



REGIONE ABRUZZO



COMUNE DI CELENZA
SUL TRIGNO



PROVINCIA DI CHIETI

OGGETTO

*BONIFICA E MESSA IN
SICUREZZA PERMANENTE
DELLA EX DISCARICA
COMUNALE IN LOCALITÀ
DIFESA.*

CUP: H690G11000210002

R.U.P.

ING. ANTONIETTA COSTANTINI

I TECNICI INCARICATI

GEOL. GIANLUCA GIOVANNELLI

ING. GINO DI FELICE

PROGETTISTA

E D.LL.

ARCH. ANTONIO ZAVARELLA

CSP E CSE

ARCH. LUCIA DI FELICE

ISCRITTA ALL'ALBO DEGLI
ARCHITETTI DELLA PROVINCIA
DI CHIETI AL N. 1234

PROGETTO ESECUTIVO

D.P.R. 05.10.2010 N. 207

IDENTIFICATIVO ALLEGATO

ALL. D

ELABORATO

GEOL

TITOLO ALLEGATO

RELAZIONE GEOLOGICA

UBICAZIONE DELL'OPERA

LOCALITÀ DIFESA

DATA

INDICE

1 INTRODUZIONE	2
1.1 RIFERIMENTI NORMATIVI	3
1.1.1 VINCOLO IDROGEOLOGICO	3
1.1.2 PIANO ASSETTO IDROGEOLOGICO.....	3
1.1.3 PIANO PAESAGGISTICO	5
2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO & GEOMORFOLOGICO	5
2.1 CARATTERI GEOLOGICI	7
2.1 CARATTERI GEOMORFOLOGICI	8
3 IDROLOGIA E IDROGEOLOGIA	9
4 INDAGINI PREGRESSE	10
5 INDAGINI EX NOVO	12
6 MODELLO GEOLOGICO SITO D'INTERVENTO	12
7 QUADRO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	14
8 CONCLUSIONI.....	16
ALLEGATI	17
BIBLIOGRAFIA	18

1 INTRODUZIONE

Il presente studio geologico, è svolto a corredo del “Progetto esecutivo di bonifica e messa in sicurezza permanente della ex discarica comunale in località Difesa”, per conto dell’amministrazione comunale di Celenza sul Trigno (Chieti).

L’opera in progetto riguarda la discarica comunale dismessa censita con codice ARTA VS220005. La discarica del *Comune di Celenza sul Trigno* in oggetto è sita in località Difesa a ovest dell’abitato di Celenza sul Trigno in prossimità del campo sportivo comunale ad una quota media di circa 570.0 m s.l.m. e in destra idrografica del Vallone Vecchio.

Lo studio geologico è volto all’individuazione di tutti gli elementi necessari per la caratterizzazione geologica e geomorfologica del sito, in particolar modo alla :

- individuazione e valutazione degli elementi di pericolosità geologica;
- individuazione dei vincoli territoriali;
- individuazione della successione stratigrafica locale con riferimento alle caratteristiche geologico-tecniche e sismiche.

La caratterizzazione del sito è stata realizzata mediante:

- ricerca bibliografica, diretta in modo particolare al reperimento di materiale cartografico relativo a studi ed indagini precedenti sull’area e dintorni (consultazione foto aeree);
- indagini in sito: rilevamento geologico, geomorfologico, idrogeologico, prove geofisiche, prove geognostiche e geotecniche;
- redazione della presente relazione alla quale sono allegati i seguenti elaborati.

ALLEGATO A: Corografia & Vincoli

ALLEGATO B: Carta Geologica

ALLEGATO C: Documentazione Fotografica

1.1 Riferimenti Normativi

Ai sensi della normativa vigente si è provveduto ad esaminare eventuali prescrizioni e/o vincoli di natura geologico-ambientale alla realizzazione dell'opera.

Il territori comunali che ricomprendono le aree d'intervento ricade nella zona 2 della nuova classificazione sismica del territorio italiano (cfr. Ordinanza Ministeriale n. 3519 del 28/04/2006 e ss.mm.ii.). La relazione mira ad una conoscenza adeguata di tutti i fenomeni di pericolosità geologica così come previsto dalla normativa vigente, ovvero dai seguenti: D.M. 16/01/1996; D.M. 11/03/1988; D.M. 14/01/2008; Ordinanza Ministeriale n. 3274/2003 e ss. mm. ii.; Legge Regione Abruzzo n.28/2011.

1.1.1 Vincolo Idrogeologico

Nell'aree oggetto d'intervento è presente il vincolo idrogeologico (cfr. ALLEGATO A) istituito con il R.D. 30 dicembre 1923 n. 3267, che ha come scopo principale quello di preservare l'ambiente fisico e quindi di impedire forme di utilizzazione che possano determinare denudazione, innesco di fenomeni erosivi, perdita di stabilità, turbamento del regime delle acque ecc., con possibilità di danno pubblico.

Partendo da questo presupposto detto Vincolo, in generale, non preclude la possibilità di intervenire sul territorio. Le autorizzazioni non vengono rilasciate quando esistono situazioni di dissesto reale, se non per la bonifica del dissesto stesso o quando l'intervento richiesto può produrre i danni di cui all'art. 1 del R.D. 3267/23.

Per l'intervento in progetto è stata già rilasciata autorizzazione da parte del Dipartimento Politiche dello Sviluppo Rurale e della Pesca Servizio Territoriale per l'Agricoltura Abruzzo Sud (Determina DPD 026/73 del 14/03/2016, prot.n. RA/54675), seppur prevedendo alcune prescrizioni per limitare al minimo l'impatto sulle vegetazione esistente e sulla dinamica morfologica del versante in generale.

Il progetto di messa in sicurezza prevede la realizzazione lungo il bordo della discarica di un diaframma plastico per l'isolamento idraulico della stessa; pertanto, sarà necessario procedere alla riprofilatura delle scarpate di erosione già presenti lungo la porzione di valle della discarica. Le operazioni di profillatura saranno realizzate in modo da evitare il prodursi di fenomeni di scorrimento rispettando le caratteristiche geotecniche dei litotipi presenti.

