Solvay Chimica Italia S. p. a

Cava di S.Carlo Solvay

CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE DELL'AREA DI CAVA DI S.CARLO SOLVAY IN RELAZIONE ALLA POSSIBILITÀ DI ACCUMULO DI ACQUE METEORICHE NELL'AREA CENTRALE DEPRESSA E ALL'EFFETTO DI ACCUMULO DI MATERIALI FINI SULLA CIRCOLAZIONE IDRICA

A cura di

Dr. Paolo Squarci
Geologo

Novembre 2004

Indice

1.Introduzione.....2
2. La situazione idrogeologica dell'area di cava in relazione alla circolazione idrica profonda.....2
2.1 La permeabilità della zona di cava.....2
2.2 Rapporti tra l'acquifero regionale e lo sviluppo del piano di.....4
escavazione ventennale.....4
2.3 Le indagini dirette.....4
3.Conclusioni.....9
Documentazione fotografica dei rilievi eseguiti nei piezometri 1 e 2 nel piano cava di quota +150.....10

1.Introduzione

Su incarico della Solvay Chimica Italia S.p.a. vengono considerate le caratteristiche idrogeologiche delle formazioni presenti nell'area di cava di S.Carlo Solvay in relazione alle seguenti problematiche:

1. possibilità che lo sviluppo del progetto ventennale di attività di escavazione possa portare alla formazione di un bacino di accumulo nella parte centrale depressa della cava;
2. interferenza dell'accumulo di materiali fini con la circolazione idrica .

L'analisi delle caratteristiche idrogeologiche del sito di cava in relazione alle problematiche prima evidenziate ha comportato :

- ricerca bibliografica su studi specialistici condotti sul sistema idrogeologico dei Monti di Campiglia. I lavori da maggiore interesse a questo proposito sono risultati:

-Celati R. et all.-*Nuove conoscenze sul sistema idrotermale di Campiglia Marittima .Boll.Soc.Geol.It.,109 - C.N.R. Istituto Internazionale per le Ricerche Geotermiche (1990)*

- Grassi S.-Squarci P -*.Idrotermalismo dei Monti di Campiglia M.ma (Li) e delle aree limitrofe in"La scienza della terra nell'area della Provincia di Livorno a sud del fiume Cecina", Suppl. n°2 Vol. 13 dei Quaderni del Museo di Storia Naturale di Livorno, 1995;*

-Acocella,F.Rossetti,C.Faccenna,R.Funiciello,A.Lazzarotto *Strike – slip faulting and pluton emplacement in Southern Tuscany : the Campiglia Marittima case, Boll. Soc. Geol. It. ,119, 2000;*

-Cascone G*. La zona speleologica del Massiccio del Monte Calvi. Primo contributo alla sua conoscenza; in " "La scienze della terra in Provincia di Livorno a Sud del Fiume Cecina", 1995.*

- osservazioni dirette sullo stato di fratturazione e conseguente permeabilità della formazioni affioranti.
- Realizzazione di due piezometri all'interno della cava per verificare il grado di saturazione dei calcari e la eventuale presenza di falda. in relazione alla quota dei piani di escavazione previsti.

Di seguito si riportano le deduzioni che si possono trarre dall'analisi degli elementi così raccolti in relazione alle problematiche evidenziate in premessa.

2. La situazione idrogeologica dell'area di cava in relazione alla circolazione idrica profonda

2.1 La permeabilità della zona di cava

La cava Solvay di S.Carlo si sviluppa in una formazione carbonatica metamorfica del Mesozoico (marmi dei Monti di Campiglia) sulla quale azioni tettoniche a carattere regionale congiuntamente alla messa in posto del plutone granitico locale hanno determinato lo sviluppo di una fitta rete di fratture e diaclasi, rendendola molto permeabile.

Le caratteristiche strutturali che si possono rilevare sui marmi presenti in cava sono rappresentate da:

- clivaggio prevalentemente verticale che simula bancate parallele verticali della dimensione decimetrica e direzione prevalente N-S accompagnato da brecciatura cataclastica;

- sistema di diaclasi che suddivide in blocchi poligonali le rocce recando due direzioni verticali ed una a componente sub-orizzontale con una inclinazione media di circa 36°.

