

HOLCIM (ITALIA) S.p.A.

CAVA "FARAONA" – ATEc2

Comuni di Travedona Monate e Ternate

Provincia di Varese

Monitoraggio Ambientale

Relazione Quadrimestrale Gennaio - Aprile 2017

Struttura

Mine Planning & Permitting

Responsabile

Dott. Ing. Marina Leghissa



Responsabili Tecnici

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

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

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

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

Data

Giugno 2017

Sommario

0. INTRODUZIONE	I.3
1. MONITORAGGIO IDROGEOLOGICO	I.5
1.1. Monitoraggio meteo-climatico.....	I.6
1.2. Risultati analitici lago di cava, acque sotterranee e analisi isotopi	I.7
1.3. Lettura dati sonda multiparametrica	I.12
1.4. Misura della soggiacenza dei piezometri	I.12
1.5. Misura dei livelli idrometrici	I.14
1.6. Rilievi correntometrici del Torrente Acquanegra	I.15
1.7. Volumi d'acqua scaricati dal lago di cava verso il lago di Varese.....	I.16
2. MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA.....	I.17
3. MONITORAGGIO DELLE VIBRAZIONI	I.19
3.1. Valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici.	I.19
3.2. Valutazione dei fenomeni di disturbo ed interferenza con le attività umane.....	I.21
4. RILIEVO MORFOLOGICO	I.23
5. CONSIDERAZIONI FINALI.....	I.24
 APPENDICE I - Relazione quadrimestrale GEOlogica Gennaio – Aprile 2017.....	 I.26
Appendice II - Risultati misure polveri sottili - Campagna Marzo 2017.....	 I.99
Appendice III - Monitoraggio delle vibrazioni indotte dal brillamento di cariche esplosive Gennaio - Aprile 2017.....	 I.123

0. Introduzione

Il Progetto Attuativo per l'ATEc2 è stato autorizzato dalla Provincia di Varese con Determina Dirigenziale no 2016 del 19.06.2013.

L'autorizzazione prevede l'implementazione di un piano di monitoraggio ambientale relativamente ai seguenti fattori:

a) Ambiente idrico (acque superficiali, sotterranee e di scarico)

b) Geotecnica

c) Qualità dell'aria

d) Rumori

e) Vibrazioni

f) Morfologico

g) Qualità delle terre e rocce da scavo

L'attività di coltivazione è stata avviata all'inizio del mese di Settembre 2013 ed, in parallelo, sono state avviate le attività finalizzate all'attivazione del piano di monitoraggio previsto.

La presente Relazione espone una sintesi delle attività di monitoraggio svolte nel quadrimestre gennaio - aprile 2017 in accordo alle previsioni del piano di monitoraggio autorizzato e le successive modifiche e integrazioni.

Nel quadrimestre di riferimento sono stati svolti sopralluoghi per il monitoraggio congiunto nei giorni:

 **31/01/2017, 28/02/2017, 31/03/2017, 02/05/2017**

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

In particolare, nel corso del quadrimestre, 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.

- **Qualità dell'aria:**

Le misurazioni sono state svolte dall'Ing. A. Rostagnotto, Igienista

Industriale certificato ACCREDIA ICFP noiA-0307090033, iscritto all'Albo degli ingegneri di Torino no 5827K e dal Dott. Claudio Pozzi della Ares S.r.l. di Torino.

- **Vibrazioni:**

Il monitoraggio delle vibrazioni è stato effettuato dal personale della *Holcim (Italia) Spa* con i sismografi installati nei ricettori fissi, per quanto attiene alla valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici, e da Ares S.r.l. (dott. Luca Baralis) per la valutazione dei fenomeni di disturbo ed interferenza con le attività umane.

- **Morfologia:**

Il monitoraggio morfologico annuale relativo all'attività estrattiva svolta nel corso del 2016 è stato effettuato dallo Studio topografico del Geometra Massimo Ossuzio.

La relazione presenta una sintesi delle attività svolte e dei risultati ottenuti relativi ai fattori monitorati corredati da un'analisi preliminare degli stessi, con particolare riferimento al rispetto delle previsioni della normativa vigente, alla coerenza con l'andamento dei parametri rilevati nei periodi precedenti e alla presenza o meno di valori anomali che possano indicare eventuali situazioni critiche. La relazione riporta in allegato gli elaborati tecnici di tutti i professionisti incaricati dalla Holcim (Italia) S.p.A. che sono presentati integralmente nelle rispettive appendici.

Le analisi approfondite dell'andamento dei parametri misurati saranno effettuate sulla base dei valori rilevati nel corso dell'intero anno e riportati nella relazione annuale.

I dati relativi al monitoraggio idrogeologico, con particolare riferimento ai monitoraggi in continuo, sono disponibili nel **Data Room dello Studio GEOlogica** per la consultazione degli Enti preposti all'attività di controllo, come previsto nel piano di monitoraggio autorizzato. Inoltre, tali dati potranno essere forniti su supporto informatico da Holcim (Italia) S.p.A. a seguito di specifica richiesta da parte degli Enti competenti.

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

In ottemperanza a quanto previsto nel protocollo di monitoraggio per la componente idrogeologica, nel quadrimestre Gennaio – Aprile 2017, sono state condotte campagne di analisi "quantitative" con frequenza bimestrale e campagne di analisi "qualitative" con frequenza trimestrale, come di seguito esposto:

Attività con frequenza bimestrale (28/02/2017, 02/05/2017)

- ✚ Misura della soggiacenza dei piezometri Pz1, Pz2, Pz6, Pz10 e acquisizione dati registrati dai rispettivi data logger;
- ✚ Misura dei livelli idrometrici e download dei dati registrati dai data logger del Lago di Monate, Torrente Acquanegra e Lago Cava;
- ✚ Misura velocità corrente in uscita dal Torrente Acquanegra;
- ✚ Misura della soggiacenza del Pozzo acquedottistico del Comune di Travedona Monate;
- ✚ Lettura e download dei volumi d'acqua scaricati dal Lago Cava;
- ✚ Misura della soggiacenza dei piezometri di controllo interni ed esterni allo Stabilimento Holcim;
- ✚ Campionamento e analisi delle acque prelevate dal laghetto di cava

Attività con frequenza trimestrale (28/02/2017)

- ✚ Campionamento e analisi delle acque prelevate dai punti di controllo Pz1, Pz2, Pz10 e Pozzo acquedottistico del Comune di Travedona Monate;

Oltre alle attività sopracitate previste dal protocollo di monitoraggio, nel periodo in esame, sono state condotte attività supplementari concordate tra la Società Holcim (Italia) e il Comune di Travedona Monate.

Attività supplementari

- ✚ Rilievo altimetrico sezioni Acquanegra; 31/01/2017, 28/02/2017, 31/03/2017, 02/05/2017
- ✚ Download dati sonda multiparametrica e misuratore di portata "mainstream";
- ✚ Monitoraggio isotopi stabili ($^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ e $^2\text{H}/^1\text{H}$) presso Rain Collector, Torrente Acquanegra, Pz1, Pz2, Pz1O, Pozzo acquedottistico del Comune di Travedona Monate; 31/01/2017, 28/02/2017, 31/03/2017.

Riportiamo di seguito i principali dati registrati nel quadrimestre di riferimento per le diverse attività, rimandando per i dettagli alla Relazione integrale dello Studio GEOlogica, riportata in Appendice I.

1.1. Monitoraggio meteo-climatico

Nel corso del quadrimestre è stato effettuato il monitoraggio in continuo della temperatura, della pressione atmosferica e delle precipitazioni mediante la centralina Holcim installata presso la miniera di Ternate. I dati ricavati sono disponibili nel data room dello Studio GEOlogica.

Le precipitazioni costituiscono uno dei principali dati meteorologici monitorati a Faraona, fondamentale sia in quanto risulta una delle macro-voci concorrenti al bilancio idrogeologico del lago di Monate, sia in quanto alimentazione della falda, e quindi correlato agli andamenti dei livelli d'acqua nei piezometri. Per questo parametro sono stati considerati anche i valori rilevati dalla stazione ARPA di Varano Borghi e del 'Rain Collector' installato in prossimità dell'area estrattiva.

Nel primo quadrimestre del c.a. si sono registrati circa 273 mm di pioggia presso la stazione S. Marta, circa 263 mm presso la stazione di Varano Borghi e circa 223 mm presso la stazione Rain Collector; rispetto al I quadrimestre del 2016 si rileva una quantità di pioggia inferiore in tutte le stazioni meteo, in particolare, la tabella che segue indica un differenziale negativo di circa 112 mm per S. Marta e 93 mm per Varano B.

Mese	Gen ÷ Apr 2016	Gen ÷ Apr 2017
Holcim	385.4	273.6
ARPA	356.4	263.6

Tab. 1.1 : Confronto tra i mm di pioggia rilevati nelle 2 stazioni meteo nel I quadrimestre del 2016 e del 2017

I valori riportati nella tab. 1.1 evidenziano una riduzione complessiva dell'ordine del 25÷30% delle precipitazioni nell'area del progetto rispetto allo stesso periodo del 2016.

1.2. Risultati analitici lago di cava, acque sotterranee e analisi isotopi

Acque superficiali (lago di cava)

Per quanto attiene il campionamento del laghetto di cava, nessun valore supera i limiti imposti per lo scarico in acque superficiali (Tab. 3,colonna A, All V, parte III del D.Lgs 152/2006 e s.m.i.).

La tabella che segue riporta le analisi dei campioni di acqua prelevati nei sopralluoghi del I quadrimestre nel laghetto di cava. **Tutti i valori sono ampiamente inferiori ai limiti previsti dalle norme.**

Metodo di analisi utilizzato : **APAT IRSA CNR** (vedi dettagli App. I allegato 1)

Acqua		Idroc. Tot	Mater. in sospens.	Al	As	Cd	Cr	Cr VI	Fe	Mn	Hg	Ni	Pb	Cu	Zn
Limiti (mg/l)	<i>acque superf.</i>	5	80	1	0,5	0,02	2	0,2	2	2	0,005	2	0,2	0,1	0,5
					Risultati (mg/l)										
LAGO CAVA	28-feb-17	<0,1	11,2	0,007	<0,005	<0,001	<0,01	<0,002	0,087	0,071	<0,0001	<0,01	<0,002	<0,005	0,029
LAGO CAVA	2-mag-17	<0,1	3,6	0,008	<0,005	<0,001	<0,01	<0,002	0,217	0,012	<0,0001	<0,01	<0,002	<0,005	0,007

Tab. 1.2 : Analisi chimica campioni di acqua prelevati nel lago di cava

Acque sotterranee (Piezometri e pozzo):

Per quanto attiene il campionamento delle acque sotterranee, i risultati analitici indicano la conformità di tutti i punti di controllo (Tab. 2, All V al titolo V, parte IV D.Lgs 152/2006 e s.m.i.).

La tabella 1.3 riporta le analisi dei campioni di acqua prelevati dai pozzi Pz1, Pz2, Pz10 e pozzo dell'acquedotto, quindi delle acque sotterranee, anche in questo

caso i valori sono praticamente costanti per tutti i punti di controllo e ampiamente inferiori ai limiti previsti dalle norme.

Metodo di analisi utilizzato : **APAT IRSA CNR** (vedi dettagli App. I allegato 2)

Acqua		Idroc. Tot	Al	As	Be	Cd	Co	Cr	Cr VI	Fe	Hg	Ni	Pb	Cu	Se	Mn	Ta	Zn
Limiti (µg/l)	acque sotterr	350	200	10	4	5	50	50	5	200	1	20	10	1000	10	50	2	3000
Risultati (µg/l)																		
PZ1	28-feb-17	<20	<5	<2	<1	<1	<2	<2	<1	55	<0,2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	4
PZ2	28-feb-17	<20	<5	<2	<1	<1	<2	<2	<1	9	<0,2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	16
PZ10	28-feb-17	<20	<5	<2	<1	<1	<2	<2	<1	14	<0,2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	6
POZZO ACQUEDOTTO	28-feb-17	<20	<5	<2	<1	<1	<2	<2	<1	28	<0,2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	16

Tab. 1.3 : Analisi chimica campioni prelevati dai piezometri Pz1, Pz2, Pz10 e Pozzo Acq.

Analisi isotopi

La tabella 1.4 riporta i valori dei rapporti isotopici $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ ottenuti nel quadrimestre, ai quali, per facilitare l'analisi dei dati presentati, sono stati aggiunti anche gli ultimi rilevamenti del 2016. Gli stessi dati sono rappresentati graficamente nell'immagine successiva (grafico 1.1).

$^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ (‰)						
Data	PZ1	Pz2	Pz10	Pozzo Acq. TM	Torrente Acquanegra	Rain Collect.
16-nov-2016	-9,00	-8,50	-8,80	-8,80	-4,10	-8,90
30-nov-2016	-9,20	-8,60	-9,00	-8,80	-3,90	-9,00
31-gen-2017	-8,90	-8,80	-9,00	-8,80	-4,20	-7,60
28-feb-2017	-8,92	-8,52	-8,81	-8,69	-4,02	-8,24
31-mar-2017	-8,67	-8,48	-8,73	-8,43	-3,93	-5,49
2-mag-2017	-8,93	-8,54	-9,28	-8,47	-4,11	-5,91

Tab. 1.4: Analisi del rapporto isotopico $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ per piezometri, Pozzo Acq., T. Acquanegra e Rain Collector, tutti i valori sono in ‰.

Metodo di analisi utilizzato :

Rapporto isotopico $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ sull'acqua ($\delta^{18}\text{O}$) PDP 7003: 2014 Rev. 10

Incertezza $\pm 0,3$ ‰

A partire dal 28/02/17 è stato usato un metodo a spettrometria laser:

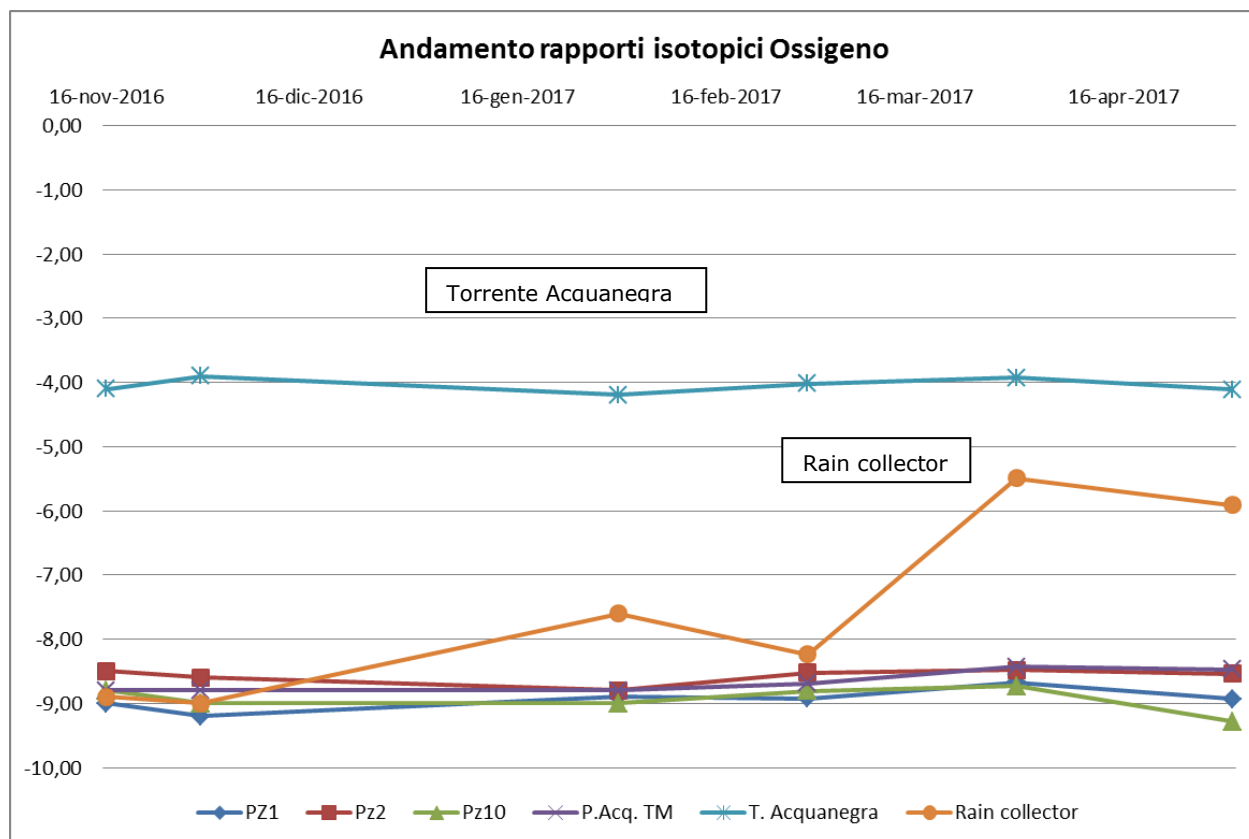
WS-CRDS (Wavelength-Scanned Cavity Ring Down Spectroscopy)**Incertezza $\pm 0,2$ ‰***(vedi dettagli App. I allegato 3)*

Grafico 1.1 : Grafici dei valori ottenuti per i rapporti isotopici $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ riportati nella tabella 1.4

Si deduce un andamento pressoché costante degli isotopi dell'ossigeno, con variazioni relative molto contenute e valori quasi analoghi per le acque dei piezometri e del pozzo dell'acquedotto, mentre si differenzia, per la sua diversa natura il rapporto isotopico $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ per l'acqua del torrente Acquanegra; relativamente all'andamento del Rain Collector, esso mostra un andamento altalenante, probabilmente dovuto all'influenza delle variazioni stagionali delle condizioni meteo-climatiche.

$^2\text{H}/^1\text{H}$ (‰)						
Data	PZ1	Pz2	Pz10	P.Acq. TM	T. Acquanegra	Rain collector
16-nov-2016	-61,00	-59,00	-64,00	-55,00		
30-nov-2016	-65,00	-55,00	-56,00	-59,00	-35,00	-41,00
31-gen-2017	-61,00	-58,00	-58,00	-57,00	-37,00	-43,00
28-feb-2017	-58,30	-55,16	-57,20	-56,47	-34,14	-54,03
31-mar-2017	-57,78	-55,75	-58,06	-55,92	-34,02	-32,71
2-mag-2017	-58,48	-56,20	-59,88	-56,66	-34,36	-33,13

Tab. 1.5 : analisi del rapporto isotopico $^2\text{H}/^1\text{H}$ per piezometri, pozzo, T. Acquanegra e Rain Collector, tutti i valori sono in ‰.

