



Università degli Studi di Bologna

DICAM

Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e dei Materiali

Piano di Monitoraggio Ambientale delle Attività Estrattive presso Cava Faraona e 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
Prof. Ing. Francesco Santarelli

Bologna, Dicembre 2013

Indice

1. Introduzione.....	3
2. Sintesi delle operazioni di monitoraggio previste	5
2.1. OSSERVAZIONI IDROGEOLOGICHE	5
2.1.1 - Misure meteo-climatiche.....	5
2.1.2 - Misure dei livelli idrici delle acque superficiali e sotterranee	5
2.1.3 - Misure di portata dell'emissario Acqua Nera	7
2.1.4 - Il bilancio idrologico del Lago di Monate.....	7
2.1.5 - Monitoraggio della qualità del lago di Monate	7
2.1.6 - Monitoraggio della qualità delle acque sotterranee.....	10
2.1.7 - Monitoraggio dello scarico delle acque all'esterno della cava	11
2.2 MONITORAGGIO GEOTECNICO	11
2.2.1 – Rilievo ai fronti di cava	11
2.2.2 - Rapporti e documenti prodotti	13
2.3 MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA	13
2.3.1 – Programma di monitoraggio principale	13
2.3.2 – Programma di monitoraggio spot	15
2.4 MONITORAGGIO ACUSTICO.....	15
2.4.1 – Fase preliminare di verifica	16
2.4. 2 – Monitoraggio periodico	16
2.5. MONITORAGGIO DELLE VIBRAZIONI INDOTTE	19
2.5.1 – Fase preliminare di verifica	19
2.5.2 – Monitoraggio continuo delle vibrazioni	19
2.6 – MONITORAGGIO MORFOLOGICO	20
2.6.1 - Attività di monitoraggio	20
2.7 – MONITORAGGIO TERRE E ROCCE DA SCAVO.....	21
2.7.1 - Proposta relativa alle attività di monitoraggio	21
2.8. – PRESENTAZIONE DEI RISULTATI.....	22
5. Calendario delle attività di monitoraggio	23

1. Introduzione

Il presente documento sintetizza le scadenze previste dal Piano di Monitoraggio Ambientale delle attività estrattive in corso presso Cava Faraona (Varese). Il piano, concordato fra l'Amministrazione Comunale di Travedona Monate e la Ditta Holcim SpA, prevede infatti l'effettuazione di una serie di rilievi di qualità dell'aria, rumore, vibrazioni e variabili idrogeologiche. Le misure previste si susseguono a scadenze modulate nel tempo in modo da poter ricostruire l'impatto delle attività estrattive sul sistema ambientale interessato. I dati raccolti saranno resi disponibili al pubblico presso il sito internet dell'Amministrazione di Travedona Monate, al fine di garantire accessibilità e trasparenza ai documenti tecnici e scientifici che verranno prodotti.

Il Piano di Monitoraggio Ambientale è disponibile presso il medesimo sito internet sopra citato, all'indirizzo http://www.comune.travedonamonate.va.it/convenzione_holcim.asp. Il documento presenta in soluzione dettagliata le osservazioni previste e la loro finalità. Il presente documento si propone di riassumere il calendario delle attività di monitoraggio ed analisi previste.

Allo scopo di inquadrare il sistema ambientale oggetto di interesse, è opportuno ricordare che 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.

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.

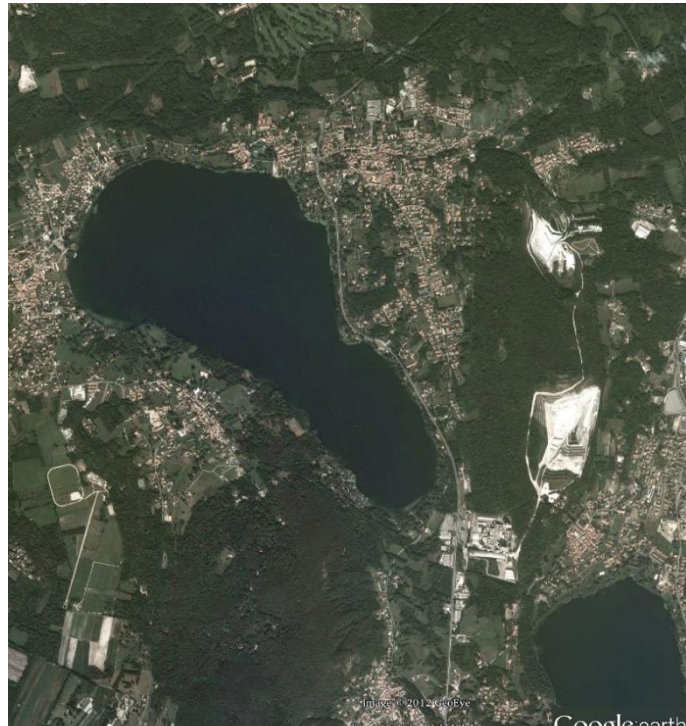


Figura 1. Il Lago di Monate (provenienza: Google Earth). Sono visibili le cave di Santa Maria e Faraona.

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.

2. Sintesi delle operazioni di monitoraggio previste

Il capitolo riporta in forma sintetica le attività di monitoraggio previste dal Piano di Monitoraggio Ambientale (<http://www.comune.travedonamonate.va.it/>), attività che vengono riprese in forma schematica sottoforma di calendario in chiusura del presente rapporto.

