



*Ivrea Minerals Pty Ltd - ABN 356 154 52956 - ACN 615 452 956
St.James (Perth) Western Australia, 6102 Pitt Street 6B*

Ivrea Minerals Pty Ltd

Australian Company Number 615 452 956

PERMESSO DI RICERCA “ALPE LAGHETTO” per minerali di Nichel, Rame, Platinoidi, oro e metalli associati

**Comuni di Varallo Sesia (VC), Cravagliana (VC), Rimella (VC), Valstrona (VCO).
REGIONE PIEMONTE**

ATTIVITA' ANTE OPERAM CHIARIMENTI ALLE PRESCRIZIONI N.4 E N.5

Protocollo nr: 33417 - del 23/12/2019 - DVA - Direzione Generale per le Valutazioni e le Autorizzazioni Ambientali [ID_VIP 4351] - PERMESSO DI RICERCA ALPE LAGHETTO - MODIFICA AL PROGRAMMA DEI LAVORI - CAMPAGNA SONDAGGI - NOTIFICA PROVVEDIMENTO

Protocollo nr: 64524 - del 15/06/2021 - MATTM_ - Ministero della Transizione Ecologica [ID_6082] Permesso di ricerca Alpe Laghetto - Modifica al programma dei lavori - Campagna Sondaggi - Decreto di esclusione dalla VIA n. 432 del 17/12/2019. Verifica di ottemperanza condizioni ambientali n. 4 e n. 5. Richiesta integrazioni.

Dott. Geol. Franco Monticelli

Ordine dei Geologi della Regione Piemonte N° 230

Il presente documento è sottoscritto con firma digitale ai sensi dell'art. 21 del d.lgs. 82/2005

Pinerolo, 28 giugno 2021



PREMESSA

Questo documento è redatto in base a quanto richiesto con nota prot. 3081/CTVA del 14/06/2021 e pervenuta allo scrivente con PEC del 15/06/2021, *“Protocollo nr: 64524 - del 15/06/2021 - MATTM_ - Ministero della Transizione Ecologica [ID_6082] Permesso di ricerca Alpe Laghetto - Modifica al programma dei lavori - Campagna Sondaggi - Decreto di esclusione dalla VIA n. 432 del 17/12/2019. Verifica di ottemperanza condizioni ambientali n. 4 e n. 5. Richiesta integrazioni”* a cui si fa riferimento per la descrizione dettagliata delle richieste di chiarimento.

Questa relazione integra ed è complementare a quanto già descritto e riportato nel precedente documento inviato per l'avvio della verifica di ottemperanza.



CONDIZIONE N.4 - AMBIENTE IDRICO – Modello numerico dell'acquifero.

CHIARIMENTI SUL MODELLO NUMERICO

MODFLOW è un programma di calcolo sviluppato dall'USGS per lo studio dei fenomeni di filtrazione nelle 3 dimensioni con il metodo delle **differenze finite**.

Il programma utilizza il metodo alle differenze finite per suddividere il dominio del modello di filtrazione in una serie di righe, colonne e strati che definiscono un univoco insieme di blocchi di griglia (celle) per rappresentare la distribuzione delle proprietà e dei limiti idrogeologici nel modello-dominio.

Ad ogni cella vengono assegnate le proprietà e le condizioni al contorno che MODFLOW utilizza per scrivere un insieme di equazioni alle differenze finite che risolve **il calcolo del carico idraulico al centro di ogni cella del modello**.

La prima fase nello sviluppo di un modello MODFLOW consiste nella combinazione dei dati di terreno desunti dal progetto (p.es. quota della superficie piezometrica, ubicazione dei pozzi, dati di sondaggi, test di pompaggio e di emungimento, rilievi geofisici, ecc.) in un **modello idrogeologico concettuale** del sito utilizzando un sistema GIS. Su questo aspetto si è già segnalato come, allo stato attuale, le informazioni disponibili sono assolutamente teoriche in quanto non è stato possibile rilevarli direttamente sul terreno.

