

HOLCIM (ITALIA) S.p.A.

CAVA "FARAONA" – ATEc2

Comuni di Travedona Monate e Ternate

Monitoraggio Ambientale III Periodo

Relazione di Sintesi Settembre 2015 - Dicembre 2016

- REVISIONE LUGLIO 2017 -

Struttura

Mine Planning & Permitting

Responsabile

Dott. Ing. Marina Leghissa



Responsabili Tecnici

Dott. Geol. Luca M. Pizzi (Studio GEOlogica)

Prof. Geol. L. Griffini (Studio Griffini S.r.l.)

Dott. Ing. A. Rostagnotto (Studio Ing. I. e M.)

Dott. Ing. L. Baralis (Ares S.r.l.)

Dott. C. Pozzi (Ares S.r.l.)

Geom. M. Ossuzio (Studio Ossuzio)

Data

Luglio 2017

Sommario

0. INTRODUZIONE	3
1. MONITORAGGIO IDROGEOLOGICO	6
2. MONITORAGGIO GEOTECNICO.....	10
3. MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA.....	16
4. MONITORAGGIO DEL RUMORE.....	22
5. MONITORAGGIO DELLE VIBRAZIONI.....	24
6. RILIEVO MORFOLOGICO	26
7. CONSIDERAZIONI FINALI.....	27

Appendici

I - Monitoraggio Ambientale ATec2 Componente idrogeologica - Risultati III periodo di monitoraggio (Settembre 2015 – Dicembre 2016)

II - Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione:

- a. Rapporto Novembre 2015
- b. Rapporto Luglio 2016
- c. Rapporto Novembre 2016

III - Risultati misure polveri sottili

- a. Campagna 19/12/2015 – 07/01/2016
- b. Campagna 12/03/2016 – 26/03/2016
- c. Campagna 07/06/2016 – 21/06/2016
- d. Campagna 14/09/2016 – 28/09/2016
- e. Campagna 20/12/2016 – 03/01/2017

IV - Monitoraggio periodico del rumore ambientale – Luglio 2016

V - Monitoraggio delle vibrazioni indotte dal brillamento di cariche esplosive Settembre 2015 - Dicembre 2016 e valutazione dei fenomeni di disturbo ed interferenza con le attività umane

VI - Rilievo plano-altimetrico Agosto 2016. Controllo quote piazzale 275.00

0. Introduzione

La presente relazione costituisce un aggiornamento della "Relazione Annuale – III Anno di Monitoraggio Settembre 2015 – Dicembre 2016", trasmessa dalla Società Holcim (Italia) S.p.A. agli Enti competenti in data 26.04.2017, ed è stata elaborata a seguito delle osservazioni effettuate dal Comune di Travedona Monate con delibera di Giunta in data 22 giugno 2016.

L'aggiornamento riguarda sostanzialmente gli aspetti relativi al monitoraggio idrogeologico riportati nella sopracitata relazione, per cui, sono state introdotte modifiche ed integrazioni nella relazione Geologica riportata nell'Appendice I ed alla sintesi dei risultati del monitoraggio idrogeologico, riportata nel successivo Capitolo 1. I restanti capitoli relativi al monitoraggio degli altri fattori (*geotecnico, qualità dell'aria, rumori, vibrazioni e morfologico*) sono rimasti invariati rispetto a quanto riportato nella relazione già trasmessa, ad eccezione di una precisazione relativa al monitoraggio geotecnico introdotta nel successivo Capitolo 2, sempre a seguito delle citate osservazioni del Comune di Travedona Monate.

Al fine di facilitare la consultazione della presente relazione si è provveduto inoltre allo scorporo degli allegati contenenti i dati rilevati dai monitoraggi in continuo dei vari parametri considerati, che vengono ora riportati in un'Appendice Dati.

L'autorizzazione del Progetto Attuativo per l'ATEc2 rilasciata dalla Provincia di Varese con Determina Dirigenziale n° 2016 del 19.06.2013 prevede l'implementazione di un piano di monitoraggio ambientale relativamente ai seguenti fattori:

- Ambiente idrico (acque superficiali, sotterranee e di scarico)
- Geotecnico
- Qualità dell'aria
- Rumori
- Vibrazioni
- Morfologico
- Qualità delle terre e rocce da scavo

L'attività di coltivazione è stata avviata all'inizio del mese di Settembre 2013 e, in parallelo, sono state avviate le attività finalizzate all'implementazione del piano di

monitoraggio previsto.

La presente Relazione espone una sintesi delle attività di controllo svolte nel periodo Settembre 2015 – Dicembre 2016 relativamente ai fattori del piano di monitoraggio sopra elencati e raccoglie gli elaborati tecnici di tutti i professionisti incaricati dalla Holcim (Italia) S.p.A.

In accordo alla decisione condivisa tra gli Enti e la Società scrivente, il terzo periodo di monitoraggio include anche il quadrimestre Settembre 2016 – Dicembre 2016, così da far coincidere i successivi anni di monitoraggio con l'anno calendariale.

Le informazioni e le relazioni tecniche che si trovano all'interno di questo report di sintesi annuale, sono già state oggetto di condivisione per mezzo di Relazioni Quadrimestrali trasmesse a tutti gli Enti durante il periodo in esame.

Nel corso dei sopralluoghi è stato verificato lo stato di avanzamento dell'implementazione del piano e sono stati effettuati i rilevamenti/misurazioni previsti per il monitoraggio dei fattori sopra enumerati da parte di tecnici accreditati ed in conformità alle normative vigenti di riferimento nei vari settori.

In particolare, nel corso del terzo periodo, i fattori monitorati e i professionisti coinvolti nelle rispettive attività, sono stati i seguenti:

- **Idrogeologia:**

Le attività di monitoraggio idrogeologico (acque superficiali, sotterranee e di scarico) sono state svolte da personale specializzato dello Studio GEOlogica, anche alla presenza di rappresentanti del Comune di Travedona Monate, dell'Arpa e dei Responsabili di Holcim (Italia) Spa.

- **Geotecnica:**

Il monitoraggio periodico della stabilità dei fronti in fase di coltivazione è stato eseguito dal Dr. Lamberto Griffini dello Studio Griffini Srl.

- **Qualità dell'aria:**

Le misurazioni sono state svolte dall'Ing. A. Rostagnotto, Igienista Industriale certificato ACCREDIA ICFP n°IA-0307090033, iscritto all'Albo degli ingegneri di Torino n° 5827K e dal Dott. Claudio Pozzi della Ares S.r.l. di Torino.

- **Rumore:**

I rilievi fonometrici nelle postazioni concordate, sono stati svolti dall'Ing. Luca Baralis, tecnico della Società Ares di Torino.

- **Vibrazioni:**

Il monitoraggio delle vibrazioni è stato effettuato dal personale della Holcim (Italia) Spa con i sismografi installati nei ricettori fissi (casa Magnini, frazione Pacit e Fornace Romana) e dall'Ing. Luca Baralis della Ares S.r.l. di Torino

- **Morfologia:**

Attività condotta mediante rilievo topografico a terra e successiva elaborazione, dallo Studio topografico del Geometra Massimo Ossuzio, iscritto al Collegio dei Geometri e geometri Laureati della Provincia di Varese al numero 3007.

Le informazioni, i dati e le elaborazioni contenute nella presente Relazione sono finalizzate esclusivamente alla verifica da parte degli Enti preposti degli eventuali impatti ambientale, in accordo alle prescrizioni contenute negli atti autorizzativi dell'attività estrattiva. Altri eventuali usi devono essere preventivamente autorizzati dai responsabili della Società Holcim (Italia) S.p.A. nel rispetto delle direttive aziendali.

1. Monitoraggio idrogeologico

Il terzo anno di monitoraggio della componente idrogeologica, che come già ricordato in premessa si è sviluppato su un arco temporale di 16 mesi, racchiude le attività svolte nel periodo Settembre 2015 – Dicembre 2016.