2.1. OSSERVAZIONI IDROGEOLOGICHE

2.1.1 - Misure meteo-climatiche

Verranno effettuate misure automatiche presso la stazione meteorologica installata nella miniera Santa Marta (Staz_H), di proprietà della Holcim, trasformando l'attuale pluviografo in pluviio-nivografo, sostituendo l'attuale sensore di precipitazione con un modello analogo dotato di resistenza. Le misure, effettuate in continuo riguarderanno i valori cumulati orari delle precipitazioni (liquide e solide), e quelli medi orari della temperatura e della pressione atmosferica. I valori rilevati verranno integrati e confrontati con i valori disponibili nella stazione di rilevamento di ARPA Lombardia – ISPRA. I dati meteo-climatici potranno essere consultati in tempo reale per una finestra di ampiezza pari a 48 ore ed estratti da un archivio digitale per gli intervalli temporali desiderati, interagendo con il sito Holcim previa registrazione gratuita e libera dell'utente e comunque con le modalità che saranno definite e comunicate alle Autorità comunali al momento dell'implementazione.

2.1.2 - Misure dei livelli idrici delle acque superficiali e sotterranee

Le misure dei livelli idrici in corso d'opera e post operam riguarderanno:

A. Falda idrica

Per quanto riguarda i livelli idrici sotterranei, si procederà a monitorare i livelli nel piezometro S8 e nei tre nuovi piezometri di nuova installazione, Pz1, Pz2, Pz3, dei quali sono state individuate le coordinate piano altimetriche. Verranno anche effettuate misure di livello idrico nel pozzo adibito ad uso potabile del Comune di Travedona Monate.

Nei piezometri S8, Pz1, Pz2 e Pz3 il livello della falda idrica sarà monitorato mediante water level-logger (WLL) automatici. I level-logger sono associati a dei baro-logger per permettere eventuali compensazioni barometriche e dovranno essere in grado di misurare fluttuazioni del livello piezometrico massime di 5 m. Nel caso del pozzo comunale (Pozzo), le misure saranno effettuate in modo manuale e in corrispondenza dei sopralluoghi mensili stabiliti per la raccolta dei dati di monitoraggio. Inoltre, saranno rilevati con strumentazione automatica analoga a quella precedentemente descritta 3 nuovi piezometri realizzati presso lo stabilimento, ST1, ST2 e ST3.

Con cadenza mensile si procederà al rilievo manuale dei livelli idrici nei vari piezometri al fine di verificare il corretto funzionamento dei level-logger. Le misure di soggiacenza della falda rilevate saranno trasmesse bimestralmente ad ARPA in formato elettronico.

La valutazione dei risultati del monitoraggio di ogni singola campagna di misura sarà riportata nella relazione quadrimestrale di stato di avanzamento del monitoraggio che sarà trasmessa agli Enti.

B. Lago di Monate

Il livello idrometrico istantaneo del Lago di Monate (LLM) sarà rilevato in automatico a passo temporale orario mediante water level-logger (WLL) del tipo HOBO U20-001-02 o similare.

Per compensare le misure registrate dal sensore posizionato in acqua, infine, si procederà al posizionamento di un baro-logger automatico in prossimità della stazione meteorologica Holcim (Staz_H).

Con cadenza mensile si provvederà alla raccolta delle misure registrate in automatico ed alla verifica del corretto funzionamento degli strumenti, procedendo al rilievo manuale dei livelli idrici mediante lettura dell'asta idrometrica installata.

Con cadenza annuale per i primi 3 anni verrà verificata la quota altimetrica dello zero idrometrico rappresentato sull'asta graduata rapportandolo a capisaldi delle linee di livellazione altimetrica fondamentale esistente nella zona. In caso di assenza di variazione della quota altimetrica dopo i primi 3 anni, la verifica della quota altimetrica dello zero idrometrico sarà successivamente effettuata con cadenza triennale.

2.1.3 - Misure di portata dell'emissario Acqua Nera

Le misure saranno effettuate con correntometro OTT mod. C2” fornito dalla ditta Corr-Tek Idrometria Srl. Le campagne di misura della velocità media verranno ripetute in diverse condizioni di deflusso in maniera tale da poter raccogliere 10-15 coppie di valori sperimentali portata – livello idrometrico e costruire così una scala numerica delle portate per la sezione trasversale di interesse. Detta scala consentirà la misura indiretta della portata defluente in funzione della sola misura del livello idrometrico e verrà aggiornata sulla base di campagne di misura correntometriche con cadenza annuale.

Per pervenire alla misura indiretta della portata istantanea attraverso la scala di deflusso si procede alla misura in continuo del livello idrico dell'emissario mediante installazione di water level-logger (WLL) automatico, analogo a quelli precedentemente descritti. Le misure orarie di livello idrometrico registrate dal sensore posizionato in acqua saranno compensate utilizzando i dati del baro-logger automatico installato.

Anche in questo caso, mensilmente si provvederà alla raccolta delle misure registrate in automatico ed alla verifica del corretto funzionamento degli strumenti, procedendo al rilievo manuale dei livelli idrici.