La foto di Figura 1 mostra chiaramente il sistema di clivaggio sub-vericale che condiziona la diffusa distribuzione di permeabilità su tutto l'ammasso roccioso .

Figura 1 Visione di una parete della cava con chiara evidenza della intensa fatturazione che caratterizza l'ammasso roccioso carbonatico.

La diffusa permeabilità per fatturazione, a prevalente componente verticale, favorisce l'infiltrazione delle acque meteoriche sia nel bacino sotteso dalla zona di cava che nel piano di cava stesso, con un sistema naturale di drenaggio che evita la formazione di ristagni anche nella parte centrale depressa del piano di cava.

Il sistema di canalette previsto nel progetto di escavazione ventennale favorisce ulteriormente il drenaggio delle acque di superficie sia ai margini che all'interno dei piazzali di cava.

2.2 Rapporti tra l'acquifero regionale e lo sviluppo del piano di escavazione ventennale.

Studi condotti a scala regionale e locale (*Celati* R.*, et all. 1990 - C.N.R. Istituto Internazionale per le Ricerche Geotermich e– Nuove conoscenze sul sistema idrotermale di Campiglia Marittima .Boll.Soc.Geol.It.,109)* mostrano che nel sottosuolo dell'area dei Monti di Campiglia è presente un sistema acquifero, contenuto principalmente nei calcari fratturati della Serie Toscana . Le ricerche condotte su gran parte della Toscana Marittima in relazione al fenomeno geotermico (CNR - .Istituto

Internazionale per le Ricerche Geotermiche) hanno portato alla ricostruzione del livello piezometrico regionale.

Relativamente ai Monti di Campiglia, interessati dalla sviluppo della coltivazione della Cava di S,Carlo Solvay, la ricostruzione dell'assetto piezometrico è stata realizzata utilizzando dati rilevati sistematicamente in una campagna pluriennale condotta sul sistema idrotermale di Campiglia tra il 1984 ed il 1986 (Celati R et al . 1990 ; Grassi S.-Squarci P. 1993) L'assetto piezometrico dell'acquifero presente nei carbonati è dato in figura 2. Esso è affidabile in quanto la ricostruzione deriva da rilievi diretti in galleria di miniera, da misure di livello piezometrico in pozzi, dalla quota di emergenza delle sorgenti termali di questo sistema ai limiti sud dei Monti di Campiglia..

Da questa ricostruzione si rileva che il livello piezometrico al di sotto del piano cava è compreso tra quota + 30 e +35 metri sul livello del mare.

Dato che la quota prevista del piano cava al 22° anno. (fine progetto) è +120 metri sul livello mare, risulta che tra l'ultimo piano cava e il livello di saturazione della falda profonda (drenata dalle sorgenti al margine sud del complesso carbonatico ad una quota praticamente fissa di circa +25.) rimarrà un margine tra 90 e 80 metri (Figura 3) .

Tutto questo porta a concludere che.. i lavori di escavazione della cava non potranno mai interferire con la falda profonda. e che esiste un livello di roccia fratturata non satura tra i piani cava ed il livello di falda (di spessore tra i 115 m attuali e gli 80 – 90 m al 22° anno) tale da costituire un filtro naturale che impedisce il trasporto di elementi fini nelle acque della falda profonda (Figura 3).

A questo proposito possono essere di riferimento le acque termali delle sorgenti emergenti dallo stesso sistema idrogeologico nella zona di Venturina (Sorgenti Cratere,Canneto,Calidario) che pur avendo immediatamente a monte cave attive in rocce carbonatiche, con caratteristiche litologiche e strutturali analoghe a quelle presenti nella cava di S.Carlo e con piano di cava prossimo al livello piezometrico della falda termale, mantengono caratteristiche chimico – fisiche ottimali.