La riprofilatura potrebbe richiedere il taglio di alcune piante principalmente nella porzione di valle dell'area. Il taglio riguarderà anche le piante già oggetto di disseccamento e poste lungo le scarpate oggetto di movimenti franosi (vedi allegato C). Il taglio delle stesse sarà comunicato alla direzione regionale competente secondo quanto disposto dalla L.R. n.3/2014.

1.1.2 Piano Assetto Idrogeologico

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino Interregionale del Fiume Trigno "Assetto Idraulico e di Versante" (di seguito denominato PAI) viene definito dal legislatore quale "strumento conoscitivo, normativo e

tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato" (si veda art. 17 della L. 183/89, Legge Quadro in materia di difesa del suolo).

Dall'analisi degli elaborati cartografici del "Piano stralcio di bacino per l'Assetto di versante" (carta della pericolosità – Allegato A), si evince che come l'intera discarica oggetto di bonifica sia interessata da un movimento franoso attivo, dunque a pericolosità molto elevata, a sua volta circondata da un'area più ampia a pericolosità moderata.

L'area, secondo quanto riportato nella cartografia geomorfologica del Piano è interessata da una frana da colata in terra attiva.

Nel caso specifico si ricorda che le norme tecniche di attuazione del PAI, prevedono previa valutazione di compatibilità idrogeologica, gli interventi di bonifica e sistemazione dei movimenti franosi (art. 25 NTA) la realizzazione degli interventi in progetto per le aree a pericolosità molto elevata (P3) e elevata (P2).

A seguito di relazione elaborata dal Geol. Di Lallo in data 8/11/2013 (prot. n.798 del 04/07/2013), l'autorità di bacino competente invia all'ente attuatore del progetto di messa in sicurezza parere circa il progetto stesso.

La nota prot. n.168/2016 del 19/02/2016 dell'autorità di bacino competente inviata in risposta alla richiesta di parere di competenza da parte del Comune di Celenza sul Trigno, da parere positivo al progetto definitivo approvato indicando alcune raccomandazioni in merito alla raccolta e allontanamento delle acque meteoriche.

Il progettista ricorda che le opere di raccolta delle acque di ruscellamento sul corpo di discarica consistono nella realizzazione di un canale e di un pozzo di raccolta utilizzato anche per l'eventuale campionamento delle acque stesse.

L'allontanamento delle stesse per sfioro dal pozzo di raccolta avverrà tramite convogliamento per mezzo di tubazione interrata per una lunghezza minima di 30 metri al cui termine verrà realizzata idonea soglia anti erosiva (ad esempio posa in opera di prefabbricato in cls, scogliera, gabbionata).

Risulta chiaro che il volume di acqua convogliata allo scolo naturale individuato dal canale di versante affluente di destra idrografica del Vallone Vecchio sarà pari se non addirittura minore visti gli interventi di sistemazione superficiale (riprofilatura e semina di essenze erbacee e arbustive) di quella legata all'apporto meteorico prevedibile.

La presenza del pozzo di sfioro sarà garanzia di regolazione del deflusso idrico verso il recettore di versante; sembra a tal proposito non necessaria la stima dei volumi d'acqua da convogliare allo scolo naturale in quanto non vanno ad aumentare l'attuale carico idraulico del Vallone Vecchio.

Si aggiunge inoltre che le disponibilità economiche non permettono il convogliamento diretto delle acque di ruscellamento superficiale nel Vallone Vecchio.

1.1.3 Piano paesaggistico

Il Piano Paesaggistico Regionale è lo strumento di pianificazione paesaggistica attraverso cui la Regione definisce gli indirizzi e i criteri relativi alla tutela, alla pianificazione, al recupero e alla valorizzazione del paesaggio e ai relativi interventi di gestione. L'area ricade nel foglio 380 est.

Sulla base delle caratteristiche morfologiche, ambientali e storico-culturali e in riferimento al livello di rilevanza e integrità dei valori paesaggistici, il Piano ripartisce il territorio in ambiti omogenei, a partire da quelli di elevato pregio paesaggistico fino a quelli compromessi o degradati.

Ad ogni ambito territoriale qualora se ne ravveda l'opportunità, vengono attribuiti corrispondenti obiettivi di qualità paesaggistica, coerentemente con i principi e le linee guida stabiliti e sottoscritti dalle Regioni nella Convenzione Europea del Paesaggio. A tali obiettivi sono associate varie tipologie normative.

La Regione Abruzzo sta procedendo all'aggiornamento del Piano Paesistico Vigente (edizione 2004) secondo il D.Lgs. n.42/2004. Rispetto al precedente Piano, il nuovo Piano Paesaggistico, non presenta più soltanto un carattere vincolistico, ma presenta obiettivi di qualità paesaggistica e relativi indirizzi progettuali.

In particolare sull'area grava un vincolo paesaggistico inerente il patrimonio boschivo, pertanto ai sensi dell'art. 142 lettera g) si rende obbligatoria l'Autorizzazione paesaggistica ai sensi dell'art. 146 del D.Lgs n.42/2004.

L'amministrazione comunale, acquisisce parere positivo in merito alla compatibilità paesaggistica delle opere presenti negli elaborati progettuali trasmessi dall'amministrazione comunale con nota prot. 935 del 14/3/2016, seppur prevedendo l'osservanza di prescrizioni inerenti il rinverdimento dell'area.

Il progetto di messa in sicurezza prevede il rinverdimento dell'area tramite semina di essenze vegetali erbacee e messa a dimora di specie arbustive autoctone.

Nello specifico saranno utilizzate per le specie erbacee: Achillea millefolium L.; s.l. millefoglio montano; Taraxacum officinale; menta; melissa; camomilla; Plantago Major e Plantago lanceolata; Cichorium intybus.

L'essenza arbustiva utilizzata per il rinverdimento è Lavandula angustifolia, unica specie autoctona che possiede apparato radicale di lunghezza inferiore allo spessore del ricoprimento e che si adatta al clima del sito d'intervento.