2.1.4 - Il bilancio idrologico del Lago di Monate

Al fine di tracciare il bilancio idrologico del dato, si provvederà al reperimento presso gli Enti competenti dei seguenti dati:

- valori meteoroclimatici registrati dalla stazione evaporimetrica della Provincia di Varese;
- prelievi idrici dei pozzi del Comune di Ternate
- portate e prelievi delle sorgenti Valle e Golf Laghi del Comune di Travedona Monate (Sorg V e Sorg GL).
- prelievi idrici dei pozzi a servizio dello stabilimento Holcim.

2.1.5 - Monitoraggio della qualità del lago di Monate

L'attività di monitoraggio ha l'obiettivo di valutare lo stato ecologico del Lago in corrispondenza della fase intermedia (corso d'opera) e della fase di post-operam dell'attività proposta nel progetto attuativo. Al fine di completare il quadro conoscitivo

delle condizioni trofiche del lago e di descrivere lo stato ecologico del lago mediante analisi sulle biocenosi presenti (macrofite, fitoplancton e benthos) per ognuna delle due fasi citate, si propone di eseguire le seguenti indagini:

A. Chimica delle acque lacustri

Nei due momenti stagionali (circolazione invernale e stratificazione estiva) sono previsti prelievi lungo la colonna d'acqua a profondità crescenti (indicativamente n. 7 campioni a 0.0 m, 5.0 m, 10.0 m, 15.0 m, 20.0 m, 30 m e fondo lago) al fine di descrivere al meglio le caratteristiche chimiche degli strati d'acqua trofogeno (strato superiore dei laghi in cui è possibile la fotosintesi) e trofolitico (strato profondo in cui avvengono i processi di demolizione della sostanza organica). All'atto del prelievo saranno misurate la trasparenza e la temperatura lungo la colonna d'acqua. In laboratorio si procederà alla determinazione delle principali variabili chimiche (pH, conducibilità, alcalinità, composti del fosforo e dell'azoto, silicati reattivi, principali anioni e cationi), oltre alla misura dell'ossigeno disciolto sulla colonna d'acqua, per stabilire gli spostamenti temporali del termoclino. Le metodiche analitiche saranno quelle in uso presso il laboratorio di idrochimica del CNR ISE di Verbania Pallanza.

In concomitanza, saranno analizzati i seguenti elementi in traccia: ferro, alluminio, arsenico, boro, bario, rame, manganese, selenio, zinco, litio, stronzio, argento, bismuto, cadmio, cobalto, cromo, piombo, nichel. Le determinazioni saranno effettuate in spettrofotometria di emissione al plasma.

Tutti i campioni analizzati saranno sottoposti ai controlli di qualità analitica (QA/QC) in uso presso il laboratorio.

I risultati delle analisi saranno interpretati e discussi in relazione ai dati pregressi disponibili per il lago forniti dal Dipartimento ARPA di Varese e alle forme di impatto antropico attualmente presenti nel bacino. Essi saranno inoltre considerati unitamente alla dinamica del fitoplancton e alla luce delle strette interrelazioni esistenti fra queste variabili.

Si prevede di realizzare una serie di misure in corso d'opera nel 2018, mentre per la situazione ante operam si farà riferimento alla campagna di misure effettuate da ARPA Lombardia nel 2004.

B. Studio delle comunità biologiche

• **Popolamenti fitoplanctonici:** si procederà alla raccolta di n. 6 campioni di fitoplancton distribuiti nell'arco dell'anno. Sui i campioni verrà condotta una caratterizzazione tassonomica degli organismi fino al livello di specie, dove possibile. Particolare attenzione sarà rivolta al riconoscimento delle specie cianobatteriche planctoniche allo scopo di segnalare l'eventuale presenza di taxa conosciuti come produttori di tossine. I prelievi saranno effettuati nel punto di massima profondità, prelevando campioni discreti ad intervalli fissati in precedenza sulla base della profondità della zona eufotica. Lo strato d'acqua da campionare sarà determinato a partire dal valore di trasparenza misurato col Disco di Secchi. Inoltre, sarà determinata anche la concentrazione della clorofilla totale nella zona eufotica.

I dati ottenuti saranno utilizzati per calcolare gli indici quantitativi (clorofilla, biovolume totale, PTIot e ICF), basati su struttura e composizione del fitoplancton, necessari per una valutazione della qualità ecologica del lago.

• **Macrofite:** a questo riguardo sarà condotto uno studio sulla presenza ed abbondanza delle principali specie di macrofite presenti lungo i litorali del lago. Il monitoraggio delle macrofite acquatiche sarà effettuato durante la sola stagione estiva. Attraverso un'ispezione visiva, condotta lungo il perimetro del lago, saranno individuate aree con struttura dei popolamenti omogenea, all'interno delle quali prelevare dei campioni per quantificare l'abbondanza relativa delle specie presenti.

• **Macroinvertebrati:** si prevedono due attività di campagna in due periodi dell'anno, primavera, alla circolazione delle acque, e autunno, al termine della stratificazione estiva. Il campionamento sarà effettuato tramite draga su n. 1 transetto che collega la riva est del lago alla massima profondità. Il transetto comprenderà 3 fasce di profondità: litorale, sublitorale e profonda. Il numero di replicati per fascia di campionamento è pari a 3. Il numero totale di campioni previsto per ogni campagna di campionamento sarà quindi pari a $3 \text{ replicati} \times 3 \text{ profondità} \times 1 \text{ transetto} = 9$. Il totale dei campioni nelle due diverse stagioni è quindi pari a 18.