La seconda fase corrisponde alla costruzione del modello numerico MODFLOW in modo da rappresentare il modello GIS concettuale scegliendo le proprietà idrogeologiche, le condizioni al contorno e le osservazioni per ognuno degli oggetti concettuali precedentemente definiti strato per strato.

L'ultima fase consiste nell'elaborazione del calcolo per simulare i carichi idraulici e i flussi e per calibrare i risultati (carichi e flussi MODFLOW calcolati) con le osservazioni dei carichi e delle filtrazioni desunte dal programma di campionature operative sul terreno.

Il codice di calcolo scritto prevalentemente in linguaggio FORTRAN non è di per sé di utilizzo intuitivo e sia l'*input* che l'*output* dei dati avviene mediante *files* di testo rendendo molto problematico l'utilizzo "crudo" del programma. Per tale motivo sono state sviluppate varie interfacce grafiche intuitive (*GUI – graphical user interface*) per permettere l'inserimento dei dati, la loro visualizzazione e la produzione di elaborati finali in modo presentabile ed immediato. L'interfaccia di più comune utilizzo (ed utilizzata per questo studio) è **MODELMUSE**.



CHIARIMENTI SUI PARAMETRI METEOCLIMATICI ED IDROGEOLOGICI.

Il modello concettuale è stato allestito sulla base delle seguenti assunzioni:

a) Suddivisione del sottosuolo.

Dalla superficie topografica (quota minima nell'area del modello a 1000 m s.l.m.) alla profondità di 500 m s.l.m. Sono stati definiti tre strati a permeabilità decrescente verso il basso

Primo strato (<i>Alluvial</i>) da superficie topografica a - 15 m	$K 10^{-4}$
Secondo strato (<i>Upper Aquifer</i>) da - 15m a -65 m	$K 10^{-5}$
Terzo strato (<i>Lower Aquifer</i>) da - 65 alla quota 500 m s.l.m.	$K 10^{-6}$

Il coefficiente di permeabilità è stato considerato isotropo nelle tre direzioni con $K_x=K_y=K_z$.

La scelta dei coefficienti di permeabilità è teorica, trattandosi di un massiccio gabbro-dioritico compatto la cui permeabilità per fratturazione risulta molto bassa. Inoltre, sulla base dei rilievi effettuati nel corso del primo periodo di ricerca, non sono state messe in evidenza sistemi di discontinuità rilevanti per gli effetti idrogeologici. Il dato è stato confrontato con quanto normalmente riportato in bibliografia per i massicci cristallini.

Nel corso della campagna di sondaggi si potrà ricorrere a prove di permeabilità **Lugeon**⁽¹⁾ a profondità differenti, adatte alla valutazione della permeabilità orizzontale in terreni rocciosi, modificare di conseguenza i parametri di ingresso calibrando il modello con i dati desunti dalle prove e valutare l'effetto sul sistema. Analogamente potrà essere meglio studiata la suddivisione teorica in tre strati, adottata nel modello e delle potenze connesse.

I sondaggi più brevi, di profondità massima 70 m, sono idonei a superare la profondità, puramente teorica, di 65 m dal piano campagna, utilizzata come separazione tra il secondo ed il terzo strato.

Si vuole inoltre sottolineare che questa suddivisione operata nel modello concettuale ha il solo scopo di indurre una diminuzione del coefficiente di permeabilità con la profondità rispetto agli strati superiori, non essendo in realtà motivata da variazioni litologiche sostanziali, ma sicuramente concorrendo alla maggiore chiusura dei sistemi di frattura per effetto del progressivo aumento del carico litostatico.

(1) La prova Lugeon può essere effettuata in fase di avanzamento della perforazione, utilizzando un solo packer, oppure a foro completato, per mezzo di una coppia di packer. Il foro deve essere privo di rivestimento.



b) Parametri meteo-climatici.

