



Studio di Geologia Teide - Geol. Luca Di Carlantonio
Geotecnica – Ambiente – Geofisica – Emergenza & Post-Emergenza
N° 602 Ordine dei Geologi Regione Abruzzo
Sede legale: Via Plinio il Vecchio, 22 – 64014 Villa Rosa di Martinsicuro (TE)
Sede operativa: Viale Roma, 186 – 64015 Nereto (TE)
CF: DCRLCU86D15I348H P. IVA: 01979950670
Cell. 320-4435690 e-mail geoteide@gmail.com PEC geoteide@pec.it

PROGETTAZIONE BONIFICA/MISP EX DISCARICA COMUNALE DISMESSA COSTA VERDE [AQ220066] PNRR Intervento n. 3

ID ABR04 CUP J31I22000320002

Relazione idrogeologica

secondo le NORMATIVE TECNICHE per le COSTRUZIONI NTC 2018


Committente:

DOTT. MICHELE DI MARZIO PER AMMINISTRAZIONE
COMUNALE RIVISONDOLI (AQ)

PAGINE TOTALI 22


Villa Rosa di Martinsicuro (TE), 10 settembre 2024

Dott. Geol. Luca Di Carlantonio

 <p>Geol. Luca Di Carantonio Via Plinio il Vecchio, 22 64014 Martinsicuro (TE) Tel: 3204435690 E-mail: geoteide@gmail.com</p>	<p>Relazione idrogeologica</p>	<p>Progettazione bonifica/MISP Ex Discarica Comunale Dismessa Costa Verde [AQ220066]</p>
	<p>COMMITTENTE: DOTT. MICHELE DI MARZIO PER AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI RIVISONDOLI (AQ)</p>	

Sommario

RELAZIONE IDROGEOLOGICA	3
Premessa.....	3
Localizzazione e descrizione del progetto	4
Inquadramento Geologico e studio del territorio	5
Inquadramento geomorfologico	9
Inquadramento idrogeologico	11
Vincoli	17
CONSIDERAZIONI PROGETTUALI	20

 Geol. Luca Di Carlantonio Via Plinio il Vecchio, 22 64014 Martinsicuro (TE) Tel: 3204435690 E-mail: geoteide@gmail.com	Relazione idrogeologica	Progettazione bonifica/MISP Ex Discarica Comunale Dismessa Costa Verde [AQ220066]
	COMMITTENTE: DOTT. MICHELE DI MARZIO PER AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI RIVISONDOLI (AQ)	

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

Premessa

La presente “Relazione idrogeologica” viene eseguita ad opera del sottoscritto Dott. Geol. Di Carlantonio Luca, iscritto all’Ordine dei Geologi della Regione Abruzzo al n. 602 - C.F. DCR LCU 86D15 I348H - P.I. 01979950670, su committenza del dott. Michele Di Marzio per l’amministrazione comunale di Rivisondoli, nell’ambito della “PROGETTAZIONE BONIFICA/MISP EX DISCARICA COMUNALE DISMESSA COSTA VERDE [AQ220066] - PNRR Intervento n. 3 - ID ABR04 CUP J31I22000320002”.


Nella presente Relazione verranno prese in esame le caratteristiche geologico-stratigrafiche e le proprietà geotecniche dei terreni indagati e i caratteri sismici del sottosuolo, allo scopo di:

- fornire informazioni in merito alle caratteristiche litostratigrafiche di sottosuolo, le relative parametrizzazioni geotecniche e dati sulla risposta sismica locale, rilievi di campo, indagini in-situ, valutazioni idrologiche, ecc.;
- dare una descrizione globale del livello di informazioni desunto sull’area, nel rispetto di quanto prescritto dal D.M. 17.01.2018 (NTC 2018), finalizzato a fornire un supporto tecnico durante la fase decisionale delle soluzioni progettuali da realizzare.

Alla luce di quanto sopra premesso, la presente viene redatta secondo i seguenti punti principali:

- a) localizzazione e descrizione del progetto;
- b) inquadramento geologico e studio del territorio;
- c) inquadramento geomorfologico;
- d) inquadramento idrogeologico;
- e) vincoli.

Questa Relazione Geologica, pertanto, seguendo i dettami della normativa vigente, è finalizzata alla costruzione del modello geologico del sito ed alla caratterizzazione geotecnica e sismica dei terreni nel volume significativo di sottosuolo, al fine di fornire al Progettista utili indicazioni sulla tipologia di intervento più idoneo.

 Geol. Luca Di Carantonio Via Plinio il Vecchio, 22 64014 Martinsicuro (TE) Tel: 3204435690 E-mail: geoteide@gmail.com	Relazione idrogeologica	Progettazione bonifica/MISP Ex Discarica Comunale Dismessa Costa Verde [AQ220066]
	COMMITTENTE: DOTT. MICHELE DI MARZIO PER AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI RIVISONDOLI (AQ)	

Localizzazione e descrizione del progetto

L'area in esame è localizzata nel territorio comunale del Comune di Rivisondoli (AQ), alla quota compresa approssimativamente tra 1251.00 e 1261.00 m s.l.m..

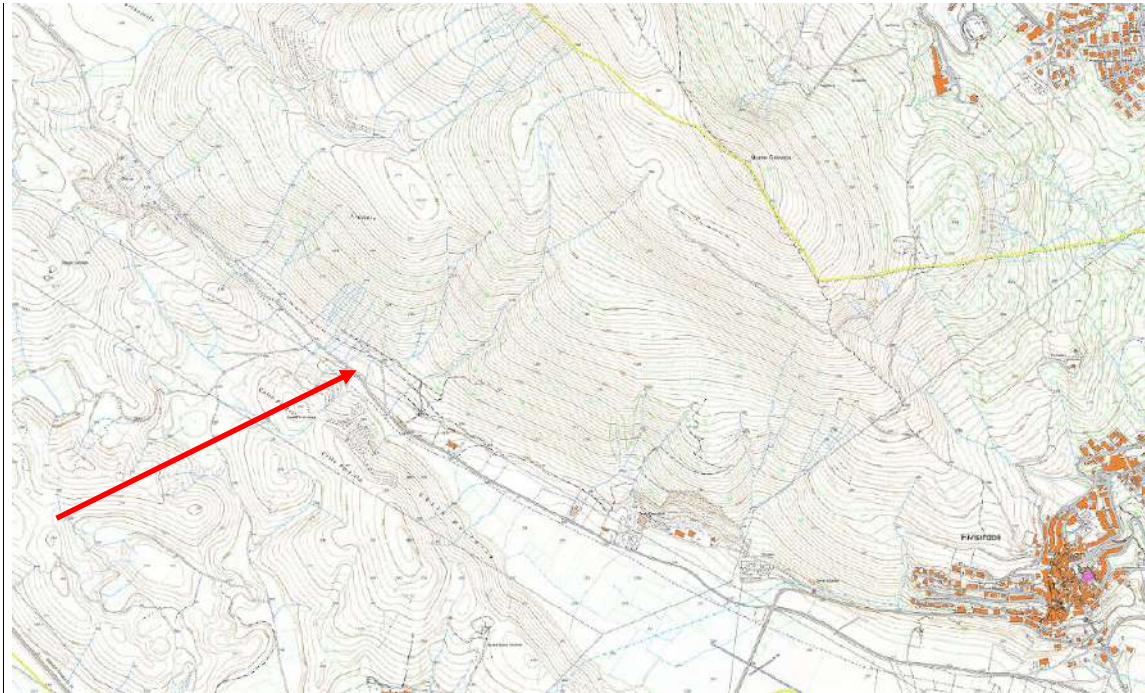



Figura 1 Carta tecnica regionale alla scala originale 1:5000



Figura 2 Localizzazione dell'area di studio (da Google Earth)

 Geol. Luca Di Carantonio Via Plinio il Vecchio, 22 64014 Martinsicuro (TE) Tel: 3204435690 E-mail: geoteide@gmail.com	Relazione idrogeologica	Progettazione bonifica/MISP Ex Discarica Comunale Dismessa Costa Verde [AQ220066]
	COMMITTENTE: DOTT. MICHELE DI MARZIO PER AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI RIVISONDOLI (AQ)	


Inquadramento Geologico e studio del territorio

L'area di studio è situata nel territorio comunale di Rivisondoli (TE), nel contesto geologico relativo all'Appennino centrale abruzzese e, precisamente, nella zona di margine orientale della Piattaforma Laziale-Abruzzese.