Il lavoro è stato condotto sia attraverso campagne di monitoraggio sul territorio, sia mediante l'elaborazione dei numerosi dati acquisiti in campo che, in ultima analisi, sono stati utilizzati per la definizione delle macro voci del bilancio.

In particolare, al fine di addivenire al predetto calcolo è stato necessario eseguire diverse attività finalizzate all'acquisizione dei:

- rilievi altimetrici;
- rilievi piezometrici;
- rilievi idrometrici;
- rilievi correntometrici;
- rilievi idro-chimici;
- rilievi isotopici;
- rilievi biologici;
- rilievi meteoroclimatici;
- rilievo volumi emunti dal Lago di Cava;
- censimento portate derivanti da Pozzi/sorgenti.

Una volta raccolti i dati di campo, organizzati e informatizzati, è stato quindi possibile definire le principali voci che costituiscono il bilancio.

Per quanto attiene il monitoraggio dei capisaldi, nel corso del 2016 è stato eseguito un rilievo di precisione e sono state ridefinite, con maggior dettaglio di quanto eseguito nel corso dei precedenti rilievi, le nuove quote altimetriche di riferimento dei diversi capisaldi e sono stati rielaborati tutti i dati acquisiti a far capo dal Settembre 2013.

Per quanto riguarda invece i rilievi piezometrici, e con essi la ricostruzione del campo di moto della falda sotterranea, anche incrociando i dati con i rilievi idrometrici eseguiti sul Lago di Monate e sul Torrente Acquanegra, si conferma quanto già evidenziato negli scorsi monitoraggi, ossia che la falda nella parte meridionale del Lago di Monate alimenta lo stesso mentre nella parte

setentrionale è il lago ad alimentare la falda. La posizione del nuovo piezometro Pz10 ha infatti confermato quanto già delineato nello scorso dei precedenti rilievi. Contestualmente è stato calcolato il deflusso delle acque dal Lago di Monate attraverso il Torrente Acquanegra. Nel mese di novembre 2016, previo test eseguito alla presenza degli Enti di Controllo nell'ottobre 2016, è stato installato un misuratore in continuo della portata in corrispondenza della sezione 1 del predetto torrente. I dati hanno permesso di "tarare" la scala di deflusso e, in definitiva, per il periodo Settembre 2015 – Dicembre 2016 sono stati calcolati $5'873'272 \text{ m}^3$ in uscita dal torrente.

Interessante sarà verificare il dato nel corso dei prossimi mesi grazie alla disponibilità del misuratore in continuo.

Per quanto attiene le analisi chimiche, condotte sulle acque della falda sotterranea, tutte le analisi hanno dimostrato una piena conformità ai limiti di cui alla Tabella 2 della Parte quarta, Allegato 5 al Titolo V del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. e, per le acque del Lago di Cava, una conformità alla Tabella 3, allegato 5 alla parte terza del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. relativamente allo scarico in corso d'acqua superficiale.

Dal mese di Novembre 2016 è stato dato il via a un nuovo protocollo per il monitoraggio isotopico delle acque di falda, meteoriche e del Lago di Monate. I primi risultati sembrano confermare una piena corrispondenza tra acque di falda e acque meteoriche mentre il Lago di Monate risulta avere una maggior concentrazione di O^{18} . Nel decorso del 2017, acquisito un maggior numero di dati, sarà possibile definire con più attenzione le varie relazioni esistenti tra i diversi corpi idrici.

Per quanto attiene lo studio biologico del Lago di Monate il 2016 è stato caratterizzato dalla conduzione di un monitoraggio completo esteso sulle 3 componenti (fitoplancton, macrofite e macrobentos). Le attività, eseguite in outsourcing dallo Studio Graia, hanno permesso di attribuire una Classe di Qualità di "IPAM" alla comunità Fitoplanctonica del lago di Monate buona e calcolare una classe di "ICF" (Indice Fitoplanctonico) elevata. La qualità, invece, del lago in base allo studio delle macrofite risulta essere scarsa.

Attraverso lo studio dei dati acquisiti dalle centraline meteo è stato possibile calcolare gli apporti (in termini di precipitazioni) e calcolare il corrispettivo valore

di evapotraspirazione. Da un'attenta analisi dei dati della centralina della Provincia di Varese è merso che il pluviometro della predetta centralina ha manifestato, almeno in alcuni periodo dell'anno, dei mal funzionamenti e, pertanto, sono stati utilizzati i dati acquisiti dalla centralina della Società Holcim. A decorrere dal mese di Novembre 2016 è stata installata una nuova centralina meteorologica, ubicata nelle immediate vicinanze della stazione della Provincia di Varese. Nel complesso, sono state verificate precipitazioni complessive pari a circa 1.93 m ed è stato calcolato un ET0 pari a circa 1.14 m e, successivamente un valore di evapotraspirazione reale AE pari a circa 0,94 m.

Nel periodo di osservazione (16 mesi) dal Lago di Cava sono stati estratti 342.484 m³ di acqua inviati esternamente al bacino del Lago di Monate.

In ottemperanza al Protocollo di Monitoraggio, sono state inoltre censite le portate derivate dai pozzi Holcim (si ricorda che per i pozzi captanti la I e la II falda il valore complessivo è stato ripartito al 50 % sui 2 sistemi acquiferi), pari a complessivi 147.646 m³. Sempre come previsto, sono stati censiti anche i fontanili e i pozzi del Comune di Ternate che, peraltro, non sono poi stati utilizzati nel bilancio idrogeologico in quanto esterni al bacino imbrifero (tanto quello superficiale quanto quello sotterraneo).

In definitiva, le macro voci del bilancio del bacino del Lago di Monate permettono di definire in circa 15.850.000 m³ l'apporto totale al bacino (precipitazioni) e in 9.130.000 m³ il valore dell'evapotraspirazione reale del bacino e dell'evaporazione dalla superficie lacustre.

Dedotti i circa 5.870.000 m³ di acque in uscita dal Torrente Acquanegra, i 147.646 m³ di acque emunte dai pozzi Holcim e tenendo conto che il Lago di Monate nel periodo 1 settembre 2015 – 31 dicembre 2016 ha immagazzinato circa 280'000 m³ di acqua, passando rispettivamente dalla quota di 266.664 a 266.773 m s.l.m., si ottiene una differenza di bilancio tra afflussi e deflussi pari a circa 425.000 m³. Tale differenza è condizionata dal fatto che per il bacino sotterraneo non è stato considerato il deflusso superficiale verso l'esterno della quota parte delle precipitazioni ricadenti su tale area, ciò comporta, in prima approssimazione, una sovrastima degli afflussi verso il Lago di Monate e di conseguenza del valore della differenza di bilancio sopracitata.

Infine, il volume di acqua pompato dal laghetto di cava verso il Lago di Varese misurato in continuo è risultato pari a circa 340.000 m³. Valutando il rapporto tra volume pompato dal lago di cava sulla 'pioggia efficace' (precipitazioni – evapotraspirazione/evaporazione), è possibile affermare che il quantitativo pompato dal lago di cava verso il Lago di Varese ammonta al 5.05% delle predette 'piogge efficaci' stimate e, quindi, degli afflussi al Lago di Monate. Tale rapporto rimane sempre dell'ordine del 5÷6 % anche considerando la sovrastima degli apporti del bacino imbrifero sotterraneo. Il volume di acqua pompato dal laghetto di cava corrisponde, inoltre, a circa il 5,80% del volume di acqua in uscita dal lago di Monate attraverso il Torrente Acquanegra.

Sulla base di tutto quanto emerso dai rilevamenti effettuati, non si ritiene possibile evidenziare fenomeni di impatto sul sistema del bacino imbrifero del Lago di Monate ad opera delle attività estrattive in capo alla Holcim.