Una volta rientrati in laboratorio, si procederà allo smistamento dei campioni dal sedimento, alla suddivisione dei macroinvertebrati nei principali gruppi tassonomici, alla loro identificazione tassonomica fino a livello di specie (quando possibile) ed al loro conteggio. I risultati ottenuti saranno elaborati applicando l'indice proposto a livello europeo e basato sulla composizione e abbondanza della fauna macrobentonica e sulla sensibilità/tolleranza delle singole specie per stimare la qualità ecologica del

lago e saranno confrontati con eventuali dati pregressi, permettendo così una più corretta e completa valutazione dello stato di qualità delle acque.

L'analisi comparativa delle situazioni così elaborate, anche con riferimento alle informazioni pregresse in disponibilità al Dipartimento ARPA di Varese, permetterà di valutare l'evoluzione della qualità delle acque del Lago di Monate.

I dati dei rilevamenti effettuati e le analisi eseguite saranno presentati in una specifica relazione tecnica per ognuna delle due fasi considerate.

Temperatura: mediante i level-logger installati per il rilevamento automatico e continuo del livello del lago si procederà al rilevamento continuo della temperatura dell'acqua. In questo caso, i valori rilevati saranno riportati nelle relazioni intermedie di presentazioni dei risultati.

2.1.6 - Monitoraggio della qualità delle acque sotterranee

Presso i punti di monitoraggio piezometrico (Pz1, Pz2, Pz3 e Pozzo, v. anche sezione I.1.2) sarà eseguito il campionamento mensile per la determinazione delle principali caratteristiche chimico-fisiche e isotopiche a qualità delle acque sotterranee analizzando i seguenti parametri: pH, conducibilità, i metalli: alluminio, arsenico, berillio, cadmio, cobalto, cromo totale, cromo VI, ferro, mercurio, nichel, piombo, rame, selenio, manganese, talio e zinco; idrocarburi totali (espressi come n-esano). Inoltre, con la stessa cadenza mensile precedentemente menzionata, si realizzeranno dei campionamenti dell'acqua di falda dai tre piezometri Pz1, Pz2 e Pz3 e dal Pozzo (pozzo idropotabile) finalizzati ad analisi isotopiche. In particolare le misure determineranno i parametri isotopici relativamente agli isotopi naturali stabili ($^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ e D/H) ed al Trizio.

A tale scopo, come detto, saranno prelevati campioni di acqua dai piezometri S8, Pz1, Pz2, e Pz3, e Pozzo da sottoporre ad analisi. La frequenza di campionamento sarà

quadrimestrale mensile in corso d'opera e quadrimestrale semestrale in quella post-operam.

L'inizio delle attività di monitoraggio dovrà essere comunicato con congruo anticipo, (almeno 15 giorni), al Dipartimento Provinciale Arpa di Varese competente territorialmente e agli Enti preposti, al fine di consentire l'esecuzione delle attività di controllo.

I valori analitici ottenuti dal campionamento saranno confrontati con i valori guida previsti dai seguenti decreti: D.Lgs. n. 31/2001 e D.Lgs. 152/2006, tab.2 alt. 5 Parte IV. I referti analitici sui campioni di acqua prelevati, eseguiti dal laboratorio di parte, saranno anticipati al Dipartimento ARPA entro 15 gg dalla data di refertazione.

2.1.7 - Monitoraggio dello scarico delle acque all'esterno della cava

E' previsto il monitoraggio continuo a passo temporale orario delle portate i volumi convogliate al punto di scarico mediante misuratore di portata accoppiato all'impianto di pompaggio e del livello del bacino. Sulla base di tali misure sarà analizzato l'andamento degli apporti e deflussi del bacino durante la fase operativa.

Per quanto riguarda la qualità delle acque convogliate allo scarico, è prevista la misura con cadenza bimestrale di pH, conducibilità elettrica, dei solidi sospesi e l'analisi degli idrocarburi, e dei metalli (Pb, Zn, Cr tot, Cr VI, Fe, Ni, e Mn).

L'analisi chimica dei campioni sarà affidata ad un laboratorio chimico certificato che sarà individuato nel corso delle operazioni. Assieme ai risultati verrà comunicata la catena di custodia dei campioni.

2.2 MONITORAGGIO GEOTECNICO

2.2.1 – Rilievo ai fronti di cava

Il monitoraggio consiste nell'esecuzione periodica di una serie di rilievi geomeccanici di dettaglio dei fronti di scavo allo scopo di individuare l'eventuale presenza di

piani di debolezza e, in generale, di strutture geologiche che possano comportare variazioni al modello geologico e al modello geomeccanico di riferimento considerati nel progetto di coltivazione e tali da comportare potenziali variazioni nelle condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione o al termine dei lavori. In articolare, verranno condotte le seguenti attività:

- Ispezione generale di tutti i fronti di scavo e identificazione di eventuali condizioni geologiche non conformi a quanto previsto in progetto;
- Individuazione di eventuali livelli marnoso-argillosi che, per caratteristiche intrinseche, possono favorire fenomeni di scivolamento dei fronti di scavo Est e Sud (fronti con stratificazione a franapoggio).