2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO & GEOMORFOLOGICO

Il territorio abruzzese è compreso all'interno di un vasto settore geologico che risulta dalla complessa evoluzione geodinamica, prevalentemente neogenica, di un sistema orogenico (catena-avanfossa-avampaese) adriatico vergente, con migrazione diacronica della compressione dai settori più occidentali verso quelli orientali, ovvero verso il margine adriatico, su cui si è sovrapposta, a partire dal Tortoniano superiore, la tettonica distensiva associata all'apertura del Mar Tirreno, con un fronte estensionale anch'esso in migrazione da ovest verso est.

Ne deriva che l'assetto geologico del territorio abruzzese si è generato prima in ambiente sottomarino e poi subaereo, articolandosi in dorsali montuose (Velino-Sirente, Marsica, Gran Sasso, Morrone, Maiella) e depressioni

(Piana del Fucino, Piana di Sulmona, Conca Aquilana). Con tale strutturazione, controllata da un regime distensivo tardo-miocenico caratterizzato da veloce sprofondamento in età Pliocenica, si sono manifestate, nel Plio-Pleistocene, le condizioni necessarie ad una fase di smantellamento subaereo notevole, con accumulo di una potente coltre di depositi detritici, in prevalenza alluvionali e, secondariamente, lacustri.

Questi sedimenti ricoprono, tra l'altro, i rapporti laterali tra le aree depresse e quelle sollevate, nascondendo le evidenze delle deformazioni più antiche e rendendo l'area abruzzese apparentemente continua dal punto di vista sedimentario e strutturale.

Una recente ipotesi strutturale lega l'assetto geologico dell'area e la notevole caoticità degli affioramenti ai ripetuti involuppi tettonici che ha subito questo settore della catena, secondo un sistema a *duplex*, legato alla ripetuta embricazione delle Argille Scagliose con depositi legati a bacini di Top-Thrust (Festa A, Ghisetti F. & Vezzani L., 2006).

Secondo questa interpretazione, il substrato dell'area, che occupa una posizione basale e frontale nel prisma di accrezione appenninico, è costituito da un complesso caotico costituito prevalentemente da Argille Scagliose (Sicilidi), strutturate in duplex insieme a lembi di Unità Molisane e di sedimenti dei bacini di top-thrust dell'avanfossa (Vezzani et al. 2004) intensamente deformati da ripetute superfici di sovrascorrimento a basso angolo, con sviluppo di una serie di scaglie tettoniche, ben diffuse sia in affioramento che in sottosuolo tra il F. Sangro ed il F. Biferno, denominato Melange tettonico dei M. Frentani (Fig.1).

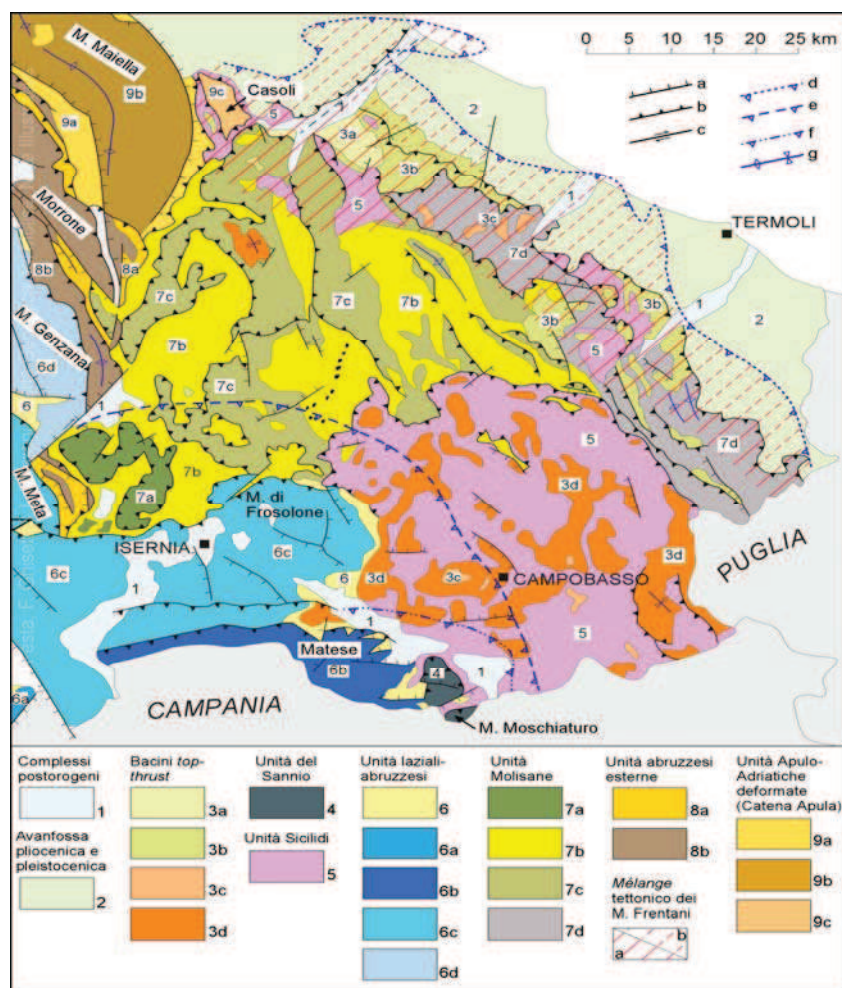


Fig. 1. Schema strutturale dell'appennino Abruzzese-Molisano (da: Festa A., Ghisetti F. & Vezzani L., 2006)

2.1 Caratteri geologici

La serie stratigrafica dell'area di studio è rappresentata sia da depositi di ambiente marino sia da sedimenti di origine continentale quaternaria. Nello specifico possiamo affermare che le serie geologiche (unità lito-strutturali) sono correlabili alla deformazione dell'intera serie sedimentaria costituente il Bacino Molisano.