I parametri meteo-climatici sono stati considerati in fase di definizione delle condizioni al contorno (*boundary conditions*) del modello e consistono sostanzialmente in tre moduli:

- Ricariche (precipitazioni, *Recharge package*)
- Evapotraspirazione (*Evapotranspiration package*)
- Fiumi (approccio semplificato come dreni di superficie, *Drain package*)

EVAPOTRASPIRAZIONE - PRECIPITAZIONI.

I valori di riferimento relativi a evapotraspirazione e alle precipitazioni, espressi in millimetri, sono stati desunti dai dati statistici provinciali (Vercelli e Verbania) desunti dal sito del **Mipaaf** (Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali), considerando sia l'andamento medio annuale per gli ultimi 10 anni che quelli medi mensili dell'ultimo anno. La simulazione è stata effettuata utilizzando il valore medio annuo. Le statistiche disponibili si riveriscono al periodo 2009-2017 per i dati medi annuali e al 2017 per i dati medi mensili.

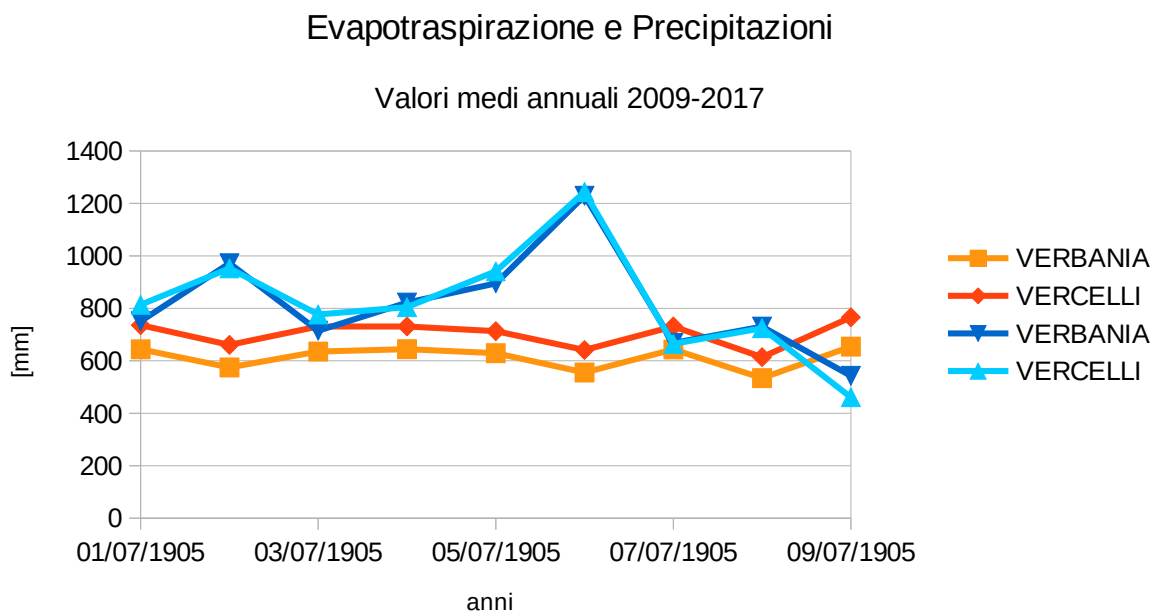


Illustrazione 1: Legenda: colori blu e turchese P, colori rosso e arancione ET.



