



SN
DMF-468/2001

OGGETTO: INTERVENTI DI BONIFICA / MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE E RIPRISTINO AMBIENTALE DELL'AREA DI CAVA DI "MONTE CALVARIO" PER LA FRUIBILITA' A PARCO. - C.U.P.:C84G15000000001

PROGETTO ESECUTIVO	ELABORATO	B-1	SCALA
	TITOLO ELABORATO	RELAZIONI TECNICHE E SPECIALISTICHE D.LGS 50/16 ART. 23 COMMA 8 - (DPR 207/10 ART. 33, LETT. B – ART. 35) STUDIO GEOLOGICO: <ul style="list-style-type: none"> RELAZIONE IDROGEOLOGICA INTEGRATIVA 	
	IL PROGETTISTA – RESPONSABILE DELLA V^ P.O. – AREA TECNICA (Ing. Placido MANCARI)		
	ECOSTAT s.r.l. – IL TECNICO (Dott. Geologo Francesco Petralia)		
	IL R.U.P. (Geom. Antonino Ricceri)		
IL COLLABORATORE (Geom. Placido Gentile)			

SPAZIO PER VISTI



SICON S.R.L.
SERVIZI INTEGRATI PER L'INGEGNERIA CIVILE



Società certificata ai sensi della norma UNI ISO 9001 : 2015

VERIFICA DELLA PROGETTAZIONE ESECUTIVA

ESITO Positivo Negativo

ALLEGATO n. _____ - ELABORATO "B-1" al

Rapporto di Verifica conclusivo del _____

IL PROGETTISTA
Ing. Placido Mancari

IL SOGGETTO VERIFICATORE
SICON s.r.l.
Prof. Ing. Gianni Rizzari

VISTO:
IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
Geom. Antonino Ricceri

IL SINDACO – Antonio Bonanno

DATA	MARZO 2018	
REV.	DATA	MOTIVO DELLA REVISIONE
1	01/03/2018	RIFERIMENTO DOCUMENTO UNITARIO: Approvato con decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare Prot. N. 316/STA del 06/06/2017. <u>ELABORATO REVISIONATO CON LE PRESCRIZIONI DI CUI AL DECRETO Prot. N. 316/STA</u>
2	02/08/2018	RAPPORTO DI VERIFICA INTERMEDIO N. 1
3	01/10/2018	RAPPORTO DI VERIFICA INTERMEDIO N. 2

**INTERVENTI DI BONIFICA / MESSA IN SICUREZZA
PERMANENTE E RIPRISTINO AMBIENTALE DELL'AREA DI CAVA
DI "MONTE CALVARIO" PER LA FRUIBILITÀ A PARCO**

RELAZIONE IDROGEOLOGICA INTEGRATIVA



OTTOBRE 2015

<p>ECOSTAT s.r.l. L'Amministratore (Ing. Giuseppe Bonanno)</p>	<p style="text-align: right;">EcoStat s.r.l. Spin-off dell'Università di Catania Via Antonino Longo, 19 - 95125 Catania Cell. 347 3827060 - info@ecostatitalia.it www.ecostatitalia.it P.IVA 05198190877</p> <p style="text-align: center;"><i>Giuseppe Bonanno</i></p>
<p>Il Tecnico (Dott. Geol. Francesco Petralia)</p>	<p style="text-align: center;"><i>Francesco Petralia</i></p> 

Premessa

Si fornisce il presente elaborato ad integrazione della Relazione Geologica consegnata a Giugno c.a., in risposta al parere tecnico scientifico dell'INAIL del 30/09/2015 inerente lo studio geologico.

Con i capitoli che seguono si intende fornire documentazione aggiuntiva al paragrafo definito "Descrizione pluviometrica e caratteristiche di permeabilità dei litotipi" inserito nella Relazione Geologica suddetta. I capitoli sono così suddivisi:

- Quadro Idrogeologico
- Vulnerabilità degli Acquiferi
- Vincoli e Pericolosità

Quadro Idrogeologico

La struttura idrogeologica che si delinea nell'area di studio, e che risulta estesa anche ad aree più distanti geologicamente analoghe, è caratterizzata da una serie idrogeologica semplice a grande scala ma che può complicarsi nel dettaglio.

Se infatti il complesso lavico caratteristico dell'area di studio, con tutte le sue variazioni litostrutturali, viene considerato un unico corpo acquifero, in tal caso, la struttura è di per sé semplicistica.

Essa si riduce ad una sovrapposizione di due membri a diverso grado di permeabilità (complesso lavico e argille di fondo del basamento etneo) separati da un limite di permeabilità definito e corrispondente alla superficie morfologica sotterranea del basamento argilloso.

Pertanto, gli elementi che intervengono nelle modalità di deflusso si riducono ai caratteri geomorfologici del substrato impermeabile.

Questo infatti, rappresentando una antica superficie di campagna, è dotato di tutti quegli elementi morfologici che si possono riscontrare nella realtà.

In particolare è dotato di paleo-vallate e paleo-rilievi che regolano e ripartiscono i deflussi proprio come avviene nell'idrografia di superficie.