Si distinguono nell'area di studio due unità lito-strutturali: unità di Colle dell'Albero-Tufillo; Unità dei M.ti Pizzi-Agnone. La serie è caratterizzata in successione dalle seguenti unità lito-strutturali:

Serie Marina

Unità dei M.ti Pizzi-Agnone e Colle dell'Albero-Tufillo

- **Flysch di Agnone n.39** (Messiniano inf.). Formazione costituita da alternanza argilloso-arenacea con intervalli marnosi. Nell'area ad ovest della dorsale Colledimezzo-Schiavi d'Abruzzo si possono distinguere tre membri. Il membro basale a) è a prevalente componente argilloso-arenacea. Il membro mediano b) è caratterizzato da un'alternanza pelitico-arenacea con presenza di olistoliti calcarei. Il membro sommitale c) è caratterizzato dall'alternanza di argille e marne argillose. Nell'area a ovest dell'allineamento descritto e quindi nella zona di studio, la formazione è costituita da un'alternanza di argille-marnose e arenarie a spessore centimetrico.
- **Marne ad *Orbulina* equivalente n.40** (Messiniano p.p. – Tortoniano p.p.). Marne argillose grigie e grigio-azzurre con intercalazioni di arenarie grigiastre e calcareniti torbiditiche avano-grigiastre;
- **Formazione Tufillo n.41** (Tortoniano p.p. – Serravalliano) Calcilutiti marnose con intercalazioni di marne argillose a cui si alternano calcareniti a Briozoi e Litotamni in strati a spessore compreso tra il centimetro e il metro. Nella porzione basale della formazione si rinvengono calciruditi, micro conglomerati e biocalcareni a stratificazione massiva e metrica con selce nere inclusa in noduli;

Serie Continentale

- **Depositi di frana** (Olocene – attuale). Depositi comprendenti corpi di accumulo da frana costituiti vari tipi litologici, nell'area in studio litotipi dell'unità geologica n.39;
- **Coperture eluvio-colluviali** (Olocene – attuale). Depositi rappresentati da argille-limose e limi con detrito e materiale organico sparso.

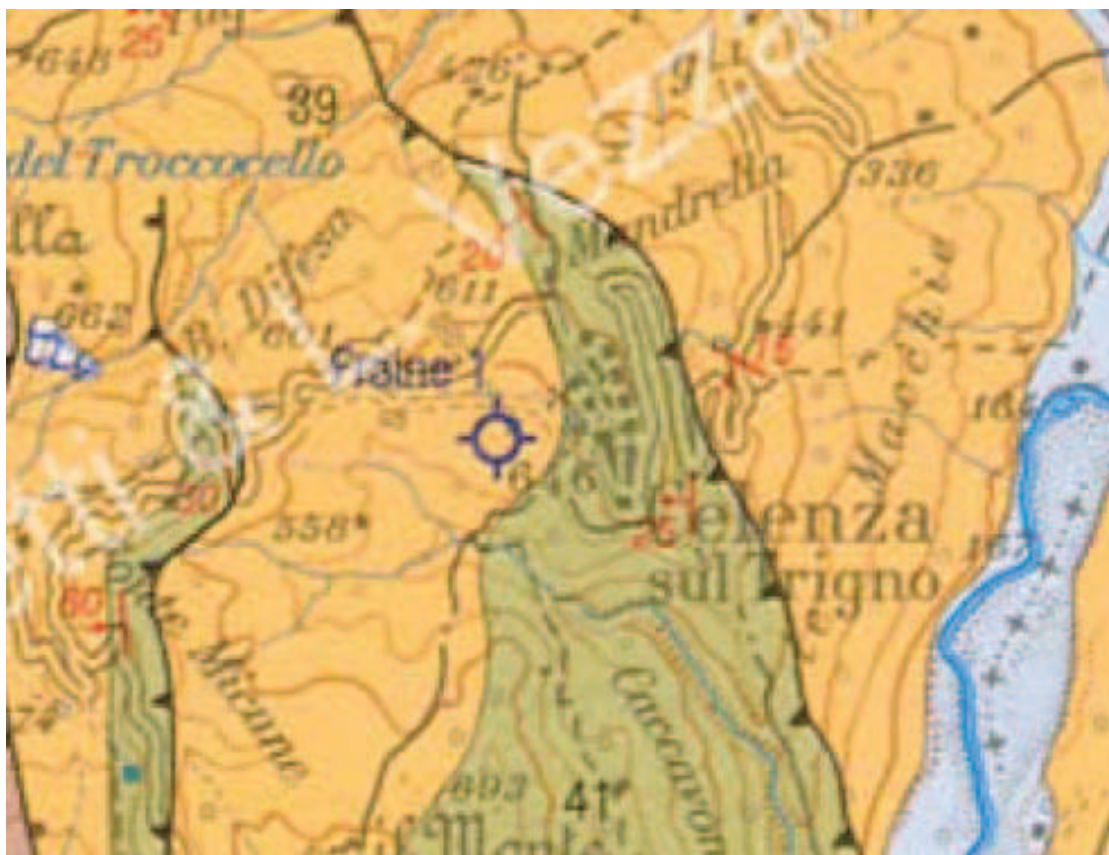


Fig 2. Stralcio Carta Geologica del Molise – Scala 1:100.000 Vezzani L., Ghisetti F. & Festa A. (2004)

2.1 Caratteri geomorfologici

L'area della discarica è posta sul versante di destra idrografica del vallone Vecchio. La struttura geologica a frana poggio fa sì che il versante presenti pendenze minori o pari al 20% (stima effettuata in base alla ctr scala 1:5.000 della Regione Abruzzo) pari ad una pendenza di 11,3°. Il rilievo topografico effettuato esclusivamente nell'area della discarica indica una pendenza media del 30% corrispondente ad un angolo di pendenza di 16,7°.

Il rilievo geomorfologico dell'area conferma le previsioni del PAI del Fiume Trigno. L'area risulta interessata da fenomeni di scorrimento gravitativo classificati come colate di terra. L'analisi delle foto aeree storiche mette in luce che l'estensione del versante interessato da tali fenomeni risulta maggiore dell'area occupata dalla discarica. In effetti a seguito del rilievo si nota che mentre per la porzione esterna all'area di discarica i fenomeni risultino quiescenti per l'area della discarica tali fenomeni sono attivi.

La differenza sostanziale è legata al fatto che l'area di discarica risultando posizionata lungo l'impiuvio naturale che alimenta il Vallone Vecchio sia soggetta a maggiore erosione.

