometrici sono stati registrati nell'ultima misura del 30/04/2007 nei piezometri D2PZS1 e D2PZS2 e nella misura del 28/02/2007 nel piezometro D2PZS3. Analizzando i grafici risulta in tutti i piezometri un primo incremento dal 17/11/2006 al 22/12/2006, quindi un calo fino al minimo relativo del 23/01/2007. Successivamente si è registrato un nuovo incremento fino al massimo relativo del 28/02/2007, seguito dal minimo relativo del 16/03/2007: da questa data, fino all'ultima misura del 30/04/2007, il livello piezometrico cresce in tutti gli strumenti. L'andamento suddetto riflette 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 del 2007. Infatti, nel periodo considerato, i grafici mostrano che la tendenza è quella di una crescita continua dei livelli, con i minimi relativi che si mantengono sempre più alti della misura iniziale del 17/11/2007.

Nella seconda fase di monitoraggio si è registrato un abbassamento del livello piezometrico in tutti e tre gli strumenti, nel corso dell'estate 2007, fino al minimo registrato il 12 settembre 2007. Da questa data i livelli piezometrici hanno ripreso a crescere, continuando fino all'ultima misura del giorno 8 gennaio 2008, quando hanno uguagliato i valori del precedente gennaio 2007. Da notare che non si hanno le misure dei mesi di ottobre e novembre 2007 in quanto il monitoraggio fu sospeso per avverse condizioni meteorologiche.

Per quanto riguarda la ex D12 Il monitoraggio piezometrico eseguito è completo solo per il piezometro D12PZS1, in quanto gli altri due sono risultati distrutti alla data del 22/12/2006. Per il piezometro funzionante è evidente una complessiva crescita del livello a partire dalla prima misura del 08/11/2006. Il massimo livello piezometrico è stato registrato nell'ultima misura della prima fase di monitoraggio del giorno

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 55 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

30/04/2007. Analizzando il grafico risulta in questo piezometro un primo incremento dal 08/11/2006 al 22/12/2006, quindi un calo fino al minimo relativo del 23/01/2007. Successivamente si è registrato un nuovo incremento fino al massimo relativo del 28/02/2007: dopo questa misura si è registrato un nuovo calo il 16/03/2007 e quindi un costante aumento fino al termine del periodo di osservazione. Negli altri due piezometri, D12PZS2 e D12PZS3, si hanno a disposizione due sole misure: da queste emerge quanto registrato in tutti i piezometri, cioè un innalzamento del livello piezometrico tra la misura di novembre e quella di dicembre 2006. L'andamento suddetto riflette 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. Infatti, nel periodo considerato, il grafico del piezometro D12PZS1 mostra che la tendenza è quella di una crescita continua dei livelli, con i minimi relativi che si mantengono sempre più alti della misura iniziale del 08/11/2007.

Nella seconda fase di monitoraggio si è registrato un abbassamento costante del livello piezometrico, nel corso dell'estate 2007, fino al minimo registrato il 2 agosto 2007, di pochissimo inferiore al livello misurato il 12 settembre 2007 (profondità m 6,10 contro m 6,00 dal piano di campagna). Da questa data il livello piezometrico ha ripreso a crescere, continuando fino all'ultima misura del giorno 8 gennaio 2008, quando ha uguagliato quasi precisamente il valore del precedente gennaio 2007. Da notare che non si hanno le misure dei mesi di ottobre e novembre 2007 in quanto il monitoraggio fu sospeso per avverse condizioni meteorologiche.

Quanto registrato, quindi, nel piezometro D12PZS1 e, limitatamente alle misure effettuate nei piezometri D12PZS2 e D12PZS3, è del tutto analogo a quanto registrato nei vicini piezometri della ex D2.

L'andamento dei livelli piezometrici registrati nel corso di un anno idrologico ed oltre, nelle aree della ex D2 e della ex D12 è congruente con l'andamento stagionale delle precipitazioni avvenute nell'area e con quello medio, con un massimo assoluto nel

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 56 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

periodo tardo-invernale/primaverile ed un minimo assoluto al termine dell'estate, e con una crescita costante nel periodo autunnale.

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.

- <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)

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.

7.2 Dumping Area D5

La dumping area D5 è stata interessata dalle seguenti indagini geognostiche, geotecniche e geofisiche:

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 57 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

- n. 5 sondaggi a carotaggio (D5PZS1, D5PZS2, D5PZS3 nel 2006, D5PZS4, D5PZS5 nel 2009) di profondità pari a m 10 con esecuzione di SPT, prove pressiometriche tipo Menare nei sondaggi del 2006, prelievo di campioni indisturbati e installazione di piezometri a tubo aperto di lunghezza pari a m 10;
- n. 7 pozzetti esplorativi (Pz1-Pz7 nel 2009) di profondità compresa fra m 3,50 e m 4,80;
- esecuzione di misure piezometriche in corrispondenza dei piezometri installati; la lettura della strumentazione piezometrica installata, non si è potuta effettuare, nella fase precedente il monitoraggio, a causa della distruzione dei piezometri, successivamente ripristinati;
- esecuzione di n. 4 profili tomografici elettrici: D5E1, D5E2, D2E3 e D5E4 di lunghezza rispettivamente pari a m 195, 225, 270, 339;
- esecuzione di analisi e prove geotecniche di laboratorio su tutti i campioni indisturbati prelevati nei sondaggi, consistenti in analisi e prove di classificazione e prove meccaniche.

LITOSTRATIGRAFIA

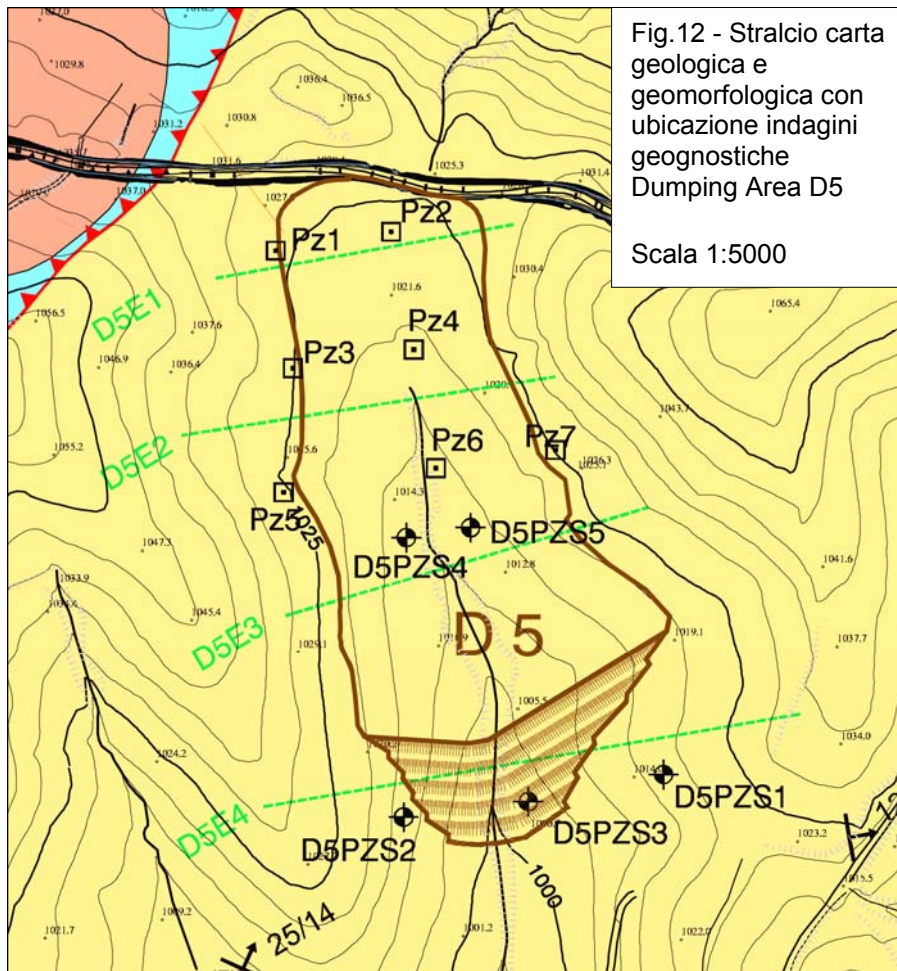
La dumping area in esame è interessata da terreni facenti parte del "Flysch di Gorgoglione". La litologia predominante nell'area è costituita da argille marnose grigie di spessore millimetrico e argilliti grigie scagliettate con intercalati strati di arenaria di spessore da centimetrico a decimetrico di colore grigiastro estremamente fratturate. Presso la superficie le litologie tendono ad assumere, per alterazione, una colorazione da giallo-avana a bruna.

I sondaggi e i pozzetti esplorativi eseguiti (vedi Fig. 12) hanno mostrato la seguente stratigrafia media:

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Revision 02	Status AFC
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Rev Date : 15 Set 2010	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02			Page 58 of 96	

- dal p.c. a m 0,30-2,50: Terreno vegetale
- da m 0,30-2,50 a m 4,80-6,50 Da argille e argille limose a limi sabbiosi con inclusi elementi arenaci, quarzosi e calcarenitici da centimetrici a decimetrici, colore avana chiaro (coltre colluviale e strato di alterazione del Flysch di Gorgoglione)
- da m 4,80-6,50 a m 10,00 Argilliti compatte e di consistenza lapidea, colore grigio scuro con intercalati livelli calcarei e calcarenitici (Flysch di Gorgoglione)

Si individua quindi una coltre di alterazione e colluviale (detrito) fino alla profondità di m 4,80-6,50 dal piano campagna, di composizione da argillosa-limosa a limosa-sabbiosa con inclusi arenaci e calcarenitici (in corrispondenza di un solo punto, in Pz3, la profondità è di m 3,0) sottostante un orizzonte pedogenizzato di spessore 0,3-2,5 m e sovrastante il substrato di consistenza lapidea e semilapidea.



SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 59 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

I **profili tomografici elettrici** eseguiti (vedasi ubicazione nello stralcio planimetrico precedente) hanno consentito inoltre di avere indicazioni sulle caratteristiche litologiche dei terreni lungo sezioni parallele a quella di sbarramento, secondo i criteri già discussi nel paragrafo precedente:

Nel caso dei terreni presenti nell'area, i valori di resistività superano abbondantemente i 5.000 ohm.m e si osserva in generale una struttura a resistività crescente con la profondità.

Ciò può fornire utili indicazioni sugli spessori del suolo e della coltre di alterazione e sulle caratteristiche di compattezza del substrato.

- Tomografia elettrica D5 E1

E' quella più settentrionale. In generale evidenzia uno strato superficiale discontinuo spesso fino a circa 4 m con 8-30 ohm.m riferibile all'insieme suolo-copertura. Al di sotto la tomografia mostra un aumento della resistività molto rapido e piuttosto costante secondo un andamento stratiforme in senso laterale, dovuto all'effetto della stratificazione del flysch. A profondità variabili da 2-3 m a 13 m circa, la resistività raggiunge i 500 ohm.m e procedendo ancora in profondità vengono superati 5.000 ohm.m, che si riferiscono alla porzione più compatta del substrato e con presenza anche di arenaria. Nello strato intermedio, prevalentemente fra 4-5 m e 8-10 m, si hanno valori di resistività fra 30 e 120 ohm.m, relativi alle argilliti compatte.

- Tomografia elettrica D5 E2

In generale evidenzia uno strato superficiale discontinuo spesso fino a circa 4 m con 8-30 ohm.m riferibile all'insieme suolo-copertura: in particolare si nota un maggiore accumulo in corrispondenza della depressione centrale. Al di sotto la tomografia mostra, come nella precedente, un aumento della resistività molto rapido e piuttosto costante secondo un andamento stratiforme in senso laterale, dovuto all'effetto della stratificazione del flysch. Nel settore occidentale (Tomo a e Tomo b), a profondità intorno a 4-5 m circa, la resistività raggiunge i 500 ohm.m e procedendo ancora in profondità vengono superati 5.000 ohm.m, corrispondenti alla porzione più compatta del substrato e con presenza anche di arenaria. E' singolare la presenza di un netto

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 60 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

gradino nella parte a monte che potrebbe indicare un modesto disturbo tettonico. Il settore orientale (lato sinistro della depressione) si differenzia in quanto fino a circa 13 m di profondità prevalgono resistività di 8-30 ohm.m insieme ad altri valori che giungono a 120 ohm.m e non si riscontra il substrato molto resistivo; essi sono relativi ad un substrato con un medio grado di alterazione.

- Tomografia elettrica D5 E3

In generale evidenzia uno strato superficiale discontinuo spesso fino a circa 4-6 m con 8-30 ohm.m riferibile all'insieme suolo-copertura: in particolare si nota un maggiore accumulo in corrispondenza della depressione centrale. Al di sotto la tomografia mostra situazioni diverse. All'estremità occidentale (Tomo a) i valori di resistività sono piuttosto bassi, fino a 120 ohm.m a circa 13 m. Nella tratta centrale (Tomo b) il substrato compatto (> 120 ohm.m) appare a circa 10 m. Passando sul lato est della depressione (Tomo c) si riscontra la presenza di un netto gradino che individua una porzione ad altissima resistività (> 5.000 ohm.m) fino alla superficie, che potrebbe indicare un disturbo tettonico con enucleazione di un blocco roccioso. All'estremità orientale (Tomo d) i valori di resistività tornano ad essere bassi, prevalentemente al di sotto di 100 ohm.m fino a 120 ohm.m a circa 10 m: essi possono essere relativi ad un substrato con un medio grado di alterazione.

- Tomografia elettrica D5 E4

E' la tomografia più meridionale e posta parallelamente alla sezione di sbarramento. Lo strato superficiale a resistività molto bassa è molto discontinuo e quasi assente e si registra in particolare nel tratto di fondovalle (Tomo c e Tomo d) dove giunge a profondità di circa 5-6 metri ed è riferibile all'accumulo colluviale. La sezione per il resto mostra una struttura stratiforme in senso laterale, dovuto all'effetto della stratificazione del flysch. Fino a profondità di circa 10-15 m si hanno valori di resistività fra 8 e 75 ohm.m, relativi ad un substrato alterato, con porzioni anche molto alterate (2-8 ohm.m). Solo all'estremità orientale (Tomo a e Tomo b) si individua un substrato resistivo con valori superiori a 500 ohm.m tra 10 e 15 m che si riferisce alla porzione più compatta del substrato e con presenza anche di arenaria.

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 61 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

IDROGEOLOGIA

Considerando la composizione litologica evidenziata dai sondaggi, dalle prove di laboratorio e le indicazioni provenienti dalle tomografie elettriche, i terreni presenti risultano di composizione essenzialmente limosa ed argillosa e, localmente, sabbiosa, con scarsissimo contenuto di ghiaia dispersa nell'ammasso. La capacità di drenaggio varia, in tali materiali, 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. Nella zona in esame il passaggio tra le due porzioni avviene fra i 4,8 e i 6,50 metri di profondità (relativamente alle stratigrafie dei sondaggi). Con riferimento alla letteratura (Casagrande e Fadum) ai terreni presenti possono assegnarsi i seguenti valori di permeabilità:

- Coltre di alterazione $K = 10^{-4}$ e 10^{-5} cm/sec (permeabilità bassa)
- Substrato $K = 10^{-6}$ e 10^{-7} cm/sec (permeabilità molto bassa)

I piezometri a tubo aperto installati hanno mostrato una superficie piezometrica posta a modesta profondità dal piano campagna, riferibile ad una falda freatica superficiale presente all'interno della coltre di alterazione e sostenuta dal substrato argillitico compatto poco o per nulla permeabile.

Il monitoraggio piezometrico si è sviluppato in due fasi: la prima è iniziata il giorno 17 novembre 2006 è stato avviato il monitoraggio piezometrico con l'esecuzione della prima misura, con cadenza delle misure circa bisettimanale, ed è terminata il giorno 30 aprile 2007 quando è stata eseguita l'ultima misura. La seconda fase è iniziata a giugno 2007 e, con cadenza delle misure circa mensile, si è protratta fino al giorno 8 gennaio 2008, quando è stata eseguita l'ultima misura, pur essendosi avuto un periodo di sospensione nei mesi di ottobre e novembre 2007, a causa delle avverse condizioni meteorologiche.

Di seguito si riportano la tabelle integrate con i grafici, per ciascun piezometro, delle misure piezometriche eseguite.

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE

GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT

Document number
IT-TPR-SP-RPA-731504

Revision 02 Status AFC

Document Type : REP System / Subsystem : NA Discipline : CIV

Rev Date : 15 Set 2010

Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02

Page 62 of 96

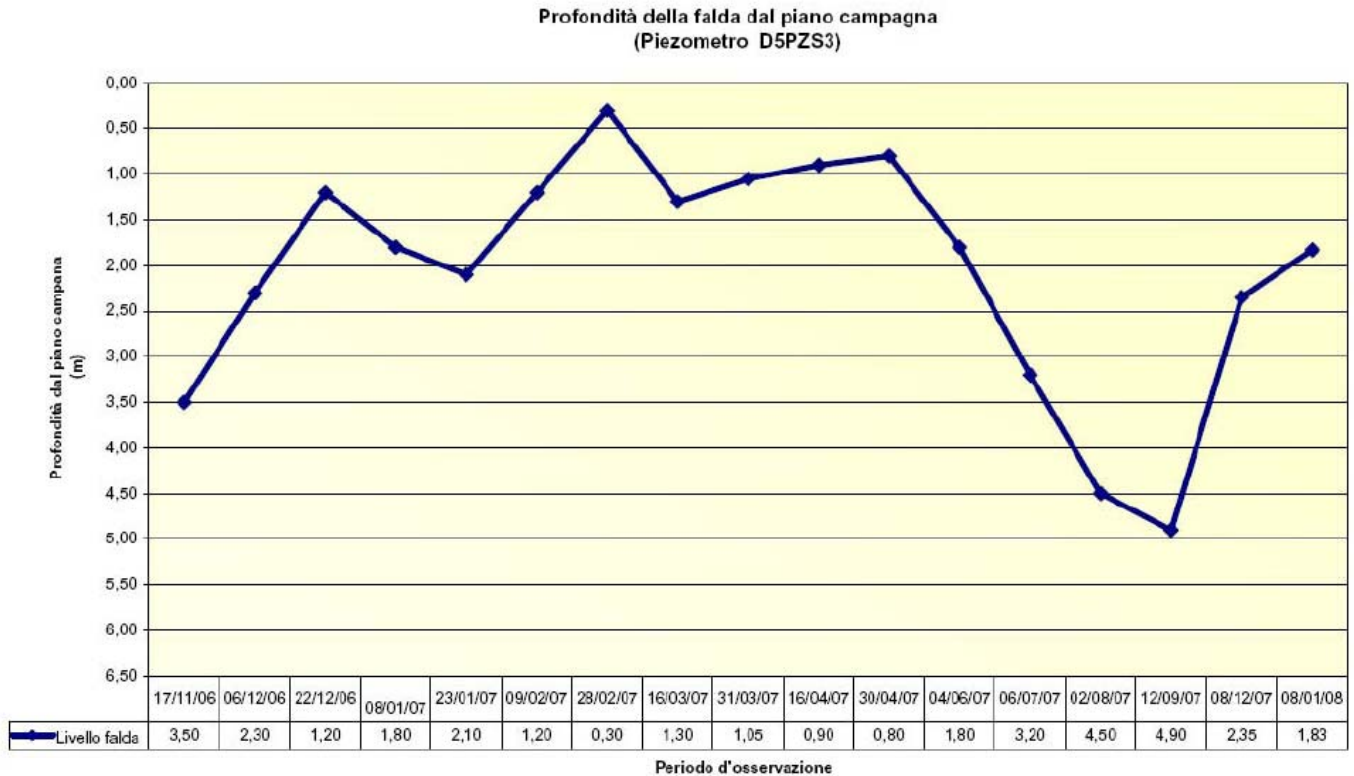
Profondità della falda dal piano campagna
(Piezometro D5PZS1)



Profondità della falda dal piano campagna
(Piezometro D5PZS2)



SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 63 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				



Il monitoraggio piezometrico eseguito nella prima fase mette in evidenza una generale crescita del livello in tutti e tre i piezometri a partire dalla prima misura del 17/11/2006. I massimi livelli piezometrici sono stati registrati nella misura del 28/02/2007 in tutti i piezometri. Analizzando i grafici risulta in tutti i piezometri un primo incremento dal 17/11/2006 al 22/12/2006, quindi un calo fino al minimo relativo del 23/01/2007. Successivamente si è registrato un nuovo incremento fino al massimo assoluto del periodo del 28/02/2007, seguito dal minimo relativo del 16/03/2007: da questa data, fino all'ultima misura del 30/04/2007, il livello piezometrico cresce in tutti gli strumenti. L'andamento suddetto riflette 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. Infatti, nel periodo considerato, i grafici mostrano che la tendenza è quella di una crescita continua dei livelli, con i

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 64 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

minimi relativi che si mantengono sempre più alti della misura iniziale del 17/11/2007, ad eccezione di quello registrato in D5PZS2 che rappresenta il minimo assoluto del periodo di monitoraggio.