Per ogni livello marnoso-argilloso individuato dovranno essere raccolti i seguenti dati:

- Caratteristiche litologiche di dettaglio;
- Giacitura degli strati e delle altre famiglie di discontinuità presenti sui fronti;
- Spessore dello strato (minimo-massimo-medio);
- Intercetta delle discontinuità;
- Persistenza lineare;
- Rugosità delle superfici (JRC) di strato e delle superfici delle altre famiglie di discontinuità;
- Misura della resistenza di superficie {JCS};
- Misura dell'apertura e dello spessore dei riempiti delle discontinuità con particolare riguardo agli interstrati argillitico marnoso-argillosi;
- Presenza di eventuali famiglie di discontinuità sub perpendicolari ai piani di debolezza o di fratture di trazione e loro caratteristiche;
- Posizione dello strato in relazione alle previste attività di scavo.
- Gradi di alterazione delle superfici dei giunti;

- Eventuale presenza di acqua proveniente dall'interno dell'ammasso (stillicidi, umidità diffusa o vera e proprie venute d'acqua);
- Condizioni climatiche nel periodo immediatamente precedente i rilievi di campagna.
- Nel corso dei rilievi, se presenti piani di potenziale debolezza, verranno prelevati campioni di ammasso roccioso contenenti giunti naturali da sottoporre ad apposite prove di resistenza al taglio in laboratorio.

I rilievi dovranno essere eseguiti in funzione dell'avanzamento delle operazioni di coltivazione con almeno un aggiornamento del rilievo per ogni 200 m di sviluppo di ogni gradone di scavo realizzato (l'intervallo temporale tra un rilievo ed il successivo sarà quindi sostanzialmente governato dalla velocità di coltivazione). Nel caso di eventi meteorici intensi e prolungati, con precipitazioni maggiori di 200 mm nelle 24 h o maggiori di 500 mm in sei giorni consecutivi si eseguirà una apposita campagna di rilievi integrativa.

2.2.2 - Rapporti e documenti prodotti

Le osservazioni ed i dati raccolti dovranno essere riportati in una apposita mappatura dei fronti di scavo Est e Sud che verrà aggiornata a seguito di ogni rilievo. Per ogni campagna di monitoraggio, verrà, inoltre, redatto un rapporto in cui siano confrontate le condizioni geologiche locali riscontrate in sito con quelle previste in fase progettuale e in cui dovrà essere valutata, caso per caso, la possibile influenza sulle condizioni di sicurezza degli scavi dei livelli marnoso-argillosi di elevata persistenza eventualmente individuati sui fronti.

2.3 MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA

2.3.1 – Programma di monitoraggio principale

Il programma prevede 4 periodi annuali (stagionali) di 2 settimane ciascuno suddivise in alternanza annuale tra le due postazioni fisse indicate nelle seguenti aree già individuate come recettori sensibili per il parametro rumore:

- Comune di Travedona Monate: Via ai Monti; presso le abitazioni affacciate alla cava Faraona al termine della strada
- Comune di Ternate: da definirsi in dettaglio in località Pacit (presso il confine comunale con Travedona Monate), o in alternativa Via Baranchina presso le ultime abitazioni raggiungibili

La posizione dei punti di campionamento potrà essere variata, nei periodi di osservazione successivi, in relazione alla necessità di rilevare le PM10 in luogo che consenta di separare le emissioni da cava da quelle eventualmente dovute ad altri agenti (traffico, attività produttive) in relazione ai venti dominanti. Almeno una delle rilevazioni all'anno sarà effettuata con campionamento contestuale (contemporaneo) nelle due località individuate.

Per ogni campagna di monitoraggio si prevede:

1. Installazione di campionatore fisso sequenziale tipo Tecora SkyPost (conforme EN-12919) con caricatore automatico da 16 filtri 47mm in fibra di vetro con testa di aspirazione PM10 (conforme EN-12341). Presso ciascuna delle 2 stazioni fisse scelte misurazione continua sulle 24h per 2 settimane per totali 8 settimane/anno
2. Sopralluoghi intermedi per il controllo della stazione di misura in automatico (scarico e carico filtri), durante i periodi di misura vengono registrati i valori medi caratteristici meteo (temperatura, pressione assoluta, umidità) dalla centralina Holcim della Miniera Santa Marta e dalla centralina ARPA più vicina al sito.
3. Elaborazione dei dati in base ai risultati delle analisi eseguite da Laboratorio Certificante e confronto con i limiti correnti per il particolato aerodisperso, individuazione di eventuali criticità, stesura della documentazione tecnica.

Nei rapporti delle prove saranno precisate le condizioni operative della cava e numero e tipo di mezzi operanti nella stessa sia per l'estrazione sia per il trasporto al cementificio del materiale estratto. Nel corso dei rilievi di monitoraggio si chiederà al personale di cava di annotare eventuali periodi anomali (sospensioni di attività, attività straordinarie, ecc.). La stazione di prelievo richiede l'alimentazione elettrica di rete (220V monofase, 0,4kW); dovranno, allo scopo, essere presi i necessari accordi per l'eventuale accesso ai fondi, occupazione del suolo, ecc.

In fase di elaborazione ed analisi i valori rilevati verranno integrati e confrontati con i valori disponibili nella stazione di rilevamento di ARPA Lombardia – ISPRA.