L'erosione è dovuta all'azione delle acque di ruscellamento superficiale sia incanalate che diffuse e alla predisposizione geologico-strutturale.

La predisposizione strutturale come già richiamato in precedenza è legata alla giacitura del substrato geologico (distribuzione a frana poggio).

La presenza di una coltre di alterazione argilloso-limosa nella quale vi è circolazione idrica legata agli apporti meteorici favorisce lo sviluppo di movimenti traslativi planari (colate di terra). La continua azione di degradazione del substrato fa sì che porzioni sempre più ampie dello stesso siano interessate da fenomeni erosivi a cinematica prevalentemente planare.

Nella realtà anche a seguito delle simulazioni numeriche della stabilità del versante risulta confermato tale modello, ma si può avere anche lo sviluppo di superfici di scorrimento rotazionali circolari.

Il ricoprimento dell'impluvio da parte del rilevato di discarica non permette nella porzione sommitale dello stesso di valutare l'estensione precisa dell'area interessata dal fenomeno di dissesto. Nell'area di valle risulta ben visibile l'estensione del fenomeno erosivo, il quale con la retrogressione lambisce la porzione inferiore del rilevato stesso (pozzi Sa e Sc). Nell'area di valle risulta evidente la contropendenza sviluppatasi a seguito dello scorrimento del rilevato di discarica vista la retrogressione del fenomeno erosivo.

3 IDROLOGIA E IDROGEOLOGIA

L'area della discarica risulta imposta lungo un impluvio o canale di versante affluente di destra idrografica del Vallone Vecchio che con andamento circa NE-SW rappresenta l'affluente di sinistra idrografica del Fiume Trigno.

L'esame del monitoraggio "piezometrico" effettuato dal Geol. Di Lallo nelle fasi di caratterizzazione ambientale unitamente al monitoraggio eseguito dallo scrivente nei punti Sc, Sb, S1, P1 hanno messo in evidenza la seguente situazione:

- 1) La circolazione idrica sotterranea presenta costanza solo nei punti di misura Sc, S2 e P1;
- 2) L'area interessata dal corpo della discarica è caratterizzata da una circolazione idrica sotterranea legata agli apporti meteorici.

Il rilevato di discarica rappresenta un ostacolo al normale deflusso sia delle acque superficiali che della circolazione idrica sotterranea presente all'interno della coltre d'alterazione. La soggiacenza di tale circolazione idrica è pari nei periodi piovosi a circa 3 metri, con uno spessore della falda variabile tra 1 e 1,5 metri.

Risultano evidenti come mostrato dal monitoraggio piezometrico la fluttuazione dei livelli freatici a seconda degli apporti meteorici e la bassa portata della stessa falda.

Durante l'esecuzione dei sondaggi geognostici integrativi al progetto preliminare/definitivo sono state eseguite due prove di portata tipo Lefranc. Esse sono state realizzate all'interno dell'unità geologica "coltre d'alterazione" secondo le caratteristiche indicate nella seguente tabella.

Sondaggio	Tratto prova m (p.c.)	Unità	Litologia	Permeabilità media K (m/sec)
Sa	4,00 - 4.50	Coltre	Argilla	9.02E-08
Sc	2,50 – 3,00	Coltre	Argilla	8.14E-08

La variazione del livello freatico nella coltre d'alterazione con gli eventi meteorici è stata riscontrata confrontando le letture di livello per il pozzo Sc nelle giornate del 07-18/03/2016. Nello specifico pur non essendo stato fatto lo spurgo del pozzo Sc si è notata la risalita della falda freatica nel periodo compreso tra le due letture di una quota pari a circa 0,5 metri; questa risalita è direttamente correlabile agli eventi meteorici occorsi nel periodo indicato.

In data 18/03/2016 è stato realizzato dopo la lettura di zero dei pozzi Sc e P1 una campagna di monitoraggio dei punti Sc, P1, S1, Sb, P3. Lo spurgo del pozzo Sc ha evidenziato un abbassamento del livello di circa 2 metri. La lettura successiva dei livelli dei pozzi Sc e P1 mostra sostanziale accordo, evidenziando come il livello nel pozzo P1 a seguito dello spurgo del pozzo Sc posto ad una distanza inferiore ai 2 metri non abbia subito variazioni. La seguente tabella riassume le letture effettuate in data 18/03/2016.

Sondaggio	Livello prima spurgo m (p.c.)	Livello dopo spurgo m (p.c.)
Sc	1,01	2,96
P1	2,97	2,97
S1		3,07
Sb		1,7
P3		1,7

Lo scrivente ha verificato per i pozzi Sa e S3 che la soggiacenza della falda è prossima a zero ovvero il livello risulta stabilizzato a circa 0,2-0,4 metri dal p.c.. L'evidenza di campagna testimonia il fatto che a seguito dei movimenti di scivolamento il substrato argilloso-marnoso impermeabile funge da acquicluda alla circolazione idrica presente all'interno della coltre d'alterazione.

La presenza di circolazione idrica all'interno del corpo di discarica risulta quindi correlata agli apporti meteorici e agli apporti della falda superficiale presente nella coltre d'alterazione. Alla luce di quanto affermato risulta necessario a seguito della realizzazione degli interventi di cinturazione idraulica realizzare l'aggottamento delle acque presenti all'interno del corpo di discarica mediante la realizzazione di due pozzi ad hoc.

In questo modo si vanno ad eliminare le spinte idrostatiche a tergo delle opere di contenimento, ad aumentare le tensioni efficaci e a ridurre i fenomeni di sifonamento che interesserebbero sia le opere di contenimento che la barriera idraulica.