In effetti però, subentrano altri fattori a condizionare il movimento delle acque nel sottosuolo.

Questi sono rappresentati, nel caso particolare, da impedimenti litologici e strutturali, che si interpongono nel tragitto verticale delle acque di percolazione.

Ne deriva che, se complessivamente è valido quanto finora detto, puntualmente possono presentarsi difformità nello schema complessivo individuato.

Infatti, le fessurazioni che presentano sia le superfici scoriacee che le lave più compatte, non permettono l'instaurarsi di una circolazione capillare in superficie se non di limitate zone ricoperte da materiale piroclastico o da terreno agrario.

La legge che regola il moto dell'acqua entro i materiali vulcanici, escluso, se non in limitati casi, l'influsso della capillarità, deve necessariamente essere la gravità.

L'acqua scende con movimento, sia lento che vorticoso, in rivoli entro le fessure della roccia, si insinua tra il materiale più scoriaceo e frammentato ed agisce su di esso in parte dilavandolo della parte più fine contenuta, in parte attaccandolo chimicamente e meccanicamente.

L'andamento del livello piezometrico della falda non è costante lungo il corso della vallata e si è riscontrato che il tipo di permeabilità che caratterizza i terreni nell'area studiata, è dovuto ad una porosità prevalentemente di fessura, nelle rocce che costituiscono questi terreni, se non in casi limitati ai depositi piroclastici, la porosità per interstizi.

La porosità intrinseca delle lave basaltico-andesitiche, quali quelle che costituiscono l'Etna, è in realtà piuttosto piccola, data la struttura microcristallina di esse, e può essere valutata intorno a 1÷5%.

Ma vi è una larga e variabile percentuale di vuoti non costituita da veri e propri pori della roccia, ma da bolle e vacuoli o da fessure beanti più o meno larghe, dovute a contrazione nel raffreddamento o a frammentazione in blocchi durante la colata stessa, od infine da strutture a caverna talora molto estese, dovute a svuotamento per deflusso della lava fluida al di sotto di coperture formate da lava superficiale raffreddata e quindi consolidata.

Si può raggiungere così un volume di vuoti variabilissimo e localmente altissimo, che dà luogo alla cosiddetta "permeabilità in grande" o "per fessurazione", con velocità di circolazione dell'ordine di 0,5÷1 Km al giorno.

Nel complesso tuttavia l'intero edificio vulcanico rappresenta una zona di permeabilità altissima e questo spiega come tutte le sorgenti importanti si trovino a bassa quota, al limite con i terreni sedimentari.

L'alta permeabilità delle vulcaniti causa una infiltrazione dell'ordine di grandezza del 95% delle precipitazioni, nonostante la forte pendenza media della superficie esterna, che dovrebbe favorire il ruscellamento delle acque selvagge.

A queste ed ai temporanei corsi d'acqua che ne vengono formati va non più del 5% delle precipitazioni, limitatamente ai bassi versanti etnei, dove la formazione di suoli e la connessa argillificazione per alterazione ha diminuito in una certa misura la permeabilità.

Le falde si possono così suddividere in bacini corrispondenti esclusivamente agli spartiacque sotterranei del substrato.

Negli alti versanti invece, dove l'edificio eruttivo è molto potente è costituito da coltri laviche e tufacee alternate con inclinazione media superiore al 25%, il moto di percolazione delle acque vadose avviene presumibilmente secondo linee piuttosto spezzate con tratti inclinati secondo la massima pendenza in corrispondenza delle discontinue coltri tufacee più o meno argillificate e poco permeabili, fino a raggiungere il substrato impermeabile.

Con questo meccanismo di percolazione acquistano evidentemente una qualche importanza anche gli spartiacque superficiali, che contribuiscono a ripartire l'acqua vadosa fra le varie diramazioni delle falde freatiche causate dalla presenza di spartiacque sotterranei.

Le acque vadose percolando attraverso le vulcaniti raggiungono il substrato impermeabile, al di sopra del quale si accumulano entro i pori e le discontinuità delle vulcaniti formando la falda freatica, la cui superficie superiore è il livello freatico.

Dati i dislivelli del substrato sedimentario la falda freatica non si stende uniformemente su di esso ma tende a colmarne le depressioni mentre i rilievi del substrato stesso funzionano da spartiacque sotterranei e le acque vadose vi scorrono sopra, lungo linee di massima pendenza fino a raggiungere la falda.

L'intero ammasso del ricoprimento lavico, nel suo complesso, per esperienze fatte in aree vicine nei medesimi terreni, è dotato di una porosità media di circa il 18%. Solo una parte di questa porosità può considerarsi efficace, ossia solo quella parte che consente una effettiva comunicazione dei pori e delle fessure tra loro e quindi la circolazione dell'acqua.

Prove di laboratorio hanno consentito di valutare la porosità efficace nell'ordine del 50÷75% della porosità efficace in rapporto alla porosità totale. Ossia un 25÷50% dell'acqua assorbita dall'ammasso roccioso viene trattenuta senza possibilità di ulteriore movimento verso valle.