Caratteristica delle successioni di piattaforma del Lazio-Abruzzo è, nella generalità dei casi, l'assenza di sedimenti di età compresa tra vari intervalli del Cretacico superiore ed il Miocene inferiore: di norma, i calcari medio-miocenici poggiano in perfetta paraconcordanza sui termini alto-cretacici. L'annegamento della piattaforma miocenica avviene con l'inizio della sedimentazione emipelagica delle marne, conseguente all'iniziale flessurazione dell'avampaese prospiciente la catena in avanzamento [Cipollari & Cosenti, 1992; Mariotti, 1992; Patacca et alii, 1992]. A partire dal Messiniano le aree vengono coinvolte pienamente nelle fasi compressive della tettonogenesi appenninica. Questa si esplica attraverso una tettonica polifasica che determina piegamenti ed accavallamenti vergenti dapprima verso NE e successivamente verso E.

L'area in esame è descritta nei suoi caratteri generali nel foglio 153 – Agnone della Carta Geologica d'Italia, alla scala originale 1:100000. Pertanto, come detto sopra, l'area si inserisce in un contesto incorporato nel sistema catena – avanfossa – avanpaese.

In tale porzione dell'Appennino Centrale e parte del meridionale, convergono diversi assi strutturali, andamenti profondi sovrimposti e stili strutturali differenti [D. Scrocca & M. Tozzi, 1999]. Circa 200Ma nell'area e in tutto il dominio laziale-abruzzese esisteva un ambiente di piattaforma in cui avveniva la deposizione di formazioni evaporitiche e uno di piattaforma carbonatica di acque basse in cui avveniva la sedimentazione di litotipi pelagici. In seguito, si depositò il Calcare Massiccio relativo alla piattaforma carbonatica grazie ad una fase distensiva. La subsidenza smembrò la piattaforma; successivamente fu interrotta con l'ingressione marina marcata dalla deposizione dei Calcari a Briozoi e Litotamni delle aree di piattaforma, mentre nei settori di mare profondo iniziò una sedimentazione prevalentemente marnosa con l'aumento di detriti argillosi. Con l'inizio dell'orogenesi alpina e la chiusura della Tetide del tardo Miocene, imponenti coltri detritiche venivano mobilizzate e dislocate con cinematismi flusso-torbiditici lungo i canali di acque profonde e nei bacini. Nell'area di studio si verificò, in concomitanza con il sollevamento e corrugamento della regione umbro-sabina, un abbassamento e smembramento in blocchi, separati da depressioni ad andamento appenninico, della piattaforma abruzzese. Materiali silicoclastici provenienti dall'area umbro sabina si riversarono così all'interno delle depressioni e dei bacini posti ad est della piattaforma carbonatica. Successivamente, durante il Pliocene, avvenne il corrugamento e l'innalzamento delle strutture montuose, quando l'avanfossa messiniana abruzzese fu coinvolta nella tettonica a pieghe e sovrascorrimenti [Ciampaglia, 2015].


 Geol. Luca Di Carantonio Via Plinio il Vecchio, 22 64014 Martinsicuro (TE) Tel: 3204435690 E-mail: geoteide@gmail.com	Relazione idrogeologica	Progettazione bonifica/MISP Ex Discarica Comunale Dismessa Costa Verde [AQ220066]
	COMMITTENTE: DOTT. MICHELE DI MARZIO PER AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI RIVISONDOLI (AQ)	

Importante è la fase strutturale distensiva, che crea movimenti regionali, attraverso l'innescio di sistemi di faglie dirette. I litotipi principali sono riconducibili a tre membri che si susseguono dal Miocene medio a quello superiore [Colacicchi, 1967]. Le caratteristiche litologiche principali sono, generalmente, riconducibili a calcari detritico- organogeni da bianchi ad avana e calcareniti organogene nocciola con sottili intercalazioni marnose. La fauna è ricca di litotamni, briozoi, ditrupe, coralli, bivalvi, resti di echinidi, macroforaminiferi (eterostegine, anfestegine) e foraminiferi planctonici. Nei settori meridionali (M. Mattone, Piana della Corte - zona della Camosciara), invece, affiorano marne argillose grigio-avana con abbondanti foraminiferi planctonici. Questi litotipi inglobano mega- brecce di calcari liassici ricchi in alghe calcaree. Nei settori settentrionali è possibile rilevare litologie tipo calcari marnosi grigio-avana, marne argillose grigio-azzurre con intercalazioni argillose plumbee. Sono presenti abbondanti foraminiferi planctonici e numerose tracce di bioturbazioni. Il passaggio tra i calcari e le marne mioceniche è segnato da una calcarenite ricca in glauconite con rari ciottoli calcarei. Una bella esposizione di questi litotipi della formazione miocenica e della relativa superficie di trasgressione sui calcari cretacico-paleocenici è osservabile sulla S.S. n° 479, in prossimità dell'abitato di Scanno [Colacicchi, 1967].

A partire dal Pliocene superiore tutto l'Appennino centrale viene investito dal regime distensivo causato, verosimilmente, dalla risposta isostatica al carico orogenico, alla fine delle spinte compressive. Mentre nelle conche intrappenniniche inizia (2,5-2 Ma) la deposizione dei primi sedimenti continentali di tipo grossolano, (brecce), provenienti da aree strutturalmente elevate, nel margine tirrenico si imposta (2 Ma) il vulcanismo acido dovuto all'estensione dell'area. A testimonianza di questa prima fase di sedimentazione continentale numerosi sono gli esempi di depositi grossolani nelle varie conche. Durante il Pleistocene inferiore (1,6-0,8 Ma), a seguito di una diminuzione dell'attività tettonica, in quasi tutte le conche intrappenniniche si verifica un'evidente riduzione dell'energia deposizionale, testimoniata dal passaggio a facies sedimentarie lacustri e fluviali, peraltro coincidente con una stasi nell'attività vulcanica del margine tirrenico. Le paleomorfologie deposizionali legate a questa fase sono tutt'oggi conservate nei bacini. Nell'intervallo Pleistocene superiore-Olocene, caratterizzato dall'esaurirsi del fenomeno glaciale, che aveva caratterizzato tutto il Pleistocene, dall'abbassamento del livello lacustre in quasi tutte le conche, dalla deposizione dei sedimenti colluviali e alluvionali recenti e dall'antropizzazione, si assiste ad un progressivo modellamento delle varie superfici deposizionali che porta alla configurazione morfo-strutturale odierna.