2.3.2 – Programma di monitoraggio spot

Il programma prevede il monitoraggio spot delle Polveri Totali (Particolato Sospeso Totale, PST) con cadenza annuale presso alcuni siti individuati in collaborazione con i tecnici del Comune. Possono essere preventivamente individuati gli stessi siti previsti per il monitoraggio puntuale del rumore (vedi programma monitoraggio rumore ambientale) e le misurazioni potranno essere organizzate negli stessi periodi di rilevamento del rumore fino ad un massimo di 6 stazioni di misura contemporanee. Tali stazioni sono più facilmente posizionabili essendo la strumentazione di tipo portatile senza necessità di collegamento alla rete elettrica.

Il monitoraggio del Particolato Totale è effettuato durante le attività di miniera su un arco di circa 6-7 ore (scelte durante lo svolgimento delle attività), la strumentazione è conforme alla norma UNI EN-1232 con deposizione del particolato su filtri MCE 0,8 µm da 25 mm e successiva analisi ponderale in laboratorio. I risultati delle misure saranno confrontati con i limiti di qualità dell'aria PST proposti dalla normativa tecnica¹ antecedente il DL155/10.

2.4 MONITORAGGIO ACUSTICO

Si attuerà una prima fase di verifica e conferma, con riferimento alla situazione futura, dei risultati già ottenuti nei monitoraggi che Holcim ha già periodicamente eseguito in varie posizioni circostanti l'area estrattiva esistente (Miniera Santa Marta e Cava Faraona), a seguito della quale verranno definite le modalità definitive di monitoraggio periodico, a tutela della popolazione residente nelle aree circostanti la cava.

2.4.1 – Fase preliminare di verifica

Sono stati individuati i seguenti principali gruppi di ricettori per le attività di monitoraggio (n° fonometri installati):

- 1 Travedona-Monate, Via ai Monti (case affacciate alla cava Faraona al termine della strada) Medio – Alto (1-2 fonometri)
- 2 Travedona-Monate Frazione Faraona (1-2 fonometri)
- 3 Travedona-Monate Villaggio Ignis (1-2 fonometri)
- 4 Ternate Località Pacit (3 fonometri)
- 5 Ternate Via Baranchina (1 fonometro)
- 6 Ternate Via Cava (1 fonometro)

La posizione precisa dei punti di rilievo verrà definita sul posto, in funzione delle caratteristiche (ricettori più esposti, eventuale presenza di schermi naturali od artificiali e/o di altre sorgenti sonore) e dell'accessibilità dei luoghi (ad es. permessi di accesso ad aree private), tenendo in debito conto le indicazioni che gli Enti tecnici preposti vorranno eventualmente far pervenire.

I rilievi, ciascuno della durata di circa 15 minuti, verranno ripetuti in ogni punto almeno tre volte in periodi non contigui nell'ambito di una giornata di normale lavoro della cava. Al termine di questa fase verrà predisposto un report dell'intervento ove verranno segnalate le condizioni generali di misura, una sommaria descrizione delle fasi operative dei lavori di cava e dei ricettori presenti, le caratteristiche della strumentazione (compresi i riferimenti alla taratura SIT / Accredia), qualifica del personale incaricato di svolgere le misurazioni ed elaborare i dati, ed i risultati dei rilievi (LaTR , LAeq orari, time history, ed eventuali altri parametri quando ritenuti utili alla comprensione dei fenomeni sonori riscontrati).

2.4. 2 – Monitoraggio periodico

Il programma di monitoraggio prevede l'esecuzione contemporanea di rilievi di rumore non assistiti in due postazioni predefinite, ciascuno della durata di 7 giorni, nonché l'esecuzione di ulteriori rilievi di rumore, assistiti di minore durata, in almeno altre due

posizioni da definire di volta in volta in funzione della disponibilità dei luoghi, delle fasi di lavoro attuate e dei ricettori coinvolti.

Le date di misura verranno definiti in funzione delle condizioni meteorologiche e dell'effettivo avanzamento delle fasi di lavoro, e dovranno comprendere, tra le attività estrattive, l'esecuzione di almeno una volata di mine.

Nel corso dei rilievi di monitoraggio si chiederà al personale di miniera/cava di annotare eventuali periodi anomali (sospensioni di attività, attività straordinarie, ecc.).

Per ogni campagna di monitoraggio si prevede :

1. Installazione ed attivazione delle 2 catene di misura fisse presso i siti prestabiliti;
2. Esecuzione nell'ambito dell'orario di lavoro dell'attività estrattiva di ulteriori misure volte anche a stimare il livello sonoro differenziale presso i ricettori più sensibili circostanti;
3. Eventuali attività di controllo intermedio delle due postazioni di misura non assistite (scarico dati misurati, sostituzione batterie, manutenzione, secondo necessità)
4. Sopralluogo finale per il recupero delle catene di misura non assistite e delle informazioni sulla regolarità delle attività estrattive svolte;
5. Elaborazione dei dati, stesura certificati di misura, analisi dei risultati e confronto con i limiti di inquinamento acustico applicabili, individuazione di eventuali criticità, stesura della documentazione tecnica;

La strumentazione fonometrica di previsto impiego, certificata in classe di precisione 1 secondo la normativa tecnica pertinente e sottoposta a verifica di taratura SIT / Accredia massimo biennale, non richiede alimentazione elettrica di rete, e sarà contenuta in armadietti chiusi che potranno eventualmente essere provvisoriamente fissati a recinzioni, muri, pali dell'illuminazione pubblica, o altre strutture disponibili. Di conseguenza dovranno essere presi i necessari accordi per l'eventuale accesso ai fondi, occupazione temporanea del suolo, ecc.