Nell'Appendice I è riportata integralmente la Relazione "Monitoraggio Ambientale ATEc2 – Componente Idrogeologica. Risultati III periodo di monitoraggio (Settembre 2015 – Dicembre 2016)"

2. Monitoraggio geotecnico

Le verifiche delle condizioni di stabilità dei fronti di scavo sono state condotte in sito nel periodo Settembre 2015 - Dicembre 2016, secondo le specifiche contenute nel Piano di Monitoraggio approvato dall'Amministrazione Provinciale di Varese che costituisce parte integrante del progetto d'ambito.

Il piano di monitoraggio è finalizzato alla verifica della presenza e delle caratteristiche di eventuali "piani di debolezza" che potrebbero favorire scivolamenti planari lungo i fronti di scavo.

I rilevamenti in sito, utilizzati per il confronto con i dati del modello geologico di riferimento del progetto, hanno compreso l'esecuzione delle seguenti attività specifiche:

Ispezione generale dei 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.

A partire dall'inizio del programma di monitoraggio, nel 2013, sono state eseguite 8 campagne di monitoraggio (2 all'anno) di cui la prima, condotta nel mese di luglio 2013, ha avuto lo scopo di fornire il quadro di riferimento dello stato "zero", ossia delle caratteristiche precedenti all'inizio delle attività di coltivazione. Complessivamente sono state eseguiti 26 rilievi geomeccanici di dettaglio sui fronti di coltivazione che venivano portati in affioramento col procedere delle attività di coltivazione mineraria; di questi, 7 sono quelli condotti nel periodo considerato nella presente relazione (Settembre 2015 - Dicembre 2016) e precisamente:

- 27 novembre 2015; 2 rilievi geomeccanici (RGS-04-15 e RGS-05-15)
- 15 luglio 2016; 3 rilievi geomeccanici (RGS-01-16, RGS-02-16, RGS-03-16)
- 28 novembre 2016; 2 rilievi geomeccanici (RGS-04-16, RGS-05-16)

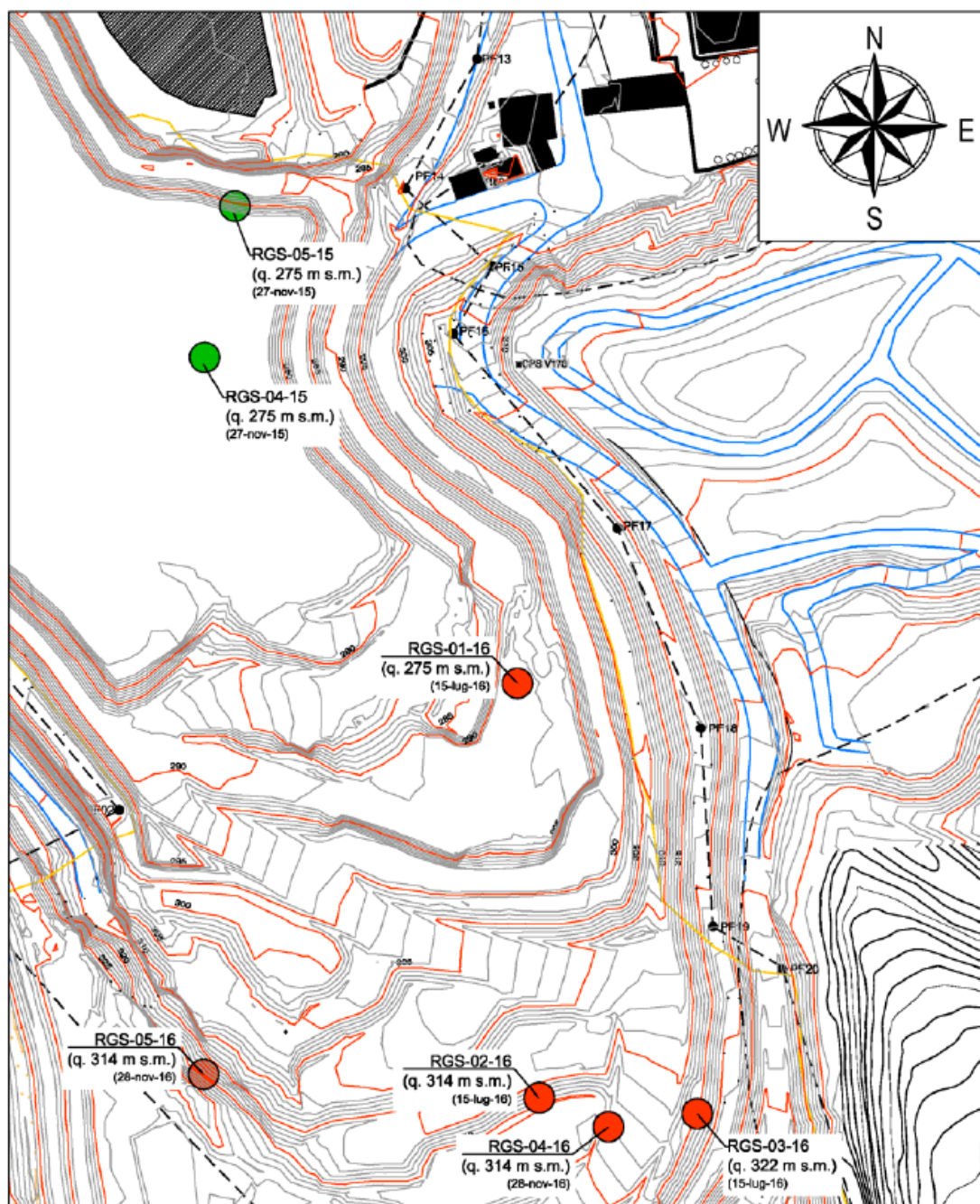


Figura 1 –Ubicazione rilievi geomeccanici eseguiti nel periodo SETTEMBRE 2015÷DICEMBRE 2016 (la planimetria è aggiornata a marzo 2016)

Le operazioni di coltivazione nella porzione settentrionale della cava sono terminate e attualmente sono in corso le operazione di copertura del piazzale di fondo mediante riporto di materiale sterile sino a q.285 m s.m., come previsto dal piano di coltivazione approvato.

Nella porzione centro meridionale della cava, la coltivazione interessa il fronte lato est e lato sud in corrispondenza dei piazzali a q.306 m s.m., 314 m s.m. e 322 m s.m.

Per quanto riguarda il fronte lato ovest sono terminate le operazioni di riprofilatura e reinverdimento dei depositi morenici ubicati nella porzione più elevata della cava.

Durante il periodo considerato non sono state osservate problematiche rilevanti riguardanti la coltivazione degli ammassi rocciosi, fatta eccezione per la presenza di livelli marnoso argillitici in corrispondenza dei fronti lato est che, come già osservato in passato, possono provocare dei locali fenomeni di instabilità a causa della loro orientazione rispetto ai fronti stessi (franapoggio con inclinazione inferiore a quella del fronte) e delle loro caratteristiche meccaniche; la metodologia di coltivazione da applicare per evitare l'instaurarsi di locali fenomeni di instabilità, già descritta nel rapporto di giugno 2014, consiste nell'asportazione del materiale presente a monte dei livelli di debolezza prima della sua "scopertura" e, in corrispondenza delle porzioni di ammasso più fratturato, eseguire la coltivazione in direzione sud mediante linee di volata perpendicolari al fronte.

Le analisi eseguite permettono di verificare l'ottima rispondenza dei parametri geomeccanici rilevati ed utilizzati per la caratterizzazione geomeccanica posta alla base delle verifiche di stabilità eseguite per il progetto di scavo.