L'assetto litostratigrafico è caratterizzato dalle seguenti successioni:

- depositi carbonatici meso-cenozoici;
- depositi terrigeni cenozoici;
- depositi continentali quaternari.

	Geol. Luca Di Carantonio Via Plinio il Vecchio, 22 64014 Martinsicuro (TE) Tel: 3204435690 E-mail: geoteide@gmail.com	Relazione idrogeologica COMMITTENTE: DOTT. MICHELE DI MARZIO PER AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI RIVISONDOLI (AQ)	Progettazione bonifica/MISP Ex Discarica Comunale Dismessa Costa Verde [AQ220066]
--	---	---	---

All'interno dei depositi carbonatici meso-cenozoici si può distinguere l'Unità di M. Genzana – M. Pratello, composta da termini di piattaforma carbonatica abruzzese in facies di scarpata – bacino prossimale ed è rappresentata da maiolica, calciruditi a Rudiste, Scaglia Cinerea, Calcareni a Briozoi e Litotamni; nell'Unità di piattaforma M. Pizzalto, M. Rotella e M. Arazzecca si distinguono Calcari a Palacodasycladus, Formazione della Terratta, Calcari di M. Rotella, Calcari a Briozoi e Litotamni I depositi terrigeni cenozoici sono depositi a successioni di avanfossa, in alcuni casi alloctone come per le Argille Varicolori: Argille Varicolori, Flysch di M. Porrara.

I depositi continentali quaternari sono distinti in depositi morenici, detrito di falda, brecce di pendio e depositi alluvionali. Il rilevamento geologico è stato preceduto da una ricerca bibliografica con riferimento alla cartografia geologica ufficiale per l'area oggetto di studio, costituita dalla Carta Geologica dell'Abruzzo, (Vezzani e Ghisetti) alla scala 1:100.000 e dalla Carta Geologica d'Italia alla scala originale 1:100000, a cura del Servizio Geologico Italiano.

Secondo quanto riportato nella Carta Geologica dell'Abruzzo, nell'area di indagine affiorano i calcari noccia ben stratificati costituiti da mudstones e wackestones con intercalazioni argillose verdastre. Nella Carta Geologica d'Italia l'area è descritta come calcari finemente micritici bianchi a frattura concoide tipo “maiolica” con qualche intercalazione calcarenitica.

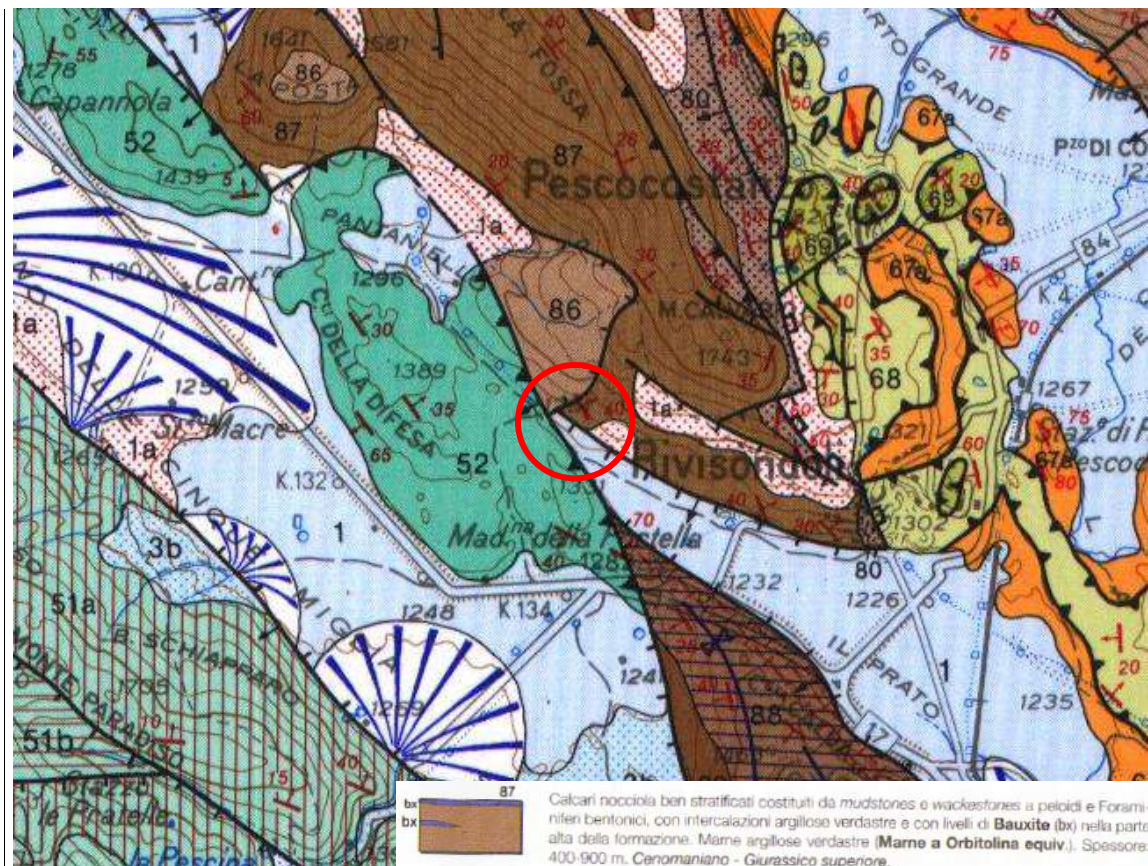


Figura 3 Stralcio della Carta Geologica dell'Abruzzo, alla scala originale 1:100000

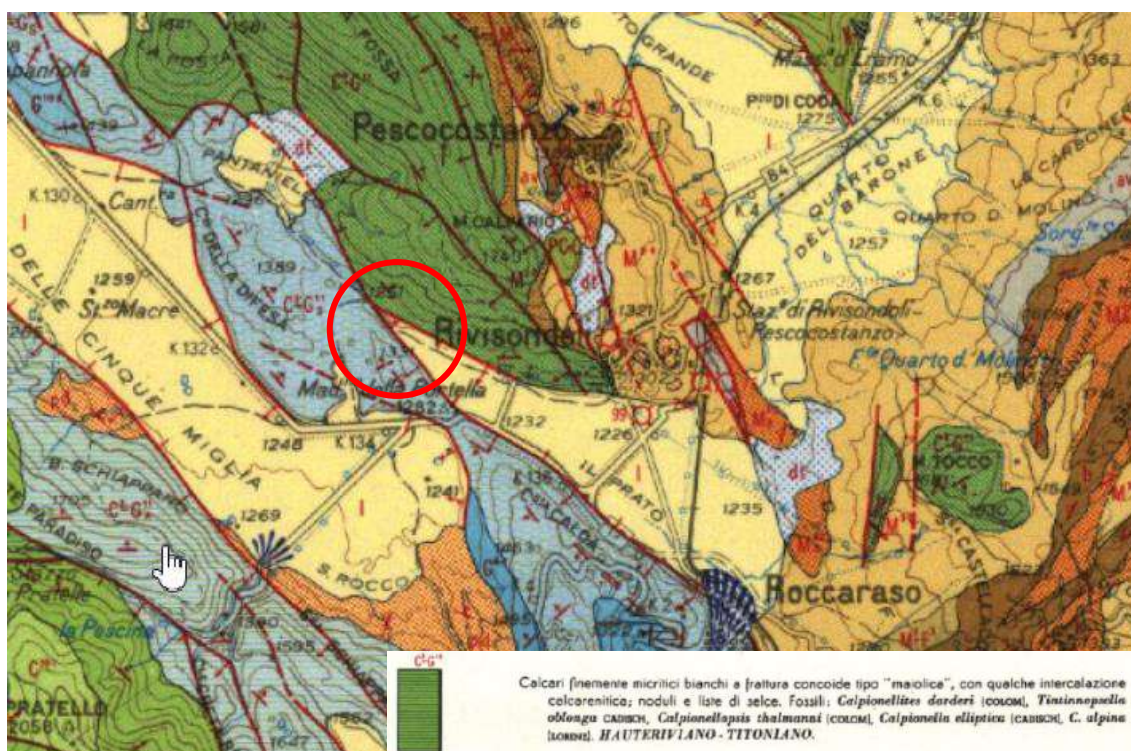



Figura 4 Carta geologica d'Italia, a cura del Servizio Geologico Italiano, alla scala originale 1:100000