Metodo di analisi utilizzato :

Rapporto isotopico $^2\text{H}/^1\text{H}$ dell'acqua ($\delta^2\text{H}$) PDP 7012 ; 2010, rev. 0 (TC-IRMS)

Incertezza ± 4 ‰

A partire dal 28/02/17 è stato usato un metodo a spettrometria laser:

WS-CRDS (Wavelength-Scanned Cavity Ring Down Spectroscopy)

Incertezza ± 1 ‰

(vedi dettagli **App. I allegato 3**)

Maggio - 2017

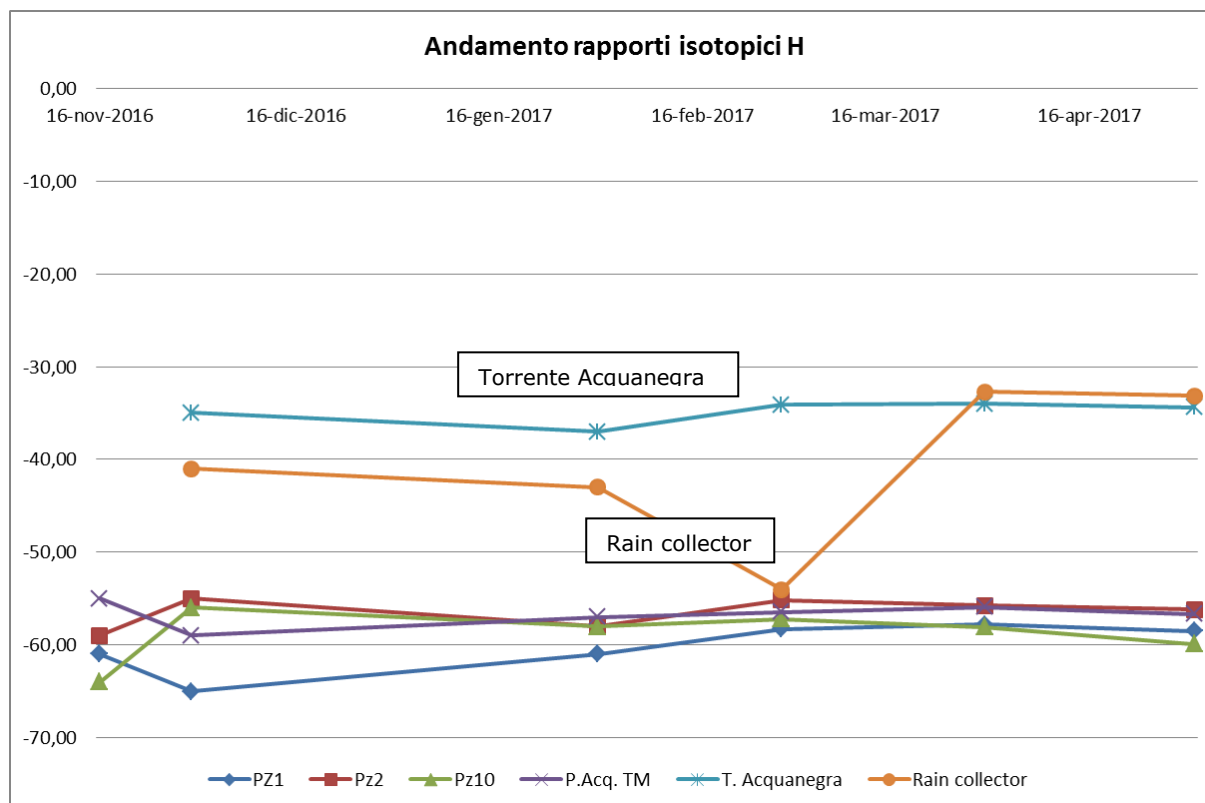


Grafico 1.2 : Grafici dei valori ottenuti per i rapporti isotopici $^2\text{H}/^1\text{H}$ riportati nella tabella 1.5

Anche per il rapporto $^2\text{H}/^1\text{H}$ si osserva un andamento relativamente costante con valori molto vicini per le acque sotterranee (piezometri e pozzo); si assesta su un valore diverso, ma piuttosto costante nel tempo l'andamento per il torrente Acquanegra mentre, invece, anche in questo caso presenta maggiore variabilità il rain collector, probabilmente dovuto all'influenza delle variazioni stagionali delle condizioni meteo-climatiche.

Nella relazione completa predisposta dallo Studio Geologica, riportata nell'Appendice I, sono tabellati anche i parametri fisico-chimici rilevati (temperatura, ossigeno disciolto, pH, potenziale redox e conducibilità elettrica). Le analisi puntuali dei suddetti parametri, il loro significato e gli andamenti relativi saranno oggetto della relazione finale; dal confronto con gli stessi parametri misurati nell'ultimo quadrimestre del 2016 possiamo dedurre che le variazioni relative sono tutte molto contenute.

1.3. Lettura dati sonda multiparametrica

La sonda per il monitoraggio in continuo dei principali parametri della falda sotterranea, in seguito ai problemi di posizionamento ed installazione iniziali, è stata reinstallata il 31 marzo.

I valori in continuo (eccetto che nel periodo di interruzione del corretto funzionamento della sonda) sono disponibili nel 'data room' e saranno analizzati e interpretati nella relazione di sintesi a fine anno, tuttavia, sulla base dei valori fin qui registrati non emergono criticità e/o anomalie, se non l'aumento della soggiacenza (circa 25 cm tra marzo e maggio), che va correlato alle scarse precipitazioni del periodo (vedi § 1.1).

1.4. Misura della soggiacenza dei piezometri

Nella tabella 1.6 si riporta la sintesi del monitoraggio della 'soggiacenza' della falda nel corso del quadrimestre. Come nelle altre tabelle, sono stati aggiunti alcuni dati relativi al precedente quadrimestre, che permettono il collegamento con la situazione precedente ed una più rapida visione di eventuali trend e/o potenziali variazioni di rilievo.

*I valori riportati nella tabella e nel grafico successivi mostrano un andamento generale con variazioni molto contenute della soggiacenza (vedi anche **grafico 1.3**). Le maggiori variazioni osservate nel caso del Pozzo Acquedotto dipendono dalle condizioni di funzionamento del pozzo al momento della misura (misure statiche o dinamiche). L'andamento generale della soggiacenza osservato nei vari punti di controllo va correlato all'andamento delle piogge nel periodo corrispondente. Durante il primo quadrimestre del 2017 la piovosità locale ha registrato, mediamente, 112 mm in meno rispetto lo stesso quadrimestre dell'anno passato.*

I piezometri Pz1, Pz2, Pz6 e Pz10 sono monitorati con data logger, gli andamenti grafici dei livelli di falda registrati in continuo dai sensori nel periodo in esame sono tutti riportati nella 'Relazione Integrale dello Studio Geologica per il I quad. 2017', all'Appendice I. Nei grafici ivi riportati si osserva una buona corrispondenza tra i valori puntuali misurati durante i sopralluoghi e i valori in continuo acquisiti tramite i

data logger.

A fine anno saranno presentate le correlazioni tra tutti i dati acquisiti e le possibili interferenze, in particolare con la pioggia, che ha valenza sia quale contributo al bilancio idrico del bacino del lago di Monate, ma permette anche di capire se l'andamento della falda è correlato direttamente all'eventuale ridotto apporto meteorico finora registrato.

Data	PZ1	Pz2	Pz3	Pz4	Pz5	Pz6	Pz7	Pz8	Pz10	Pz A	Pz B	Pz C	Pz D	P. acquedotto
19-ott-2016	-13,83	-17,75		2,34	1,80	7,84	9,81	4,93	-28,87	5,95	4,41	7,65	8,33	-48,77
15-dic-2016	-13,89	-17,69		2,32	1,64	7,42	9,54	3,61	-29,04	4,81	3,31	6,08	6,63	-48,85
31-gen-2017	-13,71	-17,74	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	-29,08	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	-48,63
28-feb-2017	-13,70	-17,76	30,65	2,53	1,95	7,79	9,67	4,32	-29,50	5,33	3,92	6,89	7,72	-49,28 (*)
31-mar-2017	-13,94	-17,93	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	-29,29	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	-48,81
2-mag-2017	-14,08	-18,04	asciutto	2,90	2,46	8,30	10,00	4,97	-29,42	6,04	4,51	7,50	8,28	-49,78 (*)
(*) Pozzo attivo														

Tab. 1.6 : Misura della soggiacenza dei piezometri e pozzo acquedotto

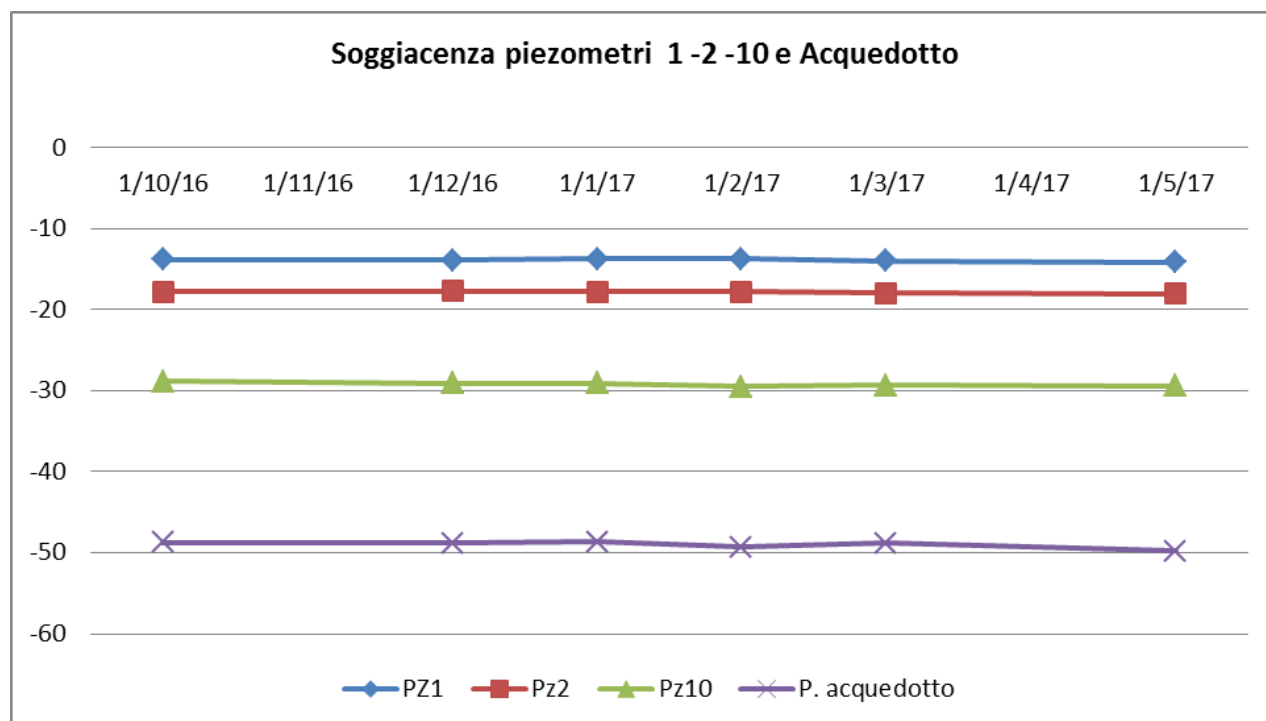


Grafico 1.3 : Grafici dei valori ottenuti per la soggiacenza dei piezometri 1,2,10 e Pozzo Acquedotto

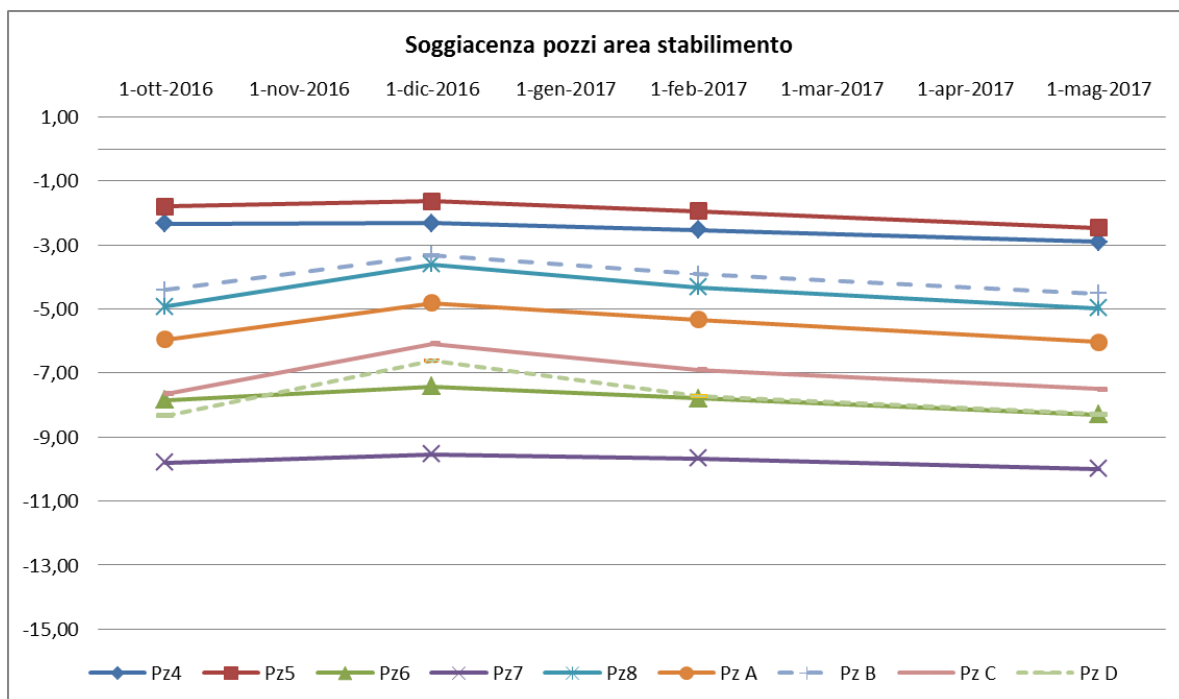


Grafico 1.4 : Grafici dei valori ottenuti per la soggiacenza dei piezometri

L'andamento del livello osservato nei diversi piezometri durante il I quadrimestre risulta allineato con quanto evidenziato dai monitoraggi nei periodi precedenti e non risultano valori che possano essere correlati ad eventuali fenomeni critici avvenuti nel periodo di riferimento.

1.5. Misura dei livelli idrometrici

I livelli idrometrici relativi al Lago di Monate, Torrente Acquanegra e lago di cava rilevati nel quadrimestre sono riportati nella seguente tabella 1.7. Si riportano anche gli ultimi rilievi idrometrici del 2016 per il collegamento con i dati precedenti.

Nel corso del quadrimestre la misura della quota assoluta del Lago di Monate rimane praticamente invariata, quella del torrente Acquanegra varia nel range di circa 1 centimetro.

<i>Data</i>	<i>L. Monate</i>	<i>T. Acquanegra</i>	<i>L. Cava</i>
19-ott-2016	266,663	266,668	272,10
15-dic-2016	266,823	266,833	271,98
31-gen-2017		266,633	
28-feb-2017	266,633	266,638	271,22
31-mar-2017		266,648	
2-mag-2017	266,633	266,638	273,03

Tab. 1.7: Misure effettuate nel quadrimestre dei livelli idrometrici assoluti

Nella relazione completa predisposta dallo Studio Geologica, riportata nell'Appendice I, sono presentati i dettagli delle misure effettuati nei vari punti di controllo e il confronto con i valori del monitoraggio in continuo che mostra una buona corrispondenza tra le due tipologie di misure.

Il livello del lago di Cava presenta delle variazioni maggiori in quanto varia a seconda dei periodi di scarico vs il lago di Varese.

1.6. Rilievi correntometrici del Torrente Acquanegra

Le portate del T. Acquanegra, data la sua importanza ai fini del bilancio idrico del bacino, viene monitorato sia in continuo (strumento 'mainstream') sia mediante misura della velocità dell'acqua nel passaggio attraverso una sezione di caratteristiche geometriche misurabili. Le misure mediante correntometro sono state eseguite sempre nelle giornate dei sopralluoghi congiunti ed hanno portato ai seguenti risultati:

<i>Data</i>	<i>Altezza idrometrica (m)</i>	<i>Superficie unitaria (m²)</i>	<i>Velocità di deflusso (m/s)</i>	<i>Portata unitaria (m³/s)</i>
31-gen-2017	0,235	1,1347	0,108	0,123
28-feb-2017	0,240	1,1489	0,099	0,114
31-mar-2017	0,245	1,1631	0,102	0,119
2-mag-2017	0,235	1,1347	0,070	0,079

Tab. 1.8 : Misure 'puntuali' delle portate nei gg di sopralluogo mediante correntometro

A partire del mese di novembre 2016 è attivo il monitoraggio in continuo della portata del Torrente Acquanegra, con valori ricavati ogni 2 minuti. Dai valori ricavati sono calcolate le portate medie giornaliere, disponibili nel mainstream per ciascun giorno del quadrimestre.

*Nel periodo 1 genn ÷ 1 magg è stata calcolata una portata media giornaliera in uscita di 9.582 m³, che significa all'incirca **0,11 m³/s** quindi un valore dello stesso ordine dei valori riportati nella tabella 1.8, stimati con correntometro.*

1.7. Volumi d'acqua scaricati dal lago di cava verso il lago di Varese

Il protocollo del monitoraggio prevede la registrazione dei volumi d'acqua emunti dal lago di cava vs il lago di Varese. Il data-room gestito dallo Studio Geologica contiene tutti i dati registrati da un contatore elettronico. Nella tabella che segue si riportano la contabilizzazione dei volumi emunti sulla base dei dati rilevati nelle letture dei contatori (volumi scaricati e ore di lavoro della pompa), fatte nei giorni di sopralluogo di febbraio e maggio e l'ultima del 2016.

<i>Data</i>	<i>giorni trascorsi dalla lettura precedente</i>	<i>lettura contatore ore (ore)</i>	<i>Volume tot scaricato (m³)</i>	<i>volume emunto nel periodo (m³)</i>
30-dic-2016	15	16.835	958.856	5.341
28-feb-2017	60	16.958	985.973	27.117
2-mag-2017	63	17.036	1.004.456	18.483
Totale I Quad. 2017				45.600

Tab. 1.9 : Volumi emunti dal lago di cava, letture dei gg di sopralluogo

Quindi nel I quadrimestre sono stati scaricati all'incirca 45.600 m³.

