

*Dibattito Pubblico ai fini della Lr. 46/2013 sull'uso dei gessi  
per il ripristino dei siti di attività estrattive nel Comune di Gavorrano (GR)  
Gavorrano, mercoledì 14 giugno 2017*

## **QUALI CRITERI PER ORIENTARE LA SCELTA DEL SITO**

### **Il punto di vista idrogeologico**

#### **Scheda informativa sulla Cava "Vallina"**

**Prof. Massimo Salleolini**

Docente di "Idrogeologia Applicata" e di "Idrogeologia Ambientale"  
del Corso di Laurea Magistrale in "Geoscienze e Geologia Applicata"  
Dipartimento di Scienze Fisiche, della Terra e dell'Ambiente  
Università degli Studi di Siena

#### **Criteria generali per la scelta (Accordo Volontario 2015)**

##### **ART. 3 - Condizioni e prescrizioni per l'autorizzazione all'utilizzo dei gessi in operazioni di recupero ambientale**

1. *L'utilizzo dei gessi originati dallo stabilimento della Tioxide in operazioni di recupero ambientale deve essere autorizzato, ai sensi dell'articolo 208 del d.lgs. 152/2006, tenendo conto delle specifiche realtà territoriali e secondo modalità che garantiscano un'elevata protezione dell'ambiente nel rispetto della normativa nazionale di riferimento. In particolare l'utilizzo dei gessi non deve determinare rischi per l'acqua, l'aria, il suolo e per la fauna e la flora, non deve causare inconvenienti da rumori ed odori e non deve recare danno al paesaggio ed a siti di particolare interesse.*
2. *Ai fini del rilascio dell'autorizzazione di cui al comma 1, l'Ente competente verifica che l'utilizzo dei gessi sia idoneo alla realizzazione del progetto di recupero ambientale e morfologico dell'area, con particolare riferimento al rischio di instabilità, liquefazione e dilavamento nonché, tramite parere di ARPAT, al rischio di inquinamento delle matrici ambientali.*

#### **Basi conoscitive (fonti e relative indagini sul campo)**

Risultati tratti dalle seguenti relazioni congiunte, da me coordinate e supervisionate, finalizzate alla definizione del modello idrogeologico concettuale dell'area di cava e delle caratteristiche chimiche delle locali matrici ambientali:

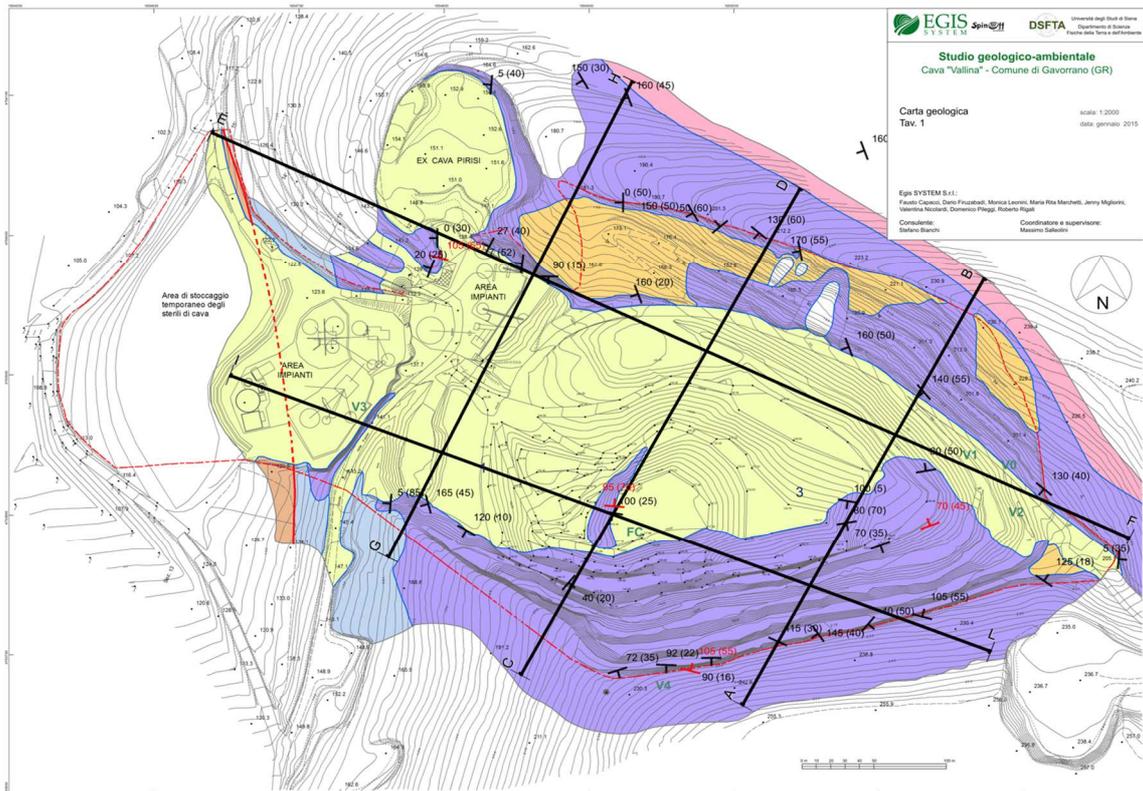
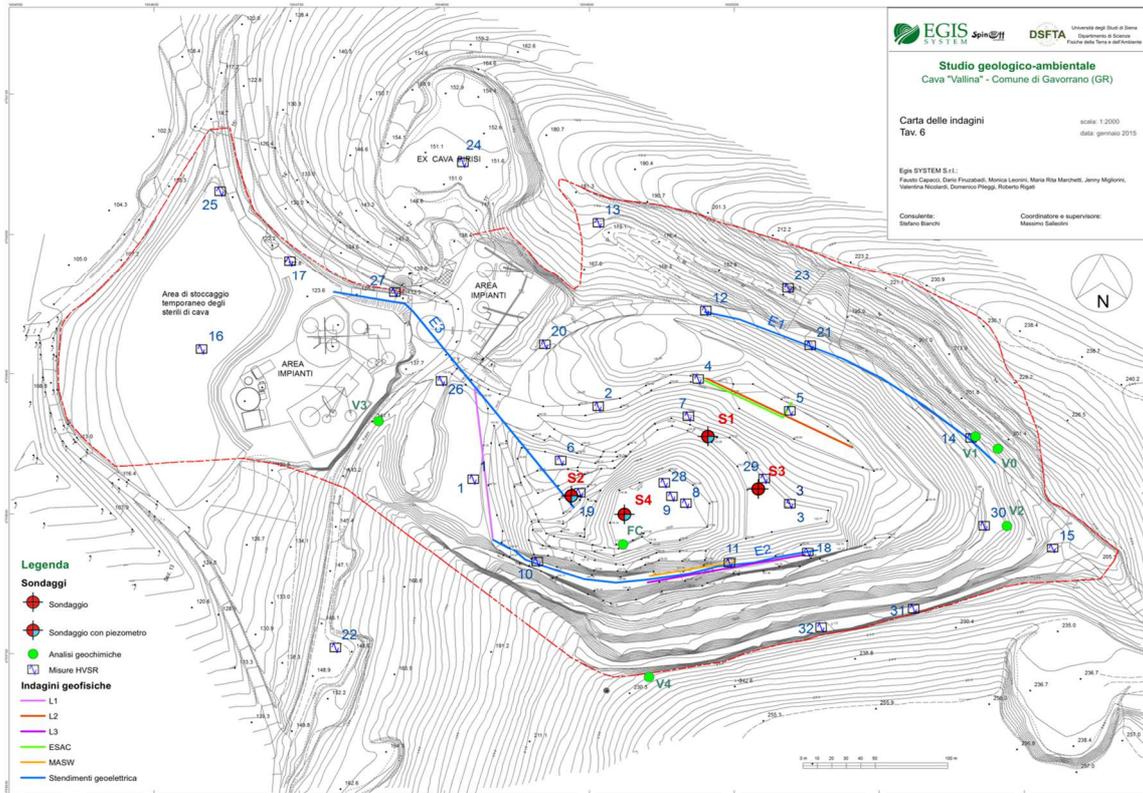
- *EGIS System s.r.l. (2015) - Studio geologico-ambientale della Cava "Vallina" (Comune di Gavorrano, GR).*
- *EGIS System s.r.l. (2015) - Ipotesi di ripristino ambientale della Cava "Vallina" (Comune di Gavorrano, GR) mediante l'impiego dei gessi della Tioxide.*