I Flysch del Molise o Flysch di Agnone vengono definiti nelle Note Illustrative della Carta Geologica alla scala 1:50000 del foglio 393 Trivento a cura di I. Sgroso, G. Naso – Servizio Geologico d'Italia – ISPRA. Vengono definiti come alternanze di peliti grigie e marroni di spessore massimo di 40-50 cm e di una sequenza di arenarie fini micacee grigio-giallastre. Lo spessore è di oltre 1000 m. L'ambiente di sedimentazione è bacinale di avanfossa matura. Le arenarie del Flysch del Molise sono caratterizzate da una composizione quarzosfeldspatica e quarzolitica clastica.

I feldspati hanno un rapporto medio di P/F variabile da 0.92 a 0.25, che indica l'apporto detritico da aree fonti multisorgente – cristalline e sedimentarie – queste ultime sia carbonatiche che silicoclastiche. I frammenti litici afanitici sono rappresentati prevalentemente da detrito di provenienza sedimentaria, a dominanza carbonatica. I frammenti litici afanitici (6.2%-5.5%) e da meno diffuso detrito silicoclastico (argilliti 1.2%- e siltiti 0.2%) e da granuli di selce impura (1.18%). La tessitura del detrito di provenienza vulcanica, la cui percentuale varia fino ad un massimo del 1.17%, della componente scheletrica, è felsitica seriatà, felsitica granulare o microlitica. I granuli vulcanici a tessitura felsitica serata presentano fenocristalli con tessitura irregolare mentre quelli a tessitura felsitica granulare sono costituiti da fenocristalli di quarzo euedrali o subeudrali immersi in una pasta di fondo vetrosa; i granuli vulcanici a tessitura microlitica sono caratterizzati da microliti a tessitura fina (siltosa) [Critelli % Ingersoli, 1995].

 Geol. Luca Di Carantonio Via Plinio il Vecchio, 22 64014 Martinsicuro (TE) Tel: 3204435690 E-mail: geoteide@gmail.com	Relazione idrogeologica	Progettazione bonifica/MISP Ex Discarica Comunale Dismessa Costa Verde [AQ220066]
	COMMITTENTE: DOTT. MICHELE DI MARZIO PER AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI RIVISONDOLI (AQ)	

I litici metasedimentari sono rappresentati in prevalenza da filladi (range 0.2%-6.4%), da scisti (0.2%-4.6%) e da gneiss a grana fina (fino ad un massimo del 2.2%). I litici sedimentari sono rappresentati da diverse tipologie di carbonati extrabacinali, con abbondanti calcari micritici, biomicritici e sparitici. I costituenti fondamentali degli interstizi sono rappresentati primariamente da precipitazione di cemento carbonatico pecilotopico (1.4%-20.6%). La matrice è prevalentemente silicoclastica (0.2%-8.0%); la micrite è presente in tracce 2.6%). Le arenarie del Flysch del Molise sono essenzialmente delle “areniti pulite” costituite cioè dominate da un’impalcatura granulare anche se, in basse percentuali, esiste un’apprezzabile percentuale di silt e/o argilla come matrice interstiziale. Il processo cementante tipico di queste areniti è legato alla calcite, agente litificante primario.

La presenza di mica conferma il quadro designato dal contesto geologico e strutturale descritto. Le miche sono fillosilicati di alluminio e metalli alcalini, a volte contenenti fluoro, gruppi ossidrilici (OH), ferro, calcio, magnesio. Hanno cristallizzazione monoclinica in sottili fogli scarsamente coerenti l'uno con l'altro. Sono divise in due gruppi: gruppo della muscovite (miche bianche, fillosilicati di potassio, alluminio con ossidrilici e fluoro, a formula $[KAl_2(OH,F)AlSi_3O_{10}]$) e gruppo della biotite (miche scure, fillosilicati di potassio, ferro, manganese, magnesio con ossidrilici e fluoro, a formula $[K(Mg,Fe)_3(OH,F)_2AlSi_3O_{10}]$).

Inquadramento geomorfologico

L'evoluzione geomorfologica dell'area è stata condizionata da diversi fattori, quali il sollevamento regionale, la tettonica distensiva e le diverse condizioni climatiche che si sono succedute, determinando modellamenti diversi in relazione alle caratteristiche litostrutturali delle formazioni affioranti.

Dal punto di vista geomorfologico, si tratta di un ambiente pedemontano caratterizzato da forme strutturali, di versante dovute alla gravità, fluviali e di versante dovute al dilavamento, forme antropiche. Le forme, i depositi ed i processi legati alle acque correnti superficiali sono limitate a deboli spessori di depositi colluviali variamente distribuiti e a fenomeni di ruscellamento diffuso e concentrato ivi distribuito lungo le linee di impluvio.

Risulta esterna alle aree esondabili del Piano Stralcio Difesa Alluvioni della Regione Abruzzo ed alle aree individuate come pericolose per “Fenomeni Gravitativi e Processi Erosivi” nel PAI Abruzzo – Sangro dell’Autorità di Bacino Distrettuale dell’Appennino Centrale, pertanto non esige lo Studio di compatibilità idrogeologica.

Di seguito vengono riportati gli stralci delle seguenti carte:

- carta delle pericolosità da frana PAI Abruzzo – Sangro dell’Autorità di Bacino Distrettuale dell’Appennino Centrale (AUBAC);
- carta Inventario dei Fenomeni Franosi d’Italia (IFFI).



Figura 5 Stralcio della carta pericolosità da frana PAI Abruzzo – Sangro AUBAC

Il progetto IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia)