Nella seconda fase di monitoraggio si è registrato un abbassamento del livello piezometrico in tutti e tre gli strumenti, nel corso dell'estate 2007, fino al minimo registrato in tutti il 12 settembre 2007 (in D5PZS2 lo stesso livello si è registrato fin dalla misura precedente del 2 agosto 2007). Da questa data i livelli piezometrici hanno ripreso a crescere, continuando fino all'ultima misura del giorno 8 gennaio 2008, quando hanno più o meno uguagliato i valori del precedente gennaio 2007. Da notare che non si hanno le misure dei mesi di ottobre e novembre 2007 in quanto il monitoraggio fu sospeso per avverse condizioni meteorologiche.

L'andamento dei livelli piezometrici registrati nel corso di un anno idrologico ed oltre, nell'area della D5 è congruente con l'andamento stagionale delle precipitazioni avvenute nell'area e con quello medio, con un massimo assoluto nel periodo tardo-invernale/primaverile ed un minimo assoluto al termine dell'estate, e con una crescita costante nel periodo autunnale.

Successivamente alla conclusione del monitoraggio sono stati eseguiti ulteriori n. 2 sondaggi nell'area della D5, all'inizio del 2009, all'inizio del 2009, 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 nella medesima campagna.

- <u>Sondaggio D5PZS4</u>	l.p.	- 0,0 m	(11/03/2009)
- <u>Sondaggio D5PZS5</u>	l.p.	- 0,0 m	(11/03/2009)
- <u>Pozzetto Pz1</u>	l.p.	- 3,0 m	(09/02/2009)
- <u>Pozzetto Pz3</u>	l.p.	- 3,0 m	(09/02/2009)
- <u>Pozzetto Pz4</u>	l.p.	- 1,0 m	(09/02/2009)

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 65 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

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.

7.3 Dumping Area D9

La dumping area D9 è stata interessata da n. 2 campagne di indagine: la prima nell'aprile 2007, durante la precedente progettazione esecutiva, la seconda dopo la risoluzione del precedente appalto, con l'opera parzialmente realizzata durante la presente progettazione esecutiva nel giugno 2010. Complessivamente sono state realizzate le seguenti indagini geognostiche, geotecniche e geofisiche:

- n. 3 sondaggi a carotaggio (D9PZS1, D9PZS2 nel 2007, D9S3 nel 2010) di profondità pari a m 10 i primi due e m 15 il terzo sondaggio, con esecuzione di SPT, prelievo di campioni indisturbati e installazione di piezometri a tubo aperto di lunghezza pari a m 10 in D9PZS1 e D9PZS2 ;
- esecuzione di misure piezometriche in corrispondenza dei piezometri installati;
- esecuzione di n. 3 profili tomografici elettrici: D9E1, D9E2, D9E3 di lunghezza rispettivamente pari a m 160, 205, 115, nel 2007;
- esecuzione di analisi e prove geotecniche di laboratorio su tutti i campioni indisturbati prelevati nei sondaggi, consistenti in analisi e prove di classificazione e prove meccaniche.

LITOSTRATIGRAFIA

La dumping area in esame è interessata da terreni facenti parte del "Flysch di Gorgoglione", in gran parte dell'area (zona bassa e mediana) e dell'"Unità del Torrente Cerreto" (zona alta). La litologia predominante del Flysch di Gorgoglione

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 66 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

nell'area è costituita da argille marnose grigie di spessore millimetrico e argilliti grigie scagliettate con intercalati strati di arenaria di spessore da centimetrico a decimetrico di colore grigiastro estremamente fratturate. Presso la superficie le litologie tendono ad assumere, per alterazione, una colorazione da giallo-avana a bruna.

L'Unità del Torrente Cerreto è costituita in prevalenza da argille e argilliti varicolori scagliettate in assetto caotico, con inglobati blocchi eterometrici di materiali lapidei, quali calcari, calcari marnosi, calcareniti e arenarie.

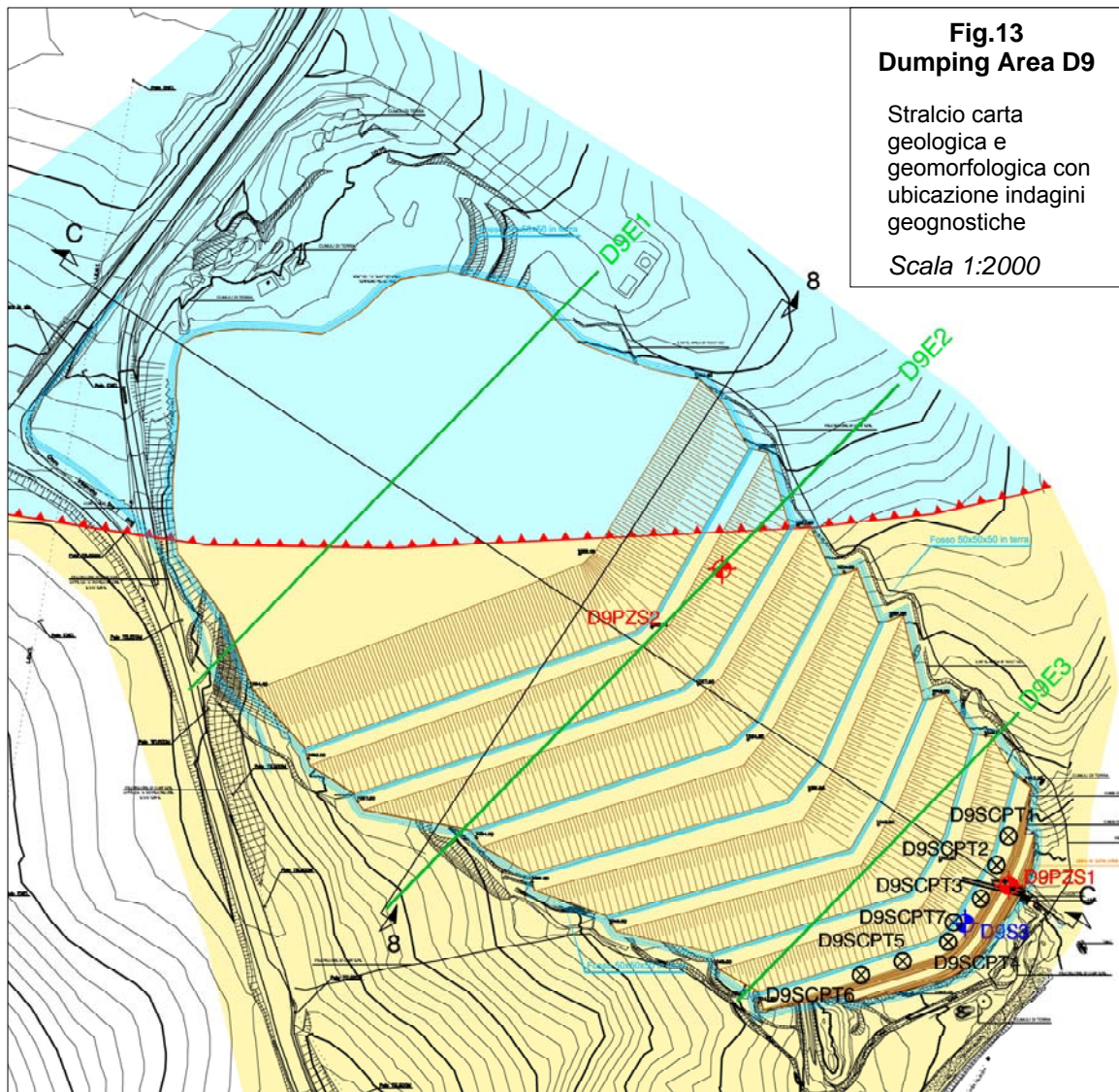
Il contatto tra le due formazioni è di natura tettonica per sovrascorrimento dell'Unità del Torrente Cerreto sul Flysch di Gorgoglione. Il sondaggio D9S3 ha intercettato, fino a – 12,4 m dal piano campagna, i terreni dell'opera di rinterro (sbarramento in terra rinforzata) e al di sotto il substrato del Flysch di Gorgoglione.

I sondaggi eseguiti hanno interessato, riguardo i terreni naturali, esclusivamente la formazione del Flysch di Gorgoglione ed hanno mostrato la seguente stratigrafia media:

- dal p.c. a m 1,40-2,00: Terreno vegetale
- da m 1,40-2,00 a m 4,00-4,50 Argille e argille marnose, con inclusi elementi lapidei spigolosi di dimensioni centimetriche di arenarie quarzoso-feldspatiche grigie,, colore da marrone a grigio-verde (strato di alterazione del Flysch di Gorgoglione)
- da m 4,00-4,50 a m 15,00 Argilliti scagliose e foliettate, nonché marne, asciutte, compatte e mediamente consistenti, colore grigio scuro (Flysch di Gorgoglione)

Si individua quindi una coltre di alterazione, messa in evidenza dai sondaggi del 2007, fino alla profondità di m 4,00-4,50 dal piano campagna, di composizione argillosa e argillosa-marnosa con inclusi lapidei, sottostante un orizzonte pedogenizzato di spessore 1,40-2,00 m e sovrastante il substrato di consistenza lapidea e semilapidea.