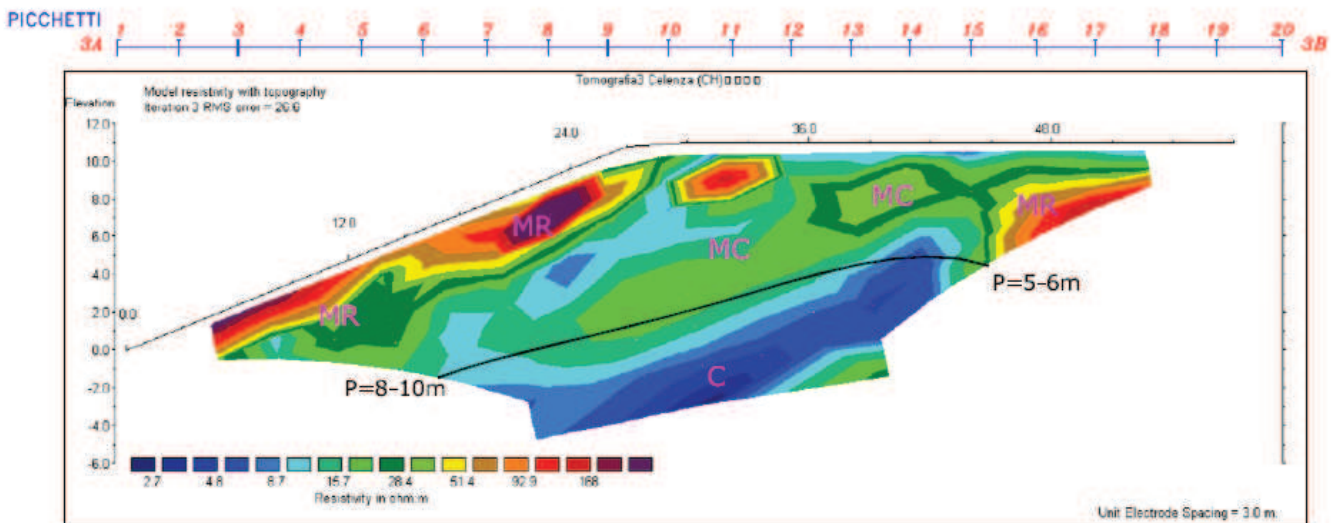
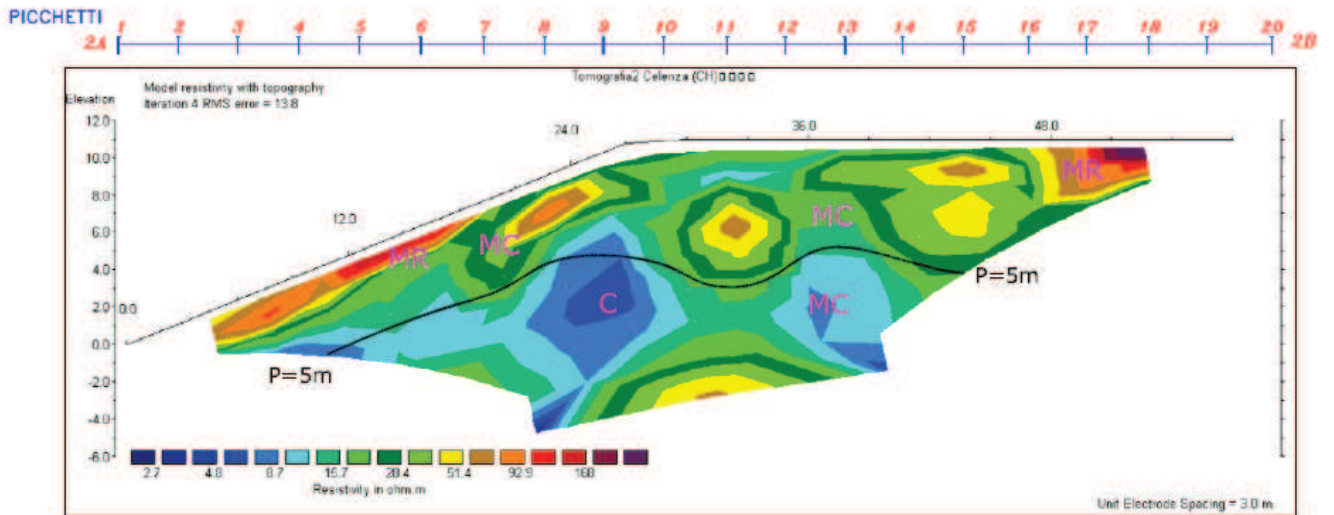
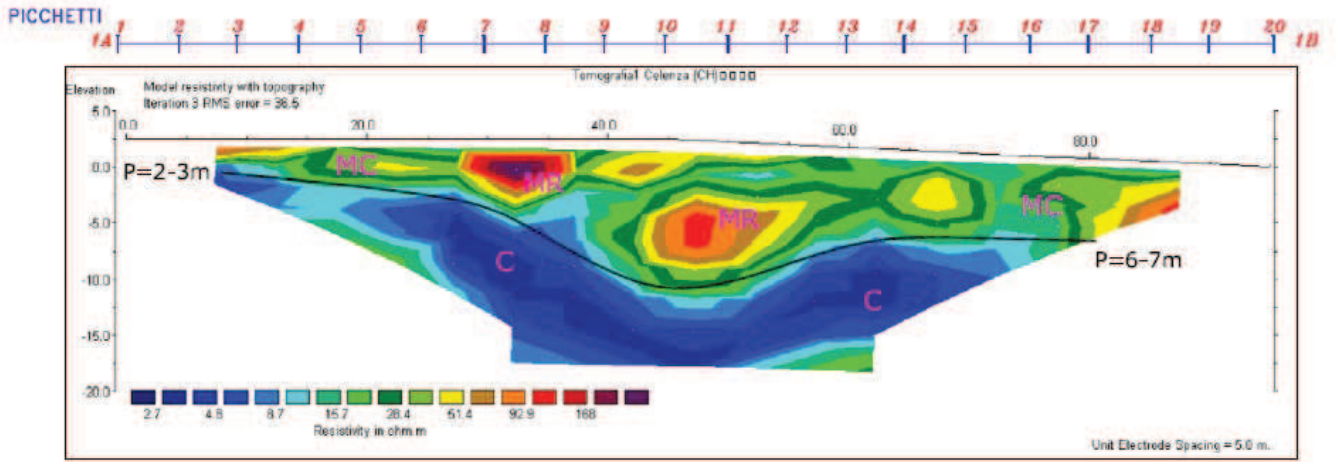
4 INDAGINI PREGRESSE

Il sito di discarica è stato oggetto durante le fasi di caratterizzazione ambientale e di stesura del progetto preliminare-definitivo, sia di indagini dirette che indirette.