2.3 Le indagini dirette

Per verificare direttamente la non incidenza delle escavazioni previste con il piano di coltivazione ventennale con il livello di falda profondo, a conferma di quanto ipotizzabile da studi di carattere idrogeologico indiretto, sono stati realizzati due sondaggi a distruzione con uso di aria compressa nel piazzale di cava, a partire da quota +150 s.l.m. L'ubicazione dei sondaggi è data nella figura 3.

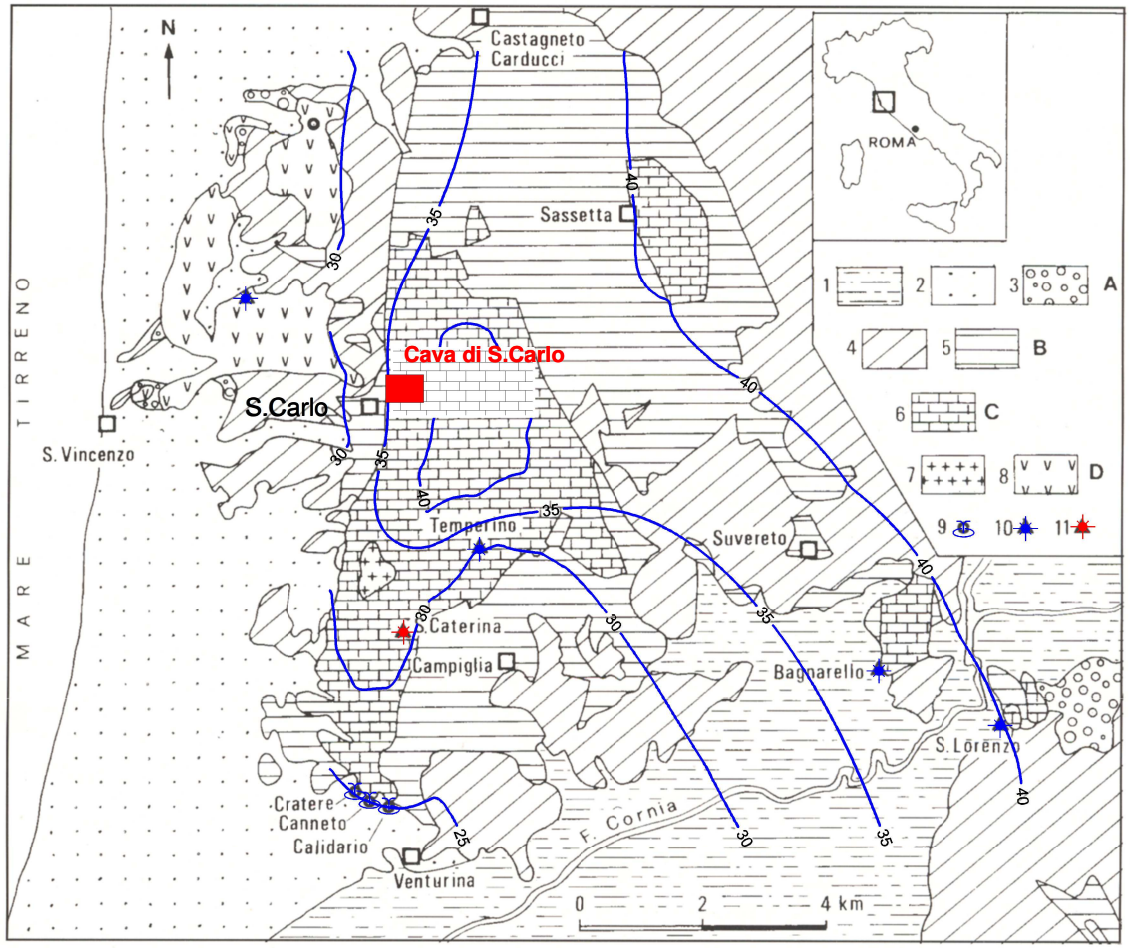
Si osserva quanto segue:

- I sondaggi hanno raggiunto quota +120 e quota +117 s.l.m. La documentazione fotografica che segue è stata realizzata in occasione dei rilievi piezometrici.
- Il risultato delle misure mostra che il livello di saturazione in zona cava è al di sotto di quota + 117 m s.l.m.,quindi al di sotto del piano finale di coltivazione previsto a quota +120 m s.l.m..