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Revision 02	Status AFC
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Rev Date : 15 Set 2010	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02			Page 67 of 96	



Nel sondaggio D9S3 eseguito dopo la parziale realizzazione dell'opera di contenimento nel 2010, si è avuto modo di osservare la stratigrafia dei materiali utilizzati per la costruzione dello sbarramento. Si è registrata quindi la seguente stratigrafia dei terreni di riporto:

- dal p.c. a m 1,70: Limo con frammenti di arenaria, colore grigio
- da m 1,70 a m 3,00: Limo argillo-sabbioso con frammenti di ghiaia, colore verdastro

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Rev Date : 15 Set 2010	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02			Page 68 of 96	

- da m 3,00 a m 3,70 Limo con frammenti di arenaria, colore grigio
- da m 3,70 a m 7,70 Limo argilloso con piccoli clasti marnosi, colore verdastro
- da m 7,70 a m 9,50 Ghiaia eterometrica in matrice sabbio-limosa, colore grigio-verdastro
- da m 9,50 a m 11,00 Limo argillo-sabbioso con frammenti di ghiaia, colore verdastro
- da m 11,00 a m 12,40 Ghiaia eterometrica in matrice sabbiosa

I **profili tomografici elettrici** eseguiti (vedasi ubicazione nello stralcio planimetrico precedente) hanno consentito di avere indicazioni sulle caratteristiche litologiche dei terreni lungo sezioni parallele a quella di sbarramento, secondo i criteri descritti in precedenza.

Essi forniscono indicazioni sugli spessori del suolo e della coltre di alterazione e sulle caratteristiche di compattezza del substrato.

- Tomografia elettrica D9E1

E' quella posta sul lato nord-occidentale ed a quote maggiori. Interessa nel tratto sud-occidentale il Flysch di Gorgoglione ed in quello centrale e nord-orientale l'Unità del Torrente Cerreto. Ha raggiunto una profondità massima di circa 30 metri dal piano campagna nella parte centrale. Con gli elettrodi posti ad una distanza interelettrodica di 5 metri, si sono registrati valori di resistività variabili tra 1 e 600 $\Omega \cdot m$. L'errore RMS rilevato è pari al 4.5 %. Data la morfologia dell'area interessata dalle indagini, al profilo è stata apportata la correzione topografica. La tomografia è stata quasi del tutto realizzata in materiali argillosi, attribuibili in prevalenza all'Unità del Torrente Cerreto.

La parte iniziale della tomografia, dal primo al quinto elettrodo, presenta un nucleo di resistività comprese tra 50 e 100 $\Omega \cdot m$, ascrivibile ad argille marnose con la presenza di clasti di arenarie (Flysch di Gorgoglione).

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 69 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

Al di sotto dell'elettrodo n. 9 si è rilevata un'area molto conduttiva (2 – 20 Ω *m) di probabile natura argillosa, infatti le argille hanno resistività comprese tra 1 e 50 Ω *m (Unità del Torrente Cerreto).

A circa 60 metri dall'inizio del profilo (elettrodo n.13) ed a 7 – 8 metri dal p.c. troviamo resistività di 70 – 120 Ω *m, tale aumento di resistività dovrebbe essere legato ad una maggiore compattazione delle argilliti presenti nell'area.

Dall'elettrodo n. 19 al n. 25, si individua uno strato superficiale relativamente più resistivo (100 – 200 Ω *m) e spesso circa 4 – 5 metri, legato alla presenza di clasti di arenarie o di altri materiali lapidei. Da 5 metri dal p.c. e fino a 30 metri le resistività sono molto basse (1 – 20 Ω *m), in quanto interessano litotipi di natura argillosa, compatibilmente con la formazione presente

La fine del profilo, dall'elettrodo n. 25 al n. 33, è interessata da terreni aventi una risposta elettrica relativamente più resistiva (100 – 300 Ω *m), qui probabilmente aumenta la quantità di arenarie quarzose o di altri litotipi di consistenza lapidea presenti nella formazione del Flysch di Gorgoglione.

- Tomografia elettrica D9 E2

E' la sezione centrale. La tomografia ha raggiunto una profondità di circa 36 metri dal piano campagna nella parte centrale. Tale sezione si sviluppa integralmente nella formazione del Flysch di Gorgoglione. Con gli elettrodi posti ad una distanza interelettrodica di 5 metri, si sono registrati valori di resistività variabili tra 1 e 600 Ω *m. L'errore RMS rilevato è pari al 8.6 %. Anche per questa tomografia si è reso necessario apportare la correzione topografica.

L'elettrosezione presenta una certa variabilità, sia in senso verticale che in senso orizzontale, delle resistività.

La prima parte del profilo, fino all'elettrodo n. 10, registra resistività medie di circa 100 Ω *m, qui è ipotizzabile la presenza di clasti di arenarie.

Dall'elettrodo n. 10 al n. 23 (cioè da 45 a 105 metri dall'inizio del profilo), il profilo mostra una certa stratificazione, compatibile con le caratteristiche della formazione. Osserviamo un primo elettrostrato molto superficiale e non molto spesso (circa 2

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 70 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

metri), con resistività di 50 – 100 Ω^*m , che costituisce il suolo di copertura (il suolo di copertura ha resistività comprese tra 10 e 200 Ω^*m). Al di sotto del suolo e fino a 15 metri dal p.c., rinveniamo terreni argillosi con un discreto contenuto di acqua, infatti le resistività si riducono (1 – 30 Ω^*m). L'ultimo elettrostrato che si estende da 15 a 35 metri dal p.c., mostra un aumento delle resistività (50 – 200 Ω^*m), a testimoniare una maggiore compattazione delle argilliti ed una minor contenuto di acqua, compatibilmente con la presenza del substrato.

In corrispondenza degli elettrodi 24 – 26 i terreni risultano essere molto conduttivi (1 – 20 Ω^*m).

La parte destra del profilo, dall' elettrodo n. 27 al n. 42, presenta valori di resistività mediamente più alti (100 – 400 Ω^*m), questo è legato alla presenza di una maggiore percentuale marnosa delle argille (le marne hanno resistività generalmente compresa tra 100 e 500 Ω^*m), e ad una maggiore presenza di arenarie quarzose.

- Tomografia elettrica D9 E3

E' la sezione posta a sud-est dell'area e nella zona di valle presso lo sbarramento. La tomografia ha raggiunto una profondità di circa 20 metri dal piano campagna nel tratto centrale, interessando integralmente la formazione del Flysch di Gorgoglione.. Con gli elettrodi posti ad una distanza interelettrodica di 5 metri, si sono registrati valori di resistività variabili tra 1 e 600 Ω^*m . L'errore RMS rilevato è pari al 6.1 %. Anche per questa tomografia si è reso necessario apportare la correzione topografica.

La tomografia in parola ha una maggiore percentuale di terreni resistivi rispetto alle altre due.

Si scorge una piccola area conduttiva (5 – 20 Ω^*m) al di sotto degli elettrodi n. 7 – 8, legata alla presenza di acqua (l'acqua ha resistività comprese tra 10 e 100 Ω^*m), compatibilmente anche con la localizzazione (centro della depressione).

Tra gli elettrodi n. 9 e n. 12, si è rinvenuto un blocco più resistivo (100 – 250 Ω^*m); questi terreni hanno probabilmente un minor quantitativo di acqua ed una maggiore compattazione.

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 71 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

A circa 60 metri dall'inizio del profilo si osserva un'area relativamente più conduttiva ($20 \Omega \cdot m$) che si estende fino a 10 metri dal p.c., probabilmente connessa alla presenza di acqua. Da 10 a 20 metri dal p.c. le resistività aumentano fino a $200 \Omega \cdot m$, verosimilmente il contenuto di acqua diminuisce e le argille risultano essere maggiormente compattate.

Dall'elettrodo n. 15 al n. 18 la risposta elettrica dei terreni è stata più conduttiva ($5 - 30 \Omega \cdot m$), ciò può essere dovuto alla presenza di argille plastiche.

L'ultima parte della tomografia è interessata da terreni meno conduttivi ($300 - 600 \Omega \cdot m$), qui i terreni risultano essere più secchi e più marnosi.

IDROGEOLOGIA

Considerando la composizione litologica evidenziata dai sondaggi e dalle prove di laboratorio eseguiti nell'area, i terreni presenti risultano di composizione essenzialmente limosa ed argillosa e, localmente, sabbiosa, con scarsissimo contenuto di ghiaia dispersa nell'ammasso. La capacità di drenaggio varia, in tali materiali, 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. Il passaggio tra la coltre di alterazione ed il substrato del Flysch di Gorgoglione avviene a profondità comprese tra m 4,00 e m 4,50 dal piano campagna. Con riferimento alla letteratura (Casagrande e Fadum) ai terreni presenti possono assegnarsi i seguenti valori di permeabilità:

Flysch di Gorgoglione

- Coltre di alterazione $K = 10^{-4}$ e 10^{-5} cm/sec (permeabilità bassa)

- Substrato $K = 10^{-6}$ e 10^{-7} cm/sec (permeabilità molto bassa)

Unità del Torrente Cerreto $K < 10^{-8}$ cm/sec (impermeabile)

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504		
			Revision 02	Status AFC	
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010		
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02		
			Page 72 of 96		

Nell'area dell'impronta della D9 si registra la presenza di una sorgente captata riferibile all'emergenza di una falda freatica superficiale presente all'interno della coltre di alterazione e sostenuta dal substrato argillitico compatto poco o per nulla permeabile. L'acqua della sorgente, mediante un apposito drenaggio verrà portata al di fuori della colmata.

La presenza dell'emergenza idrica e le indicazioni provenienti dalle tomografie elettriche indicano la presenza di una falda contenuta nella coltre di alterazione e sostenuta dal substrato compatto, posta a modesta profondità dal piano campagna. Una conferma di ciò deriva dal dato proveniente dai sondaggi eseguiti nel mese di aprile 2007.