Evapotraspirazione e Precipitazioni

Valori medi mensili 2017

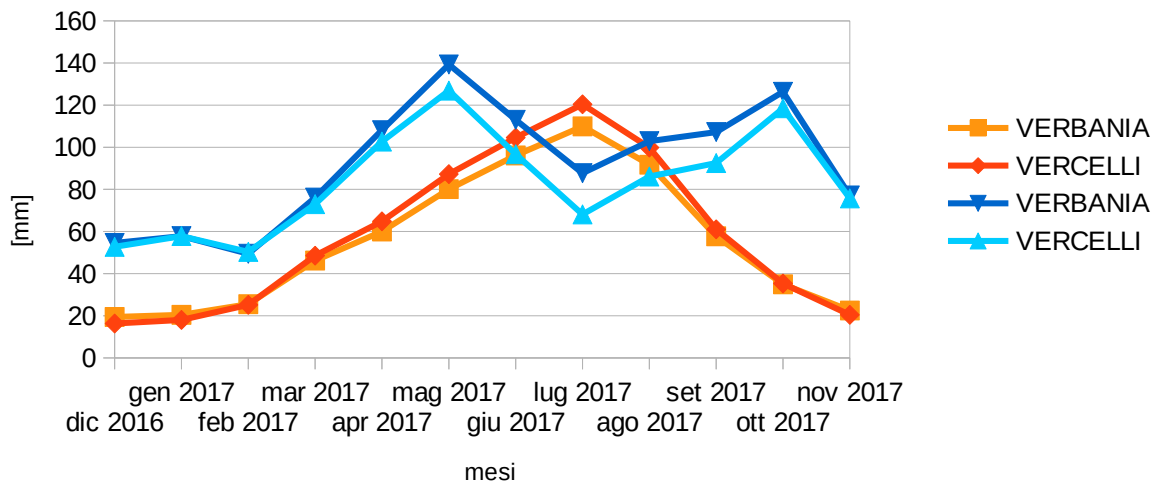


Illustrazione 2: Legenda: colori blu e turchese P, colori rosso e arancione ET.

Come si può osservare i dati medi annuali mostrano valori di ET prevalentemente compresi nell'intervallo 600-800 mm, mentre le precipitazioni P annuali sono più sensibili a variazioni dovute agli anni più o meno piovosi.

A livello stagionale, prendendo in considerazione i dati medi mensili, è evidente il picco di evapotraspirazione del periodo estivo giugno_agosto in corrispondenza di un minimo di piovosità e dei due massimi di precipitazione primaverile (maggio) e autunnale (ottobre).

Su questa base è stato possibile simulare le due condizioni estreme stagionali riverite al picco di evapotraspirazione (luglio) ed al picco di piovosità di ottobre, preferibile in quanto l'ET risulta più depressa.

I dati stagionali utilizzati sono quindi i seguenti:

Luglio: ET= 120 mm, P =68 mm

Ottobre: ET = 35 mm, P = 126 mm

I risultati ottenuti sono visualizzati nelle illustrazioni seguenti che mostrano l'attestazione della superficie piezometrica per i periodi di riferimento, appunto i mesi di luglio ed ottobre, con riferimento all'anno 2017.

