



COMUNE DI TRAVEDONA MONATE

(Provincia di Varese)

Via Don Sturzo n. 40 - C.A.P. 21028 - Tel 0332/787611 - Fax 0332/978145

C.F. / P.IVA 00308240126

Sito internet: www.comune.travedonamonate.va.it

UFFICIO SEGRETERIA

E - mail: segreteria@comune.travedonamonate.va.it

COPIA
Doc. 1

PROT. N. 12.554

Al Comitato dei Ministri
per gli interventi nel settore della difesa del suolo
c/o la Presidenza del Consiglio dei Ministri

Palazzo Chigi

P.za Colonna n. 370

00187 ROMA

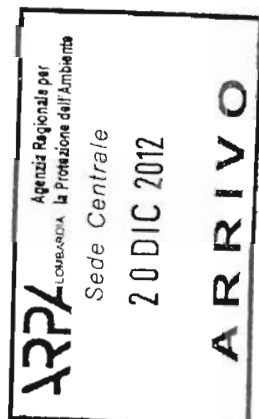
statoregioni@mailbox.governo.it

segreteria.dica@mailbox.governo.it

 Regione Lombardia
Sportello di Milano

RICEVUTA
20/12/2012 10:56

Il dirigente: Franca Alemanni



Al Ministero dell'Ambiente e della Tutela
del territorio e del Mare - Direzione Generale
Valutazioni Ambientali - Div. IV - Servizio I.A.R.

ROMA

Email: aia@pec.minambiente.it

Alla Giunta Regionale

Direzione Generale Ambiente, Energia e Reti

Protezione Aria e Prevenzione Inquinamenti Fisici e Industriali

Piazza Città di Lombardia n. 1

MILANO

Alla Provincia di Varese

Piazza Libertà n. 1

21100 VARESE

Alla Prefettura di Varese

Email: prefettura.prefva@pec.interno.it

All'Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale - Servizio Rischio
Ambientale - ISPRA

Email: protocollo.ispra@ispra.legalmail.it

All'Arpa Sede Centrale

Email: arpa@pec.regione.lombardia.it



Oggetto: criticità emerse nella valutazione geotecnica ed idrogeologica relativa all'ampliamento della CAVA "Holcim Italia S.p.A" in località Faraona, nel Comune di Travedona Monate (VA), nell'ambito della Gestione Produttiva ATEc2.

RICHIESTA DI REVISIONE DELLA V.I.A.

Referente per l'istruttoria della pratica: Responsabile dell'Area Affari Generali del Comune di Travedona Monate, Sig. Ruggero Bina

Il sottoscritto Andrea Colombo, in qualità di Sindaco del Comune di Travedona Monate, in relazione all'ampliamento della CAVA in oggetto, nell'interesse pubblico e della salute della cittadinanza e per la tutela ambientale del Territorio e del Lago di Monate, espone quanto segue.

Preliminarmente, precisa che nell'iter di approvazione della V.I.A. relativa all'ampliamento della CAVA "Holcim" - per la quale quest'ultima società ha richiesto al sottoscritto un incontro per la definizione dei contenuti della Convenzione (ex L.R. 14/1998), precisando di voler ricorrere alla Provincia di Varese ai sensi dell'art. 15, comma 4, della L.R. 14/98 (c.d. Convenzione d'ufficio) - **il Comune di Travedona Monate ha rilevato diverse criticità nelle analisi ambientali discusse, esprimendo formalmente parere contrario nel corso delle conferenze di servizi tenutesi.**

Le preoccupazioni e le pressanti richieste di chiarimenti pervenute dalla cittadinanza, relative al progetto di ampliamento della Cava, hanno costretto il Comune ad affidare all'Ingegnere Angelo S. Rabuffetti, con studio in Milano, via Trincea Delle Frasche n. 2, esperto in materia, un incarico professionale per accertare la presenza o meno di eventuali criticità di tipo geotecnico ed idrogeologico, per le quali l'Amministrazione dovesse rendersi parte diligente, richiedendo ulteriori approfondimenti, ovvero imponendo particolari cautele, riguardo alla sostenibilità di un'operazione di mutamento del territorio così invasiva.

Dalle sopra richiamate analisi geotecniche ed idrogeologiche è risultato che:

- sia lo studio all'epoca condotto dal Prof. Barnaba, sia quello da ultimo eseguito dall'Ing. Angelo S. Rabuffetti (allegato 1) portano a conclusioni diverse rispetto a quelle evidenziate nella relazione "Holcim" sul bilancio idraulico del Lago di Monate.

Qualora, pertanto, le previsioni "Holcim" non si dimostrassero pienamente verificate, le conseguenze per la "salute" del lago sarebbero ben "rilevanti".

In concreto, vi sarebbe una maggiore lentezza nel ricambio delle acque, con una minore ossigenazione ed il rischio di una maggiore concentrazione degli inquinanti, che tenderebbero a fermarsi nel lago.

Inoltre, i punti evidenziati nella relazione dell'Ing. Rabuffetti, che meriterebbero un maggiore approfondimento da parte della P.A. procedente, sono i seguenti:

- *"un approfondimento della definizione areale del bacino imbrifero del Lago di Monate, una più realistica percentuale di riduzione da prendere in conto per i bilanci idrici di bacino, una giustificazione dei parametri di piovosità assunti e della conseguente stima del tempo di ricambio del corpo idrico;*

- *una più ragionata valutazione della probabilità di inquinamento del pozzo idropotabile,*



coltivazione a Cava Faraona, sia contenitore di flussi idrici non trascurabili, che si articolerebbero nelle fessurazioni dell'ammasso. Questa circostanza sarebbe confermata (a) dall'originarsi del laghetto all'interno di cava Faraona, avvenuta in tempi recenti, (b) dalla presenza di impianto di pompaggio nel laghetto e di afflussi evidenti dalle sponde verso il lago, (c) dal prosciugamento delle sorgenti e pozzi storici a servizio di Travedona Monate avvenuta negli anni ottanta del secolo scorso a seguito dell'avanzamento dei lavori di estrazione di inerti, (d) dalle prove piezometriche eseguite a cura di Holcim SpA che evidenziano permeabilità eterogenea.

2) E' inoltre verosimile che la coltre morenica che ricopre il substrato sia pure sede di falda idrica e flussi idrici significativi verso il Lago di Monate, come già ipotizzato nello studio di Barnaba (1987, op. cit.). Questa circostanza sarebbe confermata dalla presenza di tempi lunghi di esaurimento del contributo idrico al lago, dalla presenza di acqua nell'immediato sottosuolo dei versanti ad est del lago, e da osservazioni di venuta idrica nelle scarpate di cava, menzionate nello studio Bortolami e Di Molfetta (2010, op. cit.).

3) I lavori di estrazione di inerti, qualora diano luogo ad intercettazioni dei flussi di cui sopra, causerebbero una riduzione dei contributi idrici al Lago di Monate ben superiore al solo contributo di riduzione del bacino imbrifero che è stato considerato nella Valutazione di Impatto Ambientale a cura di Holcim SpA (2010).

4) I tempi lunghi di ricambio del lago, mediamente superiori a 10 anni, ma ben più lunghi in periodi pluriennali caratterizzati da marcata siccità, farebbero sì che riduzioni anche modeste degli afflussi al lago possano dare luogo ad impatti significativi sull'equilibrio del lago stesso.

5) **Le emergenze idriche intercettate dai lavori di cava, ed in primo luogo il laghetto originatosi all'interno di Cava Faraona, potrebbero essere in diretta connessione con la falda di alimentazione del Lago di Monate e con il sistema idrico di alimentazione dei pozzi ad uso idropotabile.**

Ciò causerebbe la presenza di rischio di contaminazione.

Si ricorda che l'attività estrattiva sotto falda è vietata dal piano cave della Provincia di Varese.

Di conseguenza si ritengono necessari ulteriori approfondimenti in relazione al progetto di ampliamento di Cava Faraona.

In particolare è necessario che:

1) siano quantificati i flussi idrici intercettati dai lavori in corso a Cava Faraona.

E' infatti necessario che sia indagata la provenienza delle acque del laghetto interno alla cava e che siano quantificate le portate idriche in ingresso al laghetto stesso, per un periodo sufficientemente lungo a coprire le variazioni stagionali.

2) **Sia accertata la possibilità di contaminazione**, tramite le acque intercettate dai lavori di cava, dei flussi idrici in direzione del Lago di Monate e di quelli contribuenti ai pozzi localizzati nelle vicinanze.

Referenze

Pier Federico Barnaba, "Studio Idrogeologico e Ambientale del Bacino del Lago di Monate (Varese), Società Cooperativa Tipografica di Padova, 1987.

Holcim (Italia) SpA, Progetto di Gestione Produttiva dell'Ambito Territoriale Estrattivo ATec2 – Studio di Impatto Ambientale – Comuni di Travedona Monate e Ternate (VA), 2010.

Provincia di Varese, Assessorato alla Tutela Ambientale, Piano Cave della Provincia di Varese, 2005.

Studio Tecnico Associato Bortolami e Di Molfetta, Allegato III.4.1 "Indagine idrogeologica



dell'area" alla "Valutazione degli effetti indotti dall'ampliamento di Cava Faraona (Lotti 5 e 6) sull'assetto idrogeologico dell'area", lavoro commissionato da Holcim SpA, 2010."

In considerazione dei sopra richiamati autorevoli studi, il Comune di Travedona Monate chiede che l'autorizzazione all'ampliamento della CAVA "Holcim Italia S.p.A", in località Faraona, sia sospesa e che venga ulteriormente approfondita la V.I.A., al fine di valutare gli effetti ambientali, in linea con il principio giuridico della "precauzione", che consiste nella completa valutazione ed integrazione dell'interesse ambientale rispetto ad altri interessi di diversa natura.

Nelle more, lo scrivente Sindaco, stante il probabile pericolo di avvelenamento di acque destinate all'alimentazione umana, che sostanzierebbe la fattispecie di cui all'art. 439 del codice penale, a causa del probabile inquinamento del pozzo idropotabile, con effetti catastrofici per la salute pubblica, ritiene che l'eventuale attivazione dell'art. 15 - comma 4 - della L.R. 14/98 contrasterebbe con la *ratio legis* e potrebbe sostanzarsi in un potenziale eccesso di potere per mancanza di istruttoria.

Per tali motivi, pertanto, il Comune di Travedona Monate chiede alla Provincia in indirizzo di riesaminare la materia oggetto della V.I.A. e di non procedere ad alcuna determinazione ("convenzione d'ufficio"), ai sensi dell'art. 15 - comma 4 - della L.R. 14/98, in attesa che le criticità prima prospettate vengano approfondite.

Nella specie, lo scrivente fa presente che la giurisprudenza consolidata ha più volte affermato il principio che la Pubblica Amministrazione procedente può sempre adottare provvedimenti amministrativi di secondo grado, al fine di riesaminare provvedimenti emanati in precedenza dalla stessa Amministrazione, qualora sia intervenuto un mutamento nell'interesse pubblico (TAR Puglia Lecce, Sez. I, 25 maggio 2011, n.957).

L'esercizio del potere di riesame consente all'Amministrazione procedente di conformare il proprio operato al pubblico interesse, anche successivamente all'emanazione di un provvedimento.

La Pubblica Amministrazione ha infatti il potere di riesaminare i propri atti sia sotto il profilo dell'opportunità (revoca) sia sotto quello della legittimità (annullamento d'ufficio).

La revoca, infatti, ai sensi e per gli effetti dell'art. 21 *quinquies* della Legge 241/1990, viene esercitata per sopravvenuti motivi di interesse pubblico oppure "nel caso di mutamento della situazione di fatto o di nuova valutazione dell'interesse pubblico originario".

La revoca ha effetto *ex nunc*, in quanto "determina l'inidoneità del provvedimento revocato a produrre ulteriori effetti".

Nel caso di specie, l'Amministrazione procedente è tenuta ad esercitare il potere di riesame, poiché il provvedimento di V.I.A. sembra contrastare con interessi sottoposti a tutela rafforzata da parte dell'ordinamento, tra cui l'interesse alla tutela dell'ambiente e soprattutto della salute pubblica.