2. Monitoraggio della qualità dell'aria

Nel quadrimestre Gennaio - Aprile 2017 è stata condotta una campagna di misurazioni, precisamente dal **17-30 marzo 2017** finalizzata alla determinazione dell'inquinamento diffuso da polveri fini (PM 10) presso il sito posto il Località Pacit, nel Comune di Ternate.

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

I valori di PM10 rilevati nella campagna di marzo 2017, risultano contenuti al di sotto del valore di riferimento del D.Lgs. 155/2010 ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), **tranne quelli di 3 giornate, rispettivamente 17, 20 e 21 marzo**, giornate nelle quali tutta la macro area risultava interessata da un innalzamento dei valori del PM10, puntualmente rilevati anche dalla stazione Arpa di Varese, che ha registrato ben 5 giornate con valori sopra il max consentito e mediamente peggiori (più elevati) rispetto a quelli monitorati in prossimità della cava.

La sintesi dei risultati ottenuti è riportata nella tabella che segue, dove i valori eccedenti il limite massimo consentito sono riportati in rosso.

camp. N. data		temp media °C	press. media kPa	meteo	precip. mm	aria campionata m ³	Polveri PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Polveri PM ₁₀ centralina ARPA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) **
1 17/03	venerdì	14,7	98,18		0,0	54,6290	81,5	93
2 18/03	sabato	14,5	97,53		0,0	54,6316	43,4	51
3 19/03	domenica	15,8	97,58		0,0	54,6174	35,3	37
4 20/03	lunedì	15,3	97,80		0,0	54,6337	69,2	78
5 21/03	martedì	14,7	97,64		2,0	54,6257	88,6	82
6 22/03	mercoledì	12,2	97,56		9,0	54,6145	43,0	59
7 23/03	giovedì	10,9	98,09		22,6	54,6262	22,3	32
8 24/03	venerdì	10,5	98,76		4,8	54,6329	11,7	10
9 25/03	sabato	15,8	98,52		8,8	54,6105	22,2	23
10 26/03	domenica	11,9	98,27		14,2	54,6352	14,6	15
11 27/03	lunedì	12,5	98,92		0,0	54,6216	25,6	22
12 28/03	martedì	14,1	98,84		0,0	54,6234	17,8	23
13 29/03	mercoledì	17,0	98,88		* 0,2	54,6259	18,1	19
14 30/03	giovedì	18,1	98,99		0,0	54,6275	21,2	22
15 31/03	venerdì	18,1	98,72		0,0	54,6165	24,0	27

Tab. 2.1: Valori di PM10 registrati nel periodo di monitoraggio

La rappresentazione grafica dell'andamento del PM10 nel periodo monitorato è riportata di seguito, mentre nell'**Appendice II** è riportata integralmente la relazione "Risultati misure polveri sottili "Campagna Marzo 2017" con i relativi certificati delle analisi effettuate.

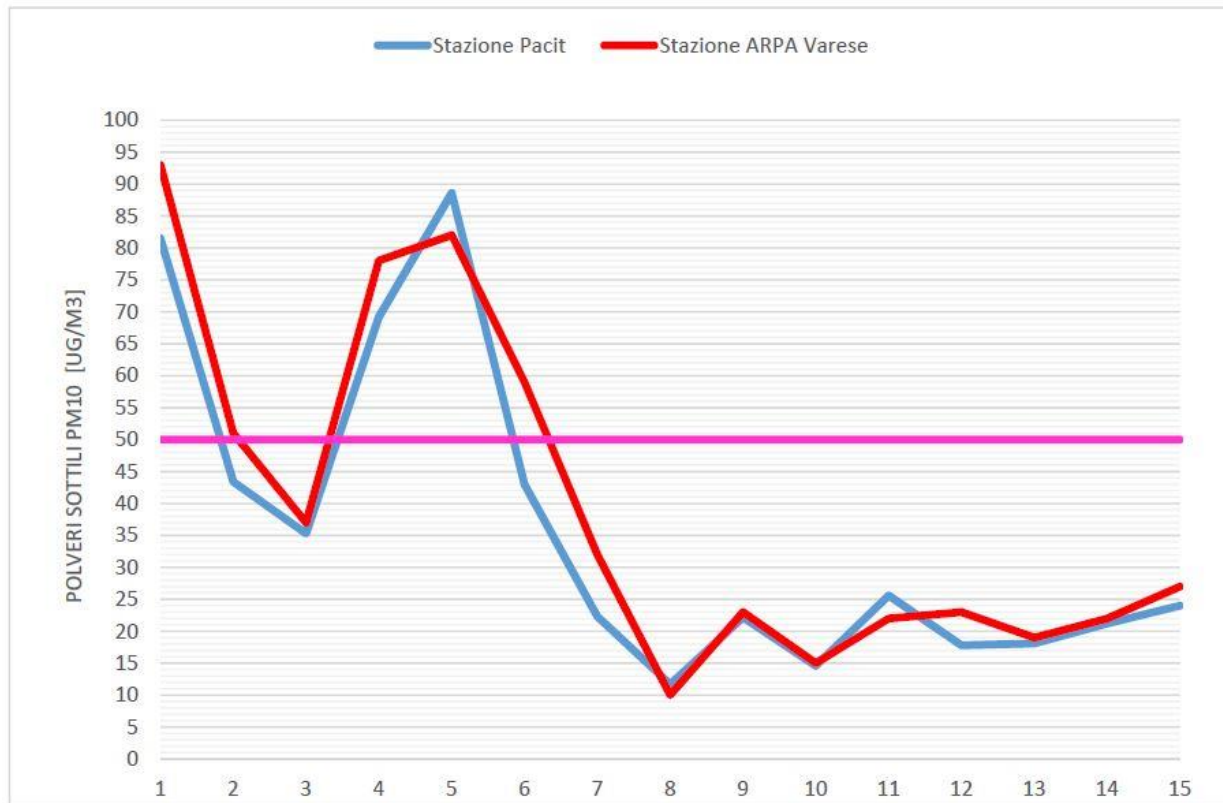


Grafico 2.1: Andamento del PM10 monitorato e confronto con la stazione ARPA VA

3. Monitoraggio delle vibrazioni

Il monitoraggio vibrometrico, condotto nelle aree circostanti la Cava Faraona, prosegue coerentemente con quanto definito nel piano di monitoraggio approvato.

Nel quadrimestre Gennaio - Aprile 2017, le misurazioni sono state eseguite dalla Holcim (Italia) S.p.A. per quanto attiene alla valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici, e da Ares S.r.l. per la valutazione dei fenomeni di disturbo ed interferenza con le attività umane.

3.1. Valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici.

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 del Comune di Travedona Monate e Ternate, il monitoraggio è stato esteso (nel periodo in esame) alle seguenti abitazioni:

- 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 (Cascina Crespi ed abitazione Malnati) dove hanno raggiunto il valore di 1.21 mm/s di velocità (UNI9916 e DIN 4150-3). Si riportano di seguito i grafici degli eventi vibratorii registrati in località Pacit a Ternate, rispettivamente ‰ cascina Crespi e ‰ casa Signora Malnati.

Anno 2017 - Vibrazioni indotte dalle volate rilevate nella POSIZIONE 2 (Pacit)

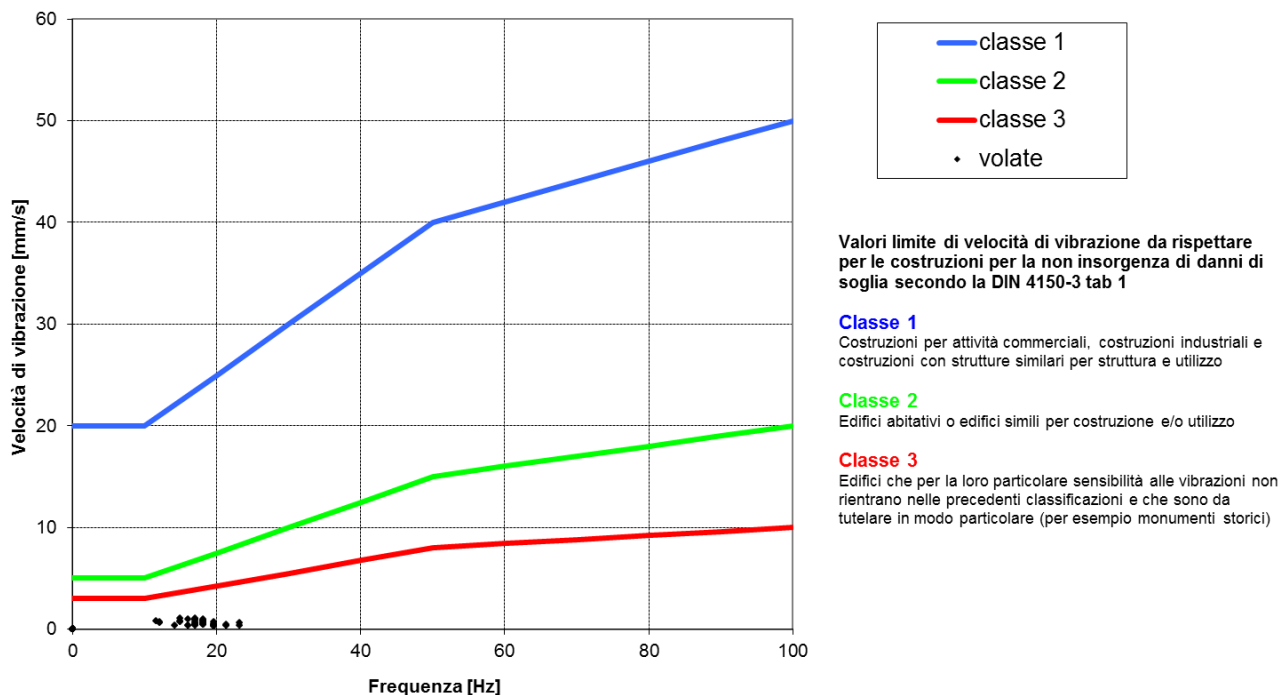


Grafico 3.1

Anno 2017 - Vibrazioni indotte dalle volate rilevate nella POSIZIONE 5 (Sig.ra Malnati)

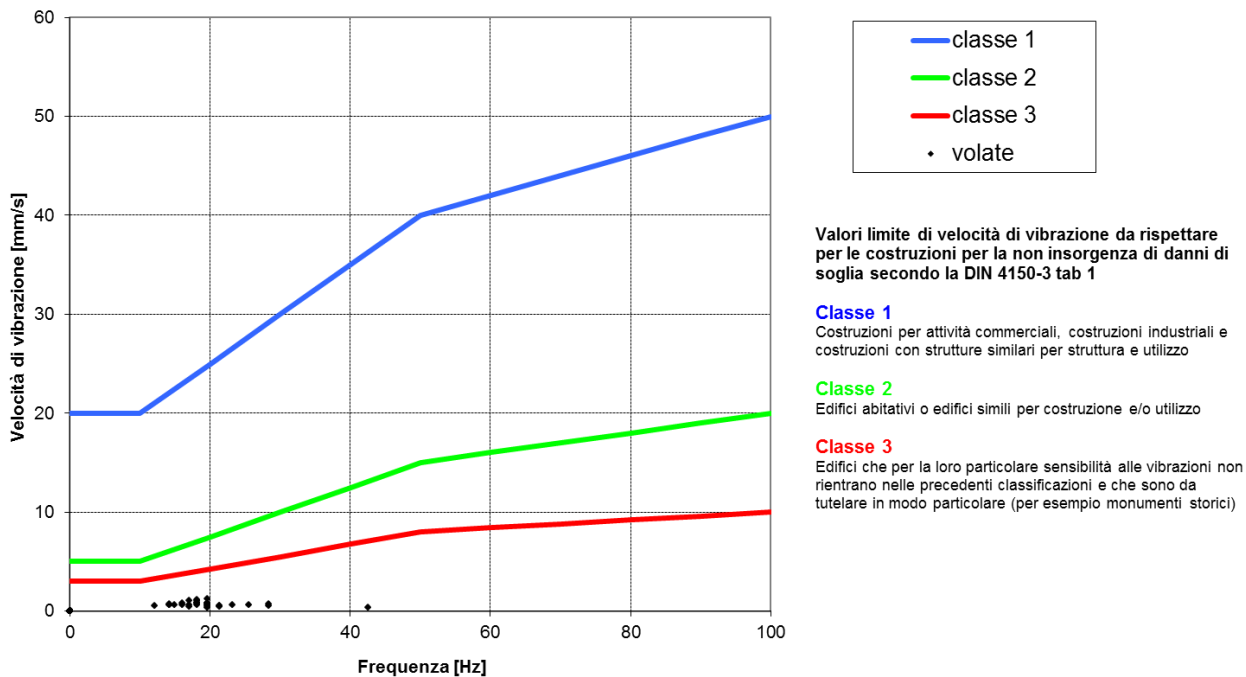


Grafico 3.2

Nell'Appendice III è riportata integralmente la relazione " Monitoraggio delle vibrazioni indotte dal brillamento di cariche esplosive Gennaio - Aprile 2017.

3.2. Valutazione dei fenomeni di disturbo ed interferenza con le attività umane.

In data 24 Marzo 2017, il tecnico ARES dott. Ing. Luca Baralis, ha eseguito la valutazione dei fenomeni di disturbo ed interferenza con le attività umane, con modalità e strumentazione conformi alla norma UNI 9614:1990

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 (in seguito indicato come ricettore 1-R1)
- Cascina Crespi, Via Pacit 12, Ternate (in 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 di due volate, eseguita sui gradini della porzione sud della cava alle ore 11:00 circa.

L'obiettivo del monitoraggio consiste nel valutare i possibili effetti di disturbo alla popolazione residente indotto dalle attività estrattive, con particolare riguardo al brillamento delle mine.

I rilievi, finalizzati alla valutazione dei fenomeni di disturbo ed interferenza con le attività umane, sono stati eseguiti con modalità e strumentazione conformi alla norma UNI 9614: 1990 e confrontati con i corrispondenti limiti proposti in appendice alla norma UNI 9614, prospetto 111 e prospetto V.

Tutti i valori di accelerazione ponderata rilevati risultano in ogni caso 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).

Le frequenze dominanti presso il ricettore 2 sono comprese, pur con una certa dispersione e variabilità da asse ad asse di misura, tra le bande di 1/3 di ottava 6.3

Maggio - 2017

e 25 Hz; tra queste risultano solitamente in evidenza le frequenze corrispondenti alle bande 6.3 e 8 Hz.

All'interno della relazione "Monitoraggio delle vibrazioni indotte dal brillamento di cariche esplosive Gennaio - Aprile 2017" (Appendice IV) si trova allegata la relazione integrale dell'Ing. Baralis di Ares S.r.l. "Verifica delle vibrazioni meccaniche indotte verso gli abitati circostanti".

4. Rilievo Morfologico

Lo Studio topografico del Geometra Massimo Ossuzio è stato incaricato dall'Amministrazione Comunale di Travedona Monate e dalla società Holcim (Italia) S.p.A. di effettuare il rilievo annuale 2016, in particolare, quanto di seguito elencato:

- rilievo dello stato di fatto dell'attuale zona di scavo, dell'area autorizzata con A.D. n. 1358 del 04/04/2012 emessa dalla Provincia di Varese Settore Ecologia ed Energia e delle aree movimentate;
- documentazione fotografica dello stato dei luoghi oggetto di rilievo;
- calcolo del volume mercantile utile e del volume eventualmente estratto in difformità all'autorizzazione, nell'anno 2016

Dalla tabella presentata nella relazione del rilievo possiamo dedurre che dal Gennaio 2016 al Gennaio 2017 il materiale mercantile scavato in progetto è stato di 310.388m³.

Il materiale movimentato è scisso in tre porzioni :

- ***scavato sopra il progetto (mercantile utile calcare) mc. 310.388***
- ***difformità apparente mc. 0***
- ***scavato ma come cappellaccio (rimasto in area) mc. 134.130***

Il cappellaccio rimosso è stato depositato all'interno dell'area estrattiva e utilizzato, al fine di formare barriere di sicurezza, strade, di arrocco, di viabilità interna temporanea e piazzali temporanei, oltre al materiale depositato a fondo cava sul piazzale a quota 275.00 m.

Sulla base dell'elaborazione dei dati riferiti al rilievo attuale e delle precedenti considerazioni si conclude che i lavori di scavo effettuati nel corso dell'anno 2016 risultano conformi alle previsioni del progetto autorizzato dalla Provincia di Varese Settore Ecologia ed Energia con A.D. n. 2016 del 13/06/2013.

La relazione integrale è stata inviata a tutti gli Enti e si rimanda alla stessa per tutti i dettagli riguardo alla strumentazione, ai modelli e programmi di calcolo utilizzati.

5. Considerazioni finali

Le attività di monitoraggio ambientale sono state eseguite nel quadrimestre Gennaio-Aprile 2017 in accordo a quanto previsto dal Piano di Monitoraggio autorizzato e dei successivi accordi con gli Enti preposti. In particolare, nel quadrimestre di riferimento le attività svolte da parte dei professionisti incaricati dalla Società hanno riguardato i monitoraggi: idrogeologico, qualità dell'aria, vibrazioni indotte e morfologia.

Nell'ambito del monitoraggio idrogeologico, il monitoraggio delle precipitazioni ha rilevato una riduzione significativa della piovosità dell'ordine del 25-30 % rispetto allo stesso quadrimestre dell'anno 2016. L'andamento dei livelli piezometrici rilevati sia nel corso dei sopralluoghi che in continuo risulta coerente con i rilievi del periodo precedente e non rilevano la presenza di valori critici.

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.). Le analisi isotopiche effettuate nel quadrimestre hanno rivelato andamenti poco variabili nei vari punti di campionamento ad eccezione del rain collector che presenta variazioni più significative.

I valori idrometrici presentano variazioni molto contenute nel caso del lago di Monate e del torrente Acquanegra intorno alla quota 266,63 m.s.l.m., mentre nel lago di cava le variazioni sono dell'ordine 1÷2 m, in quanto il livello idrometrico è condizionato dai periodi di attivazione del pompaggio dell'acqua verso l'esterno.

Le misure della portata del Torrente Acquanegra sono proseguite in continuo con lo strumento mainstream installato a Novembre 2016 che non ha presentato criticità rilevanti di funzionamento e ha fornito misure in continuo durante tutto il periodo con un volume totale scaricato di circa 1.140.000 m³, mentre nel periodo di riferimento sono stati scaricati circa 45.600 m³ d'acqua dal laghetto di cava tramite la stazione di pompaggio.