Nelle rilevazioni di progetto, infatti la qualità dell'ammasso roccioso risultava compresa fra $RMR = 49$ e $RMR = 66$ (A.R. di qualità da discreta a buona) che corrisponde con buona approssimazione alle misure attuali che indicano un valore di RMR compreso tra 56 e 60 (Tabella 1).

SINTESI DELLE CLASSIFICAZIONI GEOMECCANICHE CAMPAGNE DI RILIEVO 2015÷2016					
AREA DI CAVA	DATA	CODICE RILIEVO	B.RMR	CLASSE	G.S.I.
Cava Faraona	27-nov-15	RGS-04-15	57÷58	Discreta	55-60
		RGS-05-15	57÷58	Discreta	55-60
	15-lug-16	RGS-01-16	60	Discreta	55-60
		RGS-02-16	56÷57	Discreta	55-60
		RGS-03-16	56÷57	Discreta	55-60
	28-nov-16	RGS-04-16	57÷58	Discreta	55-60
		RGS-05-16	58÷59	Discreta	55-60

Tabella 1 – Sintesi delle classificazioni B.RMR e dell'indice GSI ottenuti dai rilievi 2015-2016.

Le caratteristiche geologico strutturali sono del tutto analoghe confermando la sostanziale uniformità dell'assetto monoclinale con blande strutture plicative dell'area, con stratificazione immergente verso ovest e inclinazione a basso angolo ($15^{\circ} \div 25^{\circ}$).

Anche i valori rappresentativi dei parametri di resistenza e deformabilità degli ammassi rocciosi corrispondono bene e sono addirittura leggermente migliori di quelli adottati per le verifiche di stabilità di progetto (Tabella 2).

CONFRONTO FRA PARAMETRI DI PROGETTO E PARAMETRI CARATTERISTICI CAMPAGNE 2015÷2016							
CODICE RILIEVO	Data del rilievo	mb (-)	s (-)	a (-)	σ_{t-rm} (MPa)	σ_{c-rm} (MPa)	E_{rm} (MPa)
RGS-04-15	27-nov-15	0.759±0.999	15.0E-04±30.0E-04	0.504±0.503	0.10±0.15	1.87±2.71	6.64±9.03
RGS-05-15						1.87±2.71	6.64±9.03
RGS-01-16	15-lug-16	0.759±0.999	15.0E-04±30.0E-04	0.504±0.503	0.10±0.15	1.87±2.71	6.64±9.03
RGS-02-16							
RGS-03-16							
RGS-04-16	28-nov-16	0.759±0.999	15.0E-04±30.0E-04	0.504±0.503	0.10±0.15	1.87±2.71	6.64±9.03
RGS-05-16							
Parametri di progetto		0.49	1.70E-03	0.504	0.24	2.82	7.68

Tabella 2 - Confronto fra i parametri di progetto e i parametri derivanti dai rilievi di monitoraggio

In corrispondenza dell'affioramento sul fronte lato sud a q.330 m s.m., che verrà interessato dalla coltivazione nel corso dei prossimi anni, sono stati rilevati alcuni livelli marnoso-argillitici, paralleli alla stratificazione, persistenti lungo tutto il fronte con spessori variabili compresi fra 10÷60 cm circa (Foto 1).



Foto 1: Fronte Sud lato Est q.330 ÷ 338 m.s.l.m. – Presenza di interstrati marnoso argilitici

Nella figura 2 si riporta lo schema geostrutturale di una sezione generica rappresentante la situazione osservata sul settore est del Fronte sud, nel quale è evidenziata la presenza di interstrati marnoso-argilitici continui e persistenti di spessore decimetrico variabile, livelli non continui di persistenza medio bassa e lenti di spessore generalmente inferiore a 20 cm.

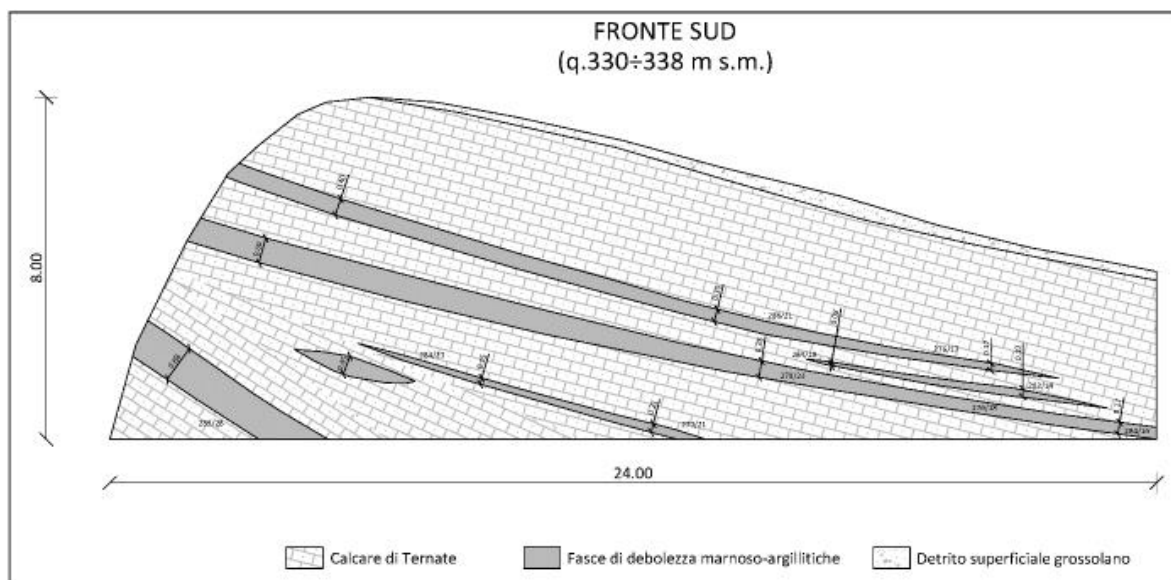


Figura 2 –Schema geostrutturale del fronte lato sud a q330 m s.m.

Attualmente la presenza di questi livelli non comporta alcuna problematica di instabilità, in quanto i livelli osservati non sono “esposti” lungo il fronte di coltivazione sul lato est perpendicolare.

Per evitare possibili criticità al momento della coltivazione bisognerà asportare il volume roccioso presente a monte del livello argillitico più elevato ed effettuare le operazioni di scavo in direzione sud, evitando in questo modo di “scoprire ” i livelli di debolezza.

Nell'Appendice II sono riportate integralmente le relazioni del "Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione" inerenti il periodo in esame con le relative schede dei rilievi geo-meccanici strutturali di dettaglio:

- a. *Rapporto Novembre 2015*
- b. *Rapporto Luglio 2016*
- c. *Rapporto Novembre 2016*

3. Monitoraggio della qualità dell'aria

Dal 19/12/2015 al 03/01/2017 sono state effettuate 5 campagne di monitoraggio delle polveri sottili (PM10) nell'intorno del sito estrattivo Holcim Cava Faraona.

Il presente documento raccoglie ed espone i risultati delle 5 campagne già oggetto di singoli relazioni tecniche emesse dopo ogni monitoraggio e allegate alle Relazioni Quadrimestrali inviate a tutti gli Enti.

Le campagne di monitoraggio sono state condotte secondo i criteri concordati con le autorità competenti e conformi con la normativa vigente (DLgs.155/2010).

Le 5 campagne di monitoraggio (per un totale di 75 giornate e 90 misurazioni) sono state eseguite nelle date e siti riportati nella tabella che segue.