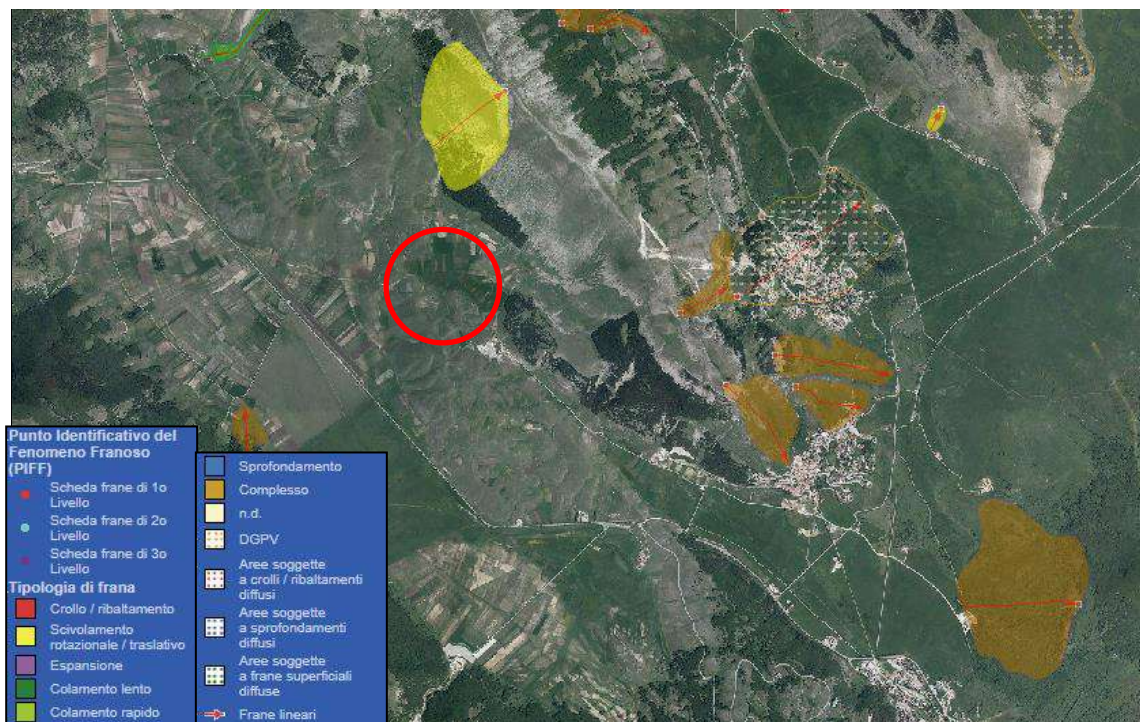



Figura 6 Stralcio della carta Progetto IFFI

 Geol. Luca Di Carantonio Via Plinio il Vecchio, 22 64014 Martinsicuro (TE) Tel: 3204435690 E-mail: geoteide@gmail.com	Relazione idrogeologica	Progettazione bonifica/MISP Ex Discarica Comunale Dismessa Costa Verde [AQ220066]
	COMMITTENTE: DOTT. MICHELE DI MARZIO PER AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI RIVISONDOLI (AQ)	

Inquadramento idrogeologico


Nell'area del Foglio Tagliacozzo tutte le rocce carbonatiche che costituiscono la successione meso-cenozoica in facies di piattaforma laziale-abruzzese possono essere considerate, nel complesso, permeabili. Si tratta di una permeabilità essenzialmente secondaria, legata all'intensa fratturazione conseguente alla deformazione, prevalentemente fragile, che ha interessato l'area, cui si aggiunge una ben sviluppata stratificazione. I valori di permeabilità più bassa sono ascrivibili all'Unità delle dolomie del Fosso Floio ed agli intervalli dolomitici presenti nelle unità calcaree. Impermeabili possono essere considerati i livelli argillosi che caratterizzano localmente la porzione aptiano-cenomaniana della successione cretacica.

La locale presenza, nelle dorsali carbonatiche, di inghiottitoi e grotte carsiche testimonia anche l'esistenza, almeno localmente, di un attivo reticolo carsico. Degni di nota in questo caso sono i M.ti Carseolani: la presenza di inghiottitoi, sia lungo il versante sud orientale, nonché di risorgenze (Tagliacozzo) stanno ad indicare un carsismo ipogeo ben sviluppato. I depositi terrigeni, sia emipelagici che torbiditici, presentano valori di permeabilità differente a seconda delle litologie prevalenti. Si possono considerare permeabili le associazioni torbiditiche a prevalente componente arenacea e a bassa permeabilità e impermeabili le unità a prevalente componente marnosa o argillosa. Nelle aree d'affioramento della successione miocenica sabina, invece, possono considerarsi permeabili i calcari a briozoi e litotamni e meno permeabile la formazione di Guadagnolo, caratterizzata da litotipi più marnosi.

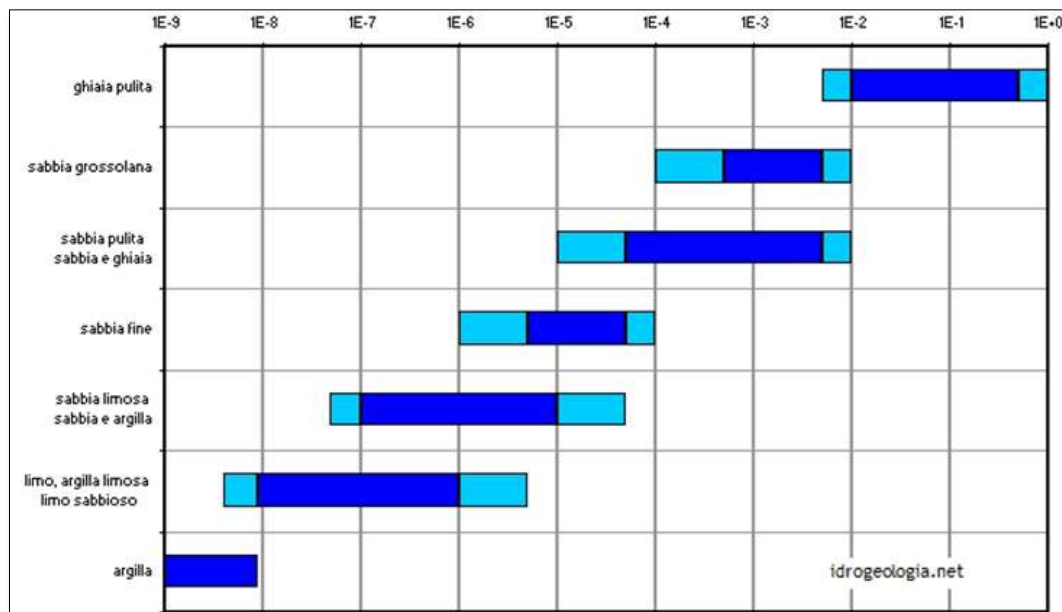
Le strutture carbonatiche in facies di piattaforma laziale abruzzese presentano, nel complesso, dei valori di infiltrazione efficace media annua piuttosto elevati. Sono presenti innumerevoli sorgenti nell'area, spesso stagionali e con regime molto variabile. Tali sorgenti sono molto diffuse nelle aree occupate dai depositi torbiditici, al contatto tra litotipi a differente permeabilità e nelle fasce detritiche ai piedi dei versanti.

La composizione granulometrica ed il grado di addensamento dei granuli dipendono dalle condizioni morfologiche dei terreni ed alla presenza di circolazione idrica sotterranea e, quindi di falda acquifera. In base a queste considerazioni, la situazione idrogeologica del sottosuolo è caratterizzata da una successione litologica sintetizzabile in due livelli con caratteristiche marcatamente differenti:

- ⇒ **Terreni permeabili:** Appartengono a questa categoria sia lo strato limo-sabbioso a granulometria crescente verso il basso, dotato di permeabilità primaria, per porosità, (il Coefficiente di Permeabilità assume valori dell'ordine di $K=10^{-5}$ cm./sec), e le sottostanti alluvioni sabbioso-ghiaiose, dotate di permeabilità primaria da media a buona (possono attribuirsi valori del coefficiente di permeabilità maggiori di $K > 10^{-3}/10^{-4}$ cm/sec), funzione anche della percentuale di frazione fine presente; sono sede di falda acquifera, di tipo freatico, sostenuta dal substrato (acquiclude);

 Geol. Luca Di Carantonio Via Plinio il Vecchio, 22 64014 Martinsicuro (TE) Tel: 3204435690 E-mail: geoteide@gmail.com	Relazione idrogeologica	Progettazione bonifica/MISP Ex Discarica Comunale Dismessa Costa Verde [AQ220066]
	COMMITTENTE: DOTT. MICHELE DI MARZIO PER AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI RIVISONDOLI (AQ)	

⇒ **Terreni a permeabilità ridotta:** Appartengono a questa categoria le argille d'origine marina del substrato geologico, in cui il Coefficiente di Permeabilità, misurato in laboratorio su campioni indisturbati, assume valori dell'ordine di $10^{-8}/10^{-9}$ cm/sec; solitamente costituiscono il livello di base (acquiclude) della circolazione idrica sotterranea.