Alla luce delle risultanze tecniche emerse nelle sopra richiamate autorevoli perizie, il provvedimento di V.I.A., per non aver tenuto in debita considerazione aspetti di notevole importanza, **sembra essere illegittimo, in quanto viziato da eccesso di potere per carenza di istruttoria.**

In particolare, oltre a tutti i sopra richiamati punti già evidenziati nelle perizie tecniche, non è emersa alcuna valutazione nella V.I.A. **in merito alla probabilità di inquinamento dei pozzi idropotabili.**

Sul pericolo di inquinamento, è invece doveroso osservare che i referenti scientifici



concordano.

Trattandosi di una problematica di notevole criticità, a parere dello scrivente, sembrerebbe indispensabile eseguire ulteriori opportune prove e verifiche, i cui risultati vengano espressamente motivati.

Infatti, se risultassero verificati i pericoli evidenziati dall'Ingegnere Angelo S. Rabuffetti e dall'Università di Bologna, Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica, Ambientale e dei Materiali, l'interesse del soggetto privato "Holcim S.p.A.", destinatario del provvedimento di V.I.A., non potrebbe prevalere sull'interesse pubblico e sul diritto alla salute degli utenti del pozzo idropotabile, potenzialmente esposto ad inquinamento.

In tal caso, l'Ente procedente, preposto all'interesse pubblico e alla tutela dell'ambiente, non potrebbe non procedere al riesame del provvedimento di V.I.A. per verificare se la stessa sia legittima ovvero vada annullata in autotutela (TAR Sicilia 28 settembre 2007 n.2049).

D'altronde, il Consiglio di Stato ha evidenziato che nel bilanciamento tra l'interesse del privato alla realizzazione di un'opera e l'interesse pubblico alla tutela dell'ambiente e del paesaggio, data la rilevanza costituzionale di questi ultimi, l'Amministrazione non è tenuta a dimostrare che il sacrificio dell'interesse del privato "sia contenuto nel minimo possibile" (Consiglio Stato, sez. IV, 5 luglio 2010 n.4246).

Tale orientamento, inoltre, oltre ad essere conforme al principio di precauzione e, pertanto, maggiormente cautelativo per l'interesse della tutela ambientale, risulta in linea con il principio di collaborazione stabilito dall'art. 4 del Trattato sull'Unione Europea (art. 10 del Trattato CE).

Con la presente, pertanto, lo scrivente, in qualità di Sindaco del Comune di Travedona Monate, nell'interesse dell'intera cittadinanza, chiede all'Amministrazione procedente di disporre - entro e non oltre 7 (sette) giorni dal ricevimento della presente - il riesame della materia oggetto della V.I.A. e di non procedere ad alcuna determinazione ("convenzione d'ufficio"), ai sensi dell'art. 15 - comma 4 - della L.R. 14/98, sino al termine dei necessari accertamenti tecnici.

Ringraziando, porge cordiali saluti.

Travedona Monate, lì 19 dicembre 2012.

Il Sindaco
(Andrea Colombo)



Ing. Angelo S. Rabuffetti
Via Trincea Delle Frasche, 2
20136 Milano.
Tel. 02/89423088 Fax 02/83200126
www.terrain.it

STRUTTURE, FONDAZIONI SPECIALI, CONSOLIDAMENTI GEOTECNICI

**Spett. Amministrazione Comunale
di Travedona Monate (Provincia di
Varese)**

Alla c.a.
Sig. Sindaco Andrea Colombo
Sig. Assessore al LL.PP.
Ing. Giovanni Carnesecchi

**Via Don Sturzo, 204
21028 Travedona Monate**

OGGETTO: Comune di Travedona Monate – Valutazioni geotecniche e idrogeologiche relative all'ampliamento della Cava "Holcim Italia spa" in località Faraona, nell'ambito della Gestione produttiva ATec2.

L. RAB\dl - 12RE848.01

MILANO, 04.12.2012

1 - Premessa

Su incarico dell'Amministrazione di Travedona Monate, nei mesi di ottobre e novembre 2012, in qualità di ingegnere esperto in geotecnica, ho provveduto ad una disamina della documentazione tecnica progettuale relativa all'ampliamento della Cava di proprietà "Holcim Italia spa" nel territorio di Travedona – Monate, con particolare riferimento all'ampliamento previsto nell'ambito della "Gestione produttiva ATec2 nei Comuni di Travedona Monate e Ternate (Va)". L'ampliamento costituisce l'oggetto di un pronunciamento di compatibilità ambientale da parte del competente ufficio della Regione Lombardia in data 12.03.2012.

Lo scopo era di accertare eventuali criticità di tipo geotecnico e idrogeologico relativamente alle quali l'Amministrazione stessa debba rendersi **parte** diligente e richiedere ulteriori approfondimenti ovvero imporre particolari cautele, riguardo alla **sostenibilità** di un'importante operazione condotta sul proprio territorio e più in generale nell'**interesse** dei propri concittadini. Lo studio condotto non ha pretese di esaustività, **anche** per la necessaria rapidità con la quale si è deciso di procedere nelle more dei tempi di **approvazione** dei carteggi ufficiali.

La documentazione esaminata è costituita dal **Progetto** di ampliamento della cava, stralci del testo del Piano provinciale delle cave, dagli atti della **Conferenza** dei servizi che ha preceduto e accompagnato la stesura del progetto stesso, oltre ad alcuni studi geologici pubblicati relativi al territorio comunale e ad altra documentazione costituita da relazioni idrogeologiche, stratigrafie di pozzi, cartografie, ecc., reperibili presso l'Ufficio tecnico comunale.

In seguito ad una attenta disamina, nel seguito si riportano in estrema sintesi alcune evidenze riguardanti sia lo stato attuale, sia la richiesta l'operazione di ampliamento, evidenze per le quali si raccomanda all'Amministrazione Comunale di attivarsi richiedendo ulteriori delucidazioni.

2 –Alcune evidenze geologiche e dati idrologici essenziali riguardanti il Lago di Monate. Il progetto di ampliamento della Cava Holcim.

L'inquadramento geologico e idrogeologico del contesto lacuale può essere ricavato in accordo con Barnaba (1987), che individua essenzialmente una dorsale eocenica di "calcare nummulitico" emergente tra i bacini idrografici dei laghi di Monate, Varese e Comabbio (Fig. 1). Tale formazione costituisce il materiale calcareo marnoso attualmente oggetto di coltivazione di cava per la produzione di cemento.

Lo stesso Barnaba traccia una serie di sezioni geologiche come sintetizzato in Fig. 2, nelle quali si evidenziano i caratteri del giacimento e le principali relazioni con le formazioni geologiche più superficiali (terreni sciolti).

Sempre in Fig. 1 viene evidenziato il limite del bacino imbrifero del Lago di Monate (con l'avvertenza che esso non coincide con quello sotterraneo, più ampio), del quale è possibile calcolare il bilancio idrico (Barnaba, 1989).

Tale bilancio è dato dalla seguente somma:

$$Q = P - E - q$$

dove Q è la portata in deflusso dell'emissario (roggia Acqua Nera), P è l'afflusso dovuto alle precipitazioni atmosferiche, E è l'evotraspirazione a carico del suolo e della vegetazione insistente, q rappresenta il bilancio delle perdite sotterranee del bacino.

Barnaba considera un'area di bacino idrografico pari a 5.75 kmq (compresa la superficie propria del lago di 2.52 kmq), da aumentare almeno a 6.49 kmq per via di percolazioni sotterranee di origine nota. Il corpo idrico del lago ha un volume pari a 45 milioni di mc. Per la valutazione del bilancio idrico, applica alcuni tipici regimi di precipitazioni meteoriche con il loro andamento stagionale e le loro relazioni temporali tra precipitazioni e variazioni del livello del lago.

Tali regimi vengono individuati nelle precipitazioni registrate negli anni 1962 (annata particolarmente secca) e 1963 (annata particolarmente piovosa), a cui corrispondono bilanci idrologici ovviamente diversi.

In particolare, all'anno 1962 corrisponde una piovosità di 1089 mm/anno, all'anno 1963 una piovosità di 2146 mm/anno. Nel bilancio idrico, tenuto conto di evaporazione e traspirazione a carico della vegetazione, si arriva a deflussi attraverso l'emissario Acqua Nera pari a 45.9 l/sec (annata secca) e 240.3 l/sec (annata piovosa).

Solo mediando tra valori estremi, secondo Barnaba, si può stabilire un'ipotesi temporale di ricambio dell'intero corpo idrico del lago in circa 13 anni, ricambio nei fatti piuttosto lento.

In definitiva, si può rilevare come il ridotto bilancio idrico, basato essenzialmente sull'apporto meteorico diretto, garantisca un ricambio difficoltoso della massa liquida lacustre.

Considerato quanto sopra, si passa a rileggere criticamente le ipotesi ed i risultati delle verifiche che compendiano il progetto di ampliamento della Holcim Italia spa.

L'ampliamento si inserisce nell'ambito di sfruttamento dell'esistente cava Holcim che, insieme alla miniera "Santa Maria" situata nel contiguo territorio comunale di Ternate, costituisce il sito di approvvigionamento di materia prima della Cementeria di Ternate.

In seguito alla programmazione decennale 1985 – 1995 e 1995 – 2005, nel 2010 è stata richiesta una variante in ampliamento nella zona Cava Faraona, ricadente nel Comune di Travedona Monate.

Il progetto dell'intervento è a firma dello Studio Sigma dell'Ing. Marina Leghissa di Monfalcone (Go).

Negli elaborati agli atti viene richiamata anche una relazione idrogeologica preliminare a firma dei Dr. Bortolami e Di Molfetta di Torino dell'Aprile 2010, che non risulta però disponibile presso il Comune di Travedona Monate, né si reperiscono estremi di consegna al Comune stesso.

In sostanza, i dati risultanti dalla lettura della documentazione progettuale sono piuttosto contrastanti rispetto a quelli sopra riferiti. Dal progetto Holcim si ricava infatti quanto segue.

L'estensione di bacino imbrifero è assunta pari a 7.29 kmq.

Viene condotta una verifica del minore apparato idrico al Lago di Monate, dovuto all'ampliamento della cava, considerando un'area di 150 000 mq di nuova coltivazione sottratta al naturale assetto idrologico, pari al 2.1% della superficie originaria complessiva.

L'area di 100 000 mq rappresenta tre delle sei fasi di sfruttamento della cava.

Prendendo in considerazione le registrazioni pluviometriche condotte dalla Holcim Italia spa nel proprio stabilimento di Ternate tra il maggio 2008 ed il febbraio 2010, si determina una diminuzione del 2.1% (in pratica coincidente con la riduzione areale) dell'apporto idrico totale verso il lago.

In base alla relazione Holcim, nello stesso tempo, l'emissario Acqua Nera scarica verso il bacino del Lago Maggiore la quantità annua di 17 479 882 mc di acqua sottratta al Lago di Monate.

Tale efflusso è pari ad una portata media di 320 l/sec per l'intero periodo considerato.

Ovviamente, tenuto conto della reale consistenza e geometria della roggia, si tratta di una portata di una certa rilevanza. In aggiunta, nella relazione Holcim non vengono considerate sia l'evotraspirazione, sia alcune perdite idriche nel sottosuolo di non facile quantizzazione, comunque in diminuzione del bilancio idrico del lago.

Si noti che il dato pluviometrico sul quale si basa l'analisi Holcim è di una piovosità pari a 3465 mm di precipitazioni nell'arco di 22 mesi, pari a 1890 mm/anno, che, paragonato ai minimi e massimi citati nello studio di Barnaba, si posiziona in zona di forte piovosità.

Che del resto si tratti di un dato oggettivamente allineato verso i massimi di precipitazioni si può ricavare anche dai dati pubblicati dal Centro Geofisico Prealpino per la città di Varese, dove nello stesso periodo si è registrata una piovosità complessivamente superiore del 39.1% rispetto alle medie degli ultimi 40 anni.