Tra le indagini dirette sull'assetto idrogeologico dell'area in esame si possono citare anche gli studi condotti sul carsismo locale all'interno della formazione del "calcare massiccio" dei Monti di Campiglia (*Cascone G. 1995. La zona speleologica del Massiccio del Monte Calvi. Primo contributo alla sua conoscenza in " La scienze della terra in Provincia di Livorno a Sud del Fiume Cecina")*. Questi mettono in evidenza che in tutte le grotte conosciute esiste esclusivamente una circolazione idrica da "stillicidio", dall'alto verso il livello di saturazione dell'acquifero regionale profondo. Questa fenomenologia è provata sino a quota +87 s.l.m. nella grotta più profonda esplorata (Pozzo la Ragnaia in Comune di Suvereto, località C. Le Foreste). Tutto ciò ad ulteriore conferma che nel complesso carbonatico il livello di saturazione relativo alla superficie piezometrica è ben al di sotto delle quota finale prevista dal piano di coltivazione della cava di S.Carlo a quota +120 s.l.

Schema idrogeologico del sistema di Campiglia

(Tratto da S. Grassi e P. Squarci 1995; Le scienze della terra nell'area della provincia di Livorno a sud del Fiume Cecina)



30

Isopieze dell'acquifero regionale(in m s.l.m.)

Fig.2 - Schema idrogeologico del sistema di Campiglia. (base geologica da Costantini et al., 1990).
A - Acquiferi ed acquitardi superficiali: 1) depositi alluvionali della pianura del F. Cornia, 2) depositi detritici quaternari, 3) depositi conglomeratici del Miocene sup..
B - Formazioni di copertura scarsamente permeabili o impermeabili: 4) formazioni dei *Flysch* alloctoni s.l., 5) "Macigno" e "Scaglia" della Serie Toscana.
C - Acquifero regionale: 6) formazioni generalmente carbonatiche della Serie Toscana.
D - Rocce magmatiche scarsamente permeabili: 7) granito del Botro ai Marmi, 8) vulcaniti di S. Vincenzo, 9) sorgenti termali, 10) pozzi, 11) pozzo termometrico.

