REGIONE TOSCANA

Comune di Carrara (MS)

MONITORAGGIO DELLA SORGENTE BUCA DI EQUI
ATTRAVERSO L'IMMISSIONE DI SPORE DI *Lycopodium clavatum* L.
NELLA CAVA CATTANI-LISCIATA LOC. VALTREDI
BACINO MARMIFERO DI EQUI TERME

Committente:

Escavazione La Gioia s.r.l.

Via Carriona, 388
54033 Carrara

Carrara, ottobre 2005

I Professionisti

Dott. Agronomo
Alberto Dazzi

Dott. Geologo
Chiara Taponecco

INDICE

1 Introduzione....2

2 Materiali e metodi....2

3 Identificazione cartografica dei siti di iniezione e delle opere di captazione....3

4 Analisi della fase di immissione delle spore....4

5 Risultati dei campionamenti effettuati nelle sorgenti e conclusioni....5

6 Documentazione fotografica....6

BIBLIOGRAFIA....8

CARTOGRAFIA

Tavola 1 - *Carta dei punti di immissione delle spore e delle opere di captazione*

1 Introduzione

La presente indagine interessa la cava Cattani-lisciata situata nel Bacino Marmifero di Equi Terme. Particolarmente, l'area oggetto del presente studio, è situata in loc. "Valtredi" (vedere Tavola 1).

Tale indagine è stata effettuata per identificare la possibile connessione idraulica tra la cava citata e la sorgente Grotta di Equi attraverso l'immissione di spore di *Lycopodium clavatum* L. all'interno di fratture principali rilevate nel sito di cava così come concordato con i tecnici dell'ARPAT di Massa-Carrara.

Su richiesta dell'ARPAT e quindi in seguito all'incarico ricevuto dalla Società Escavazione La Gioia Srl, i sottoscritti hanno eseguito uno studio idrogeologico nella zona dell'acquifero che gravita sulla sorgente della Buca di Equi al fine di identificare la possibile connessione idraulica tra la cava e la sorgente.

La coltivazione della cava denominata Cattani-Lisciata, da parte della Società Escavazione La Gioia Srl, si articola esclusivamente a cielo aperto. Tale unità estrattiva è situata ad una quota di circa 500 m s.l.m., nel Bacino Marmifero di Equi Terme.

2 Materiali e metodi

Al fine di valutare la possibile connessione idraulica tra il sito estrattivo e la sorgente carsica sopra elencata, si proceduto all'immissione di spore di *Lycopodium clavatum* L., opportunamente colorate, in fessure o cavità presenti all'interno dell'unità estrattiva.

Il licopdio funziona da tracciante, in quanto, attraverso opportune trappole, le spore verranno catturate all'interno delle opere di captazione delle sorgenti. A questo proposito sono stati utilizzati filtri da 22,5 micron, diametro sufficientemente piccolo per trattenere le spore (diametro 28 micron).

Al fine di poter eseguire il monitoraggio per più cave contemporaneamente, le spore sono state opportunamente colorate con diversi colori, assegnati in funzione delle precedenti immissioni già effettuate nei bacini marmiferi di Carrara.

Le trappole sono state istallate in due siti: uno all'esterno della grotta turistica nei pressi di una fuoriuscita d'acqua nel canale antistante le passerelle di accesso (Foto 3) e una all'interno della grotta turistica (Foto 4).

Al fine di garantire le massime condizioni igienico sanitarie, per marcare le spore, sono stati utilizzati coloranti di origine naturale di quelli ampiamente impiegati nell'industria alimentare per la preparazione dei cibi, quindi completamente atossici.

I supporti per i filtri che sono stati installati nelle opere di captazione delle sorgenti (Foto 3 e 4) al fine di catturare le spore, sono costruiti in acciaio inossidabile per non pregiudicare la qualità delle acque.

3 Identificazione cartografica dei siti di iniezione e delle opere di captazione

Al fine di localizzare i siti di iniezione delle spore all'interno del sito estrattivo, il punto di immissione è stato rilevato con la strumentazione GPS (Global Position System) che ha permesso una buona precisione di rilevamento (4-5 metri) delle coordinate geografiche. Successivamente i dati rilevati sono stati scaricati sulla base cartografica georeferenziata (IGM 1:10000). Inoltre, rilevando anche l'ubicazione delle sorgenti oggetto di monitoraggio, è stato possibile rilevare la distanza e l'orientazione geografica di queste con i siti di immissione (Tabella 1).

Tabella 1 – Ubicazione dei punti di iniezione delle spore

N° Immissione	CAVA N° 121	COORDINATE GPS (UTM)		QUOTA (m s.l.m.)	COLORE SPORE IMMESSE	Distanza Cava-Sorgente
1	Cattani-Lisciata	N	4.889.971,8	479	BLU	2.247
		E	1.593.554,3			

4 Analisi della fase di immissione delle spore

In data 13/09/2005 è iniziata la fase di immissione delle spore nel sito della cava Cattani-Lisciata; sono state quindi ricercate all'interno della cava idonee fratture in cui immettere le spore che presentassero una probabile comunicazione idrogeologica con il sottosuolo.