<i>campagna</i>	<i>numero giornate</i>	<i>periodo</i>	<i>sito</i>
<i>I campagna</i>	15	19/12/15 - 07/01/16	A - Via Monti, Trav.Monate
<i>II campagna</i>	15	12/03/16 - 26/03/16	A - Via Monti, Trav.Monate
<i>III campagna</i>	15	07/06/16 - 21/06/16	A - Via Monti, Trav.Monate
<i>IV campagna</i>	15	14/09/16 - 28/09/16	A - Via Monti, Trav.Monate
	15	14/09/16 - 28/09/16	B - Loc. Pacit, Temate
<i>V campagna</i>	15	20/12/16 - 03/01/17	B - Loc. Pacit, Temate

I rilevamenti hanno lo scopo di definire il grado di inquinamento da polveri sottili nell'intorno dell'unità estrattiva Holcim e valutarne l'entità in relazione ai limiti imposti per il territorio.

I prelievi sono stati condotti con la normale attività estrattiva in corso comprendendo anche, per ciascuna campagna, due fine settimana (sabato-domenica) e/o periodi di inattività delle lavorazioni.

I filtri campionati sono stati, di volta in volta, inviati al laboratorio NEOSIS (Moncalieri TO) che ha preventivamente condizionato i supporti; il laboratorio stesso ha proceduto all'analisi dei campioni e alla emissione dei certificati.

Nelle Tabelle che seguono sono riportati i valori di concentrazione in aria del particolato sottile PM10 di ciascuna delle 5 campagne eseguite.

Tab. 1 Risultati I Campagna rilevamenti PM₁₀ 19/12/2015 – 07/01/2016
Stazione A – Via Monti

camp. N. data		temp media °C	press. media kPa	meteo	precip. mm	aria campionata m ³	Polveri PM ₁₀ (µg/m ³)	Polveri PM ₁₀ centralina ARPA (µg/m ³) **
1 19/12	sabato	7,11	98,11		0,0	54,5944	26,4	50
2 20/12	domenica	6,92	98,19		0,0	54,5935	25,6	45
3 21/12	lunedì	6,71	98,43		* 0,2	54,5920	46,2	67
4 22/12	martedì	7,03	98,81		0,0	54,5810	27,3	45
5 28/12	lunedì	5,92	98,29		0,0	54,5888	28,8	47
6 29/12	martedì	5,33	98,10		0,2	54,5932	26,6	36
7 30/12	mercoledì	6,04	98,28		0,0	54,5931	25,8	44
8 31/12	giovedì	5,45	98,12		0,0	54,5889	31,7	41
9 01/01	venerdì	3,65	97,86		0,0	54,5995	45,6	68
10 02/01	sabato	2,10	97,14		3,6	54,6131	50,2	69
11 03/01	domenica	2,58	96,29		* 1,6	54,5998	35,3	43
12 04/01	lunedì	2,19	95,40		4,6	54,6136	18,7	30
13 05/01	martedì	3,20	95,46		0,0	54,6027	24,4	38
14 06/01	mercoledì	3,16	95,54		* 0,2	54,6010	18,1	27
15 07/01	giovedì	2,77	95,74		* 0,2	54,6012	12,8	22

nota: dal 23 al 27/12/15 (5 giornate) il campionamento è stato interrotto per problemi di alimentazione elettrica

Tab. 2 Risultati II Campagna rilevamenti PM₁₀ 12/03/2016 – 26/03/2016
Stazione A – Via Monti

camp. N. data		temp media °C	press. media kPa	meteo	precip. mm	aria campionata m ³	Polveri PM ₁₀ (µg/m ³)	Polveri PM ₁₀ centralina ARPA (µg/m ³) **
1 12/03	sabato	10,8	97,88		0,0	54,6057	30,6	38
2 13/03	domenica	10,1	98,03		4,0	54,6171	25,0	32
3 14/03	lunedì	9,9	98,29		* 0,6	54,6259	17,8	28
4 15/03	martedì	8,8	97,65		1,0	54,6158	26,7	28
5 16/03	mercoledì	3,5	98,10		7,8	54,6171	9,3	17
6 17/03	giovedì	8,4	98,50		* 0,2	54,6222	18,1	19
7 18/03	venerdì	10,7	97,79		0,0	54,6060	13,4	18
8 19/03	sabato	12,4	97,60		* 0,2	54,6158	19,4	20
9 20/03	domenica	12,4	97,62		0,0	54,5925	21,8	22
10 21/03	lunedì	13,1	97,34		0,0	54,6020	25,0	27
11 22/03	martedì	12,9	96,73		* 0,2	54,5980	43,8	45
12 23/03	mercoledì	12,9	96,13		0,0	54,5860	21,3	31
13 24/03	giovedì	12,1	96,91		0,0	54,6053	29,9	32
14 25/03	venerdì	11,6	97,57		0,0	54,6005	34,6	35
15 26/03	sabato	13,3	97,76		* 0,2	54,5940	35,7	42

Tab. 3 Risultati III Campagna rilevamenti PM₁₀ 07/06/2016 – 21/06/2016
Stazione A – Via Monti

camp. N. data		temp media °C	press. media kPa	meteo	precip. mm	aria campionata m ³	Polveri PM ₁₀ (µg/m ³)	Polveri PM ₁₀ centralina ARPA (µg/m ³) **
1 07/06	martedì	21,8	98,21		0,0	54,5988	13,2	15
2 08/06	mercoledì	20,8	97,87		* 0,2	54,6116	10,4	8
3 09/06	giovedì	20,3	97,41		* 0,6	54,6136	11,4	19
4 10/06	venerdì	20,9	97,42		* 0,2	54,6087	22,7	17
5 11/06	sabato	19,5	97,27		* 15,8	54,5994	11,0	16
6 12/06	domenica	20,2	97,11		* 0,2	54,6238	13,2	12
7 13/06	lunedì	21,4	96,67		* 3,6	54,6123	14,3	20
8 14/06	martedì	18,7	96,37		* 23,0	54,5918	11,7	14
9 15/06	mercoledì	18,7	96,49		2,2	54,6039	9,2	15
10 16/06	giovedì	16,9	96,51		24,8	54,5971	13,9	21
11 17/06	venerdì	17,7	97,15		* 8,6	54,5856	5,9	14
12 18/06	sabato	18,2	97,89		0,0	54,6086	12,0	15
13 19/06	domenica	18,5	97,83		0,0	54,6046	11,4	9
14 20/06	lunedì	23,0	97,99		0,0	54,6115	10,1	3
15 21/06	martedì	23,9	98,39		0,0	54,6073	13,6	13

Tab. 4.1 Risultati IV Campagna rilevamenti PM₁₀ 14/09/2016 – 28/09/2016
Stazione A – Via Monti

camp. N. data		temp media °C	press. media kPa	meteo	precip. mm	aria campionata m ³	Polveri PM ₁₀ (µg/m ³)	Polveri PM ₁₀ stazione ARPA (µg/m ³)**
1A 14/09	mercoledì	23,7	97,69		0,0	54,6201	37,4	34
2A 15/09	giovedì	19,2	97,68		23,8	54,6250	19,3	24
3A 16/09	venerdì	17,4	97,66		2,0	54,6093	19,8	21
4A 17/09	sabato	17,9	97,26		28,4	54,6152	9,0	17
5A 18/09	domenica	16,6	97,24		2,0	54,6211	9,5	13
6A 19/09	lunedì	20,3	97,24		*0,2	54,6115	13,3	11
7A 20/09	martedì	19,8	97,36		0,0	54,6031	5,5	11
8A 21/09	mercoledì	16,2	97,66		16,6	46,5098	11,6	17
9A 22/09	giovedì	18,3	98,20		0,0	54,5950	19,2	30
10A 23/09	venerdì	18,9	98,53		*0,2	54,6046	23,7	29
11A 24/09	sabato	19,7	98,67		0,0	54,5995	26,2	30
12A 25/09	domenica	18,8	98,24		0,0	54,6147	21,0	24
13A 26/09	lunedì	19,3	98,15		*0,2	54,6093	24,7	30
14A 27/09	martedì	19,4	98,50		0,0	54,6155	39,8	36
15A 28/09	mercoledì	19,3	98,96		*0,2	54,6112	26,8	33