6

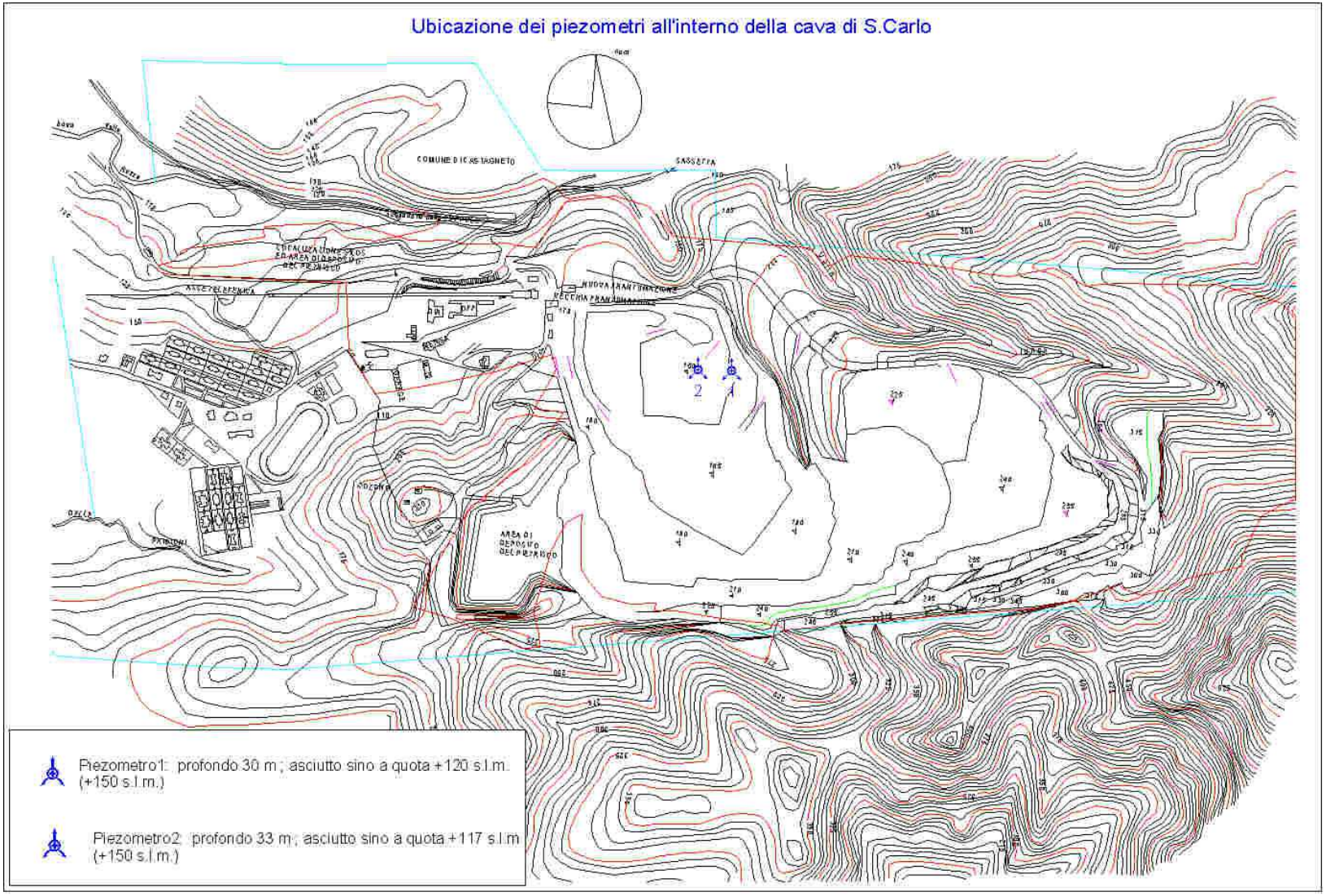

Ubicazione dei piezometri all'interno della cava di S.Carlo
Piezometro1: profondo 30 m; asciutto sino a quota +120 s.l.m. (+150 s.l.m.)
Piezometro2: profondo 33 m; asciutto sino a quota +117 s.l.m (+150 s.l.m.)