L'immissione è stata effettuata in una frattura aperta con spore di colore BLU. La frattura scelta a seguito del sopraluogo, si trovava lungo la scarpata di raccordo tra il piazzale basso, ove sono situati i box degli operai, e il piazzale intermedio sovrastante (Foto 1 e 2); si trattava di una frattura aperta (garagia), la cui capacità ricettiva è stata preliminarmente verificata mediante immissione di acqua. Le spore di colore BLU sono state immesse in quantità di 500 gr. pompando all'interno circa 3000 litri d'acqua con ottima ricezione da parte della frattura.

Al fine di rendere la prova il più possibile attendibile è stata effettuata in data 20/09/2005 un'ulteriore immissione di circa 250 g di spore sempre di colore blu.

E' necessario sottolineare il fatto che tra la prima e la seconda immissione si è verificato un evento meteorico non particolarmente intenso, in quanto il livello medio delle acque in uscita dalla Sorgente Buca di Equi non ha subito notevoli variazioni.

Tabella 2 – Tempi e modi di immissione delle spore nel sito estrattivo

CAVA N°121	DATA	ORA INIZIO IMMISIONE	COLORE SPORE	QUANTITA' DI SPORE IMMESSE	QUANTITA' DI ACQUA IMMESSA (Lt)
Cattani-Lisciata	14/08/2005	10.30	BLU	500 g	3.000
Cattani-Lisciata	20/08/2005	9.00	BLU	250 g	3.000

Nel capitolo successivo vengo riportati i risultati dell'analisi di laboratorio eseguita sui campioni prelevati.

5 Risultati dei campionamenti effettuati nelle sorgenti e conclusioni

Tabella 3 – Risultati dell'analisi dei campioni prelevati

	Data	Ora	Spore rinvenute
IMMISSIONE CAVA CATTANI-LISCIATA	**13-09-2005**	**11,00**	
CAMPIONE 1	13-09-2005	13.00	nessuna
CAMPIONE 2	13-09-2005	15.00	nessuna
CAMPIONE 3	14-09-2005	15.00	nessuna
CAMPIONE 4	16-09-2005	15.00	nessuna
IMMISSIONE CAVA CATTANI-LISCIATA	**20-09-2005**	**10,00**	
CAMPIONE 5	20-09-2005	12.00	nessuna
CAMPIONE 6	21-09-2005	17.30	nessuna
CAMPIONE 7	23-09-2005	18.00	nessuna
CAMPIONE 8	28-09-2005	18.00	nessuna

Dai risultati delle analisi di laboratorio (Tabella 3) dei campioni prelevati è stato possibile evidenziare l'assenza di una connessione idraulica tra la cava Cattani-Lisciata e la sorgente "Buca di Equi".

I risultati delle analisi confermano la situazione idrogeologica già ipotizzata nella bibliografia presente in letteratura sul bacino idrogeologico in esame. Si ritiene infatti confermato che il sito estrattivo insista sul Bacino Idrografico del Canale "Solco di Equi" non andando interferire con le acque in uscita dalla Buca di Equi.

E' necessario sottolineare il fatto che la prova è stata eseguita in condizioni peggiorative, in quanto le spore sono state immesse direttamente in una frattura aperta e con buon drenaggio delle acque.

Foto 1 – Panoramica dell'area di cava oggetto dell'immissione

Foto 2 – Particolare della fase di immissione delle spore di colore BLU nella frattura

Foto 3 - Trappola installata presso la sorgente della Buca d'Equi all'interno della grotta turistica

Foto 4 – Trappola installata presso la sorgente della Buca d'Equi all'esterno della grotta turistica

BIBLIOGRAFIA

C. WOLKERSDORFER, I. TREBUSAK, N. FELDTNER (1997) - Development of a Tracer Test in a flooded Uranium Mine using *Lycopodium clavatum Tracer Hydrology 97 (Balkema 1997).*

FELTER H.W., LLOYD J.U. (2000) – *Lycopodium (U:S:P:) – Lycopodium.* King's American Dispensatrory.

MORGAVI A. (1998) – *L'uso dei sistemi informativi geografici (GIS) per la gestione delle risorse idriche* Atti del Convegno "Le acque di Montagna" 12-13 Settembre 1998 Ceresole Reale – Club Alpino Italiano Comitato scientifico Ligure. Piemontese, Valdostano.

PEANO G. (1998) – *Le acque carsiche: studio, utilizzazione e tutela.* Atti del Convegno "Le acque di Montagna" 12-13 Settembre 1998 Ceresole Reale – Club Alpino Italiano Comitato scientifico Ligure. Piemontese, Valdostano.

UNIVERSITA' DI FIRENZE SIENA E POLITECENICO DI TORINO (2002) – Studi conoscitivi sui bacini marmiferi industriali di Carrara: un contributo per la gestione pianificata dell'attività. GEAM Associazione Georisorse e Ambiente.