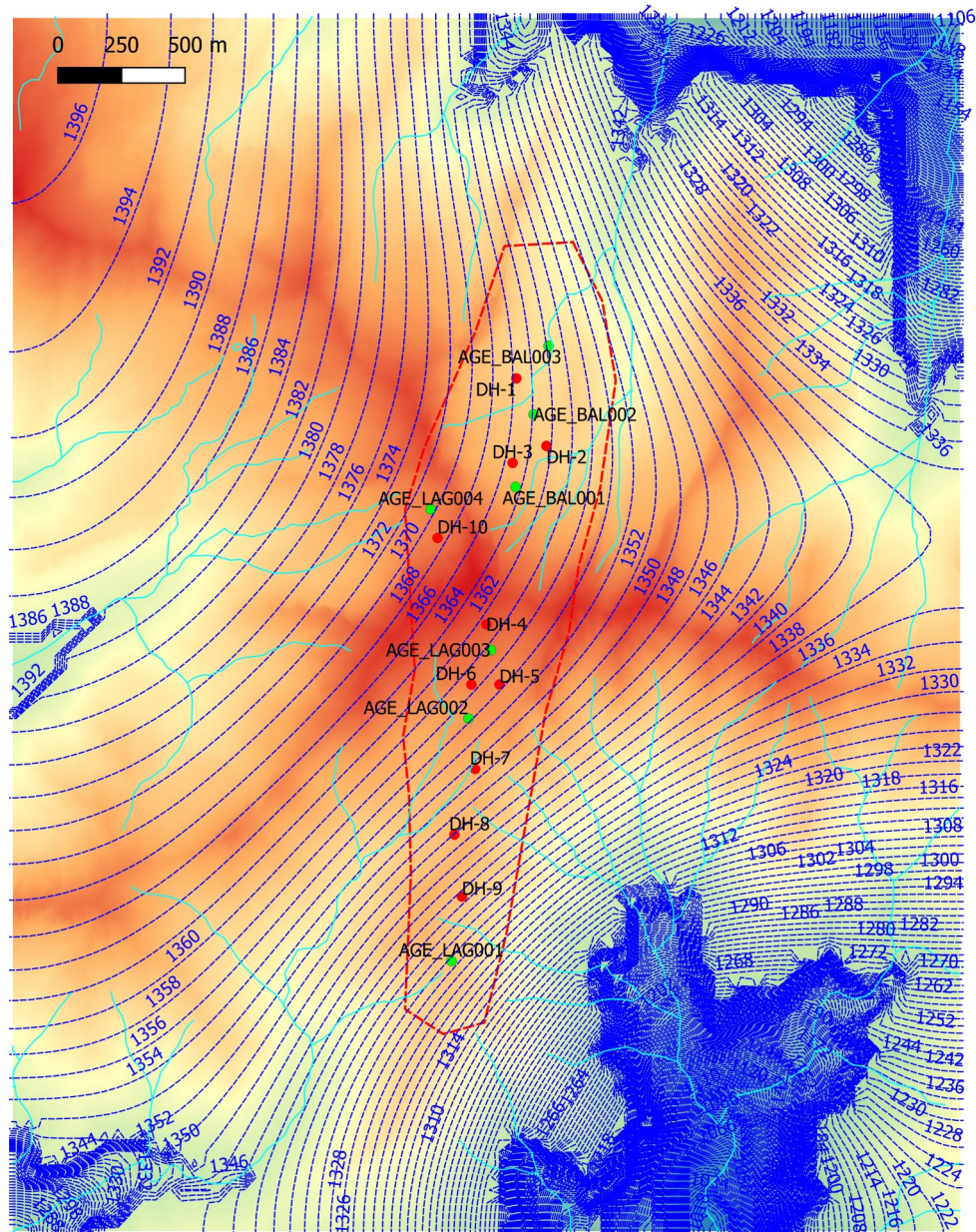


Illustrazione 3: Superficie piezometrica – Luglio – equidistanza 2m.