Come conseguenza, la relazione della Holcim giunge alla conclusione che l'intero ricambio del corpo idrico del lago sia relativamente rapido, nell'ordine temporale di circa 4 anni.

Osservazioni:

Non si può non notare che lo studio del prof. Barnaba porta a conclusioni alquanto differenti rispetto alla relazione Holcim sul bilancio idraulico del Lago di Monate.

Il dato idrologico di per sé potrebbe non essere rilevante, se non vi fosse una importante prevalenza di considerazioni a sfavore della "salute" del lago qualora le previsioni Holcim non si dimostrassero pienamente verificate nei fatti.

Maggiore lentezza del ricambio delle acque significa infatti una minore ossigenazione e soprattutto il rischio di una maggiore concentrazione dell'effetto degli inquinanti, che tendono a permanere per più tempo nel lago.

Riguardo a questo punto sarebbe perciò auspicabile approfondire in un migliore dettaglio alcuni aspetti e assunzioni del progetto Holcim, e precisamente:

- *la superficie reale del bacino idrografico*
- *l'incidenza rispetto a tale bacino dell'intera area di cava nel suo insieme e non solo quella di alcuni ampliamenti. Infatti la diminuzione stimata per la fase di sfruttamento di cui trattasi dovrebbe necessariamente sommarsi alle fasi precedenti, per avere una realistica stima delle variazioni rispetto alla condizione "indisturbata"*
- *la rappresentatività dei dati di precipitazioni utilizzati nei computi agli atti*
- *le portate effettive dell'emissario Acqua Nera*
- *il tempo necessario al completo ricambio del corpo idrico del lago*

3 – Ulteriori implicazioni dello sfruttamento della cava rispetto al territorio. Modelli idrogeologici e geotecnici qualitativi

Per esemplificare le modalità di sfruttamento della cava di calcare marnoso si riporta nella seguente Fig. 3 una sezione verticale, ricavata in base alla Carta Tecnica Regionale, del territorio compreso tra i laghi di Monate e di Varese, secondo rilievi effettuati nell'anno 1994.

La Carta Tecnica Regionale (CRT) viene aggiornata ogni 10 anni, utilizzando le immagini degli aerofotogrammetrici, ragione per la quale costituisce un ottimo strumento di controllo dell'evoluzione del territorio.

Alla data, parte della dorsale calcarea marnosa evidenziata in Fig. 1 era già oggetto di operazioni di cava, come risulta in modo chiaro dal rilievo del 1994.

In margine, si può notare che la differenza di quota tra il pelo libero del Lago di Monate e quello di Varese genera un naturale moto di filtrazione sotterraneo verso il corpo idrico situato più in basso, contrastato, laddove presente, dal rilievo collinare intermedio.

Un modello idrogeologico qualitativo che può rappresentare la situazione precedente all'inizio delle operazioni di cava lungo la sezione è mostrato in Fig. 4, 1). Nelle sezioni verticali, la formazione naturale di "calcare nummulitico" (marna) è sovrastata da una coltre di terreno sciolto che forma un ricoprimento di spessore compreso tra 1.5 e 34.5 m.

Caratteristica comune dei materiali marna è la loro sostanziale impermeabilità *primaria*, dovuta alla limitata porosità intrinseca del materiale. Nelle condizioni "iniziali" i bacini idrici dei due laghi risultano nettamente separati ed i rispettivi bacini idrografici sono delimitati dalla sommità del rilievo centrale, idraulicamente impervio.

Sui due versanti si determina la presenza di falde idriche nel sottosuolo che assumono superfici abbastanza tipiche e si raccordano con le superfici dei due laghi. La permeabilità dei materiali che forma il ricoprimento non è comunque particolarmente elevata, probabilmente a causa di una discreta componente argillosa.

Nelle sezioni verticali è raffigurato anche il pozzo idropotabile del Comune di Travedona Monate situato a poche centinaia di metri di distanza dall'affioramento marnoso.

Un modello idrogeologico realisticamente corrispondente ad un'ipotetica fase finale di cava, secondo le caratteristiche del progetto Holcim, è mostrato in Fig. 4, 2).

In seguito alla rimozione del calcare marnoso, si determinano nuove relazioni tra i due versanti del precedente rilievo.

I due bacini idrografici dei laghi vengono leggermente modificati, le falde nel terreno assumono nuove superfici in funzione delle mutate condizioni complessive.

Nel complesso è da prevedere un abbassamento delle superfici freatiche intorno all'area di cava, la quale in buona sostanza capta e drena gli apporti idrici sotterranei che in precedenza erano liberi di filtrare verso valle.

Per permettere una razionale raccolta e regimazione sotterranea, il progetto prevede la realizzazione di un laghetto artificiale, la cui quota di pelo libero è prevista alla quota 280.00 m.s.l.m., ovvero più elevata sia rispetto al Lago di Monate, sia rispetto al Lago di Varese.

Dall'esame dei due modelli, emergono nella fase finale alcuni aspetti di criticità, evidenziati nelle aree A e B della Fig. 4,3, ai quali sarà necessario porre particolare attenzione.

Innanzitutto, dal punto di vista idrogeologico, la coltivazione della cava determina una variazione dei regimi delle falde e più in generale nei regimi idrici dei suoli.

L'esposizione di pareti più o meno subverticali (Fig. 5, 1) determina una modifica generalizzata delle falde, provocata dal drenaggio verso l'aperto e verso valle dei fluidi prima circolanti nel terreno. L'effetto più immediato, come ovvio, è la deviazione verso un nuovo recapito di acque che in precedenza defluivano verso le conche lacuali.

In effetti, anche negli elaborati progettuali Holcim si documenta la presenza di almeno un punto di emergenza idrica (stimato un efflusso di 1 l/sec, pari a 31 500 mc/anno) in occasione di piogge particolarmente estese.

Il fatto che l'emergenza sia registrabile solo in concomitanza di piogge importanti lascerebbe pensare ad un prosciugamento ormai stabilizzato delle falde contenute nel terreno (falde limitate per estensione ma potenzialmente numerose), fenomeno che si inverte solamente in occasione di determinati eventi piovosi.

La modifica del regime idrogeologico alle pendici del rilevato può estendersi facilmente alla modifica nell'alimentazione permanente delle risorse idriche esistenti.

Per esempio, anche se non è possibile stabilire un nesso certo di causa-effetto, è da notare che il prosciugamento della Fonte Ceppe, posizionata non distante dalla zona in oggetto, data alla metà degli scorsi anni ottanta, in coincidenza con le prime attività di cava.

Altrettanto contemporaneo risulta l'esaurimento di un pozzo situato in via ai Monti, perforato a profondità sensibili e del tutto compatibili rispetto ad un eventuale effetto di drenaggio a carico delle pareti della cava.

Tali ultime valutazioni sono in ogni caso da intendere a puro titolo di valutazioni di confidenza, non essendovi dati effettivamente probanti e considerando che l'eziologia può essere influenzata da una moltitudine di fattori nei fatti difficilmente controllabili.

Più rilevante, dal punto di vista dell'approvvigionamento idropotabile, è invece la relazione che si determina in corrispondenza del pozzo idropotabile esistente (Fig. 5.2).

Tra gli effetti delle operazioni di cava, condotte anche con uso di esplosivo, non è infatti da escludere la formazione di una zona anche estesa di fessurazione nel terreno con incremento della permeabilità *secondaria* della roccia (Fig. 5.3).

Tale permeabilità riguarda la presenza di faglie, giunti e scistosità naturali, ma anche fratture indotte artificialmente, in particolare in seguito all'utilizzo di esplosivi.

Le quote operative del pozzo, sicuramente interferenti con eventuali perdite del nuovo laghetto previsto a monte (Fig. 5), sono le seguenti:

- sommità a quota 295.00 m.s.l.m.
- base a quota 206.00
- quote di captazione tra 227.00 e 206.00 m.s.l.m.

La captazione avviene a quote rilevanti rispetto ad una eventuale permocabilità secondaria delle marni oggetto di escavazione, permettendo la filtrazione di acqua contaminata fino al pozzo idropotabile e determinando un elemento di vulnerabilità dell'acquifero.

Nei fatti, non è da escludere che una verifica attenta delle condizioni di alimentazione del pozzo dia comunque un esito favorevole. Tuttavia non è neppure ammissibile che tale verifica venga omessa senza specifiche valutazioni di merito.

A parere di chi scrive un approfondimento in tal senso è invece assolutamente doveroso.

Si raccomanda ovviamente anche la verifica della fascia di rispetto prevista dalla normativa regionale (200 m) per i pozzi ad uso potabile.

Non è neppure indifferente notare che il laghetto artificiale presente nella cava ha un bilancio idrico tale da garantirne una quota libera più alta rispetto al Lago di Monate (quota 280.00).

Dal momento che l'equilibrio è all'incirca stabile (è sufficiente infatti una pompa per smaltire eventuali apporti meteorologici in eccesso), è probabile che siano da mettere in conto alcune perdite di fondo. Anche in questo caso si ripresenta il problema delle possibili filtrazioni. Solo alla luce di una attenta analisi, eventualmente anche numerica, si potrà valutare l'effettivo potenziale di vulnerabilità dell'acquifero nel quale viene captata l'acqua potabile del paese.

Infine, sempre in merito alla regimazione "definitiva" del laghetto, sarebbe bene verificare che eventuali portate di piena in occasione di eventi meteorici anche eccezionali sia compatibile con il calibro dei canali di scolo in cui viene attualmente riversata l'acqua in eccedenza.

Un ulteriore aspetto da considerare riguarda infine la stabilità geotecnica dei cigli della cava nella loro parte superiore. Infatti (Fig. 6) la profilatura del pendio esistente necessita di una migliore verifica di stabilità dal punto di vista geotecnico.

Le verifiche numeriche di progetto evidentemente tengono conto delle caratteristiche geomeccaniche del materiale lapideo e risultano positive sotto l'ipotesi che non sia presente uno spessore di una qualche importanza di materiale sciolto di ricoprimento.

In seguito ad un sopralluogo si è peraltro constatata la presenza di terreno non cementato per uno spessore di alcuni metri. Erano evidenti la potenziale instabilità e lo stato di erosione superficiale dei primi metri della scarpata.

In tali condizioni, in assenza di un contributo di coesione da verificare mediante opportune prove di laboratorio, il ciglio superiore è destinato a modificarsi nel tempo fino ad assumere un angolo di natural declivio compatibile con le caratteristiche geotecniche del terreno sciolto e non della roccia.

In via indicativa (Fig. 6.2) si ipotizza come stabile un tipico angolo di riposo nell'ordine di 30°, che tra l'altro sarebbe incompatibile con la presenza dell'attuale strada carrabile.

Anche in questo caso si consiglia di approfondire fin da ora questo aspetto di criticità, anche per garantire la sicurezza della strada carrabile e prevenire possibili costose opere di consolidamento in una fase successiva.

3 – Conclusioni e suggerimenti di carattere operativo

Quanto sopra viene esposto in risposta alla legittima domanda da parte dei componenti dell'Amministrazione comunale circa l'esistenza di eventuali criticità geotecniche e idrogeologiche nel progetto di ampliamento della Cava Faraona.

Lo scrivente ritiene di essersi basato unicamente su evidenze oggettive ed è del parere che le problematiche esposte costituiscano punti da approfondire nell'interesse di una programmazione dei lavori responsabile e sostenibile in grado ottimale.