Tab. 4.2 Risultati IV Campagna rilevamenti PM₁₀ 14/09/2016 – 28/09/2016
Stazione B (Loc. Pacit)

camp. N. data		temp media °C	press. media kPa	meteo	precip. mm	aria campionata m ³	Polveri PM ₁₀ (µg/m ³)	Polveri PM ₁₀ stazione ARPA (µg/m ³)**
1B 14/09	mercoledì	23,0	98,23		0,0	54,4961	26,0	34
2B 15/09	giovedì	21,2	98,16		23,8	54,7498	16,1	24
3B 16/09	venerdì	18,6	98,22		2,0	54,7752	16,4	21
4B 17/09	sabato	17,5	97,82		28,4	54,8158	8,2	17
5B 18/09	domenica	16,9	97,79		2,0	54,8543	6,0	13
6B 19/09	lunedì	19,1	97,71		*0,2	54,8382	6,6	11
7B 20/09	martedì	20,1	97,85		0,0	54,8638	15,2	11
8B 21/09	mercoledì	17,6	97,94		16,6	54,8740	9,8	17
9B 22/09	giovedì	17,4	98,32		0,0	54,8867	37,0	30
10B 23/09	venerdì	18,2	98,82		*0,2	54,9023	25,0	29
11B 24/09	sabato	18,7	99,03		0,0	54,9171	20,6	30
12B 25/09	domenica	18,6	98,85		0,0	54,9235	14,7	24
13B 26/09	lunedì	18,8	98,53		*0,2	54,9298	18,9	30
14B 27/09	martedì	19,0	98,76		0,0	54,8994	(105,6) ***	36
15B 28/09	mercoledì	19,1	99,22		*0,2	54,8346	39,1	33

Tab. 5 Risultati V Campagna rilevamenti PM₁₀ 20/12/2016 – 03/01/2017
Stazione B – Loc. Pacit

camp. N. data		temp media °C	press. media kPa	meteo	precip. mm	aria campionata m ³	Polveri PM ₁₀ (µg/m ³)	Polveri PM ₁₀ centralina ARPA (µg/m ³) **
1 20/12	martedì	5,1	99,01		4,0	54,6264	13,0	22
2 21/12	mercoledì	8,1	99,21		* 0,6	54,6317	18,8	19
3 22/12	giovedì	7,4	99,32		* 0,2	54,6425	19,4	28
4 23/12	venerdì	7,1	99,48		* 0,2	54,6328	28,1	43
5 24/12	sabato	6,7	99,16		0,0	54,6319	15,0	37
6 25/12	domenica	6,8	98,87		* 0,2	54,6345	30,7	51
7 26/12	lunedì	9,1	99,02		* 0,2	54,6292	35,1	52
8 27/12	martedì	13,8	99,46		0,0	54,6229	25,0	26
9 28/12	mercoledì	8,8	99,62		0,0	54,6345	16,5	35
10 29/12	giovedì	6,5	99,95		0,0	54,6314	23,2	34
11 30/12	venerdì	4,2	99,97		0,0	54,6316	38,4	48
12 31/12	sabato	3,9	99,45		* 0,2	54,6374	38,0	47
13 01/01	domenica	3,9	98,72		* 0,2	54,6327	34,0	52
14 02/01	lunedì	3,8	98,23		0,0	54,6381	28,0	39
15 03/01	martedì	5,4	98,37		0,0	54,6319	17,4	29

Note alle tabelle precedenti:

Il valore medio su 60 misure effettuate presso la postazione A (Via Monti) risulta pari a $21,7\mu\text{g}/\text{m}^3$ (il precedente periodo 2015 su 60 giornate Loc. Pacit: $23,7\mu\text{g}/\text{m}^3$); considerando le due stazioni A e B sulle 90 misure totali (75 giornate) il valore medio risulta pari a $22,0\mu\text{g}/\text{m}^3$.

I valori superiori al limite di $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ (DLgs 155/2010) sono evidenziati con colore rosso, le caselle evidenziate con sfondo grigio sono riferite a giornate festive/prefestive e/o con attività di cava non operative.

(*) singoli fenomeni di pioggia contenuti nell'arco di meno di 2 ore sulle 24 ore (sempre pioggia debole).

(**) valori PM10 relativi alla Centralina ARPA n.6918 di Varese (Loc. Coppelli) posizionata a circa 10km a est della Cava Faraona.

(***) il giorno 27/09 della IV campagna (Settembre 2016), presso la postazione B risultano movimentati materiali polverosi nell'intorno della stazione di monitoraggio (terriccio e legname), valore ambientale ($105,6\mu\text{g}/\text{m}^3$) da considerare anomalo.

i valori relativi alle precipitazioni provengono dalla stazione ARPA n.1375 di Varano Borghi (distanza circa 1,5km) e dalla stazione Holcim cava Faraona.

Qui di seguito vengono riportati i limiti di riferimento normativi attualmente in vigore in Italia (DLgs.155/2010) che possono essere utilizzati per confrontare i risultati di concentrazione in aria ottenuti dai campionamenti effettuati.

Limiti di concentrazione delle polveri aerodisperse PM₁₀

Riferimento normativo	Parametro di controllo	Periodo di osservazione	Valore di riferimento ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
	PM₁₀ Polveri sottili		
D.Lgs. 155/2010 (già DM. 60/2002)	media giornaliera (24h)	ogni giorno	50 da non superare più di 35 volte per anno civile
	Anno civile	1 gennaio/ 31 dicembre	40

I valori PM10 rilevati risultano tutti contenuti sotto il valore di riferimento del D.Lgs. 155/2010 ($50\mu\text{g}/\text{m}^3$) tranne che per la giornata del 02/01/2016 ($50,2\mu\text{g}/\text{m}^3$) dove il superamento è confermato, a livello a più ampio raggio, dalla centralina ARPA di Varese ($69\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Il valore medio su 60 giornate presso la postazione A (Via Monti) risulta pari a $21,7\mu\text{g}/\text{m}^3$ (il precedente periodo 2015 su 60 giornate Loc. Pacit: $23,7\mu\text{g}/\text{m}^3$); considerando le due stazioni A e B sulle 90 misure totali (75 giornate) il valore medio risulta pari a $22,0\mu\text{g}/\text{m}^3$.

I valori rilevati presso il polo estrattivo Holcim rispecchiano l'andamento generale delle concentrazioni PM10 riscontrate, a più ampio raggio presso la zona di Varese, con un generale decremento dovuto con probabilità alla distanza del sito in esame dai poli urbani e industriali della zona più popolata di Varese.

Nell'Appendice III vengono riportate integralmente le relazioni "Risultati misure polveri sottili" con i relativi certificati delle analisi effettuate:

- a. Campagna 19/12/2015 – 07/01/2016
- b. Campagna 12/03/2016 – 26/03/2016
- c. Campagna 07/06/2016 – 21/06/2016
- d. Campagna 14/09/2016 – 28/09/2016
- e. Campagna 20/12/2016 – 03/01/2017

4. Monitoraggio del rumore

Il monitoraggio del rumore ambientale è stato eseguito nel periodo compreso tra il 7 ed il 14 luglio 2016, operando rilievi in continuo per tutto il periodo indicato, con strumentazione non presidiata collocata all'esterno dei fabbricati ricettori.

I risultati dei rilievi sono stati quindi confrontati con i vigenti limiti di inquinamento acustico, definiti in funzione delle classi d'uso del territorio assegnate dalle zonizzazioni acustiche dei Comuni territorialmente competenti, di seguito sintetizzati:

Rif	Comune	Classe	Limite di emissione diurno dB(A)	Limite di immissione diurno dB(A)
1	Travedona Monate	II	50	55
2	Ternate (Pacit)	II	50	55

La verifica della situazione acustica è stata eseguita con particolare riferimento ai contenuti del Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14-11-97: "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" e del Decreto del Ministero dell'Ambiente del 16-3-98 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".