Nei piezometri installati sono risultati i seguenti livelli piezometrici nella misura del giorno 13/04/2007:

- in D9PZS1 a m 2,12 dal piano campagna
- in D9PZS2 a m 2,30 dal piano campagna

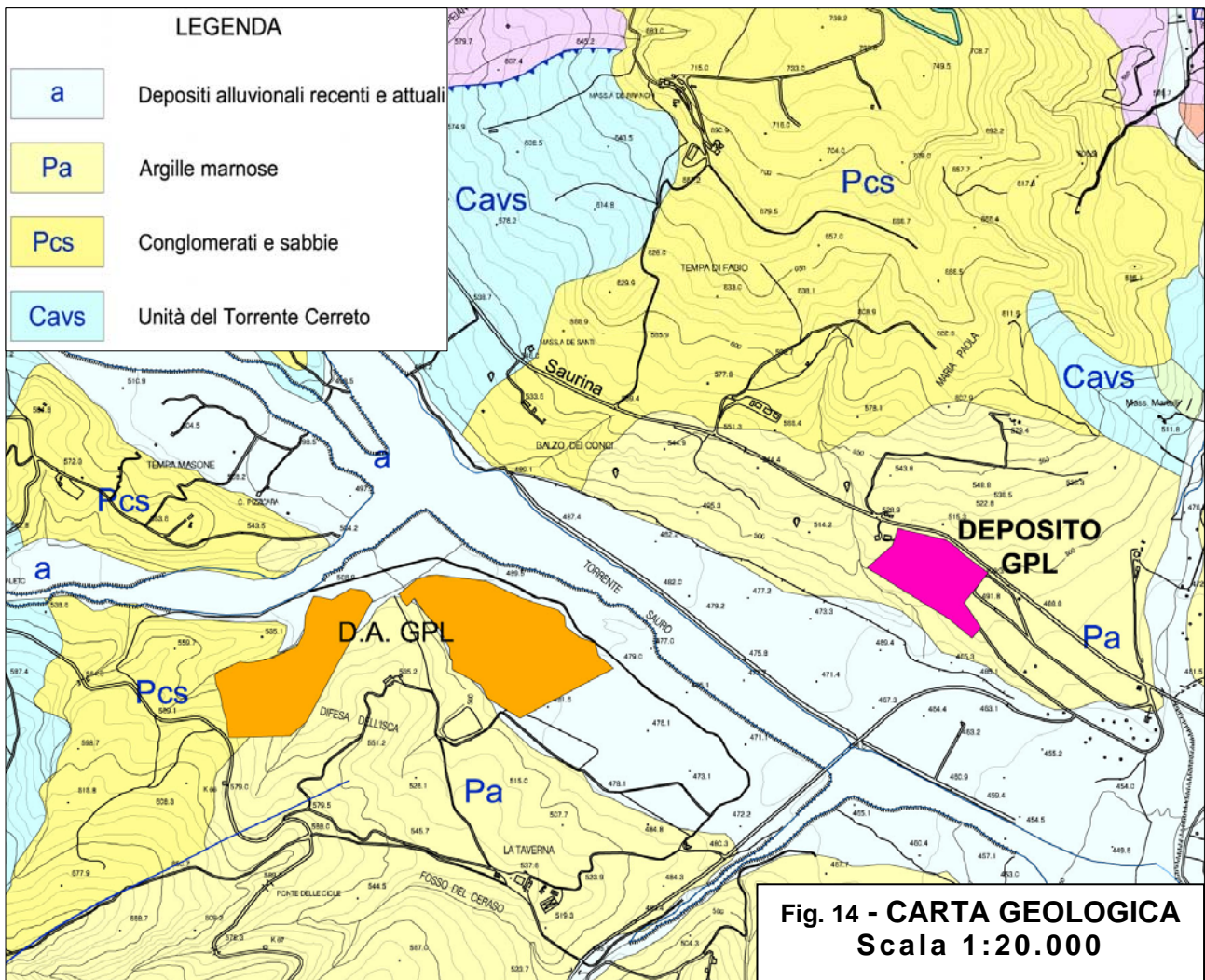
Infine, nella misura del giorno 8 gennaio 2008 sono risultati i seguenti livelli piezometrici:

- in D9PZS1 a m 0,71 dal piano campagna
- in D9PZS2 a m 1,55 dal piano campagna

7.4 Miglioramento Fondiario Area GPL

La zona di riporto dei terreni relativa all'area GPL è impostata nelle formazioni di copertura plioceniche, i "Conglomerati e Sabbie" del Pliocene inferiore e le "Argille Marnose" del Pliocene inferiore-medio e nei depositi alluvionali recenti ed attuali della valle del T. Sauro ed affluenti, dell'Olocene (Fig. 14).

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Revision 02	Status AFC
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Rev Date : 15 Set 2010	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02			Page 73 of 96	



Dal punto di vista idrogeologico i due settori si differenziano in modo sostanziale.

La parte orientale della dumping area che si sviluppa nella valle del T. Favaletto-T.Sauro, con morfologia sub-pianeggiante, è caratterizzata da depositi alluvionali recenti e attuali, costituiti prevalentemente da ghiaia e sabbia. Questi sedimenti posseggono una permeabilità da media ad elevata e sono sede di circolazione idrica sotterranea che origina una falda freatica, collegata al vicino sub-alveo del T. Sauro. La superficie piezometrica è verosimilmente posta a modeste profondità dal piano campagna, ma risente in modo marcato del regime pluviometrico stagionale che

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Rev Date : 15 Set 2010	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02			Page 74 of 96	

condiziona le oscillazioni del livello piezometrico, il quale mostra innalzamenti in occasione dei periodi di alimentazione meteorica.

La parte occidentale della dumping area, posta su un versante a modesta pendenza impostato in parte nell'unità delle "Argille Marnose" (porzione orientale) ed in parte nell'unità dei "Conglomerati e Sabbie" (porzione occidentale), può possedere una circolazione idrica prevalentemente nella parte occidentale dove affiorano i "Conglomerati e Sabbie", che presentano una permeabilità media, ma si ritiene concentrata e localizzata nei livelli più grossolani o sciolti.

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 75 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

8. CARATTERISTICHE LITO-TECNICHE DELLE AREE DI STUDIO E PROGETTO

Nelle aree interessate dalle Dumping Areas si è riscontrata una certa omogeneità di caratteri litostratigrafici. Infatti vi affiora in gran prevalenza il Flysch di Gorgoglione e solo in corrispondenza della D9, presso il margine di monte, l'Unità del Torrente Cerreto. La prima è rappresentata in generale da argille marnose grigie di spessore millimetrico e argilliti grigie scagliettate con intercalati strati di arenaria di spessore da centimetrico a decimetrico di colore grigiastro estremamente fratturate. Un aspetto fondamentale, tuttavia, è la presenza, presso la superficie, di una coltre di alterazione dell'unità, le cui litologie tendono ad assumere, per alterazione, una colorazione da giallo-avana a bruna. L'Unità del Torrente Cerreto è costituita in prevalenza da argille e argilliti varicolori scagliettate in assetto caotico, con inglobati blocchi eterometrici di materiali lapidei, quali calcari, calcari marnosi, calcareniti e arenarie.



Fig. 14 – Affioramento del Flysch di Gorgoglione su una scarpata stradale in prossimità delle Dumping Areas meridionali

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 76 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

L'orizzonte di alterazione del Flysch di Gorgoglione, definibile anche come coltre eluviale o eluvium, è il prodotto di un processo dovuto essenzialmente all'effetto degli agenti atmosferici, ed in particolare a quello di tipo chimico-fisico delle acque percolanti.

Tali processi non hanno prodotto in generale una significativa destrutturazione dell'ammasso, quindi anche nella coltre di alterazione permangono completamente o parzialmente le strutture riscontrabili nel substrato, quale in particolare la stratificazione. Ciò non esclude, comunque, che la coltre possa essere stata o sia interessata in superficie da un processo di soliflusso, favorito dall'acqua e dalle pendenze più elevate lungo i versanti: questo fenomeno si osserva talora nei siti delle dumping areas, specialmente sui versanti più acclivi, e interessa spessori limitati del suolo e dell'immediato sottosuolo, fino a valori massimi dell'ordine di 3-5 metri.

Gli spessori della coltre di alterazione sono mostrati dai sondaggi, ed ulteriori indicazioni sono fornite dalle tomografie elettriche. In base ai dati provenienti dalle indagini eseguite la coltre di alterazione ha spessori variabili tra circa 3 metri ed oltre 10 metri, a seconda delle locali condizioni litologiche, strutturali e geomorfologiche.

Di seguito viene effettuata una valutazione delle caratteristiche litotecniche dei terreni presenti.

8.1 COLTRE DI ALTERAZIONE DEL FLYSCH DI GORGOGGLIONE

Dal punto di vista litologico le caratteristiche riscontrate sono piuttosto omogenee: si tratta di argille limose, localmente sabbiose, con inclusi elementi lapidei eterometrici e/o livelli da centimetrici a decimetrici di arenarie quarzose, colore da avana a giallo-verdastro a bruno chiaro.

Il carattere preminente dei terreni della coltre di alterazione è coesivo, per l'assoluta prevalenza delle frazioni argillosa e limosa.

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 77 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

Dal punto di vista delle caratteristiche di resistenza, valutabili in sito all'esame qualitativo e attraverso i test eseguiti nei sondaggi (SPT e Pocket test), i terreni si presentano in genere da mediamente consistenti a consistenti.

Di seguito si riportano i dati rilevati in sito.

PROVE S.P.T.