Si riassumono in particolare i seguenti punti che meriterebbero un maggiore approfondimento:

- un approfondimento della definizione areale del bacino imbrifero del Lago di Monate, una più realistica percentuale di riduzione da prendere in conto per i bilanci idrici di bacino, una giustificazione dei parametri di piovosità assunti e della conseguente stima del tempo di ricambio completo del corpo idrico
- una più ragionata valutazione della probabilità di inquinamento del pozzo idropotabile, considerando una realistica permeabilità secondaria dovuta alle stesse operazioni di cava. Trattandosi di una problematica di notevole criticità, si raccomanda di eseguire opportune prove e verifiche eventualmente basate anche sul calcolo o comunque motivate
- una verifica più dettagliata della stabilità dei cigli di cava nelle condizioni che si verificano effettivamente in sito, in particolare in presenza di suoli non lapidei. La verifica dovrebbe comprendere anche le fasi di cava pregresse, in quanto dal punto di vista dell'Amministrazione Comunale ciò non costituisce giustificazione per situazioni di instabilità
- una migliore definizione del regime idrico del laghetto attualmente adibito a vasca di decantazione. Si dovrebbe verificare anche l'adeguatezza dello scarico previsto in caso di eventi meteorici di una qualche rilevanza
- nel caso in cui la sistemazione finale della cava preveda apporti di materiali dall'esterno, un controllo particolarmente stringente della qualità di tali materiali (non solo "a campione"), in ragione dei potenziali effetti di un eventuale inquinamento della falda nella quale si alimenta il pozzo idropotabile.

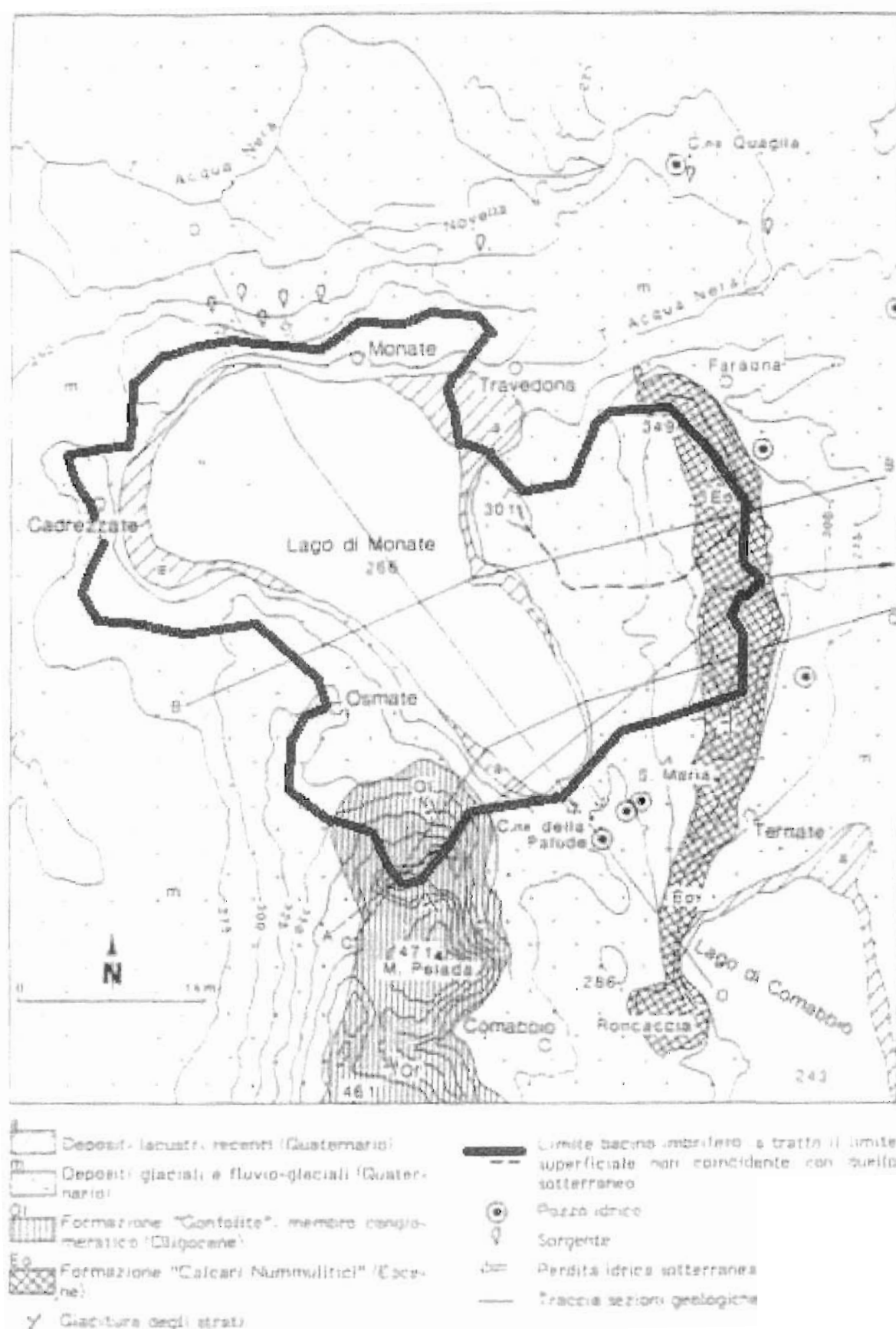
Rimanendo a disposizione per ogni eventuale chiarimento in merito, colgo l'occasione per porgere distinti saluti.



Bibliografia citata

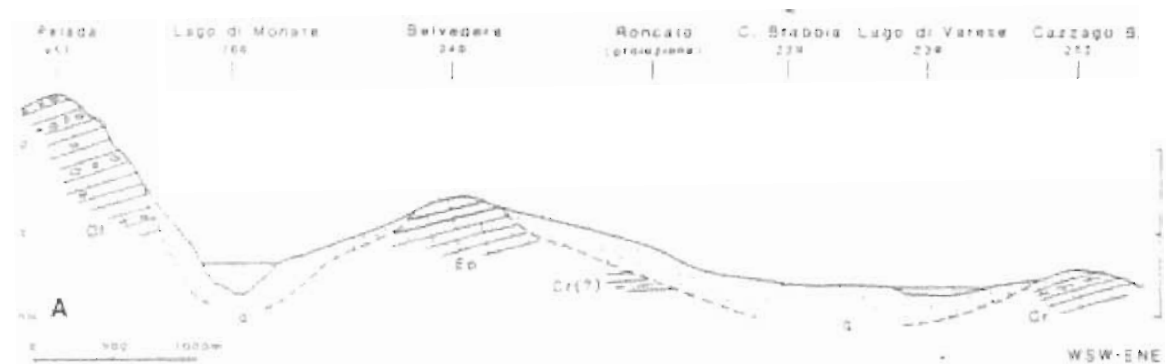
Barnaba, Pier Federico (1987) "Studio idrogeologico a ambientale del bacino del Lago di Monate (Varese)" Padova – Società cooperativa Tipografica

Barnaba, Pier Federico (1989) "Studio geologico della zona ad occidente del Lago di Varese" Milano - CUEM

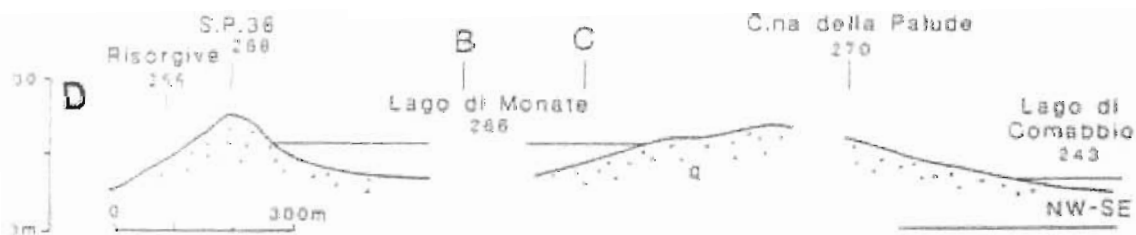
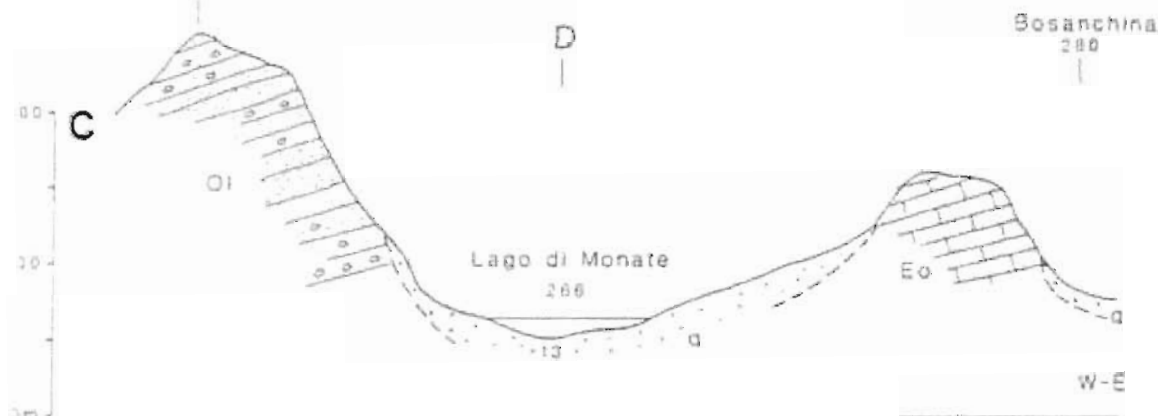
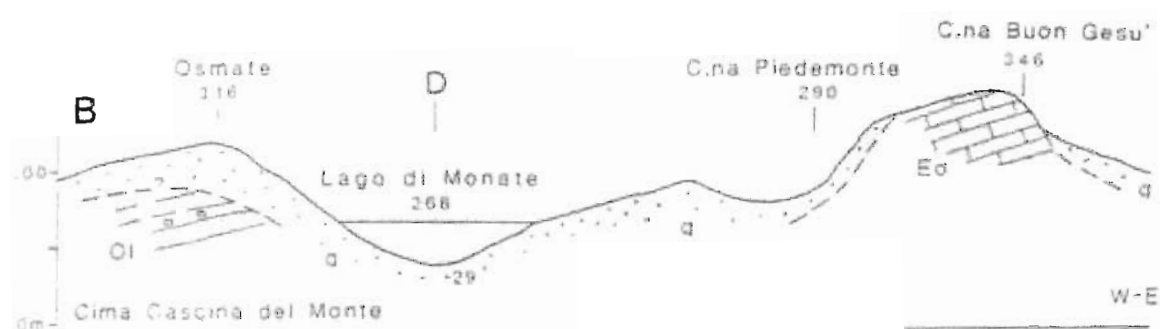


Carta idrogeologica del bacino del Lago di Monate

Fig. 1 - Da Barnaba (1987)



A - Sezione geologica A: M. Pelada-Cazzago Brabbia (traccia della sezione in fig. 1); q = Quaternario (lacustre e morenico); Ol = Oligocene (*Gonfolite*); Eo = Eocene (*Calcarei Nummulitici*); Cr = Cretaceo (*Flysch*).



B, C, D - Sezioni geologiche B, C, D, (tracce delle sezioni in fig. 3); q = Quaternario (lacustre e morenico); Ol = Oligocene (*Gonfolite*); Eo = Eocene (*Calcarei Nummulitici*).