Nel periodo di monitoraggio sono state eseguite le seguenti volate di produzione:

Data	Ora
07 luglio	11:22
12 luglio	11:08 e 11:10
13 luglio	11:15

Presso il punto 1 (via ai Monti, Travedona Monate) i livelli sonori riferiti al periodo di riferimento diurno (6:00 – 22:00) sono risultati variabili, da giorno a giorno, tra i 45.5 ed i 59.0 dB(A) (55 dB(A) escludendo i periodi da invalidare a causa di eventi meteorologici), con una media di 53.5 dB(A).

Presso il punto 2 (località Pacit, Ternate) i livelli sonori riferiti al periodo di riferimento diurno (6:00 – 22:00) sono risultati variabili, da giorno a giorno, tra i

43 ed i 55.0 dB(A) (51.5 dB(A) escludendo i periodi da invalidare a causa di eventi meteorologici), con una media di 50.5 dB(A).

Si segnala nel periodo di monitoraggio la presenza di precipitazioni ed eventi temporaleschi che hanno condizionato l'esito dei rilievi nelle giornate dell' 11, 12 e 13 luglio.

Si constata una buona coincidenza temporale tra i livelli sonori ambientali più elevati e gli orari delle manifestazioni temporalesche segnalati dalle più vicine stazioni meteorologiche (stazione meteorologica ARPA Lombardia di Varano Borghi).

In località Pacit (punto 2) alla data del ritiro della strumentazione di misura sono state osservate attività agricole meccanizzate. Nel punto di misura 1 (via ai Monti, Travedona Monate), alla data di posa della strumentazione, è stata annotata la presenza di visitatori dell'area attrezzata, giunti sul posto con auto e motocicli.

In ogni caso, in tutte le postazioni esaminate, in assenza di eventi eccezionali (ad es. manifestazioni temporalesche o attività antropiche non ordinarie) si riscontra il sostanziale rispetto dei limiti di immissione corrispondenti alla classificazione acustica del territorio individuata dai Comuni territorialmente competenti.

In base ai livelli sonori misurati si valuta inoltre che il livello sonoro differenziale in periodo diurno venga rispettato o non sia applicabile per effetto delle condizioni poste dall'art. 4 c. 2 DPCM 14-11-1997.

Nell'Appendice IV è riportata integralmente la relazione "Monitoraggio periodico del rumore ambientale - Luglio 2016", con i relativi certificati delle analisi effettuate.

5. Monitoraggio delle vibrazioni

Il monitoraggio vibrometrico è stato condotto nelle aree circostanti la Cava Faraona, in accordo con quanto previsto dal piano autorizzato, nel periodo Settembre 2015 - Dicembre 2016.

Per il monitoraggio continuo, le misurazioni sono state eseguite dalla Holcim (Italia) S.p.A. nei ricettori fissi e nei monitoraggi ad hoc presso abitazioni private in Comune di Travedona Monate e Ternate.

Per la valutazione dei fenomeni di disturbo ed interferenza con le attività umane, le misurazioni spot sono state condotte dall'Ing. Luca Baralis di Ares S.r.l.

Le postazioni fisse, in direzione dei ricettori critici individuati nella fase preliminare, sono le seguenti:

- Comune di Travedona Monate: Via ai Monti, 633 presso l'abitazione del Sig. Magnini Silvio.
- Comune di Ternate: Frazione Pacit, presso l'ultima Cascina di Via Pacit.
- Comune di Travedona Monate: Zona antica fornace

In aggiunta alle postazioni fisse, su richiesta dei Comuni di Travedona Monate e Ternate, il monitoraggio è stato esteso (nel periodo in esame) alle seguenti abitazioni:

- Sig. Marmorea, Via Località Faraona - Travedona Monate dal 22 Settembre 2015 al 23 Dicembre 2015(*)
- Sig. Nava Luciano, Via dei Castagni 261 – Travedona Monate; dal 30 Giugno 2014 ad oggi.
- Sig.ra Malnati Lucia, Via Pacit 14 – Ternate; dal 19 Aprile 2016 ad oggi.

I valori delle vibrazioni rilevati durante il periodo di monitoraggio presso i ricettori fissi e all'interno delle abitazioni di privati cittadini, risultano sistematicamente ben al di sotto della soglia più restrittiva prevista dalla norma (3 mm/s @ 10Hz; UNI 9916 e DIN 4150-3).

I valori più alti sono stati registrati, coerentemente con le aree di cava attive, presso le postazioni di località Pacit (fisso ed abitazione) dove hanno raggiunto 1.52 mm/s di velocità (UNI 9916 e DIN 4150-3).

Valutazione delle accelerazioni.

Il monitoraggio per il controllo delle vibrazioni immesse negli ambienti abitativi circostanti la cava, ai fini della valutazione del disturbo e delle interferenze con le attività umane, è stato eseguito dal tecnico ARES dott. ing. Luca Baralis con modalità e strumentazione conformi alla norma UNI 9614:1990.

Nel periodo Settembre 2015 – Dicembre 2016, sono state effettuate quattro campagne di misura, con cadenza quadrimestrale, nelle seguenti date:

21 Dicembre 2015

9 Marzo 2016

14 Luglio 2016

12 Dicembre 2016

I rilievi sono stati eseguiti presso due edifici adibiti ad uso abitativo posti rispettivamente in località Pacit, Comune di Ternate e in via ai Monti, comune di Travedona Monate, coincidenti con i ricettori critici del Piano di Monitoraggio.

Abitazione sigg. Magnini, Via ai Monti 637, Travedona Monate

Cascina Crespi, Via Pacit 12, Ternate (nel seguito indicato come ricettore 2-R2)

In occasione dei rilievi è stato possibile osservare, oltre alle ordinarie attività di preparazione della volata e di smarino, gli effetti delle volate di mine programmate.

Tutti i valori di accelerazione ponderata rilevati confermano ampiamente il rispetto dei valori di attenzione indicati dalla norma tecnica UNI 9614, sia per il caso delle sollecitazioni presenti con continuità (ordinaria attività di cava), sia nel caso di sollecitazioni a carattere impulsivo (volate).

I rilievi di vibrazioni “continue” risultano anzi, in tutti i casi esaminati, ai limiti della sensibilità strumentale.

Nell’Appendice V è riportata integralmente la relazione” Monitoraggio delle vibrazioni indotte dal brillamento di cariche esplosive Settembre 2015 - Dicembre 2016 e valutazione dei fenomeni di disturbo ed interferenza con le attività umane”.

6. Rilievo Morfologico

Nei giorni 12 e 13 Gennaio 2016, lo Studio topografico del Geometra Massimo Ossuzio ha ricevuto incarico dall'Amministrazione Comunale di Travedona Monate e dalla società Holcim (Italia) S.p.A. di realizzare quanto elencato:

- Rilievo dello stato di fatto della zona di scavo
- Documentazione fotografica dello stato dei luoghi oggetto di rilievo
- Calcolo del volume di mercantile utile estratto nell'anno 2015.

Il materiale movimentato nell'anno 2015 viene così suddiviso:

- | | |
|---|--------------------|
| • <i>Scavato sopra il progetto (mercantile utile calcare)</i> | <i>mc. 328.303</i> |
| • <i>Difformità apparente</i> | <i>mc. 1.465</i> |
| • <i>Scavato ma come cappellaccio (rimasto in area)</i> | <i>mc. 283.378</i> |

Il cappellaccio rimosso è stato depositato all'interno dell'area estrattiva, al fine di formare strade di arrocco, protezioni e sul fondo cava a quota 275.00 mslm.