Le misure assistite integrative al monitoraggio avranno durata ognuna di 15 minuti, e saranno finalizzate in particolare alla valutazione dei livelli sonori differenziali; a questo scopo dovranno essere effettuate per ogni posizione selezionata misure di livello del

rumore ambientale, tra le quali dovrà preferibilmente essere ricompresa anche una fase di sparo delle mine (volata), e misure di livello del rumore residuo.

I punti di misura per la verifica dei livelli differenziali saranno preferibilmente ubicati in corrispondenza delle stazioni di monitoraggio prestabilite, più eventuali altri ricettori ad integrazione. In particolare, sono ritenute idonee le seguenti aree, indicate sulle planimetrie schematiche di seguito allegate e già in passato utilizzate ai fini della valutazione previsionale di impatto acustico:

- 1) Comune di Travedona Monate: Via ai Monti; presso la stazione dell'acquedotto al termine della strada in posizione da definire con i tecnici del Comune.
- 2) Comune di Ternate: in località Pacit (presso il confine comunale con Travedona Monate), o in alternativa Via Baranchina presso le ultime abitazioni raggiungibili

Per la misurazione dei livelli sonori residui si provvederà inoltre a misurazioni effettuate durante pause delle attività estrattive (ad es. intervallo per il pranzo o pause tecniche) o in apposite pause concordate con la Direzione Holcim.

A seguito di ogni monitoraggio verrà di volta in volta predisposto un report dell'intervento ove verranno segnalate le condizioni generali di misura, una sommaria descrizione delle fasi operative dei lavori, le caratteristiche della strumentazione (compresi i riferimenti alla taratura SIT / Accredia), qualifica del personale incaricato di svolgere le misurazioni ed elaborare i dati, ed i risultati dei rilievi (LaTR , LAeq orari, time history, livelli sonori statistici quando ritenuti utili alla comprensione dei fenomeni sonori riscontrati, livelli sonori residui e differenziali). Nel corso dell'analisi si provvederà inoltre a incorporare i contributi di eventi eccezionali, indipendenti dall'attività estrattiva (es. sorvoli aerei, cantieri, traffico anomalo, ecc.).

L'incarico di esecuzione del monitoraggio e la valutazione dei dati verrà affidato a tecnico abilitato competente in acustica ambientale.

2.5. MONITORAGGIO DELLE VIBRAZIONI INDOTTE

2.5.1 – Fase preliminare di verifica

Nella fase preliminare si prevede una campagna di rilievi in diversi punti ($8 \div 10$) verso le aree più sensibili. L'individuazione dei punti sarà definita in accordo con i tecnici del Comune di Travedona Monate nella fase di attuazione del monitoraggio. La campagna preliminare di verifica sarà eseguita nella fase iniziale di avvio delle attività del progetto e si prevede il rilevamento contemporaneo nei punti individuati di almeno 5 volate di produzione.

2.5.2 – Monitoraggio continuo delle vibrazioni

Per il monitoraggio delle vibrazioni dovute allo sparo mine nel cantiere di Travedona Monate si propone di stabilire una postazione fissa in direzione dei ricettori critici individuati nella fase di indagine preliminare:

- 1) Comune di Travedona Monate: Via ai Monti; presso la stazione dell'acquedotto al termine della strada in posizione da definire con i tecnici del Comune (V1).
- 2) Comune di Ternate: da definirsi in dettaglio in località Pacit (presso il confine comunale con Travedona Monate), o in alternativa Via Baranchina presso le ultime abitazioni raggiungibili (V2)

La posizione iniziale sarà in direzione del ricettore in Comune di Travedona (V1) mentre nella fase di ampliamento la postazione fissa sarà spostata in direzione del ricettore in Comune di Ternate che risulterà più vicino all'area di scavo (V2).

Il rilevamento delle vibrazioni indotte dal brillamento delle mine avverrà in continuo nei due recettori individuati al fine di confrontare le vibrazioni indotte di tutte le volate eseguite in entrambe le direzioni. Inoltre, qualora ritenuti necessari, verranno effettuati eventuali rilevamenti puntuali concordati con le autorità.

Il rilevamento delle vibrazioni sarà effettuato tramite due sismografi Tipo MINI GRAPH SEISMOGRAPH regolarmente calibrati ogni anno come prescritto dalla normativa. I sismografi saranno installati in una stazione fissa e registreranno in continuo le vibrazioni sul terreno delle volate.

Per ognuna delle volate effettuate saranno registrati i valori di vibrazioni indotte espresse in mm/sec e la frequenza espressa in Hz. I valori registrati saranno utilizzati per il calcolo dell'accelerazione ponderata espressa in m/sec² e confrontati con i valori limiti definiti dalle norme di riferimento UNI 9616 e 9614.

Gli strumenti utilizzati per il monitoraggio delle vibrazioni (sismografi e accelerometri) saranno sottoposti a regolare procedura di calibrazioni secondo quanto previsto dalla normativa in vigore.

Il piano di monitoraggio ed in particolare i recettori di rilevamento saranno aggiornati qualora ci siano cambiamenti significativi nell'organizzazione dei lavori di coltivazione.