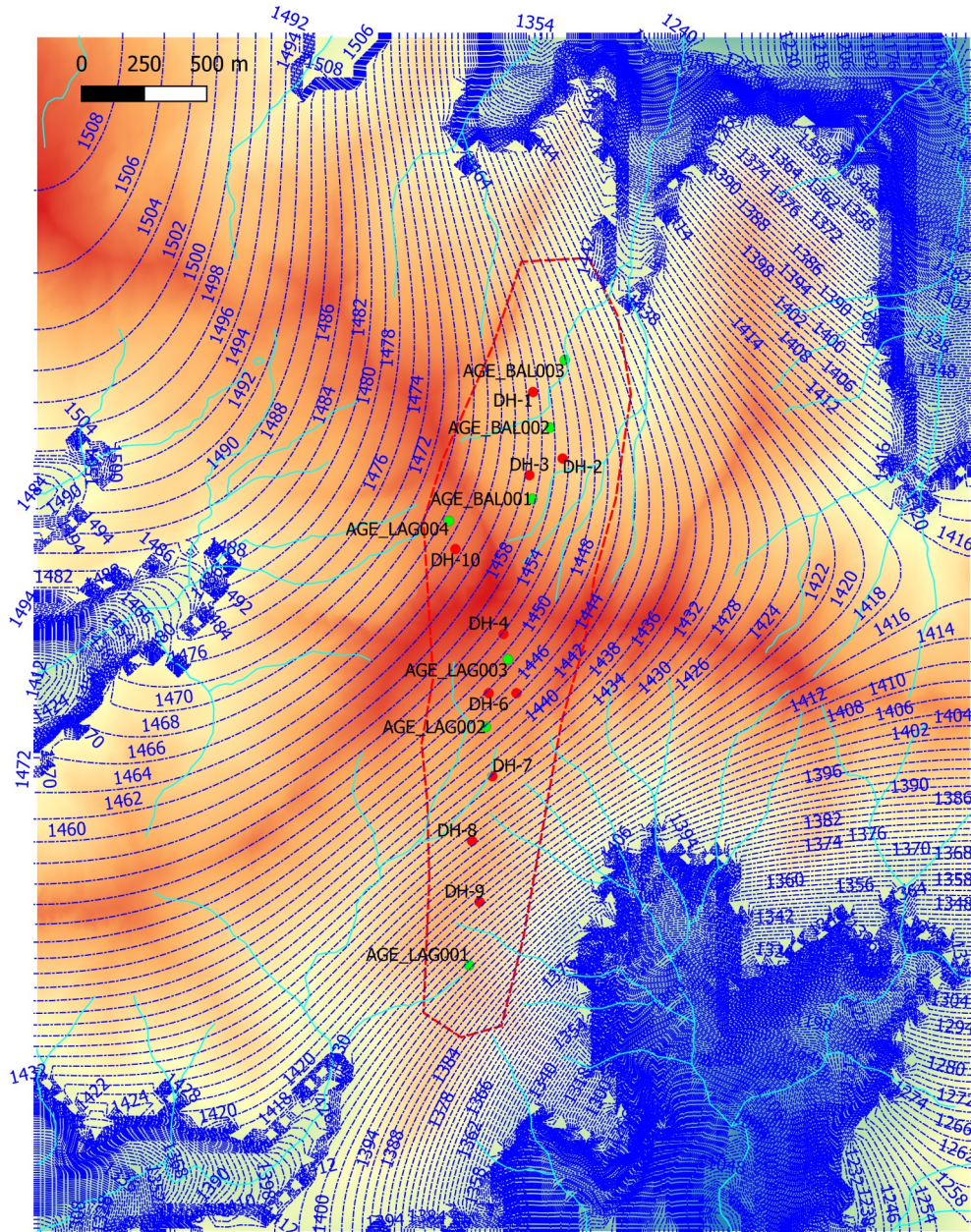


Illustrazione 4: Superficie piezometrica – Ottobre – equidistanza 2m.



Fermo restando il carattere puramente teorico di questo modello, si assiste ad un'oscillazione di circa 90 m tra il massimo di Ottobre (maggiore ricarica per precipitazioni e minore evapotraspirazione) ed il minimo di Luglio (inversamente <P e > ET nel periodo estivo di massima insolazione).

E' importante considerare che la quota media della superficie topografica varia da un minimo di circa 1700 m s.l.m. in corrispondenza dell'area individuata per il sondaggio AGE_BAL003 ad un massimo che si attesta ad di sopra di quota 2020 m nel settore centrale corrispondente alla culminazione del passo che connette il versante settentrionale con quello meridionale.

La tabella seguente (Tab.1) riporta i dati altimetrici estremi riferiti ai tre siti di sondaggio individuati in via preliminare come idonei per l'installazione dei rispettivi piezometri:

Tabella 1: Quote di riferimento in metri, approssimati all'unità.