Fig. 2

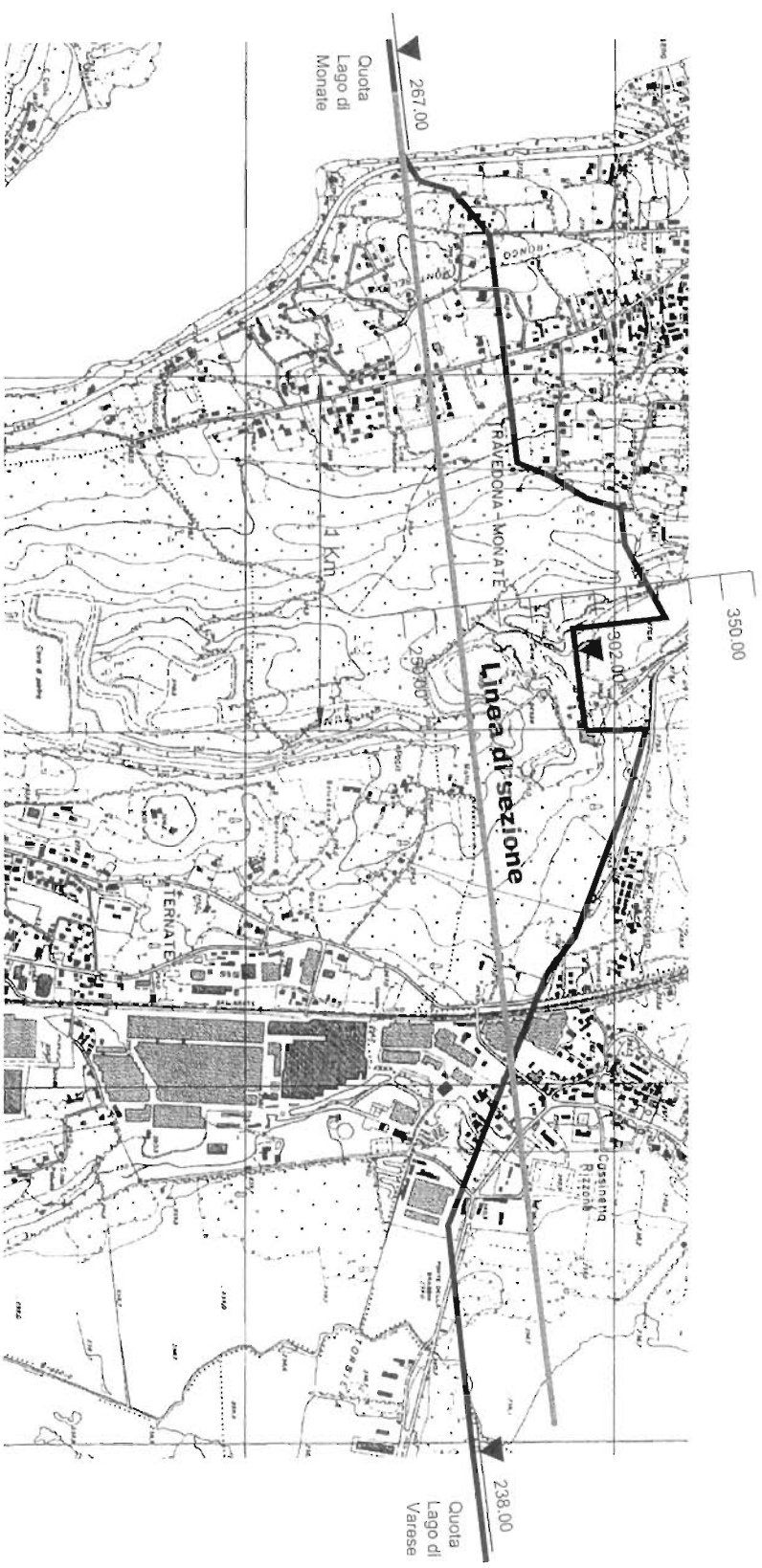
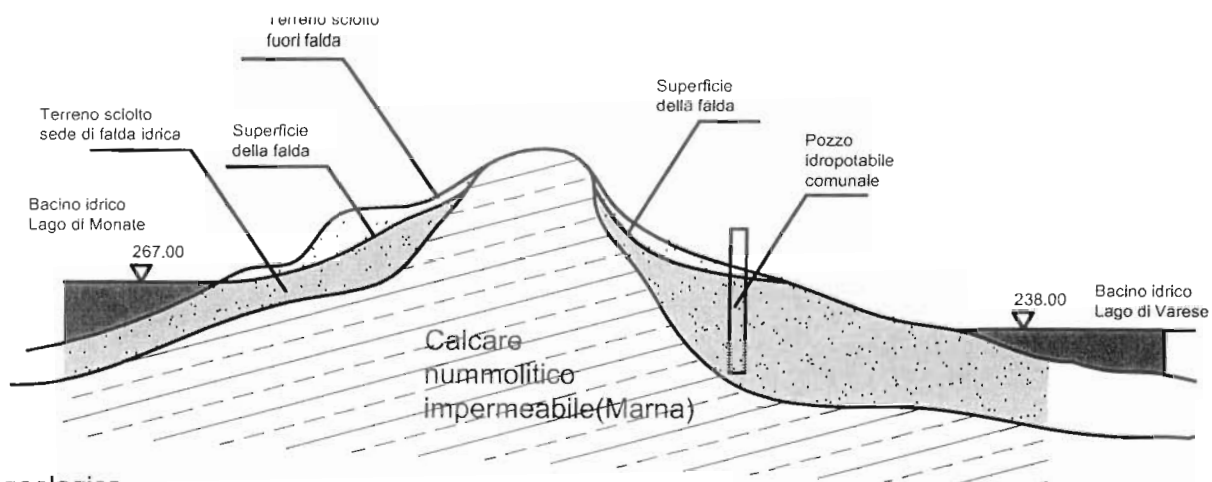


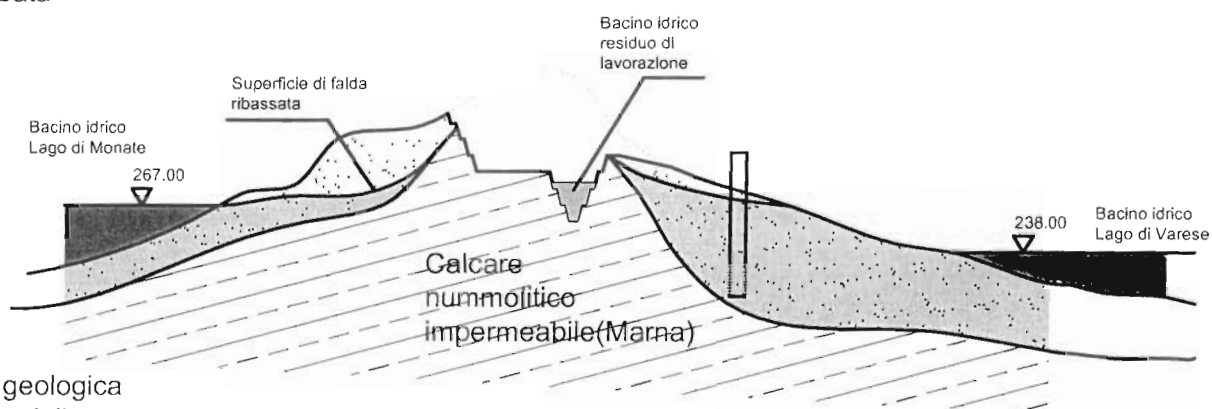
Fig. 3

Base:
Carta Tecnica della Regione Lombardia
Voli di riferimento elaborazione
anno 1994

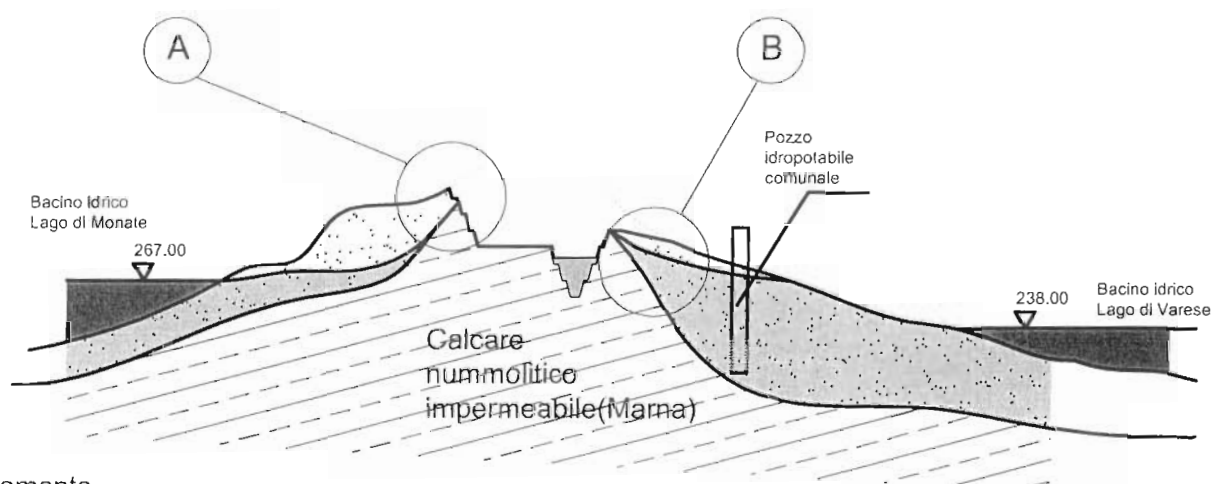
Profilo altimetrico e linea di sezione
Lago di Monate - Lago di Varese



1)
Sezione geologica
iniziale
"indisturbata"