Di seguito si riportano alcune proprietà dell'area riscontrate durante la fase di caratterizzazione e AdR.

Parametri del sottosuolo

Nel documento di riferimento è indicato che la sorgente secondaria oggetto di contaminazione di trova in due comparti ambientali:

- Zona insatura, suolo superficiale (SS) compreso tra 0 e 1 metro di profondità dal piano campagna, e suolo profondo (SP) con profondità maggiore di 1 metro dal piano campagna.
- Zona satura, o acqua sotterranea (GW).

 Geol. Luca Di Carantonio Via Plinio il Vecchio, 22 64014 Martinsicuro (TE) Tel: 3204435690 E-mail: geoteide@gmail.com	Relazione idrogeologica	Progettazione bonifica/MISP Ex Discarica Comunale Dismessa Costa Verde [AQ220066]
	COMMITTENTE: DOTT. MICHELE DI MARZIO PER AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI RIVISONDOLI (AQ)	

Geometria della zona insatura di suolo

Di seguito si riportano i parametri sito specifici rilevati che caratterizzano la zona insatura.

- 1) Densità secca del suolo: valore default 1,7 g/cm³ (non eseguite prove);
- 2) Frazione carbonio organico della zona non satura: valore default 0,01g-C/g-suolo;
- 3) pH del suolo insaturo: valore medio pH pari a 7,0;
- 4) Contenuto volumetrico d'aria e acqua nel suolo non saturo:

Analisi granulometrica ha restituito le seguenti risultanze:

- 43,95% ghiaia
- 20,54% sabbia
- 26,96% limo
- 8,54% argilla

Trattasi quindi di terrano a grana grossa che si classifica come ghiaia con limo sabbioso.

Note le percentuali, la classificazione del terreno è stata effettuata anche attraverso il cosiddetto diagramma triangolare. Inserendo nel diagramma le percentuali note per le tre classi granulometriche principali, sabbia (data dalla somma di sabbia e ghiaia), limo e argilla, si può stabilire una tessitura media sabbiosa (SL-sandy loam). Tale determinazione granulometrica del terreno ci è utile per stimare in modo indiretto i valori di molte proprietà fisiche del suolo saturo e insaturo: porosità totale O_r , porosità effettiva O_e , contenuto volumetrico d'acqua O_w massimo e minimo, contenuto volumetrico d'acqua residuo O_r , contenuto volumetrico d'aria O_a .

I valori considerati sono riportati schematicamente nella tabella di seguito.


Tessitura	O_t	O_e	O_r	O_w max	O_w min	O_a
Sandy Loam	0,41	0,345	0,065	0,23	0,04	0,151

Il contenuto volumetrico d'acqua O_w (umidità del terreno), è stato comunque stimato in modo diretto in laboratorio, ottenendo un valore pari a 0,1189. Il contenuto volumetrico di aria O_a pari a 0,2911

Geometria della zona satura di suolo

Di seguito si riportano i parametri sito specifici rilevati che caratterizzano la zona satura.

- 1) **Densità secca del suolo:** valore default 1,7 g/cm³ (non eseguite prove);
- 2) **Frazione carbonio organico della zona non satura:** valore default 0,001g-C/g-suolo;
- 3) **pH del suolo saturo:** valore default pH pari a 6,8;
- 4) **Spessore frangia capillare:** hcap10 cm

 Geol. Luca Di Carantonio Via Plinio il Vecchio, 22 64014 Martinsicuro (TE) Tel: 3204435690 E-mail: geoteide@gmail.com	Relazione idrogeologica	Progettazione bonifica/MISP Ex Discarica Comunale Dismessa Costa Verde [AQ220066]
	COMMITTENTE: DOTT. MICHELE DI MARZIO PER AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI RIVISONDOLI (AQ)	

- 5) **Contenuto volumetrico d'aria e acqua in frangia capillare:** $0a_{cap} = 0,035 = w_{cap}$ 0,318.
- 6) **Porosità efficace:** $0e$ in zona satura, trattandosi di successioni fratturate e carsificate valore compreso tra 0,1 – 0,4. Valore medio 0,2.
- 7) **Conducibilità idraulica:** medio elevata (complesso idrogeologico calcareo marnoso permeabile per fratturazione e carsismo: parametro compreso tra 10^{-5} m/s e valori maggiori di 10^{-3} m/s pari a 86,4 m/giorno
- 8) **Gradiente idraulico:** valore default pari a 0,005;
- 9) **Soggiacenza della falda e spessore acquifero:** Il corpo idrico sotterraneo principale su cui insiste l'area di discarica è quello del Monte Rotella che si trova all'interno di successioni calcaree di piattaforma carbonatica. La falda basale si allunga in direzione NNW- SSe e defluisce preferenzialmente verso le sorgenti di Acqua Suriente, ubicate lungo il margine sud-orientale, a nord di Castel di Sangro, alla quota di 795 m slm. Una discontinuità tettonica ad andamento antiappenninico genera il parziale deflusso della falda verso i depositi fluvio-lacustri della Piana di Sulmona posta a NW (500-400 m slm): tale spartiacque è aperto e permette interscambi sotterranei tra i due corpi idrici secondari. Alla falda basale del massiccio carbonatico si aggiunge la presenza di piccole falde sospese superficiali che si creano per la presenza di interstrati poco permeabili (intercalazioni argilloso – marnose all'interno della parte sommitale della formazione calcarea).


Pertanto pur non avendo rintracciato la presenza di acqua di falda nei piezometri, installati fino a -15m dal p.c., la soggiacenza della falda superficiale è stata fissata a -20 m dal p.c..

Lo spessore della falda superficiale è considerato di circa 50 metri.


La direzione della circolazione idrica della falda superficiale non è ben delimitabile essendo condizionata dalla fessurazione e dal carsismo.

Si considera una direzione principale di deflusso verso SSW, che è quella di scorrimento delle acque meteoriche superficiali.