In relazione alla qualità dell'aria, la campagna di misurazioni dell'inquinamento diffuso da polveri sottili (PM 10) presso il sito posto in Località Pacit, nel Comune di Ternate dal 17 al 30 marzo ha rilevato valori di PM10 inferiori al valore di

riferimento del D.Lgs. 155/2010 ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), ad eccezione di 3 giornate (17, 20 e 21 marzo) nelle quali è stato registrato un innalzamento dei valori del PM10 in tutta l’area e puntualmente rilevati anche dalla stazione Arpa di Varese.

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) tra cui i valori più alti sono stati registrati, coerentemente con le aree di cava attive, presso le postazioni di località Pacit (Cascina Crespi ed abitazione Malnati). 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 2016 con le previsioni del progetto autorizzato.

Sulla base delle conclusioni qui sintetizzate per ciascuna attività di monitoraggio, limitatamente al periodo di osservazione, sono stati registrati valori mediamente in linea con le previsioni e con quelli del quadrimestre precedente e non ci sono particolari criticità da rilevare.

APPENDICE I

Relazione quadrimestrale GEOlogica Gennaio - Aprile 2017.



Holcim (Italia) S.p.A.
Via Bongiasca, 1364
21020 Comabbio (VA)

CEMENTERIA HOLCIM ITALIA S.p.A.,
AMBITO TERRITORIALE ESTRATTIVO ATEc2 –
4° ANNO DI MONITORAGGIO,
RELAZIONE QUADRIMESTRALE (GENNAIO ÷ APRILE 2017)



RELAZIONE TECNICA

R1/0517/HOL/CFA/VP rev 3 | Maggio 2017



INDICE

1. Premessa	3
2. Sintesi attività svolte.....	4
3. Risultati attività di campo analitiche.....	5
4. Lettura dati sonda multiparametrica – Pozzo acquedottistico di Travedona Monate	8
5. Misura della soggiacenza dai piezometri e acquisizione dati registrati dai data logger.....	12
6. Misura dei livelli idrometrici e download dati registrati dai data logger del L. di Monate, T. Acquanegra e L. Cava.....	21
7. Misura delle portate presso il Torrente Acquanegra	22
8. Lettura e download dei volumi d’acqua scaricati dal Lago di Cava verso il Lago di Varese	27
9. Monitoraggio precipitazioni.....	29
10. Calendario attività anno 2017	31

ALLEGATI

Allegato 1: risultati analitici Lago di Cava	33
Allegato 2: risultati analitici acque sotterranee	38
Allegato 3: risultati analitici rapporti isotopici	44

1. Premessa

Su incarico della Società Holcim (Italia) S.p.A. con sede legale in Corso Magenta 56 in Comune di Milano, GEOlogica, studio professionale associato di Geologia, con sede legale in Via Ambrogio da Bollate 13 e uffici in Via Tito Speri 16, entrambi in Comune di Bollate (MI), ha redatto il presente documento riportante la sintesi quadrimestrale dei dati rappresentativi del periodo gennaio ÷ aprile 2017 e acquisiti nel corso delle diverse attività condotte sul campo, previste dal protocollo di monitoraggio connesso alla concessione riguardante l'ampliamento delle attività estrattive dell'ambito territoriale estrattivo ATEc2 "Cava Faraona". La presente relazione tecnica è stata redatta da GEOlogica con la necessaria competenza, attenzione e diligenza secondo i disciplinari di incarico stipulati con la Committenza, utilizzando professionisti abilitati iscritti all'ordine.

Resta inteso che la documentazione offerta con la presente comunicazione deve intendersi limitata al procedimento avviato, in corso di definizione e per gli usi a essa strettamente connessi.

2. Sintesi attività svolte

In ottemperanza al protocollo di monitoraggio facente parte integrante dell'autorizzazione all'ampliamento delle attività estrattive della Cava Faraona, sono state condotte campagne "quantitative" bimestrali e campagne "qualitative" trimestrali; in aggiunta a tali attività sono state condotte le campagne programmate di concerto con il Comune di Travedona Monate per il così detto protocollo di monitoraggio isotopico. Le diverse attività svolte nelle differenti tipologie di campagne sono riportate nella seguente *Tabella 1*.

Campagna qualitativa (Trimestrale)	• Campionamento e analisi delle acque prelevate dai punti di controllo Pz1, Pz2, Pz10 e Pozzo acquedottistico Comune Travedona Monate (ex Pozzo Cava). • Campionamento e analisi delle acque prelevate dal laghetto di cava (<u>frequenza bimestrale</u>);
Campagna quantitativa (Bimestrale)	• Misura della soggiacenza dai piezometri Pz1, Pz2, Pz6, Pz10 e acquisizione dati registrati dai rispettivi data logger; • Misura dei livelli idrometrici e download dati registrati dai data logger del L. di Monate, T. Acquanegra e L. Cava; • Misura velocità corrente in uscita dal T. Acquanegra; • Misura della soggiacenza dal pozzo acquedottistico del Comune di Travedona Monate (ex Pozzo Cava); • Lettura e download dei volumi d'acqua scaricati dal L. di Cava verso il L. di Varese; • Misura della soggiacenza dai piezometri di controllo interni ed esterni allo stabilimento Holcim.
Monitoraggio isotopico (Mensile)	• Monitoraggio isotopi stabili ($^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ e $^2\text{H}/^1\text{H}$) presso rain collector, Torrente Acquanegra, Pz1, Pz2, Pz10 e Pozzo acquedottistico del Comune di Travedona Monate.

Tabella 1: lista delle attività previste dal Piano di Monitoraggio

Nella seguente *Tabella 2* è inoltre possibile esaminare il calendario di tutte le attività effettuate nel periodo in esame, nel quale, oltre a quelle previste dal protocollo di monitoraggio, come precedentemente riportato, vengono indicate anche le attività supplementari non previste

dal protocollo ma scaturenti da accordi tra la Committenza e i Tecnici del Comune di Travedona Monate.

Data	Qualitativa	Quantitativa	Supplementare	Note
31/01/2017	☐	☐	☒	Monitoraggio isotopico (III campagna)
28/02/2017	☒	☒	☒	Monitoraggio isotopico (IV campagna)
31/03/2017	☐	☐	☒	Monitoraggio isotopico (V campagna)
02/05/2017 ¹	☐	☒	☐	Monitoraggio isotopico (VI campagna)

Tabella 2: calendario attività condotte nel I quadrimestre

3. Risultati attività di campo analitiche

Con riferimento a quanto riportato nella seguente *Tabella 3*, durante il periodo in esame sono state condotte n. 4 campagne analitiche che hanno previsto il prelievo e l'analisi delle acque captate dai diversi punti di controllo presenti sull'area.

Data	Tipologia monitoraggio
31/01/2017	<u>Isotopico</u> : Pz1, Pz2, Pz10, Torrente Acquanegra, Rain collector e Pozzo acquedottistico del Comune di Travedona Monate.
28/02/2017	<u>Qualitativo/quantitativo</u> : Pz1, Pz2, Pz10, Pozzo acquedottistico del Comune di Travedona Monate e Lago di Cava; <u>Isotopico</u> : Pz1, Pz2, Pz10, Torrente Acquanegra, Rain collector e Pozzo acquedottistico del Comune di Travedona Monate.
31/03/2017	<u>Isotopico</u> : Pz1, Pz2, Pz10, Torrente Acquanegra, Rain collector e Pozzo acquedottistico del Comune di Travedona Monate.
02/05/2017	<u>Quantitativo</u> : Lago di Cava; <u>Isotopico</u> : Pz1, Pz2, Pz10, Torrente Acquanegra, Rain collector e Pozzo acquedottistico del Comune di Travedona Monate.

Tabella 3: sintesi campionamenti acque

Per quanto attiene il campionamento delle acque presso il Lago di Cava, i risultati analitici riportati in *Allegato 1*, relativi alle attività di campo del 28 febbraio 2017 e 2 maggio 2017, evidenziano valori inferiori ai limiti di riferimento per lo scarico in corpo idrico superficiale

¹ Sebbene condotta nel mese di maggio, la presente campagna è da intendersi come campagna di chiusura del primo quadrimestre (gennaio ÷ aprile 2017).

(Tabella 3 allegato 5 parte 3 del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.).

Anche le indagini condotte, in data 28 febbraio 2017, presso i punti di controllo delle acque sotterranee, mostrano valori conformi ai limiti previsti dalla normativa vigente (Tabella 2 dell'allegato 5, Titolo 5, Parte IV del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.). In *Allegato 2* si riportano i referti analitici.

Per quanto concerne infine i risultati delle attività di monitoraggio dei rapporti isotopici $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ e $^2\text{H}/^1\text{H}$ (campagne condotte nei giorni 31 gennaio 2017, 28 febbraio 2017, 31 marzo 2017 e 2 maggio 2017), in *Allegato 3* si riportano i rapporti di prova mentre nella seguente *Tabella 4* si riporta una sintesi dei valori rilevati nel corso del presente periodo di monitoraggio.

ID	Analisi	31/01/2017	28/02/2017	31/03/2017	02/05/2017
Pz1	$^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$	-8.9‰ vs V-SMOW	-8.92‰ vs V-SMOW	-8.67‰ vs V-SMOW	-8.93‰ vs V-SMOW
	$^2\text{H}/^1\text{H}$	-61‰ vs V-SMOW	-58.30‰ vs V-SMOW	-57.78‰ vs V-SMOW	-58.48‰ vs V-SMOW
Pz2	$^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$	-8.8‰ vs V-SMOW	-8.52‰ vs V-SMOW	-8.48‰ vs V-SMOW	-8.54‰ vs V-SMOW
	$^2\text{H}/^1\text{H}$	-58‰ vs V-SMOW	-55.16‰ vs V-SMOW	-55.75‰ vs V-SMOW	-56.20‰ vs V-SMOW
Pz10	$^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$	-9.0‰ vs V-SMOW	-8.81‰ vs V-SMOW	-8.73‰ vs V-SMOW	-9.28‰ vs V-SMOW
	$^2\text{H}/^1\text{H}$	-58‰ vs V-SMOW	-57.20‰ vs V-SMOW	-58.06‰ vs V-SMOW	-59.88‰ vs V-SMOW
Pozzo acquedottistico Comune Travedona Monate (ex Pozzo Cava)	$^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$	-8.8‰ vs V-SMOW	-8.69‰ vs V-SMOW	-8.43‰ vs V-SMOW	-8.47‰ vs V-SMOW
	$^2\text{H}/^1\text{H}$	-57‰ vs V-SMOW	-56.47‰ vs V-SMOW	-55.92‰ vs V-SMOW	-56.66‰ vs V-SMOW
Torrente Acquanegra	$^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$	-4.2‰ vs V-SMOW	-4.02‰ vs V-SMOW	-3.93‰ vs V-SMOW	-4.11‰ vs V-SMOW
	$^2\text{H}/^1\text{H}$	-37‰ vs V-SMOW	-34.14‰ vs V-SMOW	-34.02‰ vs V-SMOW	-34.36‰ vs V-SMOW
Rain collector	$^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$	-7.6‰ vs V-SMOW	-8.24‰ vs V-SMOW	-5.49‰ vs V-SMOW	-5.91‰ vs V-SMOW
	$^2\text{H}/^1\text{H}$	-43‰ vs V-SMOW	-54.03‰ vs V-SMOW	-32.71‰ vs V-SMOW	-33.13‰ vs V-SMOW

Tabella 4: sintesi risultanze analitiche isotopi

In ottemperanza delle norme tecniche di campionamento e delle linee guida ARPA, durante le attività di campionamento acque, sono stati misurati i valori di temperatura, ossigeno disciolto, pH, potenziale redox e conducibilità elettrica. Nella seguente *Tabella 5* sono riportati i valori misurati in campo.

ID	Temperatura (°C)	Ossigeno disciolto (mg/l)	pH	Potenziale redox (mV)	Conducibilità elettrica (µS/cm)
28 febbraio 2017					
Pz1	12.4	6.17	7.72	147.9	554
Pz2	11.7	8.55	7.97	145.8	364
Pz10	11.4	10.19	8.66	118.4	207.5
P. acquedottistico Comune Travedona- Monate (ex Pozzo Cava)	11.2	10.87	8.21	376.6	420
Lago Cava	8	12.01	8.21	141.2	645
2 maggio 2017					
Lago Cava	16.2	9.02	7.63	183.8	563

Tabella 5: parametri fisico-chimici rilevati in campo

4. Lettura dati sonda multiparametrica – Pozzo acquedottistico di Travedona Monate

Con riferimento a quanto indicato nelle diverse note tecniche trasmesse agli Enti di Controllo, il monitoraggio mediante sonda multiparametrica è stato oggetto di numerose problematiche che hanno determinato un'acquisizione discontinua, a volte addirittura mancante, dei dati riguardanti i parametri temperatura, conducibilità elettrica e livello piezometrico della falda sotterranea.

Come è ormai noto, tali anomalie erano causate principalmente dalle difficoltà incontrate durante le fasi di posizionamento e sollevamento del sensore il quale, a causa della mancanza di una tubazione dedicata, è rimasto più volte bloccato all'interno del pozzo.

Tale condizione, oltre a non garantire il regolare recupero dello strumento per il download dei dati, ha altresì comportato rilevanti difficoltà nel suo posizionamento.

Al fine di risolvere, almeno in parte, il problema, in accordo con i tecnici del Comune di Travedona Monate, si è deciso di rimuovere la sonda e di reinstallarla unitamente a un cavo dati in grado di assicurare il download diretto dei dati senza la necessità di dover procedere con la sua rimozione.

Durante la campagna del 31 marzo u.s. si è quindi proceduto alla reinstallazione della sonda, la quale è stata posizionata a circa 55 m di profondità rispetto alla bocca pozzo.

Con riferimento al seguente *Grafico 1*, i dati (riportati integralmente nel data room) relativi alla conducibilità elettrica, sono disponibili nei periodi 1 ÷ 31 gennaio 2017 e 31 marzo ÷ 2 maggio 2017.

Per quanto riguarda il mese di gennaio, si osservano valori compresi tra 430 $\mu\text{S}/\text{cm}$, in condizioni stazionarie e 420 $\mu\text{S}/\text{cm}$ durante il funzionamento del pozzo, mentre nell'ultimo periodo, si rileva una differenza più marcata tra le condizioni statiche (circa 430 $\mu\text{S}/\text{cm}$) e dinamiche (400 $\mu\text{S}/\text{cm}$).

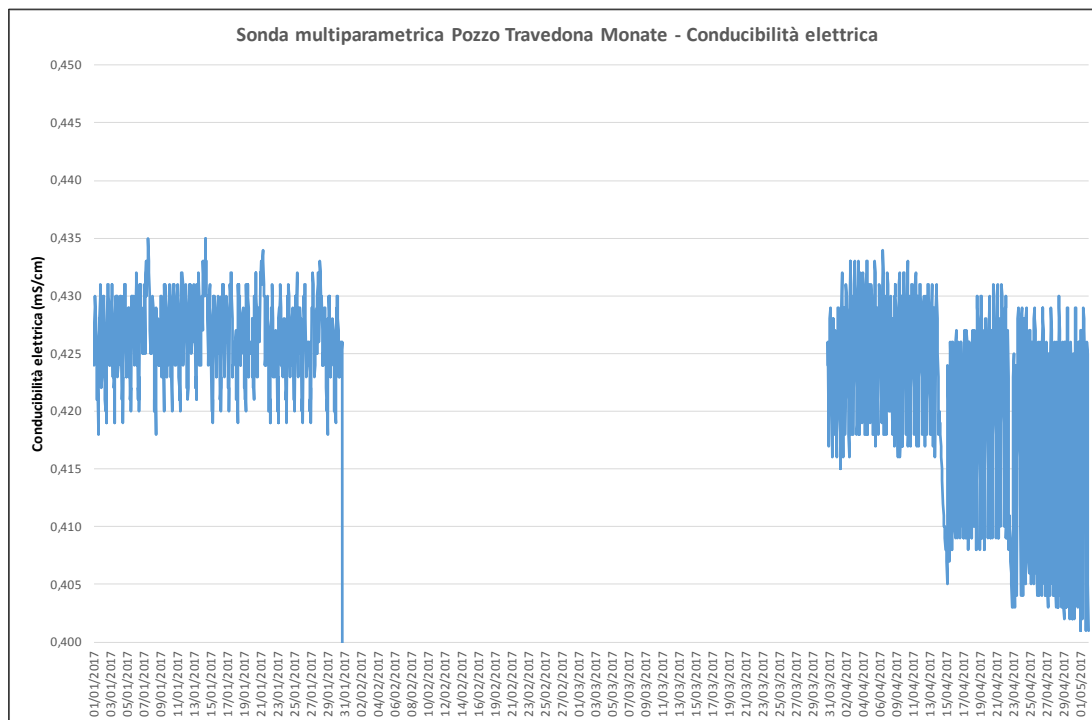


Grafico 1: Conducibilità elettrica registrata nel periodo 1 gennaio – 2 maggio 2017

Anche l'andamento della temperatura evidenzia valori più elevati, nell'ordine del decimo di grado, in condizioni statiche (a pompa ferma) e minori in condizioni dinamiche (con pompa in funzione). Tale differenza è principalmente dovuta al richiamo di acqua "fresca" dall'esterno del pozzo il quale provoca infatti un abbassamento della temperatura da valori medi di circa 11.80 °C a circa 11.60 °C.

Nel seguente *Grafico 2* si riporta invece l'andamento registrato nei periodi 1 ÷ 31 gennaio 2017 e 31 marzo ÷ 2 maggio 2017.