SONDAGGIO	PROFONDITA' (m dal p.c.)	N₁	N₂	N₃	N_{SPT}
D2PZS1	3,00-3,27	22	R	-	R
D2PZS2	3,00-3,06	R	-	-	R
D2PZS3	3,00-3,10	R	-	-	R
D12PZS1	2,60-2,96	5	11	R	R
	5,00-5,36	8	25	R	R
D12PZS2	3,40-3,82	7	13	R	R
D12PZS3	4,00-4,21	43	R	-	R
	4,80-4,91	R	-	-	R
D12PZS4 (2007)	3,00-3,45	20	28	28	56
D12PZS4 (2010)	2,55-3,00	4	6	14	20
	7,00-7,12	R	-	-	R
D12PZS5	2,60-2,95	37	R	-	R
D12PZS7	10,00-10,45	24	37	33	70
D5PZS1	3,00-3,45	27	35	44	79
D5PZS2	3,20-3,39	42	R	-	R
D5PZS3	4,00-4,10	R	-	-	R
	6,00-6,12	R	-	-	R
D5PZS4	5,00	R	-	-	R
D5PZS5	5,00-5,45	22	32	41	73
D9PZS1	3,00-3,45	9	11	14	25
D9PZS2	3,00-3,45	7	10	14	24

Le prove, in gran parte, hanno fornito rifiuto, in molti casi già nel primo tratto, per lo più per la presenza o di strati arenacei o di inclusi lapidei di grosse dimensioni.

Nella dumping area D9 e nella D12est, per effetto di situazioni litologiche locali, i valori di N_{spt} sono relativamente bassi, rispettivamente 25, 24 e 20, indicativi comunque di materiali da consistenti a molto consistenti.

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 78 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

Nel corso dei sondaggi, inoltre, sulle carote appena estratte sono stati eseguiti tests speditivi con pocket penetrometer. I valori di resistenza si distribuiscono in un intervallo molto ampio, tuttavia si evince una certa concentrazione nell'intervallo 1,75-2,75 kg/cm² circa, indicativo di terreni da consistenti a molto consistenti. Inoltre non mostrano essere condizionati dalla profondità.

In particolare si rilevano i seguenti caratteri:

- i valori della resistenza nel sondaggio D12PZS3 sono molto concentrati, rientrando nell'intervallo tra 2,7 e 3,3 kg/cm² circa, e indicano terreni molto consistenti;
- i valori della resistenza nei sondaggi D9PZS1 e D9PZS2, oltre ad essere molto concentrati, sono anche quelli mediamente più elevati, rientrando nell'intervallo tra 3,4 e 3,9 kg/cm² circa, e indicano terreni molto consistenti

8.2 FLYSCH DI GORGOGLIONE (SUBSTRATO)

Anche per il substrato, dal punto di vista litologico le caratteristiche riscontrate sono risultate piuttosto omogenee: si tratta in generale di argilliti di consistenza lapidea, o argille consolidate, con intercalati livelli arenacei da centimetrici a decimetrici, di colore da grigio chiaro a grigio scuro fino a nerastro.

L'unità è stratificata (Fig. 15) e presenta caratteristiche da semilapidee a lapidee.

Trattandosi di una formazione con le caratteristiche suddette, le condizioni di resistenza dipendono essenzialmente dall'assetto strutturale, come la giacitura degli strati e delle fratture rispetto al pendio e la densità della fratturazione, oltre che dagli specifici caratteri dei singoli strati. Una misura delle caratteristiche di resistenza dell'ammasso può essere espressa anche dalle prove SPT, come risulta nella seguente tabella.

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504		
			Revision 02	Status AFC	
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010		
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 79 of 96		
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02					

PROVE S.P.T.

SONDAGGIO	PROFONDITA' (m dal p.c.)	N₁	N₂	N₃	N_{SPT}
D2PZS1	6,00-6,24	38	R	-	R
D2PZS2	6,00-6,10	R	-	-	R
D2PZS3	6,00-6,24	22	R	-	R
D12PZS2	6,00-6,05	R	-	-	R
D12PZS4 (2007)	6,00	35	R	-	R
D12PZS7	15,00	35	R	-	R
	18,00	22	45	R	R
D5PZS1	6,00-6,20	35	R	-	R
D5PZS2	6,00-6,06	R	-	-	R
D5PZS4	8,00	R	-	-	R
D5PZS5	8,00	R	-	-	R
D9PZS1	6,00-6,45	10	16	23	39
D9PZS2	6,00-6,45	13	19	19	38

Come era da attendersi, le prove, nella quasi totalità, hanno fornito rifiuto, in alcuni casi già nel primo tratto, per la presenza di strati arenacei di maggiore spessore o di livelli argillitici particolarmente consistenti. Solo nei sondaggi della zona D9 non si è registrato rifiuto, ma i valori di N_{SPT} sono comunque indicativi di materiali duri, quindi da semilapidei a lapidei.

Nei sondaggi della zona D9 (D9PZS1 e D9PZS2) sono stati eseguiti anche test speditivi di cantiere con pocket penetrometer, a varie profondità, a partire dal letto della coltre di alterazione (m 4,00-4,50 dal p.c.) a fondo foro (m 10,0 dal p.c.): a tutte le profondità il test ha raggiunto il rifiuto superando la resistenza di 4,0 kg/cm² e indicando, anche in tale prova, materiali duri, quindi da semilapidei a lapidei.

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 80 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

8.3 UNITA' DEL TORRENTE CERRETO

In letteratura la formazione è associata alle "Argille varicolori non differenziabili" ed è descritta come argille rosse, verdi e grigio piombo con livelletti di diaspri e calcari selciosi varicolori di 2-40 cm di spessore, estremamente caotiche per tettonizzazione; contengono inglobati lembi o blocchi di alternanze calcarenitico-marnose ed arenaceo-marnose a nummuliti e lepidocycline, disseminati nella matrice argillosa e appartenenti alla Formazione di Monte S.Arcangelo e alle Tufiti di Tusa; vi si rinvengono anche lembi di quarzoareniti e blocchi di calcari grigi. L'età è riferibile al Cretaceo-Oligocene. Tale unità nell'area di progetto ha rapporti solo con il Flysch di Gorgoglione: i contatti tra le due unità sono di natura esclusivamente tettonica. La formazione costituisce, nell'area di progetto, "placche" residuali del ricoprimento tettonico che ha portato i terreni della Falda di Rocca Imperiale, di cui rappresenta il termine più alto, a disporsi al di sopra dei termini flyschoidi esterni, nel caso specifico dell'area rappresentati appunto dal Flysch di Gorgoglione.

Di seguito si riportano esempi significativi di come la formazione si presenta nell'ambito di coltri di frana e pozzetti di scavo.

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 81 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

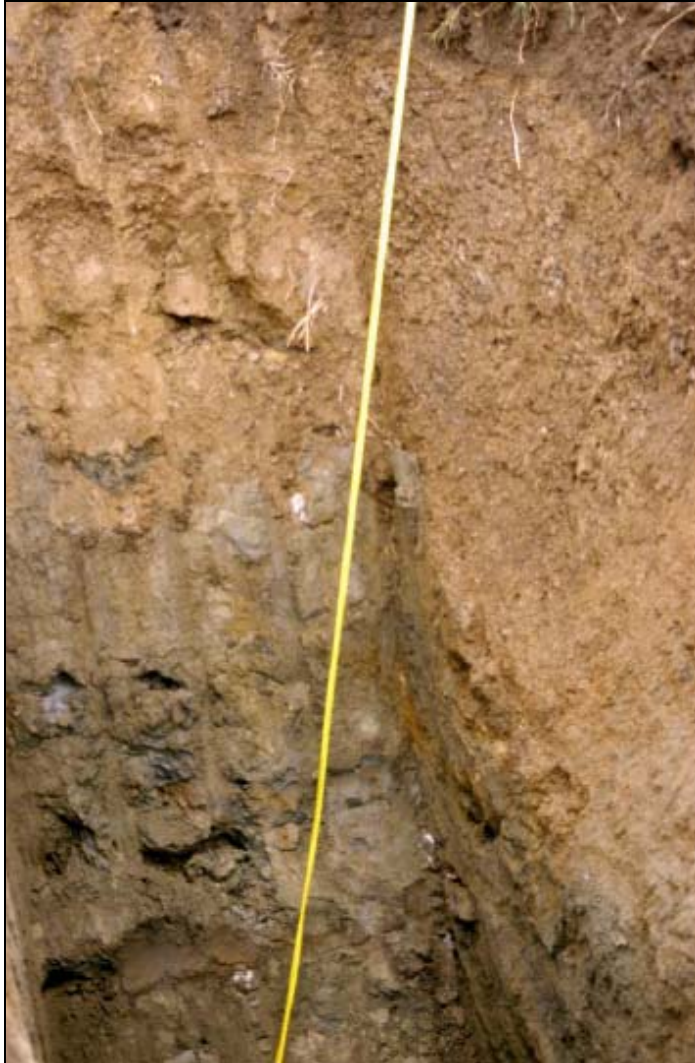


Fig. 15 - Pozzetto geognostico P25
Limo argilloso con trovanti lapidei e
argilliti scagliose, colore da marrone-
rossiccio a grigio-violaceo. (m 0,70-2,00
dal p.c.). Unità del Torrente Cerreto.

Nelle zone prossime a quella di progetto (area del Centro Oli) i litotipi più abbondanti sono le argille e le argille limose, che presentano in genere un'elevato grado di plasticità; il colore è variabile da avana a bruno-scuro a marrone-rossiccio. Costituiscono, in genere, il prodotto del disfacimento degli argilloscisti e delle argilliti e sono interessate spesso da noduli e patine biancastre, rappresentanti concrezioni carbonatiche di precipitazione chimica imputabili a circolazione idrica. Si riscontrano spesso in associazione limi argillosi e argillo-sabbiosi varicolori. Insieme ai precedenti e talora al letto dei medesimi, si osservano argilliti scagliose e argilloscisti, che

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 82 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

presentano tipiche superfici lucide ed una suddivisione a scaglie, dovute ai processi tettonici subiti ed alla loro struttura mineralogica lamellare; il colore è variabile da marrone a rossastro a grigio-azzurro fino a violaceo. Nell'ammasso costituito dai litotipi precedenti sono presenti, con assetto disordinato, clasti lapidei eterogenei ed eterometrici. Le loro dimensioni sono variabilissime, da quelle di una ghiaia fine, a blocchi, a pacchi di strati del volume di parecchi metri cubi. I litotipi sono rappresentati da: calcari micritici e calcari marnosi, di colore da grigio a verdastro; calcareniti, di colore grigiastro; subordinatamente arenarie, di colore grigio.