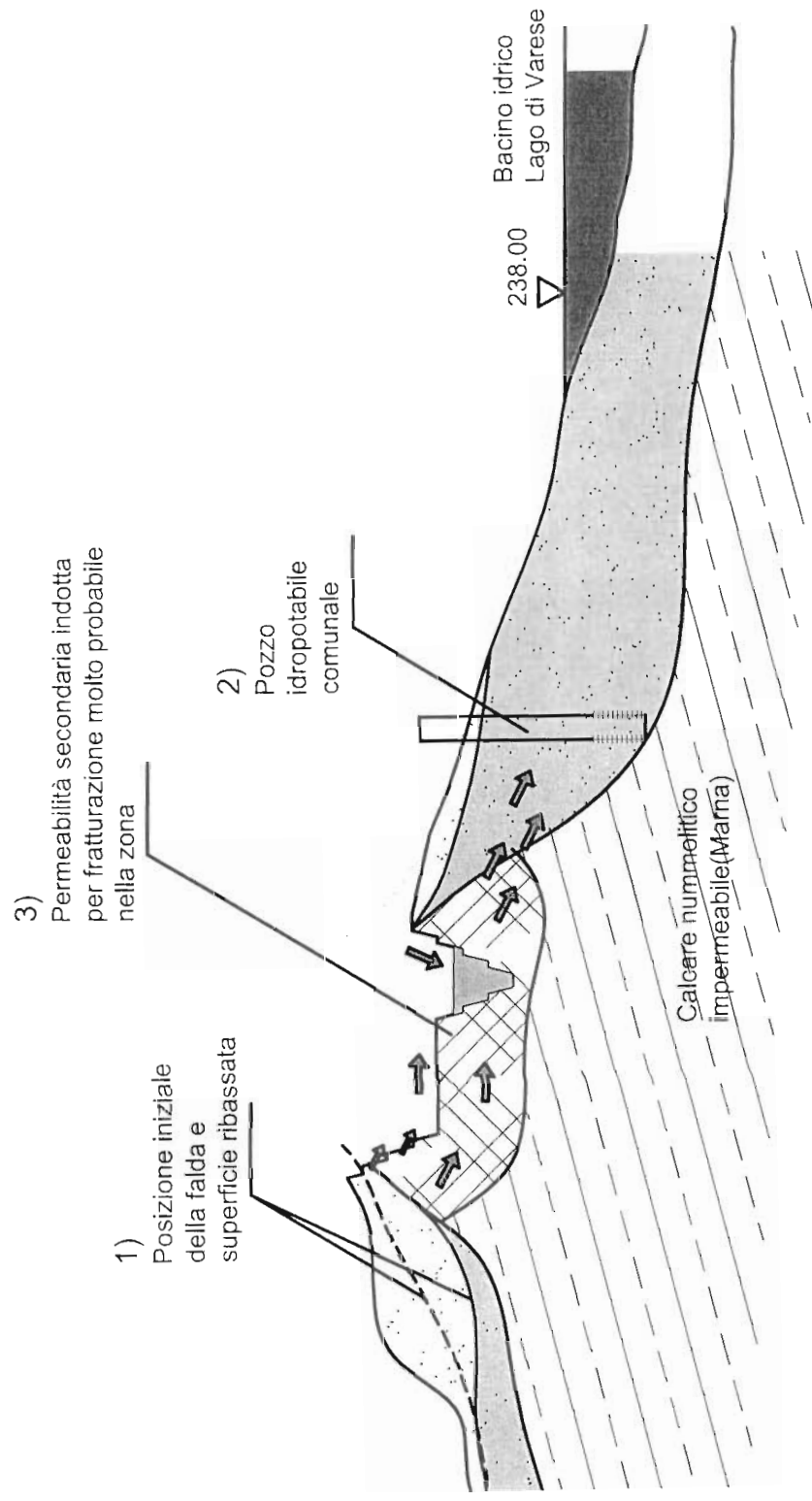


2)
Sezione geologica
al termine delle
operazioni di cava



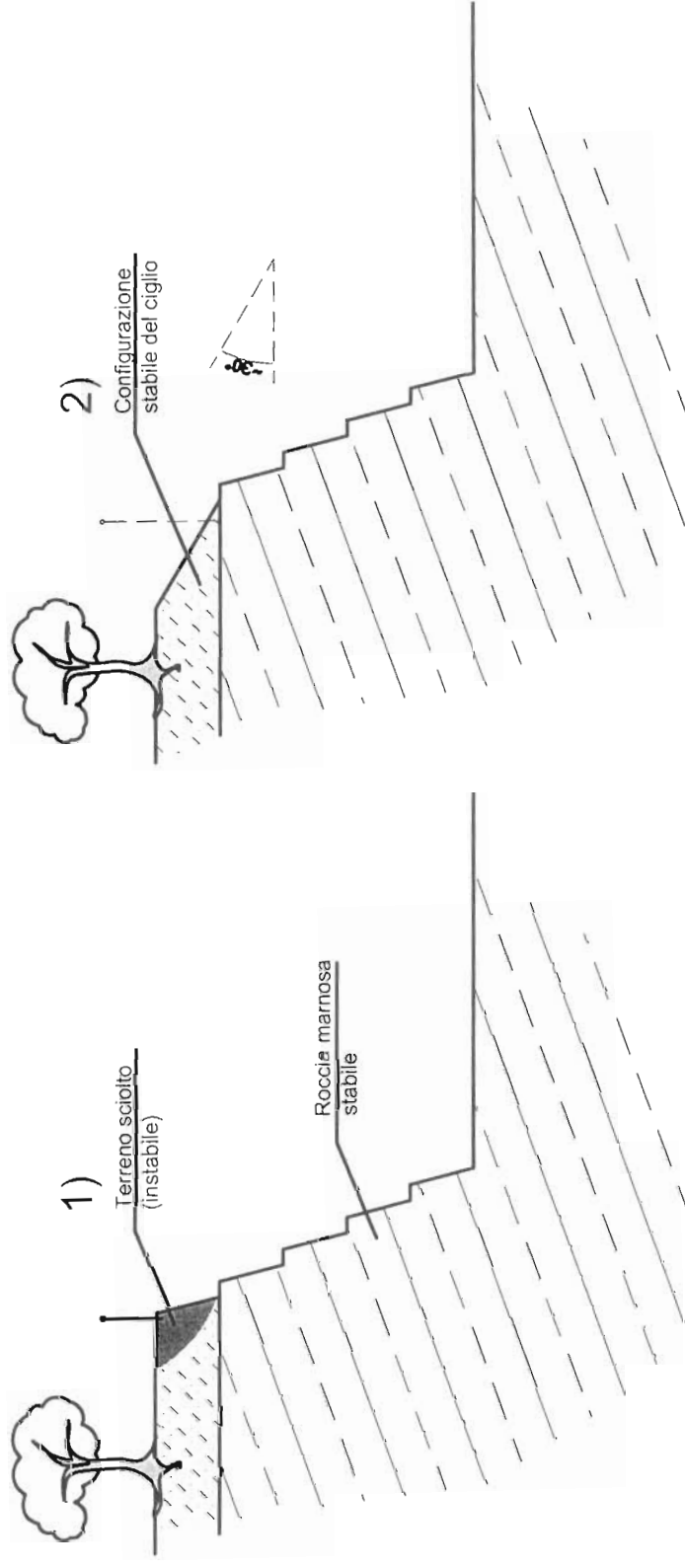
3)
Evidenziamento
di alcune criticità

Fig. 4 - Modelli idrogeologici qualitativi



Criticità idrogeologiche:
1) impoverimento idrico
sul lato Monate e
2-3) filtrazioni verso
lato opposto, in presenza
di un pozzo idropotabile

Fig. 5



Criticità geotecniche:

- 1) senza consolidamenti, il terreno sciolto di ricoprimento è in condizione di instabilità ed è destinato a crollare
- 2) in condizioni stabili il passaggio pubblico non è più garantito

Fig. 6



Università degli Studi di Bologna

DICAM

Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica, Ambientale e dei Materiali

Studio idrologico finalizzato all'analisi del bilancio idrico e dell'equilibrio ambientale del Lago di Monate (Varese)

(Convenzione di Ricerca fra Comune di Travedona Monate e DICAM)



Primo rapporto di analisi idrogeologica

Responsabili Scientifici:

Prof. Ing. Alberto Montanari

Ing. Attilio Castellarin

Bologna, Dicembre 2012

Indice

Sommario	3
1. Introduzione.....	4
2. Inquadramento idrogeologico e considerazioni sui flussi di acque sotterranee della zona.....	7
3. Il bilancio idrologico del Lago di Monate	12
4. Considerazioni in merito all'impatto sul Lago di Monate dei lavori di estrazione di inerti	14
4.1. Analisi degli effetti indotti dalla riduzione del bacino imbrifero	14
4.2. Analisi degli effetti di contaminazione dei flussi di falda	17
5. Conclusioni.....	19
Referenze	21

Sommario

Il presente studio si propone di approfondire il tema del bilancio idrologico del Lago di Monate. Detto tema è stato già in passato oggetto di analisi scientifiche in ragione dell'importanza ambientale dell'ecosistema del lago e della complessità della struttura idrogeologica della zona, che rende difficilmente interpretabile il delicato equilibrio idrico dello specchio lacuale. In particolare, il presente studio intende approfondire in che misura l'idrologia del Lago di Monate possa essere impattata da lavori di coltivazione del substrato roccioso prevalentemente impermeabile su cui è impostata la coltre morenica che drena verso il lago. I lavori di coltivazione di cui sopra sono attualmente in corso presso Cava Faraona e Cava Santa Maria, fra i comuni di Travedona Monate e Ternate, e sono oggetto di una proposta di ampliamento che coinvolgerebbe una parte ulteriore del bacino imbrifero del lago, pur essendo l'ampliamento principalmente localizzato oltre lo spartiacque topografico che divide il Lago di Monate dal Lago di Varese.

A conclusione dell'indagine della documentazione disponibile, ovvero di studi pregressi e della Valutazione di Impatto Ambientale a corredo del progetto dell'ampliamento dei lavori di coltivazione, si ritiene che non si possano escludere interferenze significative fra le attività previste e l'acquifero che alimenta il Lago di Monate. Si ritiene quindi che sia opportuno effettuare ulteriori approfondimenti tesi ad indagare l'eventuale connessione fra le acque intercettate dalle attività estrattive, le acque del Lago di Monate e quelle dei pozzi ad uso idropotabile localizzati nella zona, ivi compreso il pozzo idropotabile a servizio del Comune di Travedona-Monate, localizzato a circa 250 metri dal fronte di cava.

1. Introduzione

Il lago di Monate si trova in Provincia di Varese e bagna i comuni di Cadrezzate, Comabbio, Osmate e Travedona-Monate. Le coordinate geografiche del lago sono 45°47'57"N – 8°39'34"E. La superficie dello specchio d'acqua è 2.5 km², mentre la profondità massima e media sono, rispettivamente, 34 m e 18 m. Lo sviluppo della costa ammonta a 7.75 km, mentre la quota media dello specchio d'acqua è 266 m slm.

Formatosi in epoca glaciale (quaternario artico – ghiacciaio Verbano), il lago di Monate è circondato da colline moreniche. Precisamente, a nord del lago si trova la punta di Villa Rucellai a Monate (298 m slm), a est emerge il Colle Sopra il Chiossetto di Travedona (349 m slm), a sud-est il Colle verso Ternate (370 m slm), a sud e sud-ovest il Monte Pelada e la Collina di Cascina del Monte, tra Osmate e Comabbio (rispettivamente, 471 e 457 m slm), mentre a ovest l'anfiteatro del lago si chiude con le basse colline di Cadrezzate.

Il Lago di Monate è parte integrante del sistema di bacini lacuali composto dal lago di Comabbio a meridione, quello di Varese a levante e del lago Maggiore a ponente, nonché della bassa pianura delle torbiere della Brabbia, di Inarzo e di Cazzago. Il Lago non ha immissari, essendo prevalentemente alimentato di acque di origine sorgiva, ed ha un solo emissario, ovvero il Torrente Acquanegra che si origina dalle sponde del lago presso Travedona Monate e sfocia nel Lago Maggiore dopo aver toccato Biandronno, Bregano, Malgesso, Brebbia e Ispra. In passato lungo la Roggia Vidona, come veniva chiamato il Torrente Acquanegra, sorsero diversi mulini a Travedona e Biandronno e una cartiera nei pressi di Ispra.

La pesca fu una delle attività economiche principali delle popolazioni in riva al lago. I diritti di pesca vennero acquistati nel 1652 dai Biglia, nobili milanesi, che li cedettero nel 1783 al marchese e duca Pompeo Litta Arese. Nell'Ottocento passarono ai Borghi (che avevano acquistato anche il Lago di Comabbio) e nel 1898 l'ing. Pio Borghi cominciò a gestire la pesca con moderni criteri di allevamento e di immissione di pesce

selezionato. Vennero così introdotti il persico trota americano, la trota arcobaleno, il coregone, il persico sole.

Il Lago di Monate costituisce un'emergenza ambientale di inestimabile valore per la purezza delle acque, l'eccellente stato delle sponde e la posizione strategica per il turismo, per la pesca e per le coltivazioni agricole. Infatti, la conformazione delle sue rive e la loro prevalente privatizzazione ha contribuito ad evitare che il lago di Monate fosse accerchiato da insediamenti industriali e dal turismo di massa, preservando così la qualità delle acque. Grazie anche ad una ordinanza, in forza alla quale è vietata la navigazione a motore, il lago è tuttora uno dei pochissimi bacini prealpini di origine glaciale balneabile su tutta la superficie.



Figura 1. Il Lago di Monate (provenienza: Google Earth). Sono visibili le cave di Santa Maria e Faraona.

Per tutte le unicità di cui sopra, ed in ragione del delicato equilibrio idrico del lago che verrà successivamente descritto, l'idrologia del Lago di Monate costituisce motivo di notevole interesse, anche scientifico, come testimoniano pubblicazioni pregresse di notevole valore.

La presente Convenzione di Ricerca si propone di approfondire la conoscenza del bilancio idrologico del Lago di Monate, attraverso l'analisi delle conoscenze scientifiche e dei recenti cambiamenti idrologici occorsi attorno alle sponde del lago.

2. Inquadramento idrogeologico e considerazioni sui flussi di acque sotterranee della zona

Le note geologiche che seguono sono in parte tratte dalla memoria scientifica di Pier Federico Barnaba, "Studio Idrogeologico e Ambientale del Bacino del Lago di Monate (Varese), pubblicata dalla Società Cooperativa Tipografica di Padova nel 1987. Lo studio fu eseguito per individuare le cause dell'aumento del carico inquinante nelle acque del Lago di Monate, verificatosi alla fine degli anni settanta. La consapevolezza del delicato equilibrio dello specchio lacuale motivò l'iniziativa di approfondire la conoscenza dell'idrogeologia della zona.

Un elemento geologico essenziale per il bacino imbrifero del Lago di Monate è la presenza di un substrato roccioso prevalentemente impermeabile, di età terziaria (che si è estesa nel tempo da 65 milioni fino a circa 2 milioni di anni or sono), che è disposto a strati inclinati verso ovest, ovvero verso il lago. Detto substrato è ricoperto da una coltre morenica di origine quaternaria, di spessore variabile, che verrà successivamente meglio descritta.