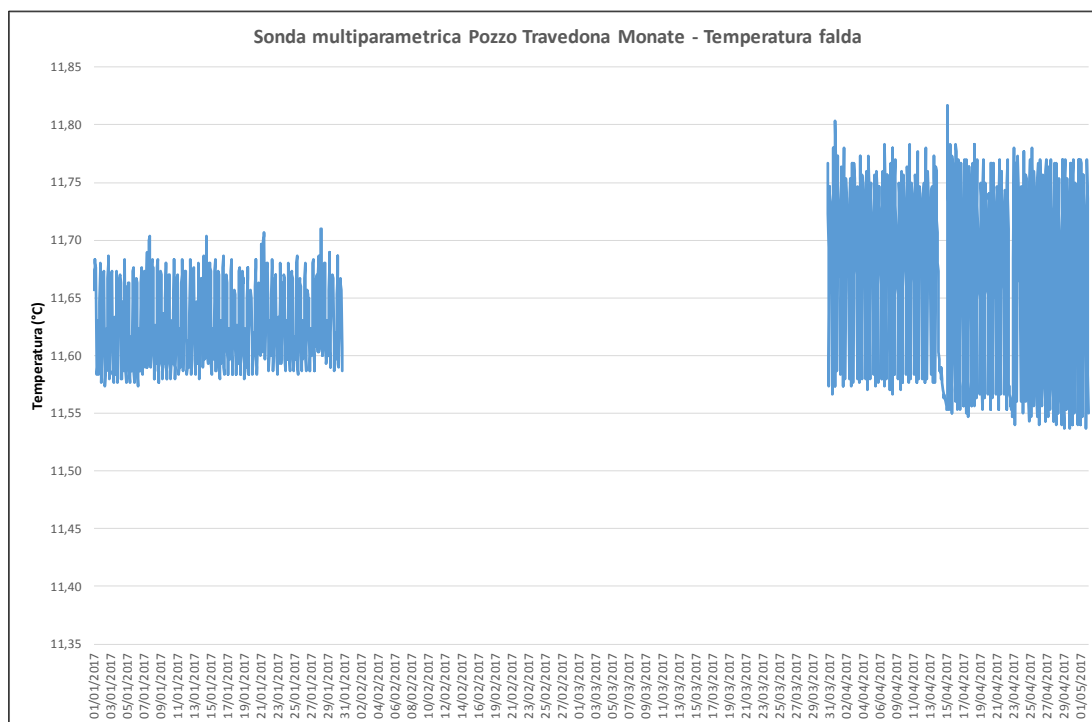


Grafico 2: Temperatura registrata nel periodo 1 gennaio – 2 maggio 2017

Per quanto attiene infine la soggiacenza della falda, gli unici dati utilizzabili sono quelli registrati dal 31 marzo al 2 maggio 2017.

In tale periodo si osserva infatti una ciclicità nelle oscillazioni della falda, dovute al funzionamento dei pozzi; si rileva un delta di circa 50 cm tra il livello statico e il livello dinamico (differenza rilevata anche visivamente mediante le misure con freatimetro).

Con riferimento inoltre agli andamenti riportati nel seguente *Grafico 3*, in tale periodo si assiste anche a un generale aumento della soggiacenza, che passa da circa 48.70 m, in data 31 marzo, a circa 48.95 m, in data 2 maggio, evidenziando pertanto un abbassamento del livello di falda di circa 25 cm.

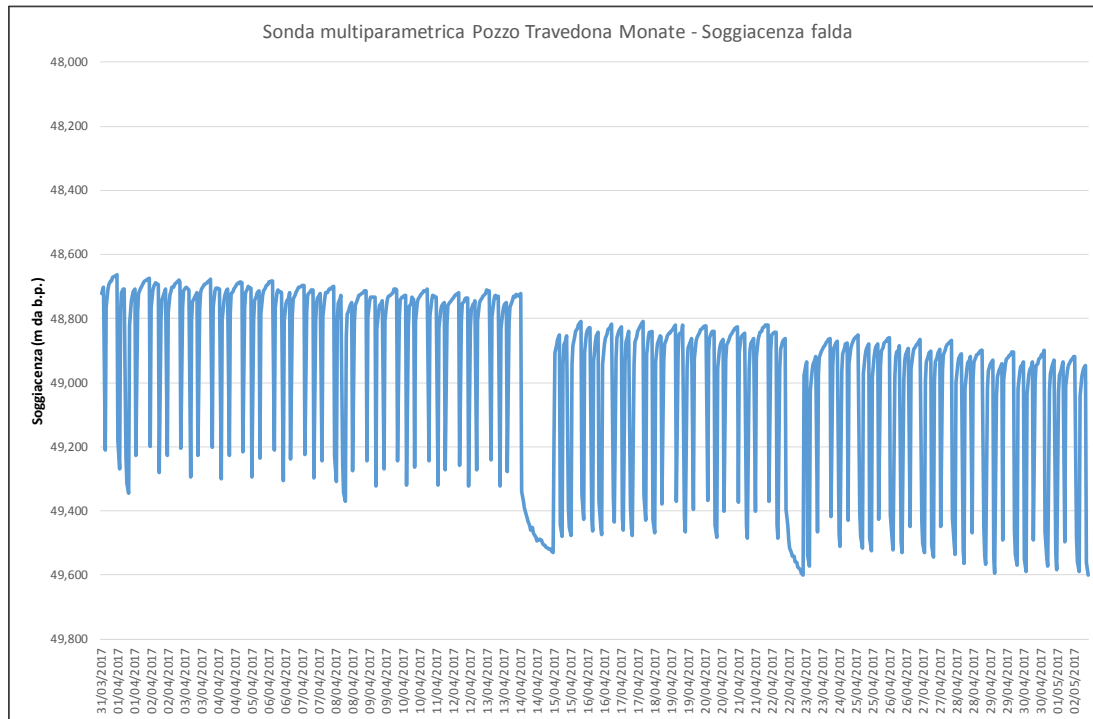


Grafico 3: Soggiacenza falda periodo 31 marzo – 2 maggio 2017

5. Misura della soggiacenza dai piezometri e acquisizione dati registrati dai data logger

Il monitoraggio della falda idrica sotterranea ha previsto la misura della soggiacenza in corrispondenza di tutti i punti di controllo disponibili sull'area di studio.

Come da programma, tali attività sono state condotte nel corso delle attività di campo del 28 febbraio e 2 maggio 2017.

In aggiunta ai rilievi condotti nelle suddette campagne, sono stati misurati i livelli piezometrici anche nelle campagne isotopiche del 31 gennaio e 31 marzo 2017. Con riferimento ai valori riportati nella seguente *Tabella 6*, si precisa che durante tali campagne sono state eseguite le misure nei soli punti di controllo dove sono stati condotti i campionamenti delle acque (Pz1, Pz2, Pz10 e Pozzo acquedottistico Comune Travedona-Monate).

ID	31/01/2017	28/02/2017	31/03/2017	02/05/2017
Pz1	13.71	13.7	13.94	14.08
Pz2	17.74	17.76	17.93	18.04
Pz3	n.d.	30.65	n.d.	Asciutto
Pz4	n.d.	2.53	n.d.	2.9
Pz5	n.d.	1.95	n.d.	2.46
Pz6	n.d.	7.79	n.d.	8.3
Pz7	n.d.	9.67	n.d.	10
Pz8	n.d.	4.32	n.d.	4.97
Pz10	29.08	29.5	29.29	29.42
PzA (ST2)	n.d.	5.33	n.d.	6.04
PzB	n.d.	3.92	n.d.	4.51
PzC	n.d.	6.89	n.d.	7.5
PzD (ST3)	n.d.	7.72	n.d.	8.28
P. acquedottistico Comune Travedona- Monate (ex Pozzo Cava)	48.63	49.28 ²	48.81	49.78 ²

Tabella 6: soggiacenza gennaio ÷ maggio 2017

Come di consueto, nei punti di controllo Pz1, Pz2, Pz6 e Pz10 si è proceduto anche al download dei dati registrati sui data logger. Nei seguenti *Grafici 4 ÷ 7* si riportano le trasposizioni grafiche dei livelli di falda registrati dai sensori relativamente al periodo in esame mentre nei *Grafici 8 ÷ 17* si riportano gli andamenti rilevati nei restanti punti di controllo e ricostruiti con le misure effettuate mediante freatimetro.

In tutti i grafici è riportato anche l'andamento delle precipitazioni registrate dalla centralina

² Livello dinamico

meteo Holcim.

Si vuole ricordare che i dati registrati tramite data logger sono, come sempre, già disponibili all'interno del data-room.