Parametri caratteristici del sito utilizzati nell'Analisi di Rischio				
Parametro	Simbolo	U.M.	Valore default software	Valore del sito
SUOLO INSATURO				
Soggiacenza falda	Lgw	Cm	300	2.000
Spessore zona insatura	hv	cm		1990
Spessore falda	da	cm	1000	5000

 Geol. Luca Di Carantonio Via Plinio il Vecchio, 22 64014 Martinsicuro (TE) Tel: 3204435690 E-mail: geoteide@gmail.com	Relazione idrogeologica	Progettazione bonifica/MISP Ex Discarica Comunale Dismessa Costa Verde [AQ220066]
	COMMITTENTE: DOTT. MICHELE DI MARZIO PER AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI RIVISONDOLI (AQ)	

Parametri caratteristici del sito utilizzati nell'Analisi di Rischio				
Parametro	Simbolo	U.M.	Valore default software	Valore del sito
Estensione della sorgente suolo sup. nella direzione del flusso di falda	W(Lss)	cm	4500	7000
Estensione della sorgente suolo prof. nella direzione del flusso di falda	W(Lsp)	cm	4500	7000
Estensione della sorgente suolo sup. nella direzione ortogonale al flusso di falda	Sw(Wss)	cm	4500	9700
Area della sorgente (rispetto alla direzione del flusso di falda)	A	cm ²		67900000
Estensione della sorgente di contaminazione suolo sup. nella direzione principale del vento	W'(Wvs)	cm	4500	6500
Estensione della sorgente di contaminazione suolo prof. nella direzione principale del vento	W'(Wvp)	cm	4500	6500
Estensione della sorgente di contaminazione della direzione ortogonale a quella principale del vento	Sx'	cm		9800
Area della sorgente (rispetto alla direzione prevalente del vento)	A'	cm ²		63700000
Profondità del top della sorgente nel suolo sup. rispetto al p.c.	Ls(ss)	cm		0
Profondità del top della sorgente nel suolo prof. rispetto al p.c.	Ls(sp)	cm		100
Profondità della base della sorgente rispetto al p.c.	Lf	cm		1500
Spessore della sorgente nel suolo profondo (insaturo)	d	cm		100
Soggiacenza della falda rispetto al top della sorgente	Lf	cm		2000
Densità del suolo	rs	g/cm ³	1,7	1,7
Frazione di carbonio organico nel suolo insaturo	foc	g-C*g-suolo	0,01	0,01
Infiltrazione efficace	Lef	cm/anno	30	8,99
Ph nel suolo insaturo	Ph	adim.	6,8	7
SUOLO SATURO FALDA				
Velocità di Darcy	vgw	cm/anno		1,5778463

 Geol. Luca Di Carantonio Via Plinio il Vecchio, 22 64014 Martinsicuro (TE) Tel: 3204435690 E-mail: geoteide@gmail.com	Relazione idrogeologica	Progettazione bonifica/MISP Ex Discarica Comunale Dismessa Costa Verde [AQ220066]
	COMMITTENTE: DOTT. MICHELE DI MARZIO PER AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI RIVISONDOLI (AQ)	

Parametri caratteristici del sito utilizzati nell'Analisi di Rischio				
Parametro	Simbolo	U.M.	Valore default software	Valore del sito
Conducibilità idraulica del terreno saturo	Ksat	cm/anno	500050	315,56926
Gradiente idraulico	i	adim	0,005	0,005
Frazione di carbonio organico nel suolo saturo	foc	g-C/g-suolo	0,001	0,001
pH del suolo saturo	pH	adim	6,8	6,8
Estensione della sorgente di contaminazione nella direzione principale del vento	W'	cm		
Estensione della sorgente di contaminazione nella direzione ortogonale del vento	Sw'	cm		
Area della sorgente rispetto alla direzione prevalente del vento	A'	cm2		
Velocità del vento	Uair	cm/s	225	471

 Geol. Luca Di Carlantonio Via Plinio il Vecchio, 22 64014 Martinsicuro (TE) Tel: 3204435690 E-mail: geoteide@gmail.com	Relazione idrogeologica	Progettazione bonifica/MISP Ex Discarica Comunale Dismessa Costa Verde [AQ220066]
	COMMITTENTE: DOTT. MICHELE DI MARZIO PER AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI RIVISONDOLI (AQ)	

Vincoli

Vincolo Idrogeologico:

ESTERNA

Il Vincolo Idrogeologico viene istituito e regolamentato con il Regio Decreto n. 3267 del 30/12/1923 "Riordinamento e riforma in materia di boschi e terreni montani"; esso sottopone a tutela per scopi idrogeologici quei terreni (di qualsiasi natura e destinazione) che, per effetto di forme di utilizzazione contrastanti con le norme di cui agli artt. 7, 8 e 9 (quali movimenti terra o disboscamenti) possono con danno pubblico subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque".


Lo scopo principale è quello di preservare l'ambiente fisico e quindi di garantire che tutti gli interventi che vanno ad interagire con il territorio non compromettano la stabilità dello stesso, senza tuttavia precluderne la possibilità di trasformazione o di nuova utilizzazione, mirando alla sua tutela, alla tutela degli interessi pubblici e alla prevenzione del danno pubblico.



VINCOLO IDROGEOLOGICO
R.D.L. 30.12.1923 n° 3267 e D.P.R. 24.07.1977 n° 616



Figura 7 Stralcio della carta del Vincolo Idrogeologico – Regio Decreto n. 3267 del 30/12/1923

 <p>Geol. Luca Di Carantonio Via Plinio il Vecchio, 22 64014 Martinsicuro (TE) Tel: 3204435690 E-mail: geoteide@gmail.com</p>	Relazione idrogeologica	Progettazione bonifica/MISP Ex Discarica Comunale Dismessa Costa Verde [AQ220066]
	COMMITTENTE: DOTT. MICHELE DI MARZIO PER AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI RIVISONDOLI (AQ)	

Aree protette

ESTERNA




Figura 9 Aree protette

Vincoli SITAP

AREE AL DI SOPRA DEI 1200 METRI PER GLI APPENINI



Figura 10 Vincoli SITAP

 Geol. Luca Di Carantonio Via Plinio il Vecchio, 22 64014 Martinsicuro (TE) Tel: 3204435690 E-mail: geoteide@gmail.com	Relazione idrogeologica	Progettazione bonifica/MISP Ex Discarica Comunale Dismessa Costa Verde [AQ220066]
	COMMITTENTE: DOTT. MICHELE DI MARZIO PER AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI RIVISONDOLI (AQ)	

CONSIDERAZIONI PROGETTUALI

La presente “Relazione idrogeologica” è stata eseguita ad opera del sottoscritto Dott. Geol. Di Carantonio Luca, iscritto all’Ordine dei Geologi della Regione Abruzzo al n. 602 - C.F. DCR LCU 86D15 I348H - P.I. 01979950670, su committenza del dott. Michele Di Marzio per l’amministrazione comunale di Rivisondoli, nell’ambito della “PROGETTAZIONE BONIFICA/MISP EX DISCARICA COMUNALE DISMESSA COSTA VERDE [AQ220066] - PNRR Intervento n. 3 - ID ABR04 CUP J31I22000320002”.

La tecnologia prevista è il fitocapping, tecnologia naturale per la copertura di una discarica, che fanno utilizzo di piante molto efficaci nel ridurre l’ingresso di acqua all’interno del corpo discarica (Lamb Dane T et al., 2014).


Per la stabilizzazione del suolo/sedimento in superficie si utilizzano piante con apparato radicale fascicolato, comune in diverse graminacee e in specie adatte a zone umide, con apparati radicali che raggiungono profondità di 30-50 cm. Il fitocapping riduce i fenomeni di percolazione attraverso tre meccanismi:

- intercettazione delle precipitazioni da parte delle chiome arboree,
- accumulo dell’umidità negli strati di suolo,
- evapotraspirazione dell’acqua accumulata.

Tra gli altri vantaggi del fitocapping ci sono l’aumento di stabilità della copertura, la riduzione dell’erosione dei materiali di copertura, riduzione della dispersione di polveri attraverso il vento, l’aumento della diversità biologica, il sequestro della CO₂ atmosferica e l’innescare di fenomeni di biodegradazione microbica del metano, il controllo della percolazione dell’acqua (funzione di riduzione della migrazione) attraverso l’intercettazione della pioggia ad opera della chioma delle piante, l’immagazzinamento dell’umidità nel suolo e l’evapotraspirazione. La formazione di uno strato organico sul suolo superficiale determinato dalla lettiera di foglie permette di ridurre i fenomeni di scorrimento superficiale e di erosione del suolo.