La formazione si presenta con assetto caotico, interessata da sistemi di superfici lucide e scagliosità nell'ammasso argillitico ed argilloscistoso e con inclusioni lapidee eterogenee ed eterometriche; l'assetto strutturale deriva dai processi di deformazione tettonica subiti.

L'Unità del Torrente Cerreto presenta spessori molto ridotti nelle aree di studio, e si riscontra in profondità fino ad un massimo di circa 6 m; poggia sempre sul sottostante Flysch di Gorgoglione con una superficie di natura tettonica molto irregolare. L'area di progetto in cui affiora l'Unità del Torrente Cerreto corrisponde alla zona di crinale del rilievo, quindi ad un contesto morfologico relativamente stabile.

Dal punto di vista delle caratteristiche di resistenza, valutabili in sito all'esame qualitativo e attraverso i test eseguiti nei sondaggi effettuati nelle vicinanze (SPT e Pocket test), i terreni si presentano in genere da mediamente consistenti a molto consistenti.

Di seguito viene effettuata una valutazione delle caratteristiche litotecniche dei terreni presenti, basata sulle prove in sito e sulla osservazione diretta dei litotipi in affioramento ed in corrispondenza dei carotaggi (la caratterizzazione geotecnica, effettuata anche mediante l'analisi delle prove di laboratorio, è stata eseguita nella Relazione Geotecnica).

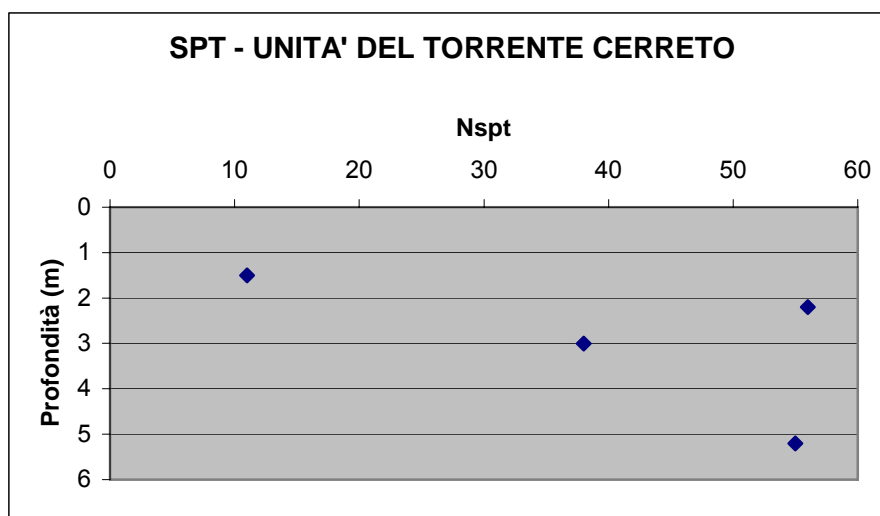
SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Revision 02	Status AFC
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Rev Date : 15 Set 2010	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02			Page 83 of 96	

Di seguito si riportano i dati rilevati in sito.

S.P.T.

Sono molto poche le prove SPT eseguite direttamente nell'unità, ed esclusivamente nei sondaggi del 1997, effettuati per il Centro Oli (S11, S26) e del 2002 eseguiti per la strada d'accesso (S14).

SONDAGGIO	PROFONDITA' (m dal p.c.)	N_1	N_2	N_3	N_{SPT}
S11 (1997)	1,30-1,75	2	5	6	11
S26 (1997)	2,70-3,15	21	18	20	38
S14 (2002)	2,00-2,45	15	21	35	56
	5,00-5,45	11	22	33	55



Le prove hanno fornito valori di N_{SPT} compresi tra 11 e 56, mostrando un incremento progressivo con la profondità; i valori sono indicativi di materiali da consistenti a molto consistenti fino a semilitoidi.

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 84 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

8.4 MATERIALI DI RINTERRO

Nel corso delle varie fasi successive all'inizio dei lavori del precedente appalto e nel corso della presente progettazione, sono stati eseguiti, per differenti motivi, n. sondaggi a carotaggio che hanno messo in evidenza i terreni di riporto già in opera in corrispondenza della Dumping Area D12-D2 (D12PZS7 nel 2009) ed in corrispondenza della Dumping Area D9 (D9S3 nel 2010). I materiali suddetti, oltre che valutati qualitativamente dal punto di vista litotecnico, sono stati anche sottoposti a prove SPT. Di seguito si riportano la sintesi litologica di tali materiali ed i risultati delle prove SPT.

DUMPING AREA D12-D2

Il sondaggio D12PZS7, eseguito in corrispondenza della zona di monte, ha attraversato i materiali costituenti il rinterro già in corso di realizzazione, che hanno presentato le seguenti caratteristiche litologiche:

- da m 0,00 a m 8,60 Terreno di riporto costituito da limi sabbiosi e argille limose, di colore da giallastro a grigiastro, con intercalazioni di livelletti brunastri organici e clasti lapidei da minuti a centimetrici.

SONDAGGIO	PROFONDITA' (m dal p.c.)	N_1	N_2	N_3	N_{SPT}
D12PZS7	5,00-5,45	7	8	10	18

Dall'esame del materiale e dal risultato della prova SPT, risulta che i terreni di rinterro presentano un moderato addensamento.

DUMPING AREA D9

Nel sondaggio D9S3 eseguito nel 2010 dopo la parziale realizzazione dell'opera di contenimento in terra rinforzata, si è avuto modo di osservare la stratigrafia dei

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504		
			Revision 02	Status AFC	
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010		
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 85 of 96		
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02					

materiali utilizzati per la costruzione dello sbarramento. Si è registrata quindi la seguente stratigrafia dei terreni di riporto:

- dal p.c. a m 1,70: Limo con frammenti di arenaria, colore grigio
- da m 1,70 a m 3,00 Limo argillo-sabbioso con frammenti di ghiaia, colore verdastro
- da m 3,00 a m 3,70 Limo con frammenti di arenaria, colore grigio
- da m 3,70 a m 7,70 Limo argilloso con piccoli clasti marnosi, colore verdastro
- da m 7,70 a m 9,50 Ghiaia eterometrica in matrice sabbio-limosa, colore grigio-verdastro
- da m 9,50 a m 11,00 Limo argillo-sabbioso con frammenti di ghiaia, colore verdastro
- da m 11,00 a m 12,40 Ghiaia eterometrica in matrice sabbiosa

Sono state eseguite numerose prove SPT nei terreni di riporto.

SONDAGGIO	PROFONDITA' (m dal p.c.)	N_1	N_2	N_3	N_{SPT}
D9S3	2,50-2,95	11	5	24	29
	4,50-4,95	15	24	35	59
	6,50-6,95	19	23	31	54
	9,00	18	R	R	R

I risultati delle prove SPT mostrano come i terreni dello sbarramento in opera presentino condizioni di addensamento da medio ad elevato, mostrando un rapporto diretto tra la resistenza e la profondità.

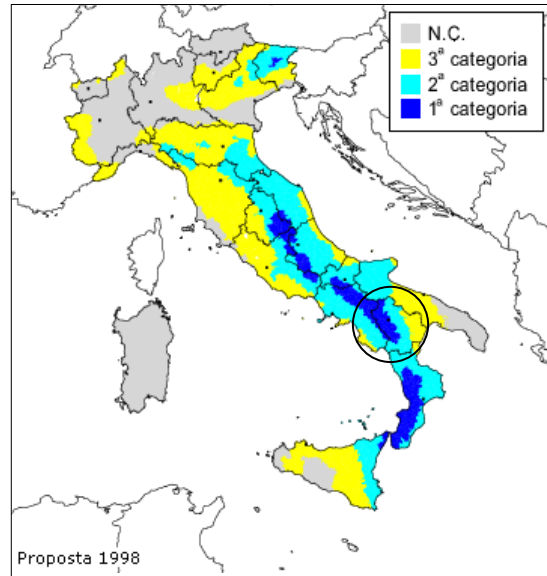
SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 86 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

9. CARATTERISTICHE SISMICHE DELL'AREA

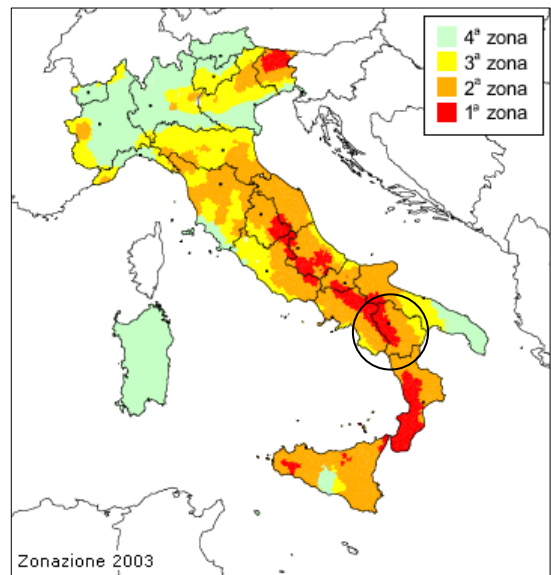
9.1 Precedenti classificazioni sismiche

L'area di intervento, così come tutti i territori comunali di *Corleto Perticara* e *Guardia Perticara*, era compresa in II^a categoria sismica nei decreti e proposte di classificazione emessi precedentemente al 2003 (proposta del 1998 e classificazione del 1984).

Successivamente, in seguito alla zonazione sismica eseguita e riguardante l'intero territorio nazionale, il sito in oggetto è stato classificato in Zona sismica 2.



Tale classificazione del territorio nazionale deriva dall'applicazione dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 Marzo 2003, recante " *Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica* ", pubblicata sulla G.U. n.105 del 08/05/2003, e successive modifiche e integrazioni.