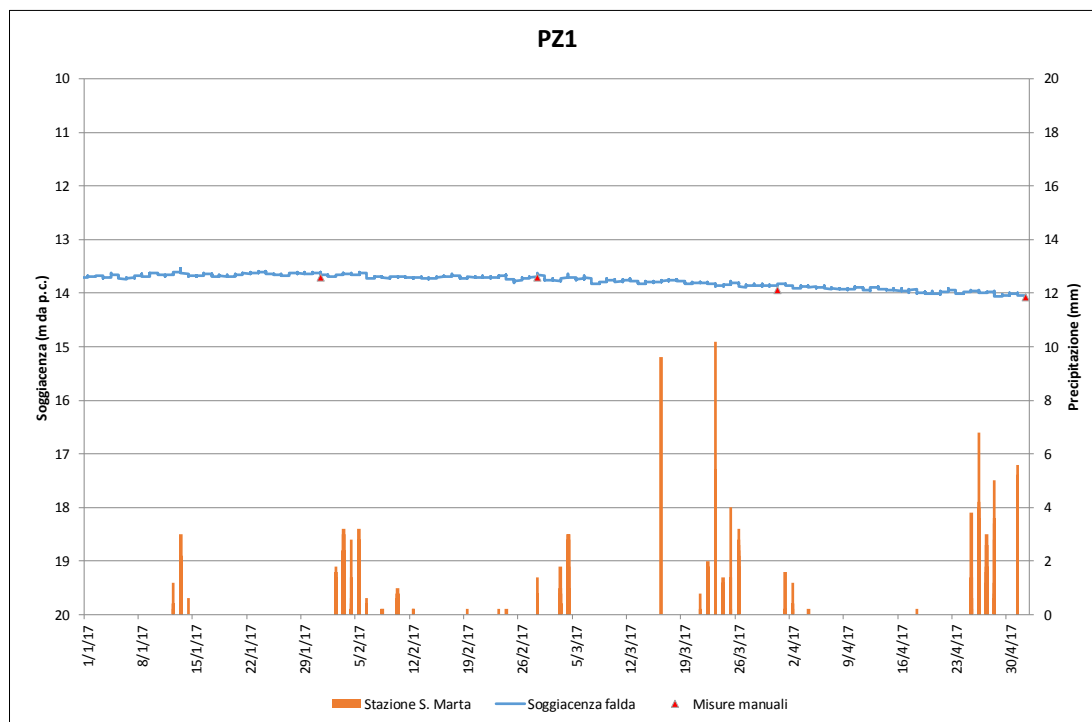


Grafico 4: piezometria Pz1 e precipitazioni – 1 gennaio 2017 ÷ 2 maggio 2017

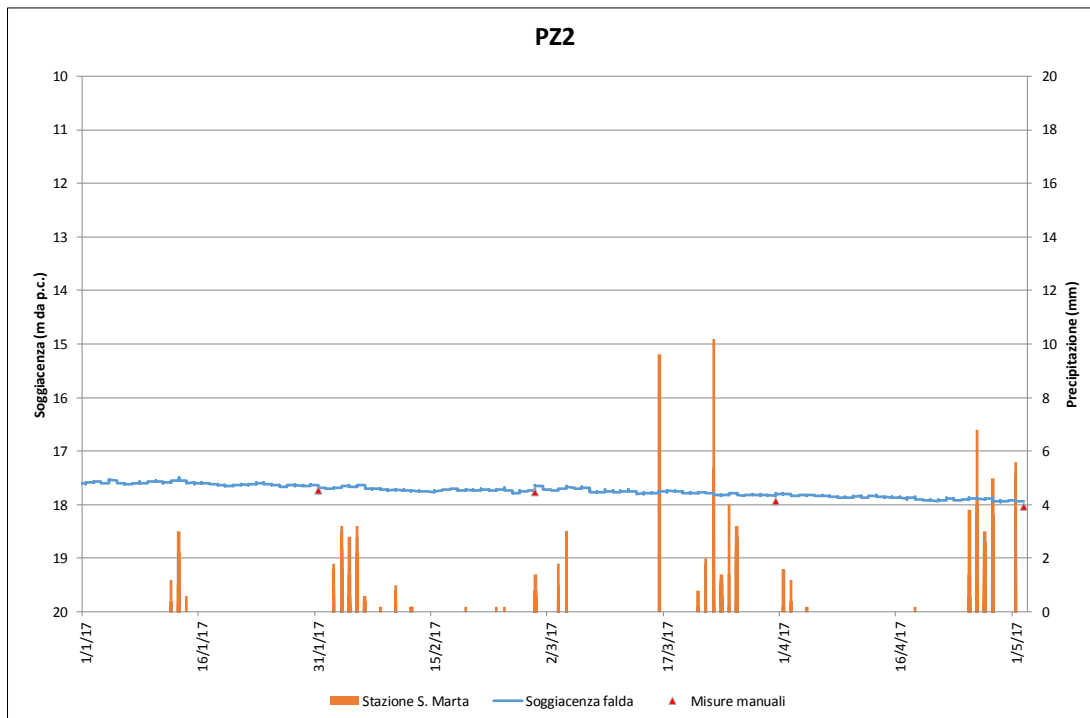


Grafico 5: piezometria Pz2 e precipitazioni – 1 gennaio 2017 ÷ 2 maggio 2017

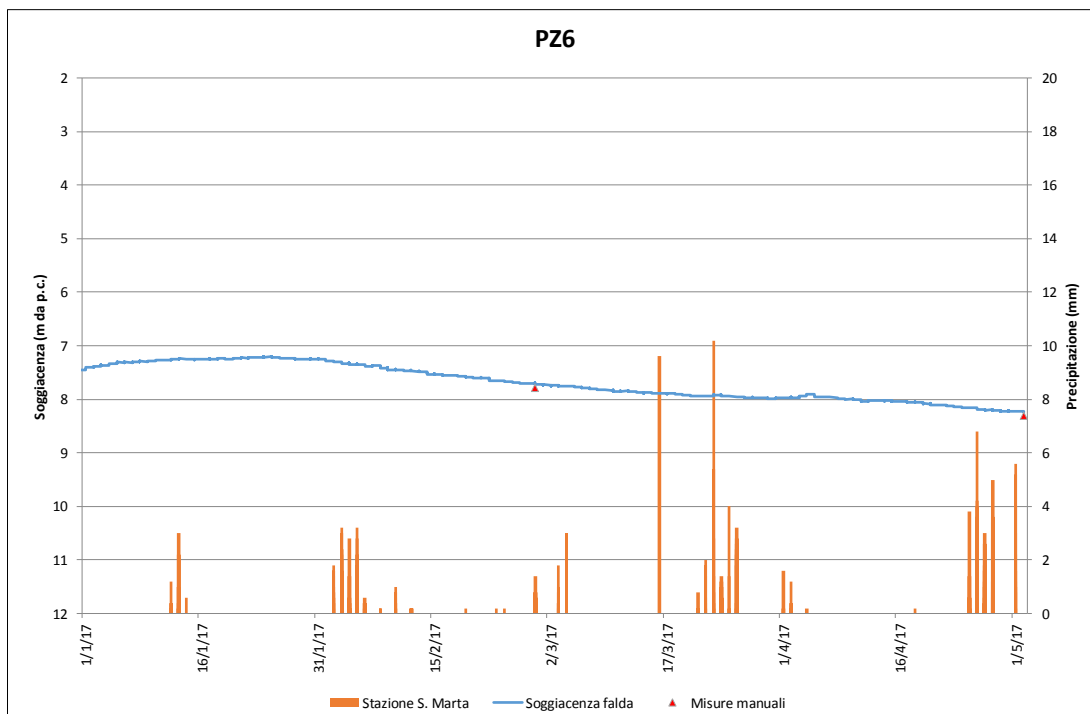


Grafico 6: piezometria Pz6 e precipitazioni – 1 gennaio 2017 ÷ 2 maggio 2017

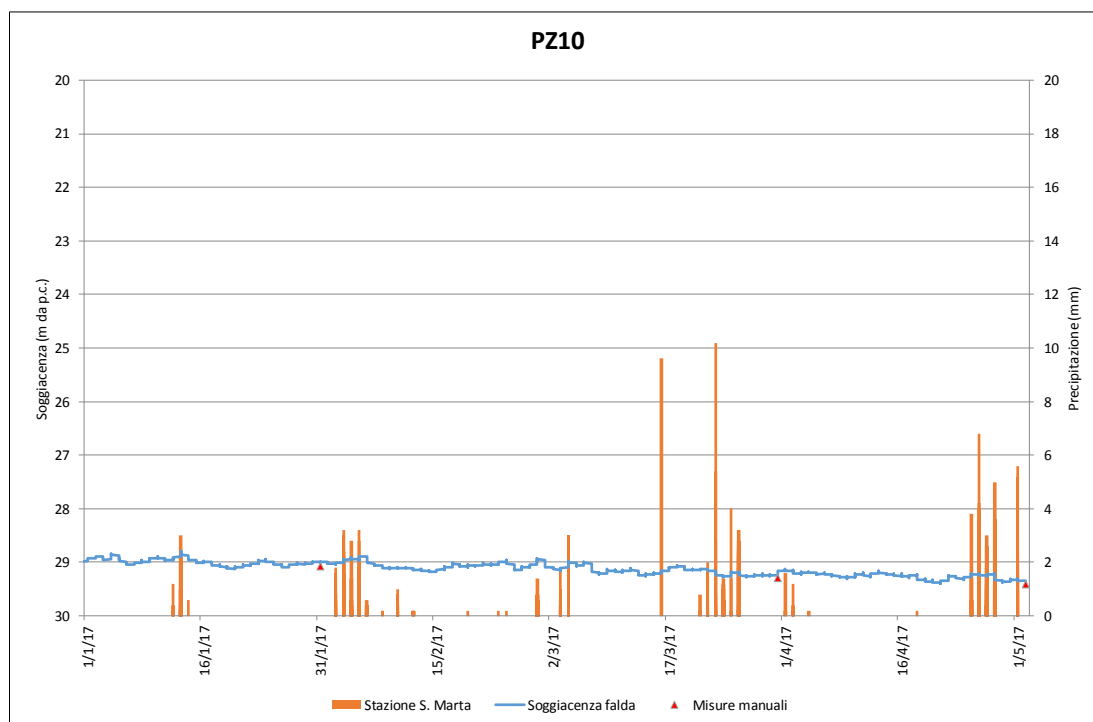


Grafico 7: piezometria Pz10 e precipitazioni – 1 gennaio 2017 ÷ 2 maggio 2017

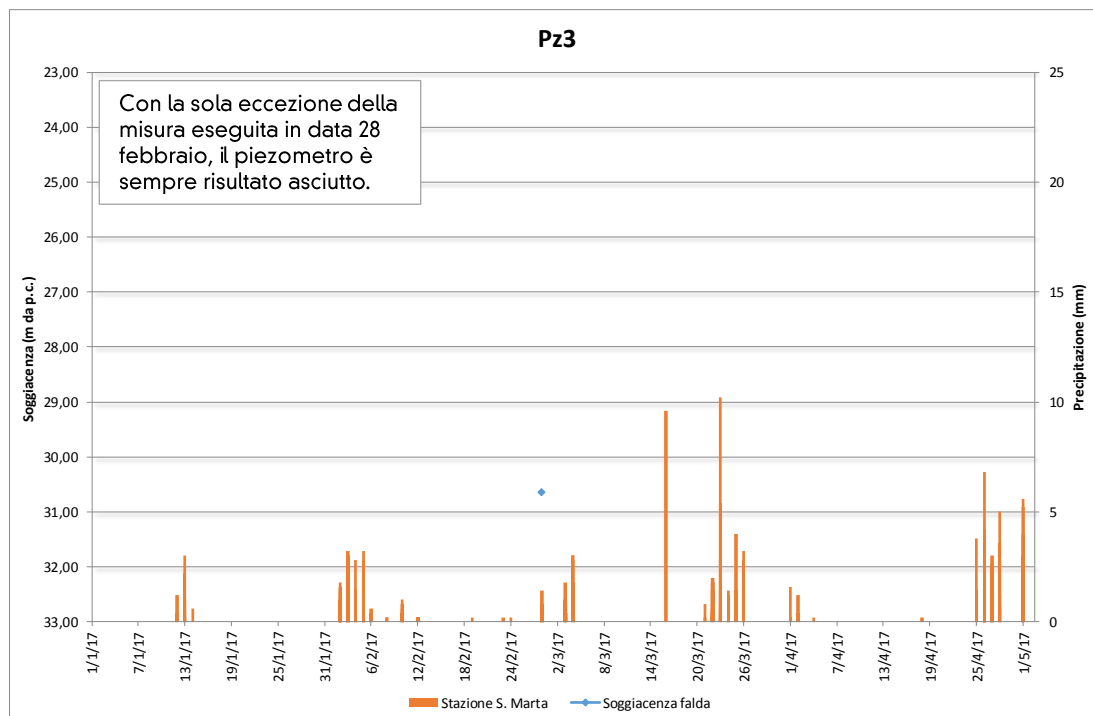


Grafico 8: piezometria Pz3 e precipitazioni – 1 gennaio 2017 ÷ 2 maggio 2017

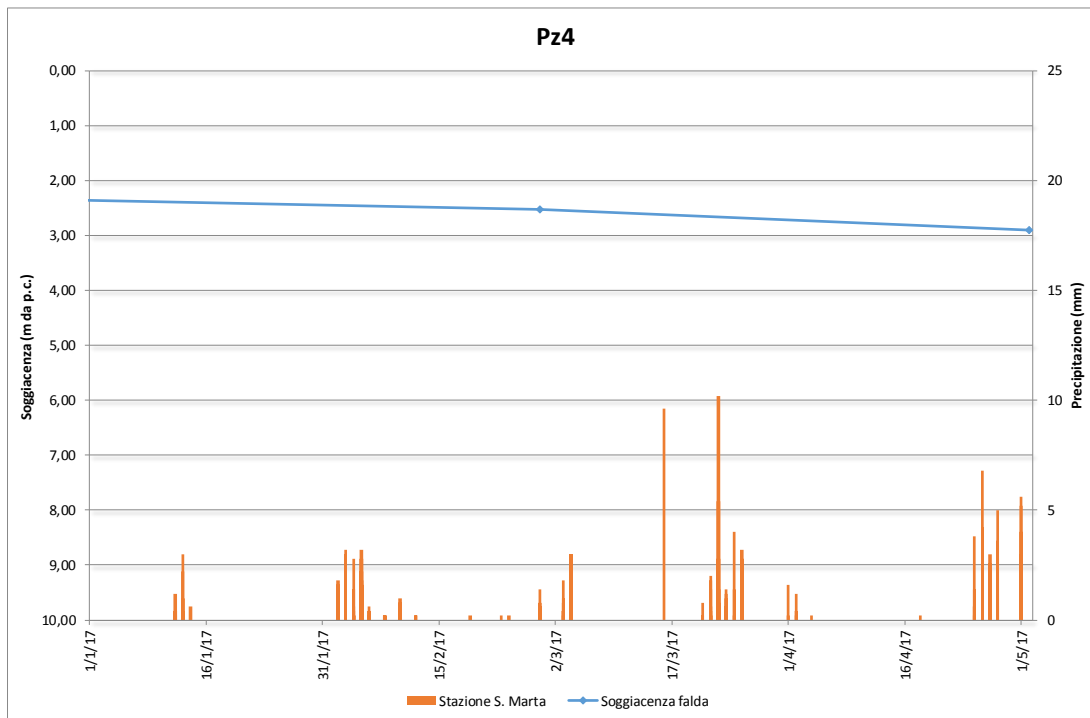


Grafico 9: piezometria Pz4 e precipitazioni – 1 gennaio 2017 ÷ 2 maggio 2017

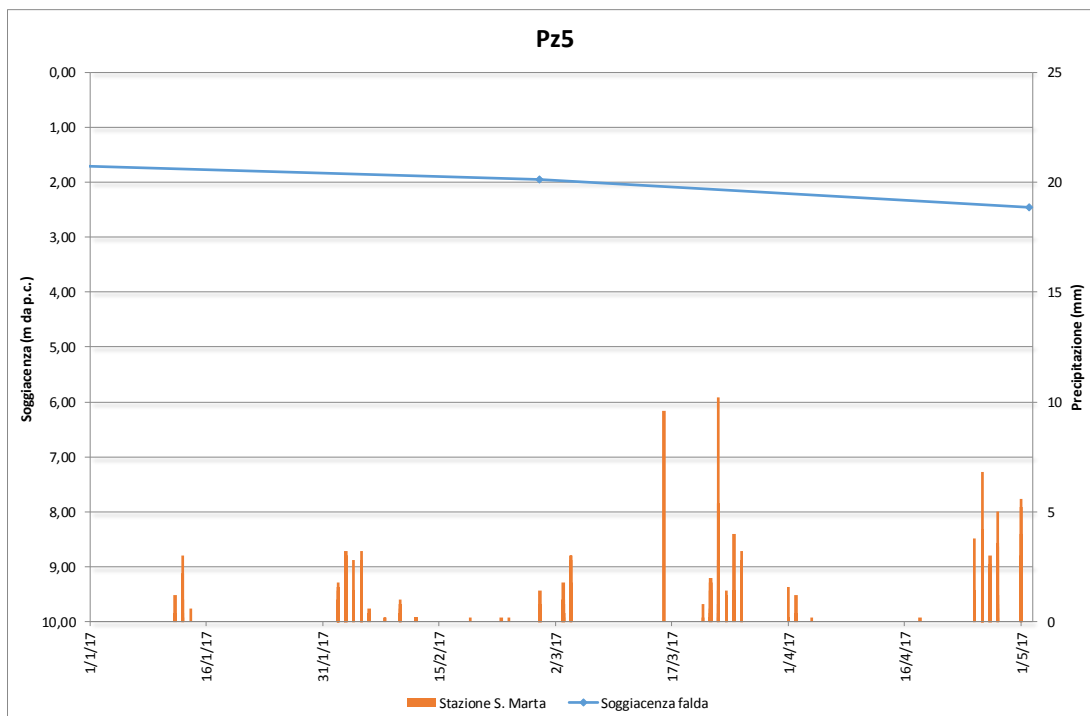


Grafico 10: piezometria Pz5 e precipitazioni – 1 gennaio 2017 ÷ 2 maggio 2017

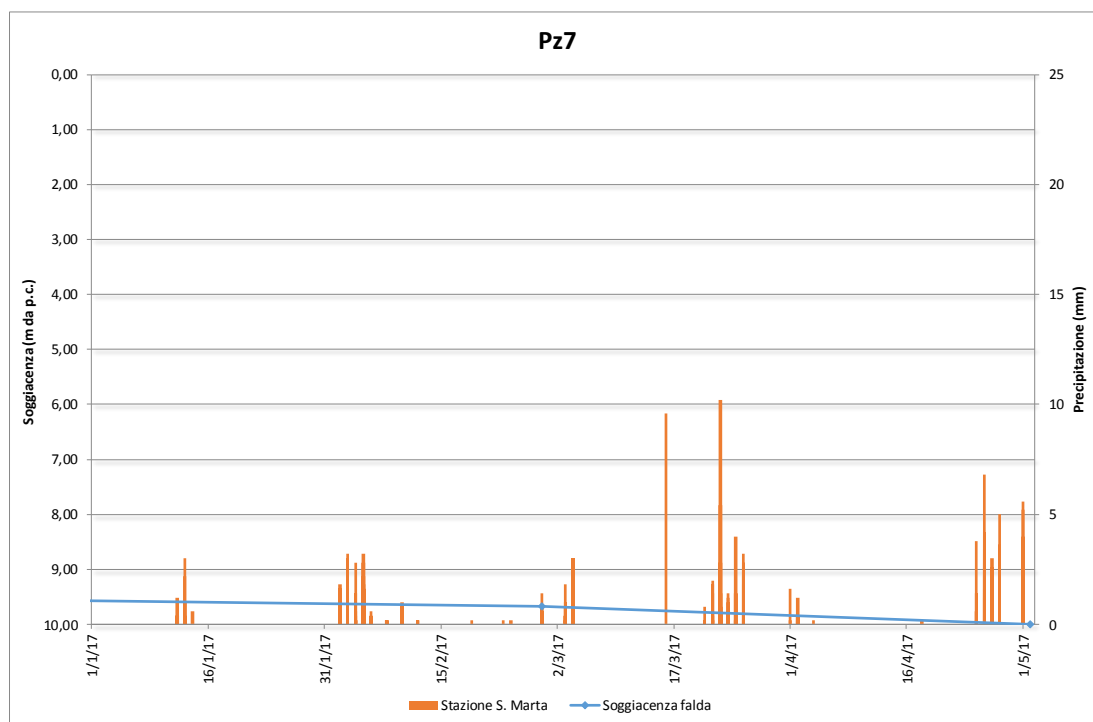


Grafico 11: piezometria Pz7 e precipitazioni – 1 gennaio 2017 ÷ 2 maggio 2017

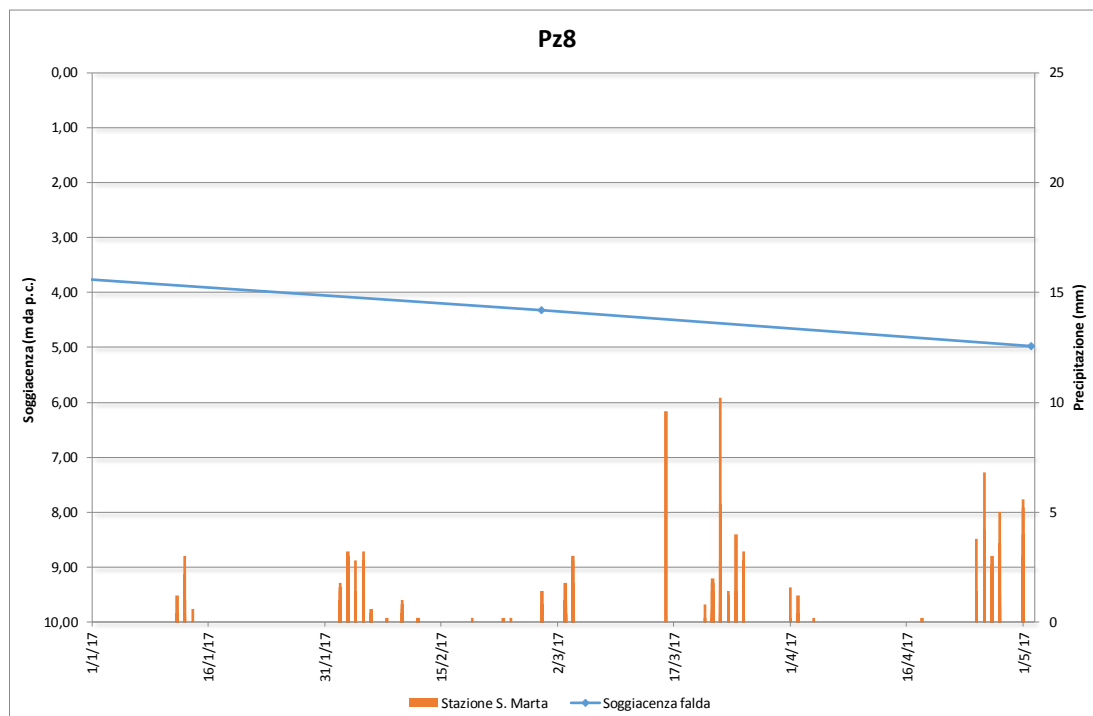


Grafico 12: piezometria Pz8 e precipitazioni – 1 gennaio 2017 ÷ 2 maggio 2017

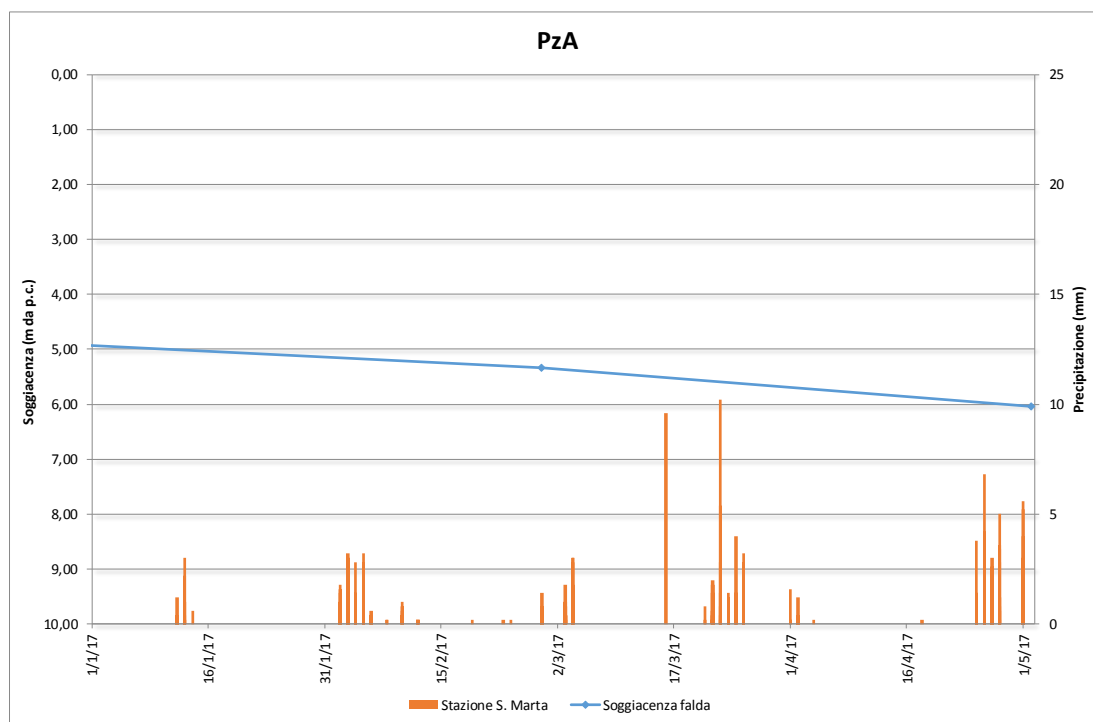


Grafico 13: piezometria PzA e precipitazioni – 1 gennaio 2017 ÷ 2 maggio 2017

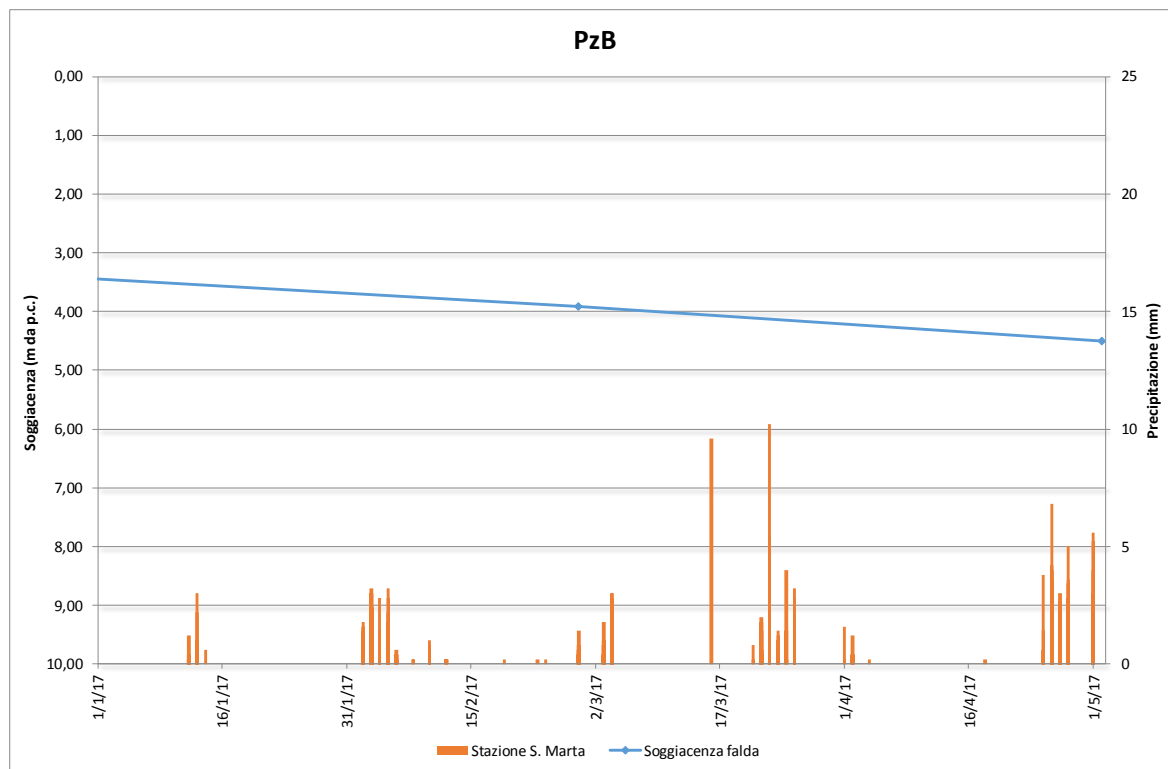


Grafico 14: piezometria PzB e precipitazioni – 1 gennaio 2017 ÷ 2 maggio 2017

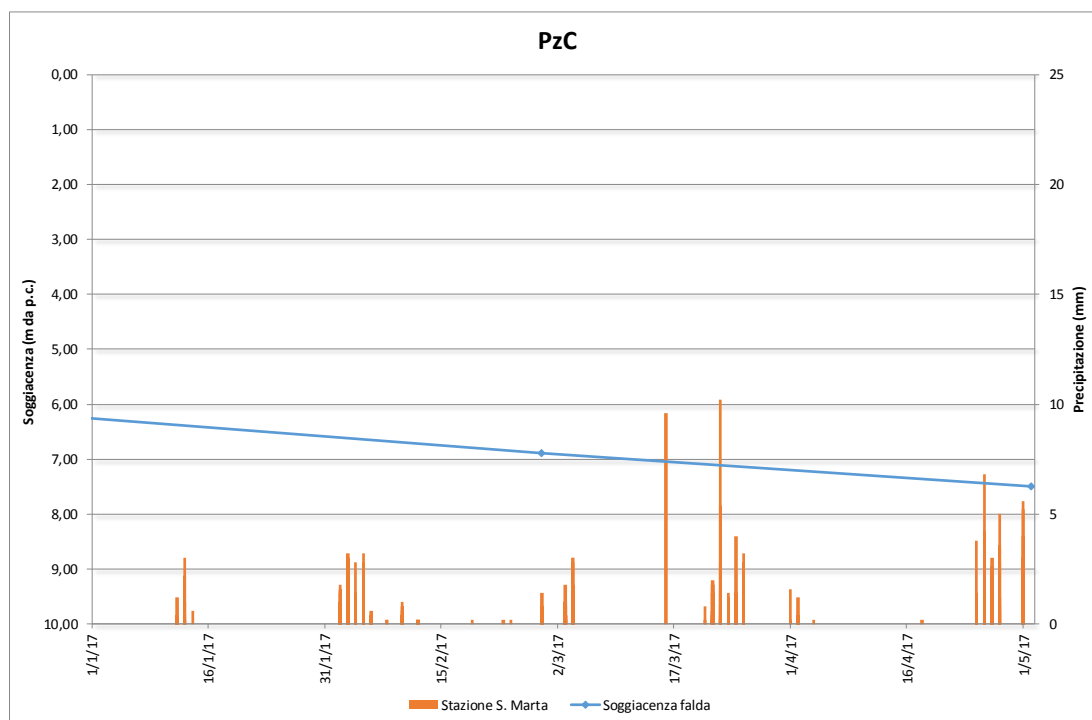


Grafico 15: piezometria PzC e precipitazioni – 1 gennaio 2017 ÷ 2 maggio 2017

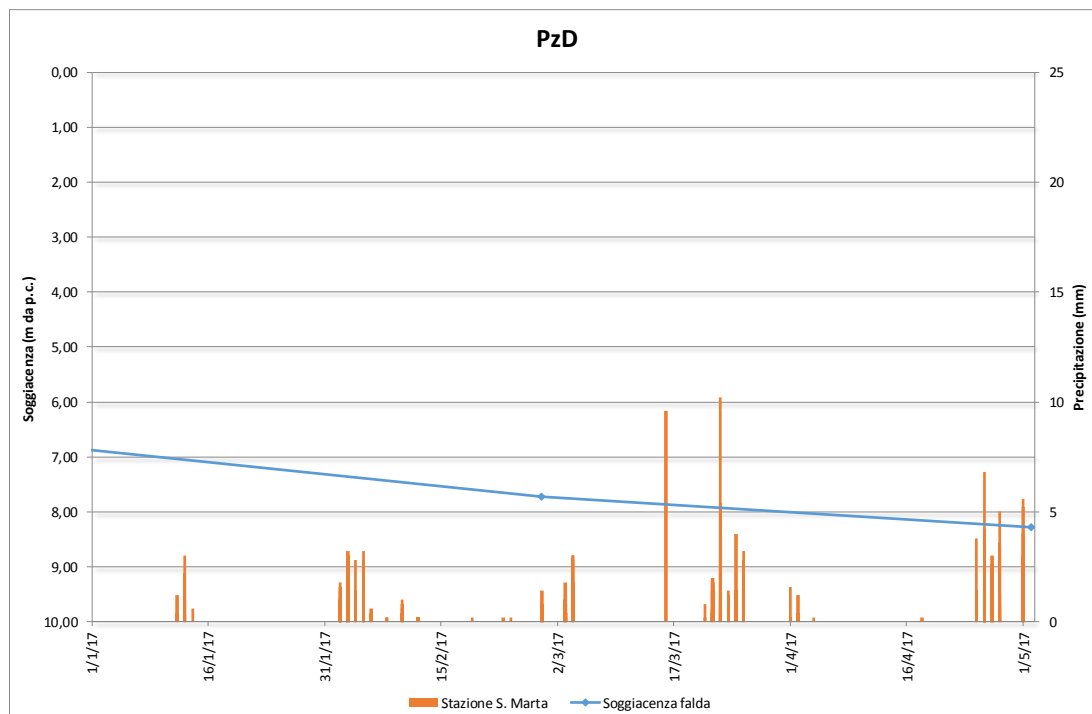


Grafico 16: piezometria PzD e precipitazioni – 1 gennaio 2017 ÷ 2 maggio 2017

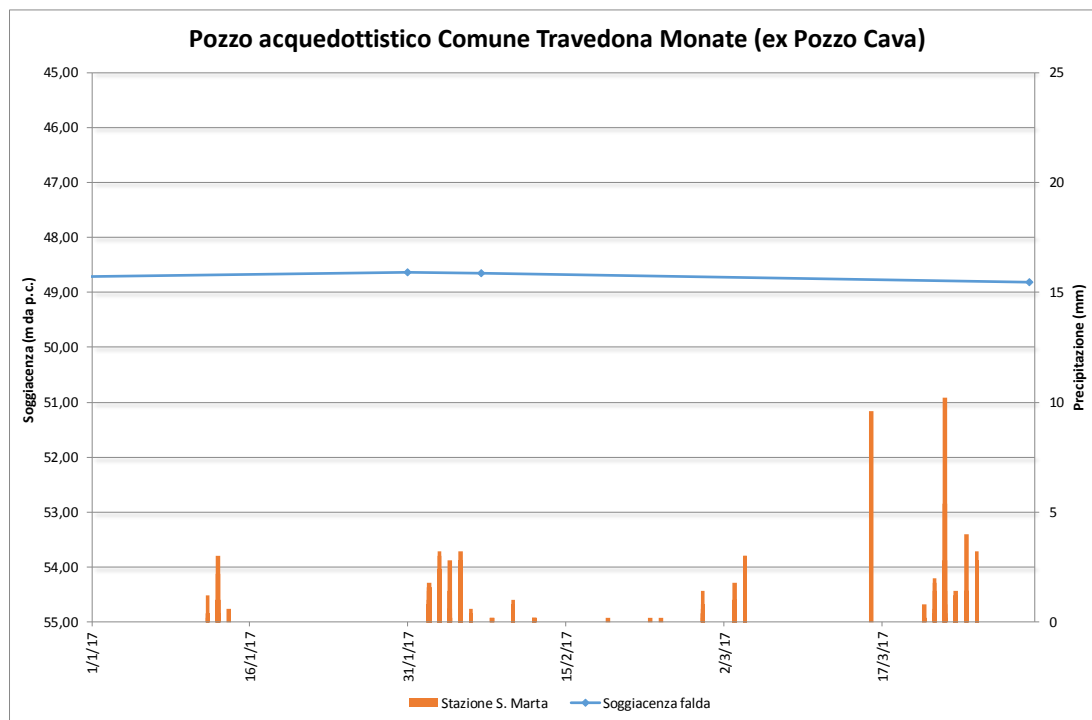


Grafico 17: piezometria Pozzo acuedottistico di Travedona Monate e precipitazioni – 1 gennaio 2017 ÷ 2 maggio 2017

Dagli andamenti riportati nei suddetti grafici, si osserva, in tutti i punti di controllo, un generale abbassamento della falda idrica sotterranea.

Più in particolare, nei piezometri Pz1, Pz2, Pz4, Pz5, Pz6, Pz7 e Pz10, la falda ha subito un abbassamento medio di circa 0.5 m mentre nei piezometri, Pz8 PzA, PzB, PzC e PzD si evidenzia una diminuzione più rilevante, che risulta essere superiore a 1 metro in tutti i punti di controllo.

Per quanto attiene invece il Pozzo acuedottistico di Travedona Monate (ex Pozzo Cava), nel periodo in esame i livelli si sono mantenuti all'incirca costanti, con oscillazioni non superiori a 20/30 cm.

Non risulta invece possibile determinare l'andamento dei livelli di falda nel piezometro Pz3 in quanto, con la sola eccezione della campagna del 28 febbraio 2017, è sempre risultato asciutto.

6. Misura dei livelli idrometrici e download dati registrati dai data logger del L. di Monate, T. Acquanegra e L. Cava

Nel corso del presente quadrimestre sono stati rilevati i livelli idrometrici presso il Lago di Monate, il Torrente Acquanegra e il Lago di Cava. In aggiunta ai rilievi previsti dal protocollo di monitoraggio, nella seguente *Tabella 7*, si riportano inoltre alcune letture aggiuntive registrate durante i diversi sopralluoghi eseguiti sull'area.

Si ricorda che per tali punti di controllo sono anche disponibili, nel data room GEOlogica, i dati registrati tramite data logger.

Data	L. Monate (m da 0 di riferimento)	L. Monate (m s.l.m.)	Acquanegra (m da 0 di riferimento)	Acquanegra (m s.l.m.)	L. Cava Faraona (m da 0 di riferimento)	L. Cava Faraona (m s.l.m.)
31/01/2017	n.d.	n.d.	0.355	266.633	n.d.	n.d.
28/02/2017	0.75	266.633	0.36	266.638	0.19	271.22
31/03/2017	n.d.	n.d.	0.37	266.648	n.d.	n.d.
02/05/2017	0.75	266.633	0.36	266.638	2	273.03

Tabella 7: livelli idrometrici gennaio 2017 ÷ maggio 2017

Nella seguente *Tabella 8* si riporta infine una comparazione tra le quote assolute rilevate visivamente presso le aste idrometriche (già indicate nella tabella sopra riportata) e quelle rilevate dati rispettivi data logger.

Data	L. Monate (m s.l.m.)		T. Acquanegra (m s.l.m.)		L. Cava Faraona (m s.l.m.)	
	Letture visiva	Data logger	Letture visiva	Data logger	Letture visiva	Data logger
31/01/2017	n.d.	n.d.	266.633	266.629	n.d.	n.d.
28/02/2017	266.633	266.633	266.638	266.634	271.22	271.220
31/03/2017	n.d.	n.d.	266.648	266.637	n.d.	n.d.
02/05/2017	266.633	266.634	266.638	266.631	273.03	273.030

Tabella 8: comparazione letture visive e data logger gennaio 2017 ÷ maggio 2017

I dati sopra indicati evidenziano, per tutti i punti di controllo, una buona corrispondenza tra le misure visive e digitali; più in particolare, nel corso di tali campagne, si rilevano valori pressoché identici nelle aste idrometriche del Lago di Monate e Lago Cava.