	AGE_LAG001	AGE_LAG003	AGE_BAL003
Quota topografia [m]	1780	1976	1679
Quota Piezo Ottobre [m]	1403	1451	1452
Quota Piezo Luglio [m]	1329	1359	1362

PERMEABILITA' (CONDUCIBILITA' IDRAULICA)

La stima della conducibilità idraulica dell'ammasso roccioso si riferisce a valori teorici relativi alle rocce ignee poco fratturate. Dai rilievi effettuati nel corso del 2018 è stato possibile verificare la sostanziale bassa fratturazione dei litotipi interessati. Per modulare la possibile variazione della permeabilità con la profondità sono stati assegnati differenti valori ai tre strati (cfr. a) Suddivisione del sottosuolo) da un massimo di 10E-4 per lo strato superficiale ad un minimo di 10E-6 per la porzione più profonda. Tale assunzione, che ovviamente potrà essere verificata in occasione delle prove Lugeon in foro, identifica l'ammasso roccioso come un sistema mediamente a bassa meabilità.

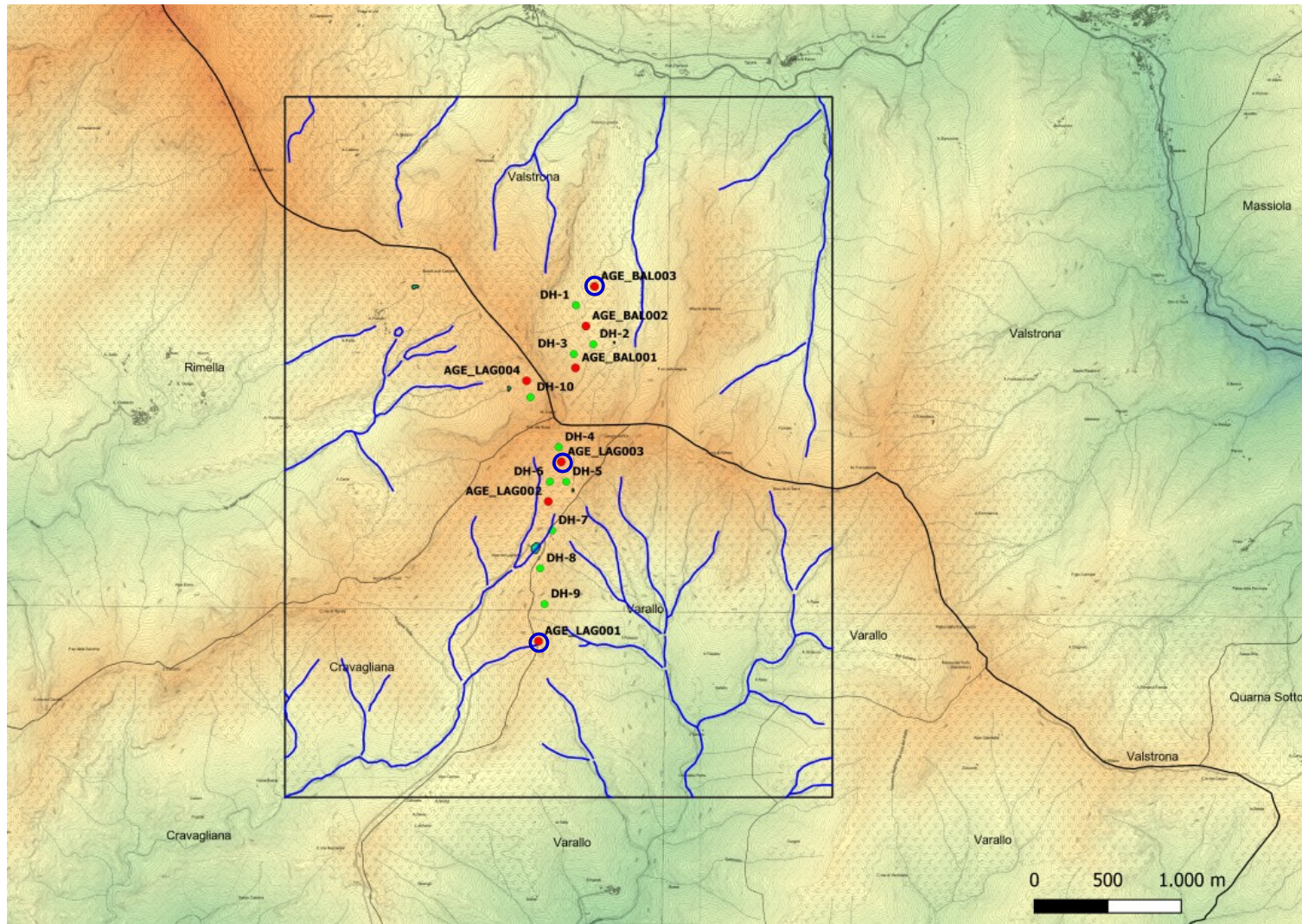


Illustrazione 5 - Area d'indagine e ubicazione dei sondaggi. Cerchiate in blu le tre postazioni scelte per l'installazione dei piezometri.



**CONDIZIONE N.5 - ASPETTI GESTIONALI, MITIGAZIONI – Cronoprogramma
dettagliato dei lavori.**

Il Proponente dovrà presentare al MATTM un cronoprogramma dettagliato dei lavori in cui siano evidenziati oltre a quanto sopra prescritto tutti gli accorgimenti ulteriori che possano ridurre ad un minimo ragionevole le emissioni di rumore e vibrazioni, gli impatti sulla falda acquifera e in generale sull'ambiente.

CRONOPROGRAMMA

In merito alla richiesta di chiarimenti relativi alla condizione n.5 (Cronoprogramma), relativamente alle attività che si intendono svolgere per l'acquisizione dei dati di terreno utili per la verifica e calibrazione del modello idrogeologico concettuale di specifica quanto segue:

- 1) All'inizio della campagna di sondaggi e contestualmente alle attività di rilevamento geologico, si eseguiranno rilievi geo-strutturali nell'intorno di ogni sito di perforazione previsto, con il duplice scopo di acquisire informazioni dirette sulle caratteristiche geo-meccaniche dell'ammasso roccioso, con particolare riguardo allo stato di fratturazione, e di valutare i parametri di permeabilità secondaria e quindi di conducibilità idraulica delle rocce interessate. I dati elaborati permetteranno di definire meglio la permeabilità dell'orizzonte superficiale (Primo strato *Alluvial* del modello, 15 m). Tale parametro è importante per avere una prima stima dell'infiltrazione.
- 2) La conducibilità idraulica propriamente detta potrà essere verificata in ogni sondaggio mediante l'esecuzione di prove Lugeon in foro, normalmente nel numero minimo di due, delle quali una a profondità intermedia in corso d'opera ed una a fondo foro una volta ultimato il sondaggio. I parametri ottenuti permetteranno di inserire nel modello concettuale i valori di Kx direttamente misurati.
- 3) Durante l'esecuzione dei sondaggi ad inizio turno del mattino, si provvederà a misurare la quota dell'acqua in foro in maniera da avere una lettura costante delle oscillazioni della superficie piezometrica.
- 4) Pur mantenendo l'indicazione di attrezzare con piezometri permanenti i tre sondaggi AGE_LAG001, AGE_LAG002 e AGE_BAL003, che verosimilmente verranno però eseguiti nel secondo anno di ricerca, sarà possibile già nel corso dell'esecuzione dei primi più brevi sondaggi del primo anno (prof.max attesa 70m), in anche funzione delle evidenze che risulteranno circa la quota di attestazione della superficie piezometrica, valutare l'installazione alternativa (o aggiuntiva) di alcuni piezometri a tubo aperto.
- 5) Le risultanze delle misure saranno quindi utilizzate, in corso d'opera, per l'affinamento e la calibrazione del modello ed i risultati progressivi saranno oggetto di comunicazione periodica trimestrale al MiTE.

0 0 0