2.6 – MONITORAGGIO MORFOLOGICO

2.6.1 - Attività di monitoraggio

Le misure si baseranno su due nuovi caposaldi GPS posizionati in corrispondenza della pista di crinale posta alla quota 330 m s.l.m. sul lato est ed in prossimità della strada definitiva tagliata in roccia a quota 325 m s.l.m. sul lato ovest della cava.

La Holcim SpA commissionerà annualmente la stesura di un rilevamento topografico mediante GPS dell'area di cava. Il rilievo sarà affidato ad un tecnico abilitato, secondo le modalità finora utilizzate e seguendo le prescrizioni della provincia di Varese, permettendo così il confronto tra la situazione reale, anno dopo anno, e la situazione prevista dal progetto autorizzato.

I dati del rilievo annuale saranno utilizzati per l'aggiornamento della situazione morfologica dell'area di cava e per i calcoli dei volumi di scopertura e di calcare coltivati nel corso dell'anno.

Una volta eseguito il rilievo annuale e la relativa elaborazione dei dati, i risultati saranno presentati in un incontro tra i tecnici rappresentanti i Comuni e la Società e gli esiti saranno riportati nel verbale della riunione.

2.7 – MONITORAGGIO TERRE E ROCCE DA SCAVO

2.7.1 - Proposta relativa alle attività di monitoraggio

Il controllo della qualità del materiale conferito avverrà in funzione della messa a dimora dello stesso. Si prevede infatti di effettuare un controllo su campioni medi di lotti di estensione di circa 1.000 m³ nella fase di ingresso per il materiale messo a dimora definitiva. La procedura operativa del controllo della qualità del materiale conferito dovrà comprendere:

- Ritiro della documentazione di conferimento Al momento del conferimento del materiale verrà consegnata la relativa documentazione: scheda identificativa e buono di conferimento. Inoltre, all'avvio del conferimento di ogni cantiere verrà consegnata copia della documentazione attestante la conformità del materiale rispetto alla destinazione d'uso finale del sito rilasciata dall'autorità competente secondo la normativa vigente.
- Scarico del materiale sul piazzale
- Controllo visivo ed organolettico della qualità del materiale scaricato Se il materiale sarà ritenuto idoneo, si procederà al prelievo di un campione del materiale, altrimenti il conferimento sarà rifiutato e si procederà al carico sull'automezzo per l'allontanamento dall'area della cava a carico e responsabilità dell'operatore conferente.
- Campionatura del materiale scaricato
- Messa a dimora del materiale con la formazione di un lotto Il materiale, campionato in fase di ingresso nell'area di cantiere, sarà messo a dimora all'interno dell'area destinata alla formazione di un lotto di circa 1.000 mc che verrà successivamente identificato e delimitato con apposita segnalazione sull'accumulo di materiale conferito.

Al fine di garantire la possibilità di intervenire sul lotto qualora la verifica finale della sua qualità non fosse positiva, si prevede di depositare i lotti in posizioni alterne per un adeguato isolamento e quindi una facile individuazione.

Per ogni lotto sarà predisposto un registro contenente i dati di riferimento dei singoli conferimenti (volume, cantiere di provenienza, ecc.) e delle relative analisi.

- Preparazione ed analisi del campione medio del lotto Completato un lotto di 1.000 m³ circa si procede alla preparazione di un campione unico. La preparazione consiste nella miscelazione dei singoli campioni in una betoniera durante 30 minuti circa e successiva quartatura fino ad ottenere una frazione di circa 2 kg da inviare all'analisi.
- Procedure controllo qualità Sul campione medio rappresentativo del lotto saranno effettuate le analisi relative ai parametri ritenuti più rilevanti: As, Cd, Co, Cr totale, Cr VI, Hg, Pb, Cu, Zn, Idrocarburi C>12 e C<12, ipa e pcb, Sb, Be, Sn, Ta, Va, Cianuri, BTx e un test di cessione .

Le analisi chimiche dei campioni saranno affidate ad un laboratorio esterno certificato.

2.8. – PRESENTAZIONE DEI RISULTATI

Nel corso dell'anno si prevedono sopralluoghi congiunti con i tecnici comunali con cadenza bimestrale. Nel corso di tali sopralluoghi si procederà alla verifica dello stato di avanzamento dei lavori ed all'acquisizione dei dati dei monitoraggi in corso.

I risultati dei diversi monitoraggi saranno presentati in stati di avanzamento quadrimestrali che verranno trasmessi agli Enti competenti: Provincia di Varese

– Settore ambiente ed Ecologia, Dipartimento ARPA di Varese, Comuni di

Travedona Monate e Ternate.

Infine, annualmente sarà elaborata una relazione finale conclusiva dei risultati del monitoraggio ambientale eseguiti nell'anno di riferimento che sarà trasmessa agli Enti competenti.

5. Calendario delle attività di monitoraggio

Dal portale web del Comune di Travedona-Monate potrà essere scaricata una tabella illustrante le attività di monitoraggio, che verrà utilizzata come registro durante tutte le fasi del monitoraggio e compilata, con indicazione delle diverse date di svolgimento delle attività (raccolta ed elaborazione dati, trasmissione dati agli enti interessati, consegna di rapporti intermedi e annuali, esecuzione di sopralluoghi, ecc.), e che verrà periodicamente aggiornata (<http://www.comune.travedonamonate.va.it/>)