Vulnerabilità degli acquiferi

Data l'alta permeabilità che contraddistingue la gran parte dei prodotti eruttivi di cui è costituito il massiccio etneo, per la valutazione del grado di vulnerabilità dei corpi idrici sotterranei presenti nei vari settori dell'area vulcanica si è fatto riferimento in primo luogo alle condizioni litostratigrafiche e strutturali che caratterizzano mediamente ognuno di questi settori e che influenzano in maniera diretta gli aspetti idrogeologici. Un'analisi dettagliata delle predette condizioni consente infatti di accertare come il comportamento delle vulcaniti ai fini della circolazione idrica sotterranea sia nel particolare estremamente variabile sia nell'ambito di uno stesso litotipo sia tra litotipi diversi, con il risultato di avere successioni stratigrafiche sensibilmente differenti anche in breve spazio.

La prevalenza delle rocce laviche compatte, con discontinuità variamente distribuite nella massa, comporta l'esistenza di una rete acquifera in cui la circolazione delle acque è regolata dalla frequenza e dalle dimensioni di tali discontinuità. A ciò si aggiunge il contributo della porosità caratterizzante gli orizzonti di scorie vulcaniche ed i livelli di materiali piroclastici, intercalati o con bruschi passaggi laterali ai banchi rocciosi, la quale risulta più o meno incidente a

seconda delle dimensioni dei costituenti, della loro classificazione, del grado di addensamento se prevalgono gli elementi fini e dell'eventuale cementazione originaria.

La carta della vulnerabilità degli acquiferi rappresenta uno strumento conoscitivo e decisionale estremamente importante per una pianificazione degli scarichi e quindi per la gestione delle acque a scala provinciale. Di più, tale tematismo rappresenta anche uno strumento previsionale per un approccio deterministico volto alla salvaguardia delle risorse idriche.

L'elaborato in allegato raffigura la Vulnerabilità intrinseca ovvero la suscettività specifica del territorio ad assorbire e diffondere inquinanti liquidi o idroveicolati tramite processi di lisciviazione. La vulnerabilità intrinseca riproduce quindi una grandezza territoriale assoluta legata unicamente alle caratteristiche geologiche ed idrogeologiche del sito e non alla presenza di potenziali sorgenti di inquinamento (vulnerabilità integrata).

Le classi individuate fanno riferimento ai complessi idrogeologici presenti e alle loro caratteristiche (natura litologica, assetto strutturale, geometria, piezometria, idrodinamica, natura litologica, permeabilità, ecc.) rapportandoli con altri fattori specifici di influenza, quali la permeabilità e la copertura del suolo presente, lo spessore dell'insaturo, le precipitazioni, ecc.

Nell'area in esame, evidenziata nell'allegato, sono stati individuati due gradi di vulnerabilità di seguito descritti:

- b) Zone a vulnerabilità alta. Rete acquifera in vulcaniti molto permeabili; acquifero prevalentemente libero in lave da mediamente fessurate a molto fessurate senza protezione superficiale.
- c) Zone a vulnerabilità medio-alta. Rete acquifera in vulcaniti permeabili; acquifero prevalentemente libero in lave mediamente fessurate senza protezione superficiale.

Inoltre le curve isopiezometriche evidenziano come, nella zona di interesse, si abbia una profondità media del livello piezometrico di 450 m (quindi con una profondità rispetto al p.c. di circa 110 m) e la direzione di deflusso preferenziale delle acque profonde abbia una direzione circa S-SW.

Vincoli e Pericolosità

Secondo la Carta dei Terreni sottoposti a Vincolo Idrogeologico del Piano Forestale Regionale - Ass.to Territorio e Ambiente, l'area indagata ricade al di fuori delle aree soggette a vincolo idrogeologico (Allegato 2).

L'area indagata risulta altresì priva di rischio secondo quanto riportato sulla Carta della Pericolosità Idraulica Per Fenomeni di Esondazione del P.A.I. (carta N.63 a scala 1:10.000, Foglio 624150 - Bacino Idrografico del Fiume Simeto 094 - anno 2005).

Secondo le Linee Guida del Piano Territoriale Paesistico Regionale soltanto la zona confinante a nord con il sito in esame, in corrispondenza del Vallone San Filippo, risulta sottoposta a vincolo paesaggistico in quanto i *lahars* qui affioranti

costituiscono area di interesse paesistico (D.A. n. 7427 del 29/12/92 Pubbl. GURS n. 8 del 20/02/93).

Per quanto riguarda la presenza di alveo o corso d'acqua segnato sulle carte disponibili (Vallone San Filippo), si è potuto osservare che la pesante antropizzazione dell'area pedemontana ha definitivamente deviato le acque di ruscellamento ed attualmente non vi è traccia attuale/recente del passaggio di flussi superficiali, con l'evidenza di fenomeni di accumulo.

ALLEGATO 2

CARTA DEI TERRENI SOTTOPOSTI A VINCOLO IDROGEOLOGICO