Una menzione particolare merita l'importante affioramento dei Calcari Nummulitici dell'Eocene, che fanno quindi parte del substrato prevalentemente impermeabile di origine terziaria, che è costituito da oltre 50 metri di calcari, brecciole e marne, regolarmente stratificati. Questa formazione è oggetto di coltivazione in cave aperte lungo il crinale di Santa Maria, presso Cava Santa Maria e Cava Faraona. La coltivazione ha esteso il proprio campo di azione progressivamente nel tempo, ed è oggetto di una proposta di ampliamento che ha motivato il presente studio. La Figura 2 riporta la traccia della sezione stratigrafica illustrata in Figura 3 e tratta da Barnaba (1987, op. cit.), che interpreta lo schema geologico della zona (può essere utile ricordare che il quaternario è il periodo più recente, il mesozoico quello più antico, mentre l'eocene e l'oligocene sono estesi, rispettivamente, da 56 a 34 e da 34 a 23 milioni di anni or sono).

Essendo la formazione di cui sopra interessata da attività estrattive, risulta particolarmente significativo stimare se le attività stesse possano interferire con sistemi acquiferi di particolare importanza, circostanza che la Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) dei lavori in progetto, commissionata da Holcim SpA, tende ad escludere (si veda Holcim (Italia) SpA – Comuni di Travedona Monate e Ternate (VA) – Progetto di Gestione Produttiva dell'Ambito Territoriale Estrattivo ATEc2 – Studio di Impatto Ambientale).



Figura 2. Traccia della sezione geologica.

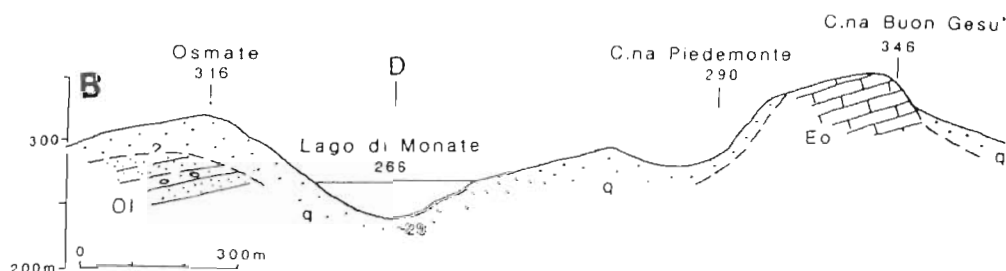


Figura 3. Sezione geologica B-B (tratta da Barnaba, 1987; v. anche Figura 2).

Pur essendo il substrato roccioso (Calcari Nummulitici dell'Eocene) prevalentemente impermeabile, possono tuttavia verificarsi permeabilità lungo fessurazioni di origine primaria o tettonica che possono essere sede di vene d'acqua. Si veda, a tale proposito, l'allegato III.4.1 intitolato "Indagine idrogeologica dell'area" alla "Valutazione degli effetti indotti dall'ampliamento di Cava Faraona (Lotti 5 e 6) sull'assetto idrogeologico dell'area", commissionata da Holcim SpA, a cura dello Studio Tecnico Associato Bortolami e Di Molfetta (2010). Inoltre, è interessante rilevare che nella zona sono presenti pozzi di rilevanza acquedottistica e pozzi industriali, il cui livello di superficie libera è compatibile con i livelli del substrato prevalentemente impermeabile. In particolare, la relazione di Bortolami e Di Molfetta (2010, op. cit.) riporta l'esistenza di 3 pozzi ad uso industriale ed uno ad uso idropotabile del Comune di Ternate, le cui quote di livello statico si assestano attorno ai 260 m slm. Inoltre, a est della Cava Faraona, precisamente in prossimità dello stabilimento di cava, è localizzato un pozzo idropotabile a servizio del Comune di Travedona Monate, che pare impostato su un acquifero importante. Questi pozzi sono probabilmente alimentati da infiltrazioni nella copertura di origine quaternaria che ricopre il substrato roccioso (che verrà in seguito descritta) e che si arrestano sul substrato prevalentemente impermeabile, ma potrebbero anche essere alimentati da fessurazioni nel substrato stesso.

Questa circostanza, ovvero la possibilità che le fessurazioni siano sede di flussi idrici, è confermata da due constatazioni: (1) in primo luogo le prove di monitoraggio

ambientale eseguite mediante posa di piezometri a cura di Holcim SpA, descritte da Bortolami e Di Molfetta (2010, op. cit.), evidenziano tempi di riempimento dei piezometri S16, S19 e S21 molto più rapidi rispetto ai piezometri circostanti. Detto comportamento “indica la presenza di un'alimentazione, anche se modesta, da parte dei sistemi di fratture presenti nel substrato carbonatico” (Bortolami e Di Molfetta, 2010, op. cit.).

(2) In secondo luogo il carattere permanente dei pozzi e la loro importanza, in particolare del pozzo localizzato ad est di Cava Faraona, indicano un'alimentazione ben più complessa rispetto alla dinamica di svuotamento del substrato quaternario, che non potrebbe garantire un'alimentazione permanente e costante, in particolare durante i periodi di magra prolungata.

A parere degli scriventi, i dati ottenuti dalle prove piezometriche eseguite da Holcim SpA, che mostrano permeabilità fortemente eterogenea del substrato roccioso, ed il carattere di importanza e permanenza dei pozzi indica la presenza di idrogeologia complessa e compatibile con la presenza di vene acquifere di importanza non trascurabile nelle fessurazioni del substrato prevalentemente impermeabile.

Il substrato roccioso innanzi menzionato è ricoperto da una coltre di depositi incoerenti e scarsamente permeabili di origine glaciale, di età quaternaria (la cui origine è collocata a circa 2.5 milioni di anni or sono). Lo spessore della coltre quaternaria è molto vario: da qualche metro a poche decine di metri, come risulta da diversi sondaggi effettuati. Detti depositi vengono impregnati dalla falda in occasione di risalite della stessa originate da precipitazioni meteoriche. Essendo i depositi scarsamente permeabili, come confermato le prove piezometriche di recente eseguite e riportate nello studio Bortolani e Di Molfetta (2010, op. cit.), questi possono ritenere volumi significativi di risorsa idrica per periodi estesi, garantendo così alimentazione al lago anche nei periodi fra una pioggia e l'altra.

La relazione Bortolani e Di Molfetta (2010, op. cit.) esprime l'opinione che i depositi quaternari siano sede di acquifero insaturo, poiché la quota di livello statico dei pozzi localizzati presso lo stabilimento Holcim, nonché del pozzo idropotabile a servizio del Comune di Ternate, si assesta intorno al livello del Lago di Monate. Detta ipotesi escluderebbe la presenza di falda. E' tuttavia parere degli scriventi che la ridotta permeabilità dei depositi stessi, nonché l'inclinazione degli strati prevalentemente impermeabili di base, possa originare un'inclinazione ascendente del livello di falda in direzione ovest-est, che potrebbe quindi indurre la presenza di condizioni di saturazione della copertura morenica anche a quote ben più elevate di quelle del Lago di Monate, ovvero quote compatibili con i piani di coltivazione della cava in progetto. Ciò confermerebbe l'ipotesi che le attività di cava possano intercettare flussi idrici rilevanti non solo nel substrato roccioso, ma anche al livello della copertura morenica. La presenza di livelli elevati di falda all'interno del substrato morenico è confermata dalla ricchezza di acqua più volte riscontrata dagli abitanti sui versanti immediatamente superiori a via Matteotti (versanti disposti ad est del Lago di Monate).

E' quindi parere degli scriventi che, sulla base delle condizioni idrogeologiche della zona e sulla base delle prove eseguite a cura di Holcim SpA, non si possano a priori escludere interferenze fra la coltivazione in fase di progetto ed il sistema dell'acquifero nel substrato impermeabile e nella copertura morenica sovrastante. Ovvero non è possibile escludere che i lavori di scavo intercettino la falda.

3. Il bilancio idrologico del Lago di Monate

Il bacino imbrifero del Lago di Monate è stato oggetto di accurati studi da parte di Barnaba (1987, op. cit.), successivamente approfonditi da Bortolami e Di Molfetta (2010, op. cit.). È importante osservare che nella zona, a seguito dell'inclinazione discendente degli strati del substrato prevalentemente impermeabile da est a ovest, lo spartiacque freatico fra il Lago di Monate ed il Lago di Varese non coincide con lo spartiacque topografico. Infatti, una parte di superficie topografica localizzata ad est del Colle Sopra il Chiossetto di Travedona, che è in parte interessata dalle attività estrattive innanzi menzionate, fa parte del bacino imbrifero del Lago di Monate.

In accordo alle indagini eseguite, l'estensione del bacino imbrifero del Lago di Monate è pari a 6.49 km^2 (la Valutazione di Impatto Ambientale a cura di Holcim SpA riporta un valore pari a 7.29 km^2 che appare non corretto). Questi comprendono 5.75 km^2 che risultano dall'analisi della posizione degli spartiacque topografici e 0.74 km^2 che sono localizzati a sud-est di Travedona oltre lo spartiacque topografico con il Lago di Varese. Il bacino idrografico comprende anche la superficie del lago, che è pari a 2.52 km^2 . Gli affioramenti prevalentemente impermeabili di origine terziaria coprono solo il 13% del bacino idrografico non occupato dallo specchio lacuale, mentre il restante 87% è coperto dai sedimenti quaternari con permeabilità mediamente bassa.

Gli afflussi al lago avvengono prevalentemente attraverso infiltrazione, essendo assenti immissari importanti, mentre i deflussi avvengono attraverso il Torrente Acquanegra, che è l'unico emissario, che sfocia nel Lago Maggiore. Il Lago è soggetto a perdite idriche nel sottosuolo, che confermano che il substrato è, seppur in misura modesta, a tratti permeabile.

Il bilancio idrico analizzato da Barnaba (1987) evidenzia un volume medio annuo di afflusso al lago per infiltrazione pari a circa 3.18 Mm^3 , originati da una precipitazione lorda pari a 6.03 Mm^3 e da evapotraspirazione pari a 2.85 Mm^3 . Il volume delle precipitazioni dirette sul lago è invece pari a 3.83 Mm^3 . Il volume evaporato dal lago è

pari a circa 3.25 Mm^3 mentre il deflusso dal Torrente Acquanegra è pari a circa 3.45 Mm^3 . Le analisi ipotizzano che 0.31 Mm^3 siano persi per percolazione profonda. Poiché il volume idrico invasato nel lago è pari a circa 45 Mm^3 , gli apporti di cui sopra prefigurano un tempo di ricambio pari a circa 10-13 anni.

L'ampliamento della coltivazione di inerti attualmente in fase di progetto interesserebbe un'area pari a circa 150.000 m^2 , ovvero pari a circa 2.31% della superficie totale del bacino imbrifero del lago e 3.78% della superficie del bacino emerso. Le acque drenate da questa superficie sarebbero indirizzate verso il Lago di Varese e quindi sarebbero effettivamente sottratte al Lago di Monate. Considerando che la precipitazione media annua ammonta a circa 1520 mm e che l'evapotraspirazione ammonta a circa 720 mm, il volume idrico sottratto al lago ammonterebbe a circa 0.12 Mm^3 . A questo volume occorre aggiungere quello drenato dalle falde a causa dei lavori di estrazione, volume che certamente non è trascurabile poiché il substrato prevalentemente impermeabile drena attraverso fessurazioni le acque filtrate dalla copertura morenica, mentre la copertura morenica stessa è intrisa da acquifero che appare pure non trascurabile (si veda la Sezione 2 del presente rapporto).

A titolo puramente esemplificativo si ricorda che una sorgente di portata pari a 10 l/s, ovvero una sorgente di portata del tutto plausibile su un fronte di scavo esteso, se intercettata depriverebbe il lago di un volume pari a 0.31 Mm^3 all'anno, ovvero circa il 9% del volume annuo affluito al lago dalle terre emerse. Si comprende quindi come l'intercettazione di vene idriche da parte dei lavori di cava possa rappresentare un impatto non trascurabile per un lago che è caratterizzato da tempi di ricambio superiori a 10 anni.