FASE PRELIMINARE (2007)

Le indagini indirette sono rappresentate da tre tomografie elettriche di resistività (ERT): 1A-1B; 2A-2B; 3A-3B. Le linee presentano una lunghezza di 95 (1A-1B) e 57 (2A-2B, 3A-3B) metri. Le sezioni sono mostrate nel seguito.

Le indagini dirette sono consistite nella realizzazione di due sondaggi geonostici S1 e S2. I sondaggi presentano profondità rispettivamente di 13,5 e 11,5 metri. I fori sono stati completati con tubo piezometrico.



FASE CARATTERIZZAZIONE (2011)

Nella fase di caratterizzazione sono state eseguite solo indagini dirette costituite dai sondaggi geognostici S3, S4 e S5. I fori della lunghezza di 10 metri sono stati completati con tubo piezometrico.

5 INDAGINI EX NOVO

La fase del progetto esecutivo è stata caratterizzata dall'esecuzione da parte del tecnico incaricato dal Comune di Celenza alla redazione del progetto preliminare/definitivo di prove geotecniche e geofisiche aggiuntive.

Le indagini dirette sono rappresentate dai sondaggi geognostici Sa, Sb e Sc. I fori Sa e Sc della lunghezza di 14,5 m e 14 m sono stati completati con tubo piezometrico, mentre il sondaggio Sb della lunghezza di 15,5 m non è stato completato con tubo piezometrico.

Le indagini indirette sono rappresentate da una sola prova di sismica a rifrazione/masw. Lo scrivente in fase di realizzazione del progetto esecutivo ha realizzato di n.8 prove di sismica passiva (tecnica H/V), la tabella seguente mostra il quadro riassuntivo delle indagini geofisiche.

INDAGINI		Sigla
H/V (romografie)		T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8
Masw/Rifrazione		L1-L1'

6 MODELLO GEOLOGICO SITO D'INTERVENTO

La serie stratigrafica è stata ricostruita mediante la raccolta di tutti i dati provenienti dalle indagini geognostiche, geotecniche e geofisiche realizzate nelle varie fasi progettuali susseguites.

Il rilevamento geo-morfologico di superficie ha consentito di valutare l'estensione dell'area interessata da dissesto e la giacitura del substrato geologico.

L'affioramento nella porzione a nord del bordo della discarica di uno strato arenaceo ha permesso di stimare l'angolo d'immersione della stratificazione. La direzione d'immersione è compresa tra 270 e 300°N (misurata in senso orario) con angolo d'immersione variabile tra 25 e 42°.

GIACITURE	
Dip Direction	Dip
270°	25°
300°	42°

La giacitura del substrato geologico conferisce al versante in studio il tipico assetto a frana poggio e/o a traverso poggio.

Le indagini hanno permesso di definire la presenza di due unità geologiche principali. Esse sono rappresentate dalla coltre d'alterazione e/o di frana e dal substrato argilloso di base. Al disopra della coltre d'alterazione /o di frana è presente il rilevato di discarica.

Unità 1 (Discarica)

Lo spessore del rilevato è compreso tra i circa 12 metri della porzione sommitale (massimo spessore desunto da prove indirette, misura T3) e i 2 metri rilevati nel sondaggio S4. Lungo il profilo longitudinale di valle lo spessore risulta determinato direttamente solo nei punti S1 e Sb con spessori compresi tra circa 10 m (S1) e 3,2 m (Sb). Nella porzione di versante compresa tra i due punti il letto del rilevato è stato costruito per interpolazione tra i dati dei sondaggi Sb e S1.

La realizzazione sul rilevato sommitale di numerose indagini di rumore ambientale (tomografie sismiche) ha permesso di meglio definire l'andamento della base del materiale di discarica. L'interpretazione di dette indagini tomografiche insieme ai dati acquisiti con le tomografie elettriche permette di definire l'andamento trasversale della base dei rifiuti e di conseguenza dell'originaria morfologia dei luoghi. Lo spessore aumenta da nord a sud con depocentro massimo nell'area compresa tra le misure T2 e T3 (spessore 11,5-12 metri) e diminuisce nella porzione più a sud come evidenziato dalla misura T5 (spessore 8,5 metri).

L'andamento longitudinale mostrato nella sezione tomografica 2A-2B sembra essere confermato dall'interpolazione delle misure T7, T2, T4 e dai dati provenienti dalla prova penetrometrica P2. L'andamento è caratterizzato da un aumento di spessore del materiale di discarica muovendosi da T7 a T2, mentre, sembra esserci un decremento spostandosi da T2 a T4 (posto in corrispondenza del sondaggio S1).

In verità la misura T4 mostra un andamento spettrale simile alle misure T1 e T8, il quale evidenzia un'ampia zona di risonanza compresa tra le frequenze di 4 e 10 Hz circa. L'esame della documentazione fotografica sembra far collocare il limite del materiale di discarica a quote inferiori ai 10,5 metri indicati dal Geol. Di Lallo in accordo con quanto mostrato sia dalle indagini tomografiche che tromografiche.

L'andamento longitudinale descritto potrebbe essere correlato sia al fatto che si tratti di una sezione orientata trasversalmente al versante originario oppure che sia stata realizzata una vasca per stoccare i rifiuti.

L'analisi della sezione tomografica 2A-2B mostra invece la presenza nell'intervallo centrale dove maggiore risulta lo spessore dei rifiuti di una zona (profondità maggiore ai 5 metri) a media resistività, che confrontata con le modellazioni di stabilità potrebbe essere correlata anche alle potenziali zone di scorrimento individuate (interessanti la coltre d'alterazione); si potrebbe trattare anche di un'anomalia legata alla presenza di una discontinuità stratigrafica e/o tettonica piuttosto che una distorsione del campo elettrico misurato.

Il rilevato di discarica è costituito dalla stratificazione di materiale formato sia da rifiuti in senso lato che da livelli di materiale inerte. Il materiale definito "inerte" è rappresentato da argille e limi con detrito calcareo e arenaceo proveniente dallo scavo delle unità geologiche presenti nell'area stessa e da materiale costituito da resti di laterizio e materiale misto proveniente da demolizioni/ricostruzioni edili.