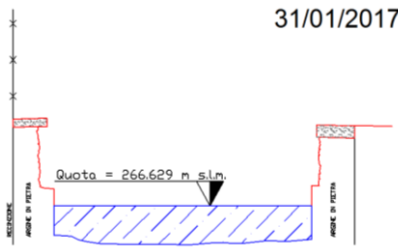
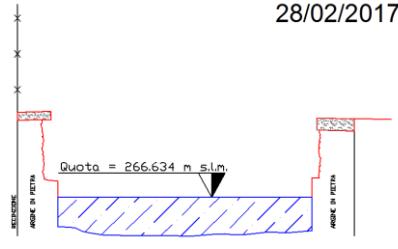
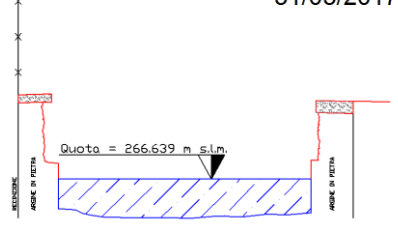
Si ricorda che la livellazione dell'asta idrometrica del Lago di Cava è stata condotta mediante rilievo GPS RTK, che, a differenze del rilievo di alta precisione condotto presso le aste del Lago di Monate e Torrente Acquanegra, presenta una precisione di $\pm 2/4$ cm.

7. Misura delle portate presso il Torrente Acquanegra

In ottemperanza al Protocollo di monitoraggio, è previsto il controllo delle portate passanti presso la prima sezione di misura del Torrente Acquanegra.

Tale attività viene condotta sia attraverso la misura della velocità della corrente idrica per mezzo di un correntometro sia mediante l'utilizzo di uno strumento dedicato, "mainstream", in grado di acquisire misure in continuo della portata.

Le misure mediante correntometro sono state effettuate nelle campagne quantitative del 28 febbraio 2017 e 2 maggio 2017 nonché in occasione delle campagne isotopiche condotte in data 31 gennaio 2017 e 31 marzo 2017. Nella seguente *Tabella 9* si riassumono i dati rilevati in campo.

Sezione	Altezza idrometrica (m)	Superficie unitaria (m ²)	Velocità di deflusso (m/s)	Portata unitaria (m ³ /s)
31/01/2017 	0.235	1.1347	0.108	0.12
28/02/2017 	0.24	1.1489	0.099	0.11
31/03/2017 	0.245	1.1631	0.102	0.12

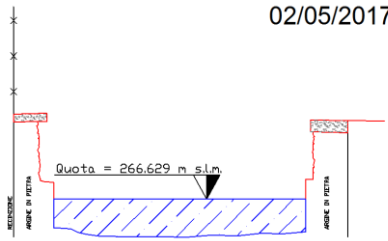
Sezione	Altezza idrometrica (m)	Superficie unitaria (m ²)	Velocità di deflusso (m/s)	Portata unitaria (m ³ /s)
 02/05/2017	0.235	1.1347	0.07	0.08

Tabella 9: sintesi rilevamenti del Torrente Acquanegra

Per quanto attiene i valori rilevati dal misuratore "mainstream", nella seguente Tabella 10 si riportano le portate giornaliere relative ai primi 4 mesi del 2017 che, sommate, contabilizzano un totale all'incirca pari a 1.140.000 m³.

Data	Portata giornaliera (m ³)
01/01/2017	16.980
02/01/2017	16.047
03/01/2017	15.846
04/01/2017	16.273
05/01/2017	17.544
06/01/2017	13.712
07/01/2017	12.375
08/01/2017	10.491
09/01/2017	11.532
10/01/2017	12.121
11/01/2017	11.355
12/01/2017	12.481
13/01/2017	16.064
14/01/2017	14.077
15/01/2017	11.708
16/01/2017	10.523
17/01/2017	10.072
18/01/2017	9.278
19/01/2017	8.929
20/01/2017	8.608
21/01/2017	9.266
22/01/2017	9.946
23/01/2017	9.749
24/01/2017	9.378
25/01/2017	8.795
26/01/2017	8.496
27/01/2017	8.628
28/01/2017	8.625

Data	Portata giornaliera (m³)
29/01/2017	7.916
30/01/2017	7.638
31/01/2017	7.459
01/02/2017	8.292
02/02/2017	13.813
03/02/2017	15.791
04/02/2017	14.545
05/02/2017	15.211
06/02/2017	14.424
07/02/2017	11.027
08/02/2017	9.538
09/02/2017	12.058
10/02/2017	15.143
11/02/2017	11.923
12/02/2017	11.377
13/02/2017	10.799
14/02/2017	11.767
15/02/2017	11.836
16/02/2017	11.224
17/02/2017	10.030
18/02/2017	11.238
19/02/2017	10.575
20/02/2017	9.310
21/02/2017	8.830
22/02/2017	9.738
23/02/2017	9.699
24/02/2017	11.127
25/02/2017	8.766
26/02/2017	8.524
27/02/2017	8.272
28/02/2017	10.605
01/03/2017	9.569
02/03/2017	8.435
03/03/2017	9.191
04/03/2017	11.715
05/03/2017	10.732
06/03/2017	9.591
07/03/2017	8.671
08/03/2017	8.552
09/03/2017	8.133
10/03/2017	8.095
11/03/2017	8.263
12/03/2017	8.127
13/03/2017	7.592
14/03/2017	7.541
15/03/2017	8.342
16/03/2017	8.439
17/03/2017	8.432

Data	Portata giornaliera (m³)
18/03/2017	8.421
19/03/2017	8.471
20/03/2017	8.165
21/03/2017	8.199
22/03/2017	7.001
23/03/2017	8.827
24/03/2017	10.096
25/03/2017	9.373
26/03/2017	10.646
27/03/2017	6.523
28/03/2017	8.833
29/03/2017	10.910
30/03/2017	10.496
31/03/2017	10.660
01/04/2017	10.443
02/04/2017	10.468
03/04/2017	10.506
04/04/2017	9.528
05/04/2017	9.760
06/04/2017	9.312
07/04/2017	9.164
08/04/2017	8.997
09/04/2017	8.973
10/04/2017	8.609
11/04/2017	7.870
12/04/2017	8.353
13/04/2017	7.705
14/04/2017	7.382
15/04/2017	7.072
16/04/2017	6.661
17/04/2017	6.322
18/04/2017	4.153
19/04/2017	1.137
20/04/2017	1.151
21/04/2017	2.512
22/04/2017	3.086
23/04/2017	3.172
24/04/2017	2.535
25/04/2017	2.826
26/04/2017	6.205
27/04/2017	4.810
28/04/2017	7.145
29/04/2017	6.749
30/04/2017	6.235
01/05/2017	7.952

Tabella 10: portate giornaliere mainstream (1 gennaio – 2 maggio 2017)

Nel seguente *Grafico 18* si riporta l'andamento delle portate giornaliere rilevate a partire dal 1 gennaio 2017.

In estrema sintesi, nel periodo 1 gennaio - 1 maggio 2017 è stata calcolata una portata media giornaliera in uscita pari a 9.582 m³ ossia pari a circa 110 l/s (tale valore risulta essere confrontabile con le portate medie di deflusso registrate mediante correntometro).