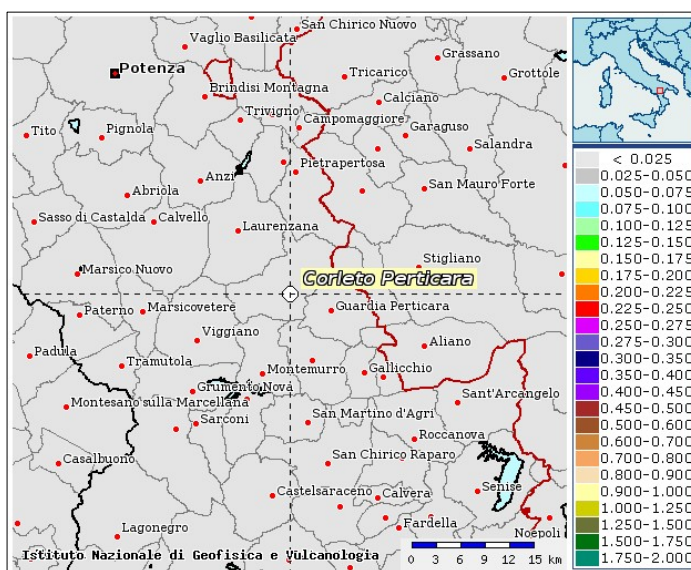


SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 87 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

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.



Mappe interattive di pericolosità sismica in funzione del parametro dello scuotimento “ a_g ”

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;

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 88 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

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 **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 sul sito, l'ultima nel 2010, che sarà interessato dalle opere di progetto.

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.

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 89 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

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.

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 $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione della formazione in posto, con spessore massimo pari a 3 m.</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 $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ 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 $V_{s,30}$ compresi tra 180 e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ 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 $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ 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 $V_s > 800$ m/s).</i>

Tab.3.2.III – Categorie aggiuntive di sottosuolo

<i>Categoria</i>	<i>Descrizione</i>
S1	<i>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.</i>
S2	<i>Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di terreno non classificabile nei tipi precedenti.</i>

Secondo le NTC, in base a quanto indicato nelle precedenti tabelle, ai fini della identificazione della categoria di sottosuolo, la classificazione viene effettuata sulla

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 90 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

base dei valori della velocità equivalente $V_{s,30}$ di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 m di profondità oppure, in alternativa, sul valore di coesione $c_{u,30}$, 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.

Per l'area di progetto è stata definita come tipologia di suolo la “ **B** ” *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 $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).*

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.

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 91 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

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

Tab. 3.2.IV - Categorie topografiche

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**.

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 92 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

10. CAVE PER INERTI

Lo studio eseguito ha compreso la ricerca e la valutazione delle attività estrattive presenti nel territorio in oggetto, da cui poter ottenere i materiali inerti per alcune lavorazioni.

Trattasi di materiali inerti idonei per la preparazione del calcestruzzo, per la realizzazione dei drenaggi, degli strati anticapillari, dei vespai, degli strati di fondazione della viabilità stradale o come materiali aridi per la formazione delle piste e dei piazzali di cantiere.

Per tutte le altre necessità, per le quali sono sufficienti o necessari materiali di caratteristiche granulometriche inferiori o materiali più eterogenei, o con caratteristiche litologiche particolari (formazione dei rilevati stradali, delle colmate e delle opere di sbarramento in corrispondenza delle dumping areas, dei rinterri, delle opere di riambientamento, etc.) vengono utilizzati direttamente i terreni provenienti dagli scavi e dagli sbancamenti delle diverse areaa di progetto (Centro Oli, Strada d'Accesso e Perimetrale, LPG Area).

Per le suddette motivazioni le cave di inerti individuate sono raggruppabili in due tipologie principali:

- **Cave di inerti in sedimenti alluvionali**
- **Cave di inerti in rocce calcaree**

Le cave in questione sono ubicate in un vasto territorio posto a sud-ovest, sud e sud-est rispetto alle aree di cantiere. La localizzazione delle cave è riportata nella "Planimetria generale cave" (Tav. IT-TPR-SP-RPA-732582).

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504		
			Revision 02	Status AFC	
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010		
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 93 of 96		
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02					

Cave di inerti in sedimenti alluvionali

Le cave di inerti in sedimenti alluvionali sono poste nei fondovalle del Torrente Sauro e del Fiume Agri e coltivano i depositi alluvionali recenti o i depositi alluvionali terrazzati, entrambi di età olocenica, oppure anche i depositi conglomeratici pleistocenici presenti sui versanti a ridosso della Val d'Agri, come è il caso dell'impianto della Ditta Leone Francesco Conglomerati S.r.l..

Tutti gli impianti in oggetto coltivano, per gli effetti di una convenzione con la Regione Basilicata, i sedimenti alluvionali in vari punti dell'alveo, che da tali punti vengono convogliati presso gli impianti per la loro lavorazione.

Di seguito è presentato l'elenco delle cave e degli impianti di lavorazione in oggetto con i riferimenti logistici.

1. EDIL STRADE S.n.c. dei Fratelli Donnoli

Sede: Viale Gramsci n. 5, Corleto Perticara (PZ)

Localizzazione impianto: Valle del T. Sauro, Loc. Masseria Castiglione,
Guardia Perticara (PZ)

2. PINTO S.r.l.

Sede: Contrada Acinello, Aliano (MT)

Localizzazione impianto: Valle del T. Sauro, Contrada Acinello, Aliano (MT)

3. LEONE FRANCESCO CONGLOMERATI S.r.l.

Sede: Via Vittorio Emanuele n. 55, Roccanova (PZ)

Localizzazione impianto: Valle del F. Agri, Contrada Calderaro, S.Arcangelo
(PZ)

4. C.I.G. ex Gruppo Gesualdi

Localizzazione impianto: Valle del F. Agri, Contrade Cigno-Gallicchio,
Gallicchio (PZ)

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 94 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

5. EREDI BERNARDO S.n.c.

Sede: Via Noce Tordigno n. 34, Gallicchio (PZ)

Localizzazione impianto: Valle del F. Agri, Masseria S.Angiolo, Armento (PZ)

Cave di inerti in formazioni calcaree

Le cave di inerti impostate in formazioni calcaree sono ubicate nel settore a sud-ovest di Corleto Perticara, nel bacino della media Val d'Agri a monte del Lago del Pertusillo. Le cave in questione sono poste lungo il fianco orientale dell'Appennino Campano-Lucano, lungo l'allineamento Marsico Vetere – Tramutola – Grumento Nova - Moliterno e coltivano rocce a base calcarea appartenenti prevalentemente alla Serie Carbonatica dei Massicci Silentino – Lucani e in misura minore alla Serie Calcarea-Silico-Marnosa.

Di seguito è presentato l'elenco delle cave e degli impianti di lavorazione in oggetto con i riferimenti logistici.

6. D.M. CALCESTRUZZI S.n.c. di Antonio Di Nuzzo e Vincenzo Melillo

Sede: Via Mazzini n. 58, Moliterno (PZ)

Localizzazione cava: Contrada S.Spirito, Grumento Nova (PZ)

Formazione coltivata: "Calcari con liste e noduli di selce", calcilutiti e conglomerati ben stratificati, subordinatamente dolomie, con liste e noduli di selce – Norico-Carnico – Serie Calcarea-Silico-Marnosa

7. S.M.I.M.A. S.r.l.

Sede: Contrada Garapanno n. 1, Moliterno (PZ)

Localizzazione cava: Loc. Carpineta, Moliterno (PZ)

Formazione coltivata: dolomie stratificate, bianche e grigie, intensamente tettonizzate – Trias sup. (Norico) – Serie Carbonatica dei Massicci Silentino – Lucani

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 95 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

8. L'AMICIZIA 88 S.r.l.

Localizzazione cava: Loc. Carpineta, Moliterno (PZ)

Formazione coltivata: dolomie stratificate, bianche e grigie, intensamente tettonizzate – Trias sup. (Norico) – Serie Carbonatica dei Massicci Silentino – Lucani

9. CAVA F.LLI VIGGIANO

Localizzazione cava: Villa d'Agri (PZ)

Formazione coltivata: dolomie stratificate, bianche e grigie, intensamente tettonizzate – Trias sup. (Norico) – Serie Carbonatica dei Massicci Silentino – Lucani

10. CAVA TAVOLARO

Localizzazione cava: Loc. Mattina, Tramutola (PZ)

Formazione coltivata: calcareniti e calcilutiti grigie e avana, con frequenti interstrati o intercalazioni di argille verdi, subordinatamente dolomie grigie e giallastre – Cretacico Sup. e Inf. – Serie Carbonatica dei Massicci Silentino – Lucani

SITI DI DISCARICA - ACCUMULO TEMPORANEO - CAVE			Document number IT-TPR-SP-RPA-731504	
			Revision 02	Status AFC
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL REPORT			Rev Date : 15 Set 2010	
Document Type : REP	System / Subsystem : NA	Discipline : CIV	Page 96 of 96	
Contractor document number : IT-TPR-SP-RPA-731504_Rev02				

11. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

1. Autorità Interregionale di Bacino della Basilicata (2002) – Piano Stralcio per la difesa dal Rischio Idrogeologico”.
2. Servizio Geologico d’Italia – “Carta geologica d’Italia, Foglio 200, “Tricarico” scala 1:100.000, Ercolano (NA), 1968.
3. Falotico Amedeo – “Relazione geologica per il piano di protezione civile”, Comune di Corleto Perticara (PZ).
4. Sani F, Bonini M - Geological Map of the Potenza (scala 1:50.000).
5. Lentini F. (1979) – Carta geologica della media Val d’Agri (Appennino Lucano), (scala 1:100.000).
6. 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).
7. 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.
8. Lentini F. (1979) – Le unità sicilidi della Val d’Agri (Appennino Lucano). Geologica Romana, 18.
9. 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.
10. Ogniben L. (1969) – Schema introduttivo alla geologia del confine calabro-lucano. Memorie Società Geologica Italiana, 8.
11. Selli R. (1962) – Il Paleogene nel quadro della geologia dell’Italia Meridionale. . Memorie Società Geologica Italiana, 3.
12. Carrara E., Rapolla A., Roberti N. (1992) – Le indagini geofisiche per lo studio del sottosuolo: metodi elettrici e sismici. Liguori Editore, Napoli.