La giustapposizione di tali livelli è molto ben rappresentata dall'andamento sinusoidale della resistenza alla punta rilevata nel corso della prova penetrometrica dinamica P2.

Le indagini penetrometriche P2 e P3 hanno permesso la caratterizzazione geotecnica della stessa unità.

Unità 2 (Coltre)

Lo spessore della coltre definita per il caso in studio "d'alterazione" è formata dal rimaneggiamento del substrato argilloso-marnoso e arenaceo. Essa ha sia le caratteristiche di eluvio nella porzione sommitale del versante che di colluvio lungo il versante stesso; risulta chiaro vista la presenza nell'area di fenomeni di scorrimento gravitativo come essa possa essere definita anche coltre di frana.

Litologicamente essa è quindi formata da argille-limose o limi-argillosi in cui è presente uno scheletro rappresentato da frammenti arenacei e calcarei. Nella stessa può essere presente materiale organico in decomposizione.

L'andamento spaziale della stessa come già descritto per l'unità 1 è conosciuto in via diretta solo nei punti di sondaggio realizzati.

Nella parte sommitale del rilevato di discarica lo spessore dell'unità è compreso tra 2 e 3 metri mentre nei punti d'indagine S1, Sb lo spessore è compreso entro i 2 metri. L'unità nei punti di valle S3 e Sa presenta spessori maggiori e compresi tra 3,5 e 5 metri. L'aumento dello spessore è sicuramente correlato all'accumulo gravitativo (fenomeni franosi).

Le indagini penetrometriche P1, P2 e P3 hanno permesso la caratterizzazione geotecnica della stessa unità.

Unità 3 (substrato)

Il substrato è rappresentato da argille-marnose intercalate da intervalli arenacei a spessore variabile. Nell'area della discarica tutti i sondaggi geognostici non hanno però intercettato tali inclusioni litoidi molto probabilmente a causa dell'elevato angolo d'immersione, della scarsa frequenza di tali livelli e alla bassa profondità raggiunta dai saggi geognostici.

L'esame della carote di sondaggio e il rilievo geologico mostrano comunque la presenza di fratturazione dell'ammasso geologico. La fratturazione è legata alla presenza di lineamenti tettonici di natura compressiva che hanno portato alla formazione di scaglie tettoniche formate dal sovrascorrimento delle unità geologiche più rigide (cfr "Tufillo") sulle unità meno rigide ("Flysch di Agnone") o anche di sovrascorrimenti all'interno della stessa unità dell'unità del Flysch di Agnone (contatti visibili sia a ovest che a est del sito d'intervento). I rapporti stratigrafici descritti in precedenza sono rappresentati nella Tav.4 del progetto.

7 QUADRO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE

La descrizione del modello sismostratigrafico di dettaglio e la stima della domanda sismica sono affrontati nella relazione sismica. Nel presente paragrafo si riassumono sinteticamente i parametri che definiscono tale pericolosità.

La serie stratigrafica è classificabile ai sensi delle NTC 2008 nella categoria di sottosuolo “C”, mentre la categoria topografica di riferimento è la T2.

Categoria sottosuolo	C
Categoria topografica	T2
Latitudine	41,875399 (sistema ED50)
Longitudine	14,567882 (sistema ED50)
Classe d’uso	II
Vita nominale	50 anni

L’azione sismica di riferimento varia a seconda delle verifiche da effettuare. Nello specifico l’azione sismica di riferimento varia se si considera la verifica di stabilità globale del versante o delle strutture di contenimento.

8 CONCLUSIONI

La presente relazione redatta a corredo del progetto “Progetto esecutivo di bonifica e messa in sicurezza permanente della ex discarica comunale in località Difesa” ha esaminato la fattibilità ambientale delle opere e il quadro geologico e morfologico delle aree d’intervento.

L’area d’intervento è situata in una zona in cui l’evoluzione geo-morfologica è caratterizzata dallo sviluppo di fenomeni erosivi a cinematica di scorrimento planare a diverso grado di attività.

Le condizioni geo-morfologiche hanno pertanto reso necessario la realizzazione di strutture di contenimento atte a stabilizzare il corpo di discarica e la porzione di versante su cui la stessa è impostata.

Il contesto morfologico favorisce vista la presenza di un impluvio, l’afflusso di acqua all’interno del corpo di discarica.

La circolazione idrica legata agli apporti meteorici risulta presente all’interno della porzione alterata del substrato geologico.

I condizionamenti morfologici e idro-geologici hanno indirizzato le scelte progettuali alla realizzazione di: 1) opere di contenimento necessarie alla stabilità sia del rilevato della discarica che della porzione superficiale del substrato geologico; 2) opere di isolamento idraulico del corpo della discarica sia orizzontali (capping superficiale) che verticali (diaframma impermeabile).

La pericolosità sismica locale ha condizionato fortemente la progettazione degli interventi di contenimento in quanto si prevedono amplificazioni importanti del moto del suolo, legate sia alle caratteristiche geotecniche della serie stratigrafica che alle condizioni topografiche.

Le opere di contenimento progettate permettono di assicurare la stabilità del rilevato di discarica e della porzione più superficiale del substrato geologico, non essendo in alcun modo garanzia di stabilità nel caso si sviluppassero superfici di scorrimento a quote topograficamente inferiori alla testa dei pali che costituiscono le paratie.

Il tecnico incaricato rimane a disposizione per ogni ulteriore chiarimento ed integrazione.

Pennadomo, lì Aprile 2016

Il tecnico

Dott. Geol. Gianluca Giovannelli

ALLEGATI

Bibliografia

A. Festa, F. Ghisetti & L. Vezzani – Carta Geologica del Molise scala 1 : 100.000. (2004).

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino Interregionale del Fiume Trigno "Assetto Idraulico e di Versante".

Sistema di rappresentazione della cartografia allegata: WGS 1984 UTM Zone 33N.

Sistema informativo utilizzato Quantum Gis.

Fonti cartografiche tratte da WMS Regione Abruzzo.