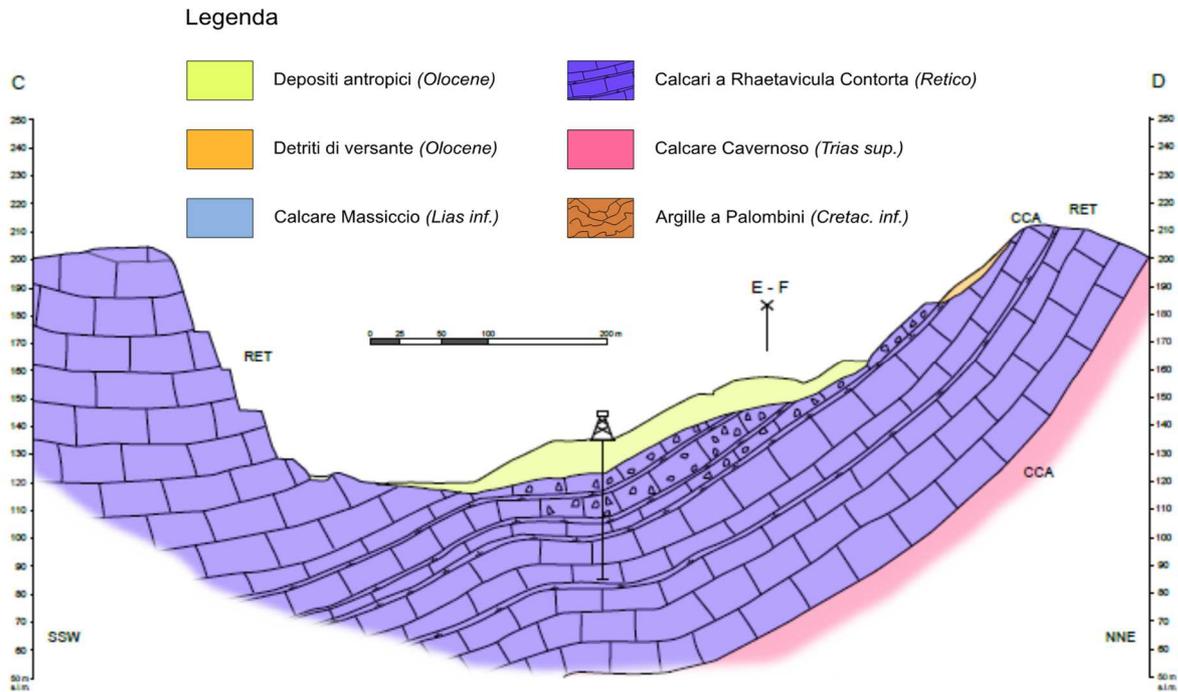
Le indagini svolte consistono in:

- ✓ rilevamento geologico e geomorfologico;
- ✓ esecuzione di 4 sondaggi geognostici a carotaggio continuo (profondità complessiva = 187 m), di cui 3 dotati di piezometro, sottoposti a 12 prove di permeabilità (tipo Lugeon) a varia profondità;
- ✓ indagini geofisiche, consistenti in 5 stendimenti sismici (sismica a rifrazione), 32 misure del rumore ambientale (HVSr) e 3 stendimenti elettrici (tecnica tomografica);
- ✓ caratterizzazione geomeccanica dell'ammasso roccioso;
- ✓ ricostruzione geometrica del sottosuolo in ambiente GIS;
- ✓ campagna piezometrica (6 punti misurati + 10 da letteratura) e caratterizzazione idrodinamica;
- ✓ campionamenti di acqua sotterranea (11 punti campionati + 13 da letteratura) e caratterizzazione idrogeochimica;
- ✓ analisi ecotossicologica mediante il confronto tra le caratteristiche chimiche dei gessi e quelle

- delle matrici ambientali (acque, suolo, sottosuolo, piante) dell'area di cava, dell'ex cava di Poggio Speranzona e dello stabilimento Tioxide;  
 ✓ giudizio di compatibilità ambientale.