VANTAGGI


Il fitocapping ha i suoi vantaggi anche dal punto di vista paesaggistico, per il buon impatto visivo della vegetazione e può avere anche un risvolto economico quando la vegetazione che viene fatta crescere è poi utilizzata a scopi energetici, come legname e la parte verde come foraggio. Il fitocapping può essere realizzato con specie vegetali endemiche per creare un corridoio ecologico e habitat di specie o può essere realizzato con cultivar destinate ad altri scopi, principalmente produttivi. Dal punto di vista dei servizi eco sistemici, il fitocapping ha il suo risvolto positivo per la possibilità di formare aree destinate a verde, parchi e centri per la biodiversità vegetale.

 Geol. Luca Di Carantonio Via Plinio il Vecchio, 22 64014 Martinsicuro (TE) Tel: 3204435690 E-mail: geoteide@gmail.com	Relazione idrogeologica	Progettazione bonifica/MISP Ex Discarica Comunale Dismessa Costa Verde [AQ220066]
	COMMITTENTE: DOTT. MICHELE DI MARZIO PER AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI RIVISONDOLI (AQ)	

Si applica per mettere in sicurezza i siti dove sono presenti discariche storiche non controllate, dove non risulta sostenibile la rimozione del materiale contaminato o la messa in sicurezza permanente attraverso metodi tradizionali. Oltre al controllo/stabilizzazione del sedimento, per la bonifica dai contaminanti le piante possono agire attraverso i meccanismi di rizodegradazione, fitodegradazione e/o fitovolatilizzazione per ridurre le concentrazioni dei contaminanti.

La scelta del tipo di fitobarriera da impiantare dipende da vari fattori: clima, pedologia, morfologia, idrologia e, non da ultimo, obiettivo dell'utilizzo delle specie vegetali. Il vantaggio o di piantare piante di maggiori dimensioni va ponderato con i costi del materiale ed i maggiori costi di impianto (trasporto, lavorazione terreni, mantenimento prima della messa a dimora ecc.). Materiale a radice nuda è più economico di quello allevato in contenitore, ma ha minore successo nell'attecchimento. Il fitocapping ha come primo obiettivo la copertura rapida del soprassuolo per via delle chiome di specie arboree. A questo scopo possono essere quindi scelte specie arboree a rapida crescita con capacità pioniere, in grado di creare rapidamente una copertura con le chiome.

Le tecnologie di bonifica/Misp e di recupero percentualmente più idonee devono tenere in considerazione diversi fattori in gioco, quali tra questi ricordiamo la pendenza del terreno, il gradiente idraulico e la direzione di deflusso della falda sono importanti nel definire la velocità di scorrimento dell'acqua attraverso la fitobarriera. Pendenze più ripide e gradienti maggiori richiedono fitobarriere più ampie in modo che la fitobarriera possa favorire la sedimentazione e la cattura dei contaminanti. All'aumentare dello spessore della barriera, aumenterà anche la percentuale di sedimento fine trattenuto e dei contaminanti intercettati. Inoltre, lo spessore dei rifiuti e la profondità della contaminazione nei terreni/rifiuti sono fondamentali per la progettazione dell'intervento. Dalla disamina realizzata dal dott. Michele Di Marzio sulla base delle osservazioni tecniche prodotte, è stata selezionata la specie ritenuta maggiormente attinente alle condizioni specifiche del sito, che risulta essere il *Fraxinus excelsior* L.. Esso ha una forte resistenza al freddo e al caldo. Si tratta di una specie flessibile che può essere presente in un'ampia gamma di condizioni di crescita, dai popolamenti ripariali a quelli montani e di pendio, dai boschi pionieri a quelli maturi e di vecchia crescita, dai suoli ricchi di sostanze nutritive a quelli più poveri. È un albero sporadico ed esigente, che cresce su terreni profondi, freschi e umidi vista la velocità di crescita e di evapotraspirazione. Esigenze del terreno: Preferisce terreni fertili, umidi ma

 Geol. Luca Di Carantonio Via Plinio il Vecchio, 22 64014 Martinsicuro (TE) Tel: 3204435690 E-mail: geoteide@gmail.com	Relazione idrogeologica	Progettazione bonifica/MISP Ex Discarica Comunale Dismessa Costa Verde [AQ220066]
	COMMITTENTE: DOTT. MICHELE DI MARZIO PER AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI RIVISONDOLI (AQ)	

ben drenati, sotto rocce calcaree, in particolare gesso, oolite e calcare. pH compreso tra 5 e 8. Tolleranza/sensibilità: evita i terreni poveri di nutrienti e quelli acidi con $\text{pH} < 4$.

Questa pianta è stata utilizzata come copertura vegetativa in siti inquinati da metalli pesanti, contribuendo a evitare la dispersione dei contaminanti attraverso l'erosione eolica e riducendo il volume dell'acqua che permea nel terreno. Questa specie è considerata un escluditore di metalli pesanti, utile nella fitostabilizzazione di terreni o sedimenti inquinati; i frassini possono avere un meccanismo per evitare l'assorbimento dei metalli stabilizzandoli nella rizosfera o escludendoli dai loro tessuti fuori terra trattenendoli nelle radici (Rosselli et al., 2003). In questo modo il frassino riduce il rischio di dispersione dei metalli ed è quindi una specie adatta alla fitostabilizzazione (Mertens et al., 2004). Inoltre, il *F. excelsior* è una pianta pioniera nota per essere in grado di adattarsi e sopravvivere in ambienti difficili e, quindi, è interessante per riabilitare suoli contaminati che hanno anche caratteristiche chimiche e fisiche estreme (Rosselli et al., 2003). Uno studio ha dimostrato che la forte diminuzione della concentrazione di tricloroetilene (TCE) nel pennacchio di acque sotterranee contaminate sotto un'area piantumata a frassino comune era legata all'attività di evapotraspirazione degli alberi che portava all'evaporazione di una quantità significativa di TCE e dei suoi metaboliti attraverso le foglie nell'atmosfera (Weyens et al., 2009).

Nell'area a valle del corpo di discarica verrà installata a scopo di protezione del terreno e rinaturazlizzazione del sito, con specie non arbustive. Dalla selezione delle specie che sarebbero maggiormente attinenti con il contesto di riferimento sarebbe la *Medicago sativa* L., comunemente detta erba medica, la quale presenta inoltre un elevato grado di assorbimento del cadmio ed un apparato radicale profondo.

Verrà eseguito un monitoraggio della crescita delle piante.

Oltre alle escavazioni legate alla bonifica delle aree in cui sono state rinvenute contaminazioni, come accennato, sarà necessario eseguire escavazione per la preparazione dell'area per la realizzazione del fosso di guardia del corpo di discarica, il quale avrà le seguenti caratteristiche: - - - Lunghezza 150 m; Profondità 0,5 m

Tali terreni verranno indagati per la rispondenza verifica di quanto previsto dall'art. 26 della normativa terre e rocce da scavo, eseguendo la modalità di campionamento prevista per le Opere infrastrutturali lineari: Lunghezza totale di escavazione = 184 m N. campionamenti eseguiti: n. 4 per la realizzazione del fosso di guardia; n. 1 per la tubazione di collettamento.