Regione Toscana – Comune di Fivizzano

Bacino Marmifero di Equi Terme

LEGENDA

● Sito di immissione delle spore blu cava Cattani-Lisciata

Sorgente - Punti di installazione delle trappole

Immissione - Punto di immissione delle spore

C.F. DZZ LRT 73B21 B832N
Part. IVA 01029220457

dott.
Alberto Dazzi
agronomo
progettazione e
consulenza ambientale

Tel e fax 0585 859922
Viale XX Settembre 207c
54031 Avenza Carrara
Cell. 333 3778233
e-mail: alberto@dazzi.191.it

Documento:

Carta dei siti di iniezione e delle opere di captazione

Tavola 1

Incarico:

Monitoraggio della sorgente Buca di Equi, attraverso l'immissione di spore di *Lycopodium clavatum* L. nella cava Cattani-lisciata loc. Valtredi - Bacino Marmifero di Equi Terme

Il progettista
Dott. Agronomo
Alberto Dazzi

Committente:

Escavazione La Gioa Srl

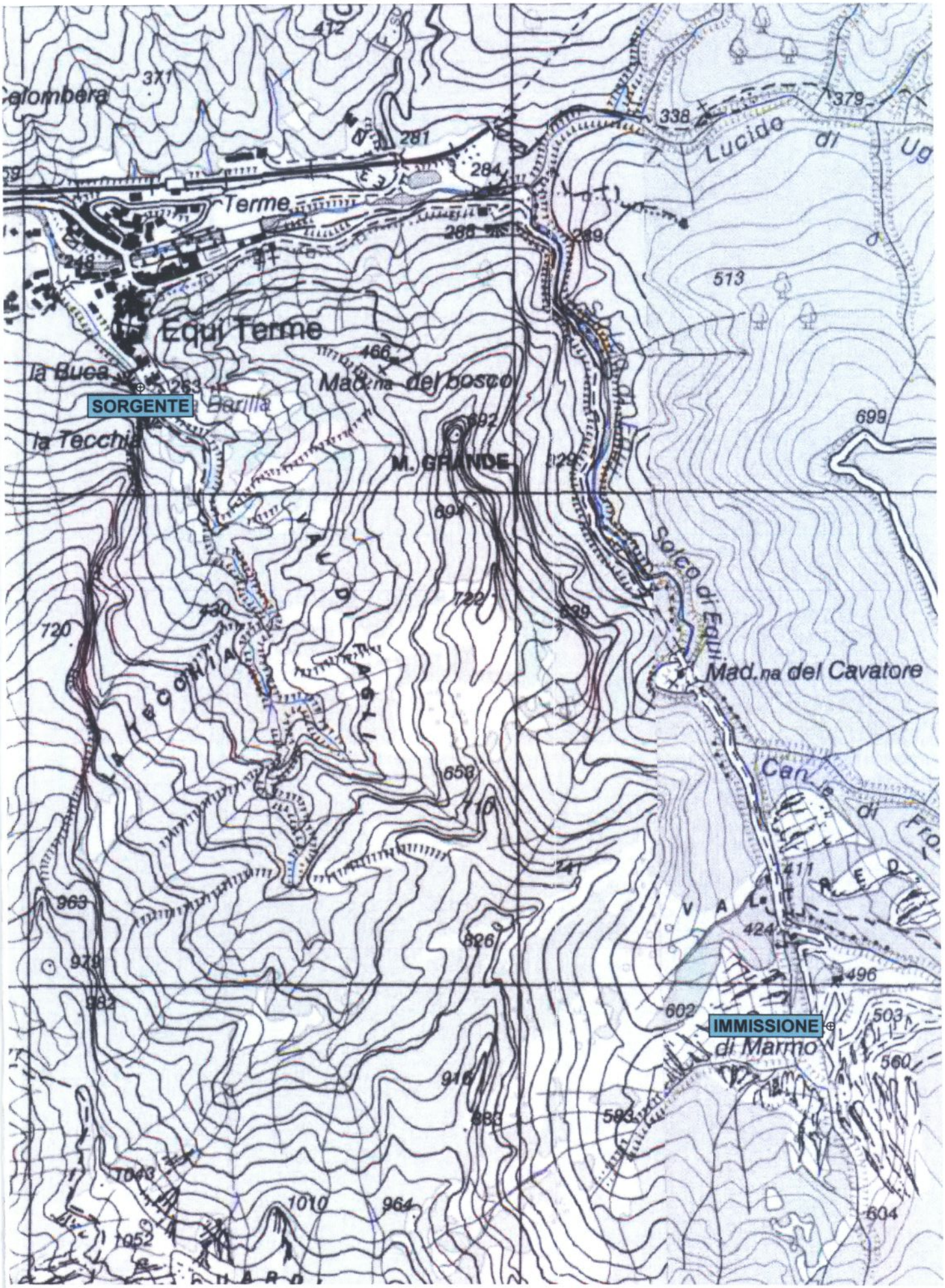
Via Carriona, 388
54033 Carrara

Scala:
1: 10000

Data:
ottobre 2005

dott. Chiara Taponecco
geologo

Via Monterosso 2/bis
54033 Carrara


Terme
Equi Terme
la Buca
SORGENTE
la Tecchia
Mad.na del bosco
M. GRANDE
Solco di Equi
Mad.na del Cavatore
Lucido di
IMMISSIONE
di Marmo