Le figure seguenti riportano la posizione e la tipologia delle indagini eseguite nell'area di cava, la relativa carta geologica ed una sezione geologica rappresentativa.



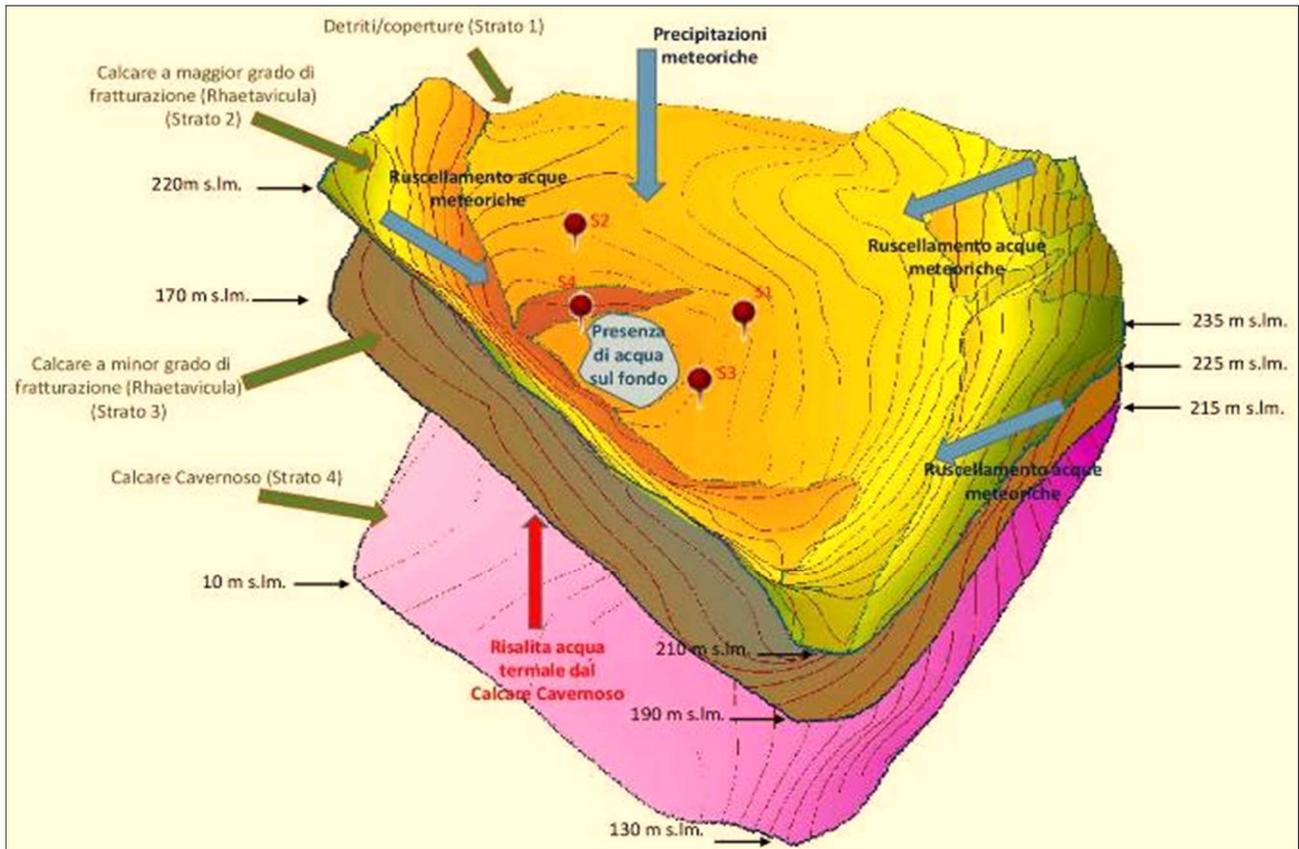


### **Giudizio di compatibilità ambientale ed eventuali prescrizioni**

Lo studio idrogeologico e idrogeochimico dell'area di cava ha condotto ai seguenti risultati:

- l'analisi della piezometria evidenzia la difficoltà di correlazione tra livelli che si presentano in alcuni casi anche molto differenti tra loro, a dimostrazione della complessità dei circuiti idrici sotterranei che sono stati pure modificati dagli sviluppi delle attività minerarie con la possibile messa in comunicazione di percorsi di varie caratteristiche idrodinamiche e con fluidi di diverse caratteristiche fisico-chimiche;
- i valori di conducibilità idraulica ottenuti con le prove di assorbimento spinte fino a 10 bar (tra  $2,3 \cdot 10^{-6}$  e  $6,8 \cdot 10^{-9}$  m/s) dimostrano in modo inequivocabile che le acque infiltrate non possono raggiungere il serbatoio profondo nel Calcare cavernoso, che ha le sue aree di ricarica negli affioramenti presenti nel territorio circostante. Tali risultati sono coerenti con le litologie interessate dall'assorbimento dell'acqua (*Calcari e marne a Rhaetavicula contorta*) e confermano una sostanziale diminuzione della permeabilità con la profondità. Tuttavia, è da tener presente che la bassa permeabilità complessiva della formazione non impedisce la presenza di vie preferenziali di risalita di circolazioni idriche profonde lungo fratture più conduttive;
- le maggiori temperature riscontrate nei sondaggi (24-27 °C) risultano attestare in una fascia di quota relativamente ristretta (80-85 m s.l.m.), che potrebbe essere rappresentativa di una risalita di acqua profonda termicamente anomala fino a 25-30 m al di sotto della base del laghetto (quota di circa 110 m s.l.m.) presente a fondo cava. Considerando però che valori certamente anomali di temperatura ( $> 20$  °C) si registrano già alla profondità di 6 m dal p.c. nel sondaggio S4, è probabile che la risalita di tale acqua profonda possa essere assai maggiore arrivando fino alle quote più depresse della cava e contribuendo così all'alimentazione ed alle caratteristiche fisico-chimiche del laghetto di fondo cava;
- i campioni d'acqua raccolti nei sondaggi e nel fondo cava della "Vallina" sono acque decisamente solfate con un apporto di cloruri e potassio superiore alle altre e sono rappresentativi di fluidi profondi termicamente anomali che risalgono lungo fratture la cui apertura è stata probabilmente facilitata dall'intensa attività esplosiva in cava per le finalità estrattive.

La figura seguente rappresenta il modello idrogeologico concettuale dell'area di cava, che sintetizza quanto sopra esposto mediante la sovrapposizione degli strati individuati; sulla verticale del fondo cava al 2015 (sondaggio S4 a quota 115 m s.l.m.) sono previsti circa 15 m di calcare a maggior grado di fratturazione, poi 75 m di calcare a minor grado di fratturazione ed infine Calcare cavernoso.



***In definitiva, il confronto dei risultati ottenuti nello studio di caratterizzazione geologico-ambientale con le conoscenze ecotossicologiche fin qui acquisite consente di affermare che l'utilizzo dei gessi della Tioxide per un'ipotesi di ripristino ambientale della Cava "Vallina" è da ritenersi compatibile, a condizione che tali gessi vengano collocati al di sopra di un adeguato strato di separazione rispetto alle acque termicamente anomale risalenti nel sottosuolo e riscontrate nei sondaggi e nel fondo della cava; questo strato dovrebbe essere costituito da materiale drenante (ghiaia) al fine di evitare che eventuali escursioni del livello delle acque entrino in contatto con i gessi ed avere quindi uno spessore di alcuni metri al di sopra del piano di fondo cava (al 2015).***