In conclusione, per determinare l'effettivo impatto dei lavori di estrazione in progetto sull'idrologia del Lago di Monate appare essenziale quantificare i contributi idrici intercettati per drenaggio delle infiltrazioni profonde. Ulteriori dettagli sono forniti nella Sezione 4 del presente rapporto.

4. Considerazioni in merito all'impatto sul Lago di Monate dei lavori di estrazione di inerti

I lavori di estrazione di inerti in corso presso Cava Faraona, per i quali è previsto l'ampliamento, insistono sul bacino imbrifero del Lago di Monate, sebbene siano localizzati oltre lo spartiacque topografico verso il Lago di Varese (v ad es. Barnaba, 1987). L'ampliamento, che interesserebbe una superficie di circa 150.000 km², può potenzialmente produrre due impatti principali sul lago:

- 1) riduzione degli apporti idrici al lago per filtrazione dalla parte emersa del bacino contribuente a causa della riduzione del bacino imbrifero (secondo lo spartiacque freatico, distinto da quello topografico);
- 2) contaminazione delle acque in afflusso al lago e delle falde profonde di alimentazione ai pozzi presenti nella zona.

4.1. Analisi degli effetti indotti dalla riduzione del bacino imbrifero

E' stato sottolineato nella Sezione 3 del presente rapporto che il previsto ampliamento della Cava Faraona indurrebbe una riduzione del bacino imbrifero del Lago di Monate pari a circa 2.31% della superficie totale del bacino imbrifero del lago e 3.78% della superficie del bacino emerso. Le acque drenate da questa superficie sarebbero indirizzate verso il Lago di Varese e quindi sarebbero effettivamente sottratte al Lago di Monate. Il volume idrico netto (ovvero già depurato del contributo dell'evapotraspirazione) sottratto al lago ammonterebbe a circa 0.12 Mm³.

La stima di cui sopra non comprende i volumi idrici sottratti a causa dell'intercettazione delle falde idriche, che provocherebbe un ulteriore drenaggio, pure indirizzato verso il Lago di Varese, delle acque piovute sull'attuale bacino imbrifero tributario del Lago di Monate. Queste acque, raccolte dal deposito morenico di origine quaternaria, farebbero parte della falda freatica presente nella coltre morenica stessa, la cui presenza non è possibile escludere (si veda la Sezione 2 del presente rapporto), e potrebbero pure fare

parte di flussi idrici che si verificano nelle fessurazioni del substrato roccioso oggetto di coltivazione, che pure non è possibile escludere (si veda la Sezione 2 del presente rapporto).

I flussi di drenaggio di cui sopra darebbero origine a riduzioni del volume in afflusso al lago pari a circa 0.30 Mm^3 all'anno, ovvero circa il 9% del volume annuo affluito al lago dalle terre emerse, per ogni 10 l/s di deflusso intercettato. Si comprende quindi che anche intercettazioni che potrebbero apparire modeste, eventualmente distribuite sul fronte di cava e quindi difficilmente apprezzabili nel loro complesso, potrebbero dar luogo ad impatti più che significativi. A tale proposito, lo studio Bortolami e Di Molfetta (2010, op. cit.) dedica una sezione alle emergenze idriche di parete (pag. 60) definendole modeste e pari a circa 1 l/s.

Tuttavia, occorre ricordare come nella zona attualmente coltivata di Cava Faraona, in corrispondenza di un approfondimento della quota di coltivazione che ivi raggiunge un livello pari a circa quello previsto per l'ampliamento in progetto, si sia originato attorno all'anno 2007 un laghetto di raccolta acque (Figura 4). Detto laghetto, inesistente in date antecedenti al 2006, in accordo a testimonianze raccolte, pare essersi originato in tempi brevi, il che appare compatibile con un effetto di drenaggio di flussi profondi originato dai lavori di scavo. Il laghetto è dotato di impianto di pompaggio, circostanza che conferma la presenza di significativi contributi idrici al lago, non assorbibili attraverso perdite per evaporazione o filtrazione verso strati più profondi, che non sembrano essere spiegabili in base al solo apporto meteorico diretto sull'area di cava. Inoltre, un sopralluogo recente ha permesso di udire chiaramente, sia pure a distanza, rumori di caduta di acqua dalle scarpate verso le sponde del lago rumori che appaiono compatibili con portate idriche non trascurabili, che confermerebbero l'azione di drenaggio operata dal fronte di scavo e giustificerebbero la presenza di un impianto di sollevamento per il mantenimento della quota del pelo libero nel laghetto stesso.

La possibilità che il fronte di scavo possa dare luogo ad intercettazioni di deflussi profondi è pure confermata dall'esaurirsi, negli anni ottanta del secolo scorso, delle

storiche sorgenti che alimentavano il Comune di Travedona Monate, localizzate lungo la Strada Provinciale 36, i cui manufatti di captazione sono tuttora visibili (Fonte Ceppe). A seguito dell'esaurirsi di tali fonti storiche di approvvigionamento, il Comune di Travedona Monate ha iniziato a servirsi del pozzo menzionato nella Sezione 2 del presente rapporto, localizzato nelle immediate prossimità dello stabilimento di cava. Detto pozzo, in precedenza di proprietà del complesso industriale, è stato donato gratuitamente a quel tempo all'Amministrazione Comunale. Inoltre, anche in via ai Monti si è verificato, nello stesso periodo, il prosciugamento di un pozzo. Detti effetti sono stati con tutta probabilità originati dall'avanzamento dei lavori di scavo e dalla conseguente intercettazione di deflussi profondi.

Le considerazioni di cui sopra autorizzano ad ipotizzare un intercettamento di contributi idrici lungo il fronte di cava che deve essere necessariamente quantificato al fine di poter valutare l'effettivo impatto dei lavori in progetti sugli afflussi al Lago di Monate. Infine, si dovrebbe considerare anche il contributo del cambiamento climatico, che inducendo, secondo alcuni accreditati modelli di previsione, una diminuzione della precipitazione media annua potrebbe esacerbare l'impatto negativo di cui sopra.



Figura 4. Laghetto all'interno di Cava Faraona e posizione del pozzo ad uso idropotabile (foto del 2011).

4.2. Analisi degli effetti di contaminazione dei flussi di falda

La presenza del laghetto all'interno dell'area di Cava Faraona, descritto nella Sezione 4.1., nonché la presenza di flussi idrici di falda non trascurabili che contribuiscono al laghetto stesso, documentata da ispezione che ha consentito di udire rumori ben distinguibili di caduta d'acqua, testimonia che l'attività estrattiva è in diretta interferenza con la falda acquifera. Il lago stesso può rappresentare un punto di emergenza della falda. Si ricorda che l'attività estrattiva sotto falda è vietata dal Piano Cave della Provincia di Varese (articolo 31).

E' quindi necessario accertare se l'alimentazione del laghetto all'interno di Cava Faraona sia originata, anche solo in parte, da acque di falda ed è pure necessario accertare se le acque del lago siano connesse al sistema idrico defluente verso il Lago di Monate ed al sistema che alimenta i pozzi idropotabili localizzati in zona (si veda la Figura 4 che indica la posizione del pozzo idropotabile a servizio del Comune di Travedona Monate). Infatti, il progetto di ampliamento della cava esporrebbe in detta

circostanza le acque di falda ad un rischio di contaminazione non tollerabile, che rappresenta la ragione per la quale l'attività estrattiva sotto falda è vietata dai piani cave.

Nonostante il livello dello specchio idrico all'interno di Cava Faraona appaia maggiore rispetto al livello statico dei pozzi circostanti, non è possibile a priori escludere una connessione attraverso le fessurazioni presenti nel substrato roccioso, che potrebbero dare origine ad un flusso lento che giustificerebbe la differenza di livello piezometrico fra il laghetto e la falda stessa. E' importante osservare che il ripristino di Cava Faraona prevede un innalzamento del livello idrico delle acque del laghetto rispetto alla situazione attuale, circostanza che potrebbe amplificare le connessioni di cui sopra.

5. Conclusioni

A conclusione dell'analisi descritta nel presente rapporto, gli scriventi ritengono che si possano trarre le conclusioni riassunte nei punti che seguono.

- 1) E' verosimile che il substrato roccioso dei Calcari Nummulitici dell'Eocene, oggetto di coltivazione a Cava Faraona, sia contenitore di flussi idrici non trascurabili, che si articolerebbero nelle fessurazioni dell'ammasso. Questa circostanza sarebbe confermata (a) dall'originarsi del laghetto all'interno di cava Faraona, avvenuta in tempi recenti, (b) dalla presenza di impianto di pompaggio nel laghetto e di afflussi evidenti dalle sponde verso il lago, (c) dal prosciugamento delle sorgenti e pozzi storici a servizio di Travedona Monate avvenuta negli anni ottanta del secolo scorso a seguito dell'avanzamento dei lavori di estrazione di inerti, (d) dalle prove piezometriche eseguite a cura di Holcim SpA che evidenziano permeabilità eterogenea.
- 2) E' inoltre verosimile che la coltre morenica che ricopre il substrato sia pure sede di falda idrica e flussi idrici significativi verso il Lago di Monate, come già ipotizzato nello studio di Barnaba (1987, op. cit.). Questa circostanza sarebbe confermata dalla presenza di tempi lunghi di esaurimento del contributo idrico al lago, dalla presenza di acqua nell'immediato sottosuolo dei versanti ad est del lago, e da osservazioni di venuta idrica nelle scarpate di cava, menzionate nello studio Bortolami e Di Molfetta (2010, op. cit.).
- 3) I lavori di estrazione di inerti, qualora diano luogo ad intercettazioni dei flussi di cui sopra, causerebbero una riduzione dei contributi idrici al Lago di Monate ben superiore al solo contributo di riduzione del bacino imbrifero che è stato considerato nella Valutazione di Impatto Ambientale a cura di Holcim SpA (2010).
- 4) I tempi lunghi di ricambio del lago, mediamente superiori a 10 anni, ma ben più lunghi in periodi pluriennali caratterizzati da marcata siccità, farebbero sì che

riduzioni anche modeste degli afflussi al lago possano dare luogo ad impatti significativi sull'equilibrio del lago stesso.

- 5) Le emergenze idriche intercettate dai lavori di cava, ed in primo luogo il laghetto originatosi all'interno di Cava Faraona, potrebbero essere in diretta connessione con la falda di alimentazione del Lago di Monate e con il sistema idrico di alimentazione dei pozzi ad uso idropotabile. Ciò causerebbe la presenza di rischio di contaminazione. Si ricorda che l'attività estrattiva sotto falda è vietata dal piano cave della Provincia di Varese.

Di conseguenza si ritengono necessari ulteriori approfondimenti in relazione al progetto di ampliamento di Cava Faraona. In particolare è necessario che:

- 1) siano quantificati i flussi idrici intercettati dai lavori in corso a Cava Faraona. E' infatti necessario che sia indagata la provenienza delle acque del laghetto interno alla cava e che siano quantificate le portate idriche in ingresso al laghetto stesso, per un periodo sufficientemente lungo a coprire le variazioni stagionali.
- 2) Sia accertata la possibilità di contaminazione, tramite le acque intercettate dai lavori di cava, dei flussi idrici in direzione del Lago di Monate e di quelli contribuenti ai pozzi localizzati nelle vicinanze.

Referenze

Pier Federico Barnaba, “Studio Idrogeologico e Ambientale del Bacino del Lago di Monate (Varese), Società Cooperativa Tipografica di Padova, 1987.

Holcim (Italia) SpA, Progetto di Gestione Produttiva dell'Ambito Territoriale Estrattivo ATEc2 – Studio di Impatto Ambientale – Comuni di Travedona Monate e Ternate (VA), 2010.

Provincia di Varese, Assessorato alla Tutela Ambientale, Piano Cave della Provincia di Varese, 2005.

Studio Tecnico Associato Bortolami e Di Molfetta, Allegato III.4.1 “Indagine idrogeologica dell’area” alla “Valutazione degli effetti indotti dall’ampliamento di Cava Faraona (Lotti 5 e 6) sull’assetto idrogeologico dell’area”, lavoro commissionato da Holcim SpA, 2010