Sulla base dell'elaborazione dei dati e sulle considerazioni riportate nella relazione allegata, il Geom Ossuzio conclude che i lavori di scavo effettuati nel corso dell'anno 2015 risultano conformi alle previsioni del progetto autorizzato dalla Provincia di Varese con A.D. n 2016 del 13/06/2013.

La relazione integrale è stata inviata a tutti gli Enti come allegato alla "Relazione Quadrimestrale Gennaio – Aprile 2016" e riferendosi alle attività dell'anno 2015, non viene riproposta in appendice al presente documento.

In data 02 Agosto 2016, i tecnici dello Studio topografico del Geometra Massimo Ossuzio, hanno eseguito un rilievo plano-altimetrico di dettaglio per controllare le quote del piazzale di fondo cava. Tale operazione era preliminare alla successiva fase di riempimento ai fini del recupero ambientale. Nella rappresentazione topografica, si vede come il terreno di fondo cava sia in altimetria superiore alla quota del progetto di scavo, pari a 275 m.s.l.m.

Nell'Appendice VI è riportata la tavola "Rilievo plano altimetrico Agosto 2016 – Controllo quote piazzale q. 275.00 m.s.l.m."

7. Considerazioni finali

Le attività di monitoraggio ambientale sono state eseguite nel periodo di riferimento (Sett. 2015 – Dic. 2016) in accordo a quanto previsto dal Piano di Monitoraggio autorizzato e dei successivi accordi con gli Enti preposti. In particolare, le attività svolte da parte dei professionisti incaricati dalla Società hanno riguardato i monitoraggi: idrogeologico, geotecnico, qualità dell'aria, rumore, vibrazioni indotte e morfologia.

Nell'ambito del monitoraggio idrogeologico: le analisi qualitative eseguite sui campioni prelevati dai piezometri, pozzo acquedotto e lago di cava indicano la conformità di tutti i punti di controllo con le previsioni della normativa (scarico in acque superficiali Tab. 3, colonna A, All V, parte III del D.Lgs 152/2006 e s.m.i., acque sotterranee Tab. 2, All V al titolo V, parte IV D.Lgs 152/2006 e s.m.i.).

Dal mese di Novembre 2016 è stato dato il via a un nuovo protocollo per il monitoraggio isotopico delle acque di falda, meteoriche e del Lago di Monate. I primi risultati sembrano confermare una piena corrispondenza tra acque di falda e acque meteoriche mentre il Lago di Monate risulta avere una maggior concentrazione di O^{18} . Per quanto attiene lo studio biologico del Lago di Monate il 2016 è stato caratterizzato dalla conduzione di un monitoraggio completo esteso sulle 3 componenti (fitoplancton, macrofite e macrobentos che hanno permesso di attribuire una Classe di Qualità di "IPAM" alla comunità Fitoplanctonica del lago di Monate buona e calcolare una classe di "ICF" (Indice Fitoplanctonico) elevata. La qualità, invece, del lago in base allo studio delle macrofite risulta essere scarsa.

Relativamente ai rilievi piezometrici, e con essi la ricostruzione del campo di moto della falda sotterranea, analizzando i dati relativi al periodo Sett. 2015 – Dic. 2016 si osserva un andamento degli stessi coerente con quanto già evidenziato nei periodi di monitoraggio precedenti.

Infine, le macro voci del bilancio del bacino del Lago di Monate permettono di chiudere lo stesso con una differenza di bilancio tra afflussi e deflussi pari a circa 425.000 m³. Il volume di acqua pompato dal laghetto di cava verso il Lago di Varese misurato in continuo è risultato pari a circa 340.000 m³, tale volume ammonta al 5.05% delle 'piogge efficaci' stimate e, quindi, degli afflussi al Lago di Monate. Tale rapporto rimane dell'ordine del 5÷6% anche considerando la sovrastima degli apporti del bacino imbrifero sotterraneo. Il volume di acqua

pompato dal laghetto di cava corrisponde, inoltre, a circa il 5,80% del volume di acqua in uscita dal lago di Monate attraverso il Torrente Acquanegra.

In relazione al monitoraggio geotecnico : è stato mirato all'ispezione generale dei fronti di scavo e identificazione di eventuali condizioni geologiche non conformi a quanto previsto in progetto; nel periodo considerato non sono state osservate problematiche rilevanti riguardanti la coltivazione degli ammassi rocciosi, fatta eccezione per la presenza di livelli marnoso argillitici in corrispondenza dei fronti lato est che possono provocare dei locali fenomeni di instabilità a causa della loro orientazione rispetto ai fronti stessi e delle loro caratteristiche meccaniche; la metodologia di coltivazione da applicare per evitare l'instaurarsi di locali fenomeni di instabilità è quella descritta nel rapporto di giugno 2014 (asportazione del materiale presente a monte dei livelli di debolezza prima della sua "scopertura" e, in corrispondenza delle porzioni di ammasso più fratturato, coltivazione in direzione sud mediante linee di volata perpendicolari al fronte). Le analisi eseguite permettono di verificare l'ottima rispondenza dei parametri geomeccanici rilevati ed utilizzati per la caratterizzazione geomeccanica posta alla base delle verifiche di stabilità eseguite per il progetto di scavo.

In relazione alla qualità dell'aria, le 5 campagne di misurazioni dell'inquinamento diffuso da polveri sottili (PM 10) (per un totale di 75 giornate e 90 misurazioni) presso le due postazione A (via Monti, TM) e B (Località Pacit, nel Comune di Ternate) hanno registrato valori di PM10 sempre inferiori al valore di riferimento del D.Lgs. 155/2010 ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), ad eccezione di 1 giornata (02/01/2016 - $50,2\mu\text{g}/\text{m}^3$) nella quale è stato registrato un innalzamento del valore del PM10 in tutta l'area e puntualmente rilevato anche dalla stazione Arpa di Varese.

In relazione al rumore, in tutte le postazioni esaminate (punto di misura 1, via ai Monti a Travedona Monate; punto 2, località Pacit) in assenza di eventi eccezionali (ad es. manifestazioni temporalesche o attività antropiche non ordinarie) si riscontra il sostanziale rispetto dei limiti di immissione corrispondenti alla classificazione acustica del territorio individuata dai Comuni territorialmente competenti.

In relazione al monitoraggio delle vibrazioni, i valori rilevati durante il periodo di monitoraggio presso i ricettori fissi e all'interno delle abitazioni di privati cittadini, risultano sistematicamente ben al di sotto della soglia più restrittiva prevista dalla norma (3 mm/s @ 10Hz; UNI 9916 e DIN 4150-3) I valori più alti sono stati registrati, coerentemente con le aree di cava attive, presso le postazioni di località Pacit (fisso ed abitazione) dove hanno raggiunto 1.52 mm/s di velocità (UNI 9916 e DIN 4150-3).

Per quanto riguarda il monitoraggio di eventuali fenomeni di disturbo ed interferenza con le attività umane, tutti i valori di accelerazione ponderata rilevati presso i ricettori previsti risultano al di sotto dei valori di attenzione proposti in appendice alla norma UNI 9614, sia per il caso delle sollecitazioni presenti con continuità (ordinaria attività di cava), sia nel caso di sollecitazioni a carattere impulsivo (volate).

In relazione al monitoraggio morfologico, il rilievo annuale eseguito nel mese di Gennaio ha evidenziato la conformità dei lavori eseguiti nel corso del l'anno 2015 con le previsioni del progetto autorizzato.

Sulla base delle conclusioni qui sintetizzate per ciascuna attività di monitoraggio, limitatamente al periodo di osservazione, si può considerare che sono stati registrati valori mediamente in linea con le previsioni e con quelli dei periodi precedenti, non ci sono state particolari criticità da rilevare e non si evidenziano fenomeni di impatto ambientale critici, con particolare riferimento al sistema del bacino imbrifero del Lago di Monate, ad opera dell'attività estrattiva in capo alla Società Holcim (Italia).