Fig.3

Sezione idrogeologica attraverso l'area di cava

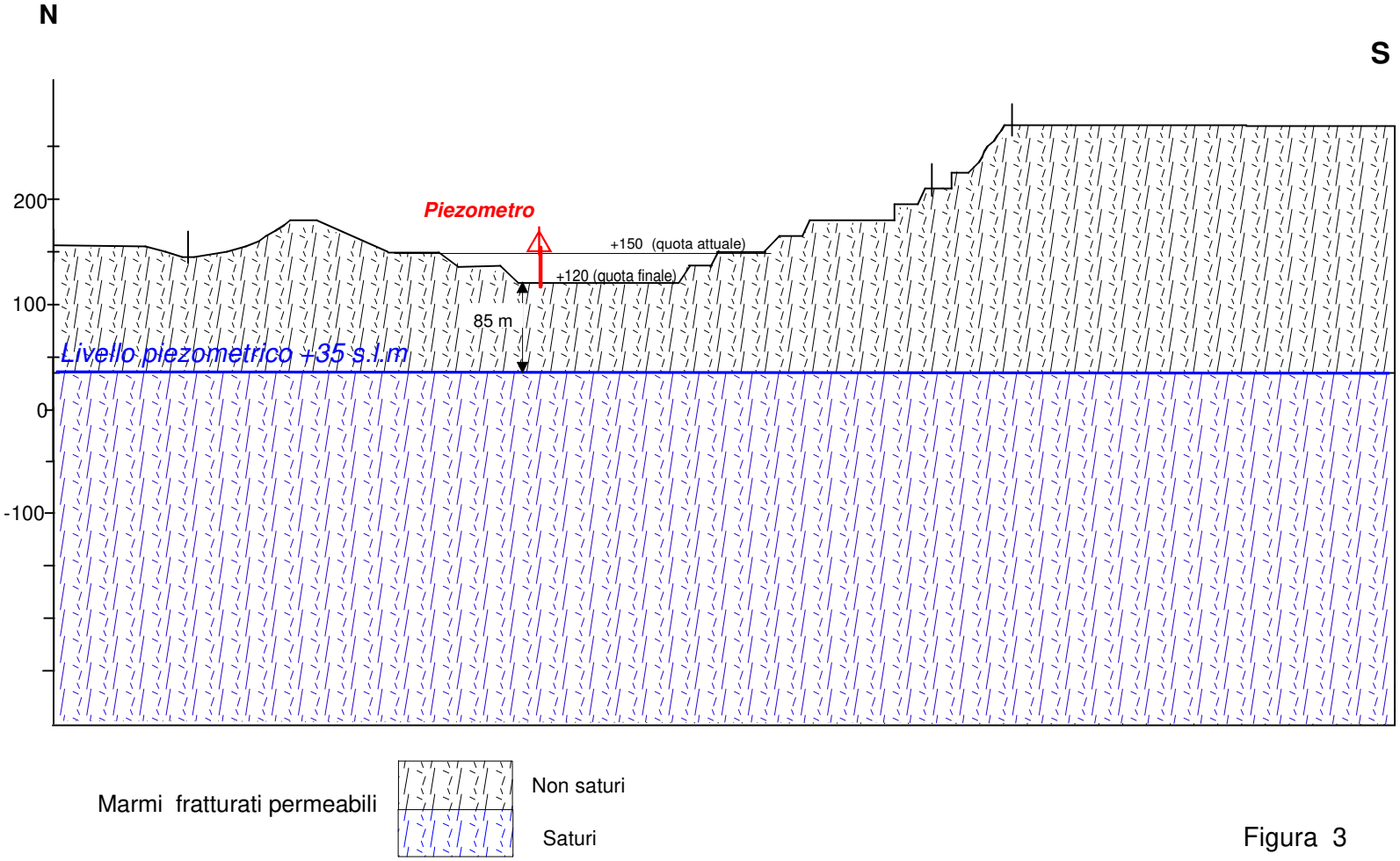


Figura 3

3.Conclusioni

L'analisi dell'assetto idrogeologico dell'area della cava Solvay di S.Carlo porta alle seguenti conclusioni rispetto alle problematiche relative al ristagno ed ai materiali fini presenti sul piano cava.

1 – L'esecuzione del progetto di escavazione ventennale non apporta variazioni alla ricarica del sistema acquifero profondo in quanto non verranno effettuate opere di impermeabilizzazione all'interno della cava. La presenza di polveri carbonatiche inerti presenti sul piazzale di cava potrà ritardare i tempi di infiltrazione su superfici di modeste porzioni rispetto al vastissimo affioramento dei carbonati dell'insieme dei Monti di Campiglia e questo comunque non influirà sulla ricarica complessiva del sistema che riceverà lo stesso contributo che riceverebbe in assenza della cava.

2. La permeabilità elevata per fatturazione delle rocce interessate dall'escavazione non permetterà la formazione di ristagni nella parte centrale depressa dell'area di cava. Una possibile causa di ristagno temporaneo potrebbe essere legata alla presenza di accumuli eccessivi di polveri fini su parti dei piazzali.

Per una ottimale gestione della cava si raccomanda quindi di asportare con mezzi meccanici idonei i materiali sottili dai piazzali e la realizzazione delle canalette drenanti come previsto nel piano di escavazione ventennale .

3) Le polveri fini prodotte nell'area di cava sono costituite da materiale carbonatico inerte e quindi non contaminante .

4) Lo spessore di roccia fratturata esistente tra i piani di cava attuali (110 m) e futuri (90 - 80 m) (Figura 3) è tale da costituire un filtro naturale efficace che impedisce l'arrivo in falda delle polveri fini carbonatiche.

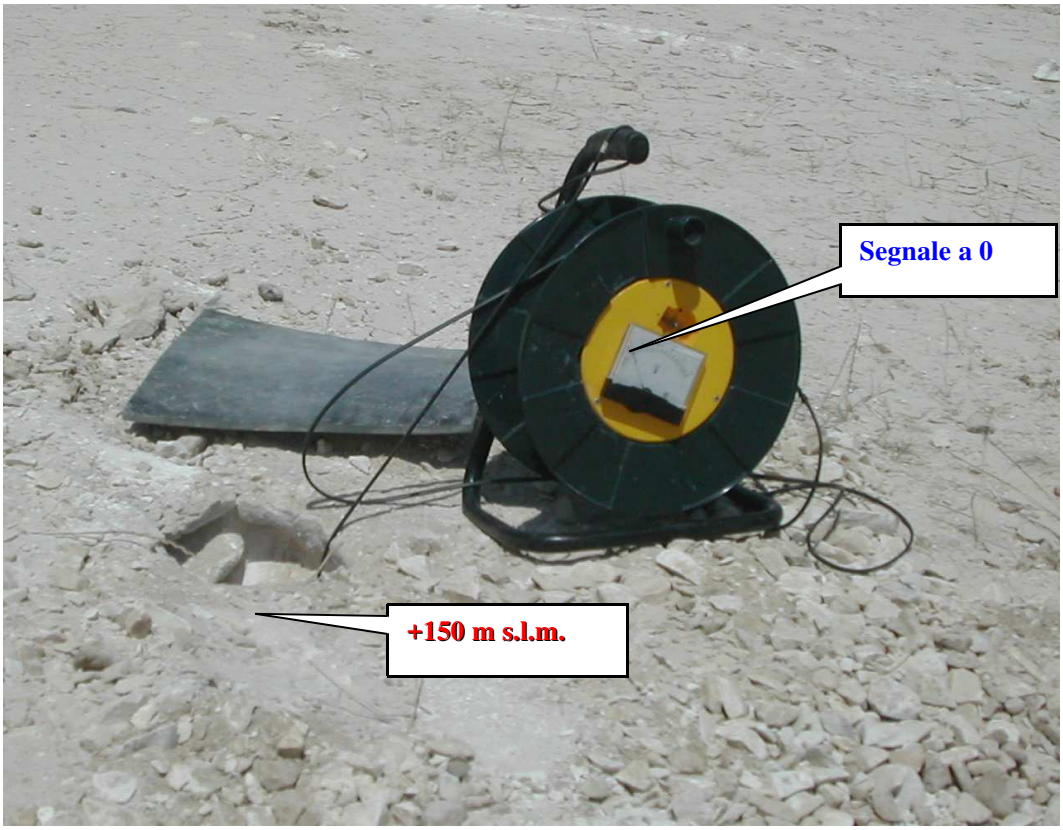
Questo trova conferma nelle caratteristiche delle acque delle sorgenti termali emergenti dallo stesso sistema idrogeologico nella zona di Venturina (Sorgenti Cratere,Canneto,Calidario) che pur avendo immediatamente a monte cave attive in rocce carbonatiche, con caratteristiche litologiche e strutturali analoghe a quelle presenti nella cava di S.Carlo e con piano di cava prossimo al livello piezometrico della falda termale, presentano caratteristiche chimico – fisiche ottimali.

Documentazione fotografica dei rilievi eseguiti nei

Piezometri 1 e 2 nel piano cava di quota +150

Piezometro 1

Freatimetro con sensore a 33 m dal p.c nel Piezometro 1



Freatimetro con sensore a 30 m dal p.c. nel Piezometro 2