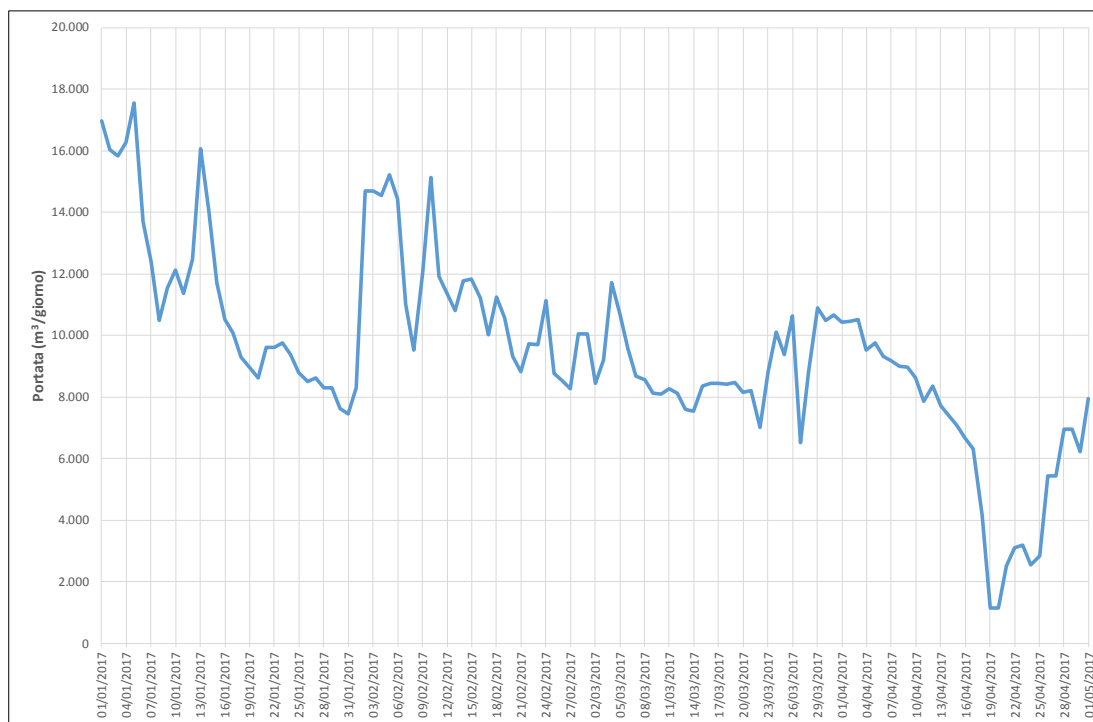


Grafico 18: andamento portate Torrente Acquanegra

Si sottolinea infine che sebbene in alcuni casi sia stata verificata la mancanza di alcune ore di registrazione nei report scaricati, non sono state invece rilevate imprecisioni nella contabilizzazione dei volumi totali misurati sin dall'installazione dello strumento, i cui dati hanno quindi consentito il calcolo dei volumi giornalieri riportati in *Tabella 10* e nel suddetto *Grafico 18*.

8. Lettura e download dei volumi d'acqua scaricati dal Lago di Cava verso il Lago di Varese

Nel rispetto del protocollo di monitoraggio sono stati rilevati i volumi d'acqua emunti dal laghetto di cava e scaricati verso il Lago di Varese. Demandando per maggiori dettagli ai tabulati disponibili nel data-room GEOlogica, nella seguente *Tabella 10* si riportano le letture rilevate.

Data	Giorni trascorsi dalla precedente lettura	Volume totale scaricato alla data della lettura (m ³)
30 dicembre 2016	15	958.856
28 febbraio 2017	60	985.973
2 maggio 2017	63	1.004.456

Tabella 11: volume d'acqua emunto dal laghetto di cava

Nelle seguenti *Foto 1 ÷ 2* sono evidenziate le ore di lavoro rilevate presso il contatore della pompa.



Foto 1: ore di lavoro rilevate in data 28 febbraio 2017



Foto 2: ore di lavoro rilevate in data 2 maggio 2017

Nel predetto periodo 1 gennaio 2017 ÷ 30 aprile 2017, in riferimento ai dati registrati dal data logger installato sul contaltri (tabulati presenti nel data room) è possibile stimare un sollevato pari a 45.600 m³.

9. Monitoraggio precipitazioni

Al fine di poter definire le macrovoci costituenti il bilancio idrologico del bacino del Lago di Monate, il protocollo di monitoraggio prevede l'acquisizione dei dati meteoroclimatici delle stazioni meteo Holcim, ARPA Varano Borghi, Provincia di Varese (questi ultimi trasmessi dalla Provincia di Varese con cadenza annuale).

A partire dal novembre 2016, tali dati sono registrati anche dalla nuova stazione Spectrum Technologies (modello WatchDog 2900 ET), posta nelle immediate vicinanze del Rain Collector.

Nella seguente *Tabella 12* si riportano i valori di precipitazione mensili acquisiti dagli scriventi presso le stazioni meteo Holcim Santa Marta, ARPA Varano Borghi e Rain Collector.

Mese	Holcim (mm)	ARPA (mm)	Rain Collector (mm)
Gennaio 2017	10,8	12,6	6,1
Febbraio 2017	84,2	84,4	66,5
Marzo 2017	86,6	85,4	70,9
Aprile 2017	92	81,2	79,3
Gennaio ÷ Aprile 2017	273.6	263.6	222.8

Tabella 12: precipitazioni mensili periodo gennaio ÷ aprile 2017

Sebbene le stazioni meteo non siano tra loro ubicate nelle immediate vicinanze, dall'analisi della suddetta tabella si rilevano valori paragonabili che permettono quindi di delineare un quadro meteorologico rappresentativo di gran parte dell'area di studio.

Più in dettaglio, nel mese di gennaio, si sono osservate precipitazioni di scarsa rilevanza, mentre, nei successivi tre mesi, si è rilevato un contributo maggiore della piovosità, i cui valori più elevati sono stati rilevati presso le stazioni di Santa Marta e Varano Borghi.

Complessivamente, nel primo quadrimestre del 2017 si sono registrati circa 273 mm di pioggia presso la stazione di Santa Marta, circa 263 mm presso la stazione di Varano Borghi e circa 223 mm presso la stazione Rain Collector.

Paragonando le precipitazioni registrate nel periodo gennaio ÷ aprile 2017, presso le stazioni Santa Marta e Varano Borghi, con il medesimo quadrimestre del 2016, si rileva una quantità di pioggia inferiore in entrambe le stazioni meteo.

Più in particolare, con riferimento alla seguente *Tabella 13*, la stazione meteo Holcim di Santa Marta ha registrato circa 112 mm in meno di pioggia rispetto a l'anno passato mentre la stazione ARPA di Varano Borghi ha registrato circa 93 mm in meno.

Mese	Gen ÷ Apr 2016	Gen ÷ Apr 2017
Holcim	385.4	273.6
ARPA	356.4	263.6

Tabella 13: confronto precipitazioni mensili 2016 ÷ 2017

10. Calendario attività anno 2017

Con riferimento alla seguente *Tabella 14*, nel presente paragrafo si riporta il calendario delle attività di monitoraggio ancora da realizzarsi.

Data	Progressivo campagna	Tipologia campagna
31/05/2017	VII campagna isotopi III campagna regolare	Analisi rapporti isotopici Qualitativa
30/06/2017	VIII campagna isotopi IV campagna regolare	Analisi rapporti isotopici Quantitativa
28/07/2017	IX campagna isotopi	Analisi rapporti isotopici
04/09/2017	X campagna isotopi V campagna regolare	Analisi rapporti isotopici Quantitativa/Qualitativa
29/09/2017	XI campagna isotopi	Analisi rapporti isotopici
31/10/2017	XII campagna isotopi VI campagna regolare	Analisi rapporti isotopici Quantitativa
29/11/2017	VII campagna regolare	Qualitativa
22/12/2017	VIII campagna regolare	Quantitativa

Tabella 14: calendario campagne gennaio ÷ dicembre 2017

Bollate, maggio 2017

Dott. Geol. Luca M. Pizzi





Holcim (Italia) S.p.A.
Via Bongiasca, 1364
21020 Comabbio (VA)

CEMENTERIA HOLCIM ITALIA S.p.A.,
AMBITO TERRITORIALE ESTRATTIVO ATEc2 –
4° ANNO DI MONITORAGGIO,
RELAZIONE QUADRIMESTRALE (GENNAIO ÷ APRILE 2017)



ALLEGATI

R1/0517/HOL/CFA/VP rev 3 | Maggio 2017

ALLEGATO 1

LAGO CAVA – 28/02/2017

SPETT./LE
**GEOlogica studio professionale
associato di geologia**
**via Ambrogio da BOLLATE, 13
BOLLATE**
RAPPORTO DI PROVA

N.° DI LABORATORIO	:	1007	data certificato:	09-mar-17
CAMPIONE	:	ACQUA SUPERFICIALE		
PROVENIENZA	:	D2/0916/HOL/CFA/VP		
Ricevuto il	:	01-mar-17		
Consegnato da	:	GEOLOGICA		
ETICHETTA	:	LAGO CAVA DEL 28/02/2017		

VALORI LIMITE
D.Lgs 03/04/06 n.° 152, parte 3° all. 5 tab. 3
SCARICO IN ACQUE SUPERFICIALI SCARICO IN FOGNATURA

		mg/l		mg/l	mg/l	
IDROCARBURI TOTALI		< 0,1	-	5	10	APAT IRSA/CNR 5160
MATERIALI IN SOSPENSIONE TOTALI		11,2	± 1,79	80	200	APAT IRSA/CNR 2090
ALLUMINIO	(Al)	0,007	± 0,001	1	2	APAT IRSA/CNR 3020
ARSENICO	(As)	< 0,005	-	0,5	0,5	APAT IRSA/CNR 3080
CADMIO	(Cd)	< 0,001	-	0,02	0,02	APAT IRSA/CNR 3020
CROMO TOTALE	(Cr)	< 0,01	-	2	4	APAT IRSA/CNR 3020
CROMO VI	(Cr)	< 0,002	-	0,2	0,2	APAT IRSA/CNR 3020
FERRO	(Fe)	0,087	± 0,0078	2	4	APAT IRSA/CNR 3020
MANGANESE	(Mn)	0,071	± 0,0064	2	4	APAT IRSA/CNR 3200
MERCURIO	(Hg)	< 0,0001	-	0,005	0,005	APAT IRSA/CNR 3020
NICHEL	(Ni)	< 0,01	-	2	4	APAT IRSA/CNR 3020
PIOMBO	(Pb)	< 0,002	-	0,2	0,3	APAT IRSA/CNR 3020
RAME	(Cu)	< 0,005	-	0,1	0,4	APAT IRSA/CNR 3260
ZINCO	(Zn)	0,029	± 0,003	0,5	1	APAT IRSA/CNR 3020

(*) VALORE SUPERIORE AL LIMITE CONSENTITO PER LO SCARICO IN CORPI D'ACQUA SUPERFICIALI.

(**) VALORE SUPERIORE AL LIMITE CONSENTITO PER LO SCARICO IN FOGNATURA.

Qualora non altrimenti specificato l'analisi è da intendersi come relativa a campione prelevato e consegnato dal committente. Pertanto il laboratorio BIODATA non assume responsabilità alcuna circa la corrispondenza dei dati analitici tra il campione in oggetto e la intera partita di materiale dalla quale esso proviene.



LAGO CAVA – 02/05/2017

SPETT./LE
GEOlogica studio professionale
associato di geologia
via Ambrogio da BOLLATE, 13
BOLLATE
RAPPORTO DI PROVA

N.° DI LABORATORIO	:	2403	data certificato:	10-mag-17
CAMPIONE	:	ACQUA SUPERFICIALE		
PROVENIENZA	:	D2/0916/HOL/CFA/VP		
Ricevuto il	:	05-mag-17		
Consegnato da	:	GEOLOGICA		
ETICHETTA	:	LAGO CAVA DEL 02/05/2017		

VALORI LIMITE

D.Lgs 03/04/06 n.° 152, parte 3° all. 5 tab. 3

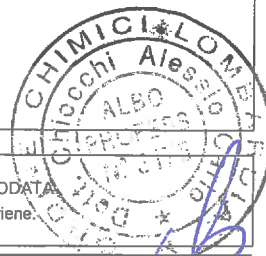
SCARICO IN ACQUE SUPERFICIALI	SCARICO IN FOGNATURA
----------------------------------	-------------------------

		mg/l		mg/l		mg/l	
IDROCARBURI TOTALI		< 0,1	-	5		10	APAT IRSA/CNR 5160
MATERIALI IN SOSPENSIONE TOTALI		3,6	±0,58	80		200	APAT IRSA/CNR 2090
ALLUMINIO	(Al)	0,008	±0,001	1		2	APAT IRSA/CNR 3020
ARSENICO	(As)	< 0,005	-	0,5		0,5	APAT IRSA/CNR 3080
CADMIO	(Cd)	< 0,001	-	0,02		0,02	APAT IRSA/CNR 3020
CROMO TOTALE	(Cr)	< 0,01	-	2		4	APAT IRSA/CNR 3020
CROMO VI	(Cr)	< 0,002	-	0,2		0,2	APAT IRSA/CNR 3020
FERRO	(Fe)	0,217	±0,0195	2		4	APAT IRSA/CNR 3020
MANGANESE	(Mn)	0,012	±0,0011	2		4	APAT IRSA/CNR 3200
MERCURIO	(Hg)	< 0,0001	-	0,005		0,005	APAT IRSA/CNR 3020
NICHEL	(Ni)	< 0,01	-	2		4	APAT IRSA/CNR 3020
PIOMBO	(Pb)	< 0,002	-	0,2		0,3	APAT IRSA/CNR 3020
RAME	(Cu)	< 0,005	-	0,1		0,4	APAT IRSA/CNR 3260
ZINCO	(Zn)	0,007	±0,001	0,5		1	APAT IRSA/CNR 3020

(*) VALORE SUPERIORE AL LIMITE CONSENTITO PER LO SCARICO IN CORPI D'ACQUA SUPERFICIALI.

(**) VALORE SUPERIORE AL LIMITE CONSENTITO PER LO SCARICO IN FOGNATURA.

Qualora non altrimenti specificato l'analisi è da intendersi come relativa a campione prelevato e consegnato dal committente. Pertanto il laboratorio BIODATA non assume responsabilità alcuna circa la corrispondenza dei dati analitici tra il campione in oggetto e la intera partita di materiale dalla quale esso proviene.



ALLEGATO 2

ACQUE SOTTERRANEE – 28/02/2017

SPETT./LE
GEOlogica studio professionale
Associato Di Geologia

via Ambrogio da BOLLATE, 13

BOLLATE

RAPPORTO DI PROVA

N.° DI LABORATORIO : **1001**
CAMPIONE : **ACQUA POZZO**
PROVENIENZA : **D2/0916/HOL/CFA/VP**
Ricevuto il : **1-mar-2017**
Consegnato da : **GEOLOGICA**
ETICHETTA : **PZ1 - PREL. 28/02/2017**

data certificato: **9-mar-2017**

ANALISI ACQUE SOTTERRANEE

(METODICHE IRSA-CNR / UNICHIM)

D.Lgs. 152/06 - allegato 5
al Titolo V - Parte IV - Tab. 2
CONCENTRAZIONI LIMITE

	INCERTEZZA	µg/l	n.° ord.	METODO
METALLI				
Alluminio	< 5 µg/l	200	1	APAT IRSA/CNR 3020
Arsenico	< 2 µg/l	10	4	APAT IRSA/CNR 3080
Berillio	< 1 µg/l	4	5	APAT IRSA/CNR 3020
Cadmio	< 1 µg/l	5	6	APAT IRSA/CNR 3020
Cobalto	< 2 µg/l	50	7	APAT IRSA/CNR 3020
Cromo totale	< 2 µg/l	50	8	APAT IRSA/CNR 3020
Cromo VI	< 1 µg/l	5	9	APAT IRSA/CNR 3020
Ferro	55 µg/l ± 4,07	200	10	APAT IRSA/CNR 3020
Mercurio	< 0,2 µg/l	1	11	APAT IRSA/CNR 3200
Nichel	< 2 µg/l	20	12	APAT IRSA/CNR 3020
Piombo	< 2 µg/l	10	13	APAT IRSA/CNR 3020
Rame	< 2 µg/l	1000	14	APAT IRSA/CNR 3020
Selenio	< 2 µg/l	10	15	APAT IRSA/CNR 3260
Manganese	< 2 µg/l	50	16	APAT IRSA/CNR 3020
Tallio	< 2 µg/l	2	17	APAT IRSA/CNR 3020
Zinco	4 µg/l ± 0,3	3000	18	APAT IRSA/CNR 3020
IDROCARBURI TOTALI (n-ESANO)	< 20 µg/l	350	90	APAT IRSA/CNR 5160

	VALORE	INCERTEZZA
* RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA (δ18O)	-8,92 ‰ vs V-SMOW	± 0,2 ‰
* RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ2h)	-58,30 ‰ vs V-SMOW	± 1 ‰

(*) ANALISI ESEGUITE PRESSO LABORATORIO ESTERNO

METODO:

RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA (δ18O) - WS-CRDS (Wavelength-Scanned Cavity Ring Down Spettroscopy)

RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ2h) - WS-CRDS (Wavelength-Scanned Cavity Ring Down Spettroscopy)

Qualora non altrimenti specificato l'analisi è da intendersi come relativa a campione prelevato e consegnato dal committente. Pertanto il laboratorio BIODATA non assume responsabilità alcuna circa la corrispondenza dei dati analitici tra il campione in oggetto e la intera partita di materiale dalla quale esso proviene.

SPETT./LE
GEOlogica studio professionale
Associato Di Geologia
via Ambrogio da BOLLATE, 13
BOLLATE

RAPPORTO DI PROVA

N.° DI LABORATORIO : **1002**
CAMPIONE : **ACQUA POZZO**
PROVENIENZA : **D2/0916/HOL/CFA/VP**
Ricevuto il : **1-mar-2017**
Consegnato da : **GEOLOGICA**
ETICHETTA : **PZZ - PREL. 28/02/2017**

data certificato: **9-mar-2017**

ANALISI ACQUE SOTTERRANEE

(METODICHE IRSA-CNR / UNICHIM)

D.Lgs. 152/06 - allegato 5
al Titolo V - Parte IV - Tab. 2
CONCENTRAZIONI LIMITE

	INCERTEZZA	µg/l	n.° ord.	METODO
METALLI				
Alluminio	< 5 µg/l	-	200	1 APAT IRSA/CNR 3020
Arsenico	< 2 µg/l	-	10	4 APAT IRSA/CNR 3080
Berillio	< 1 µg/l	-	4	5 APAT IRSA/CNR 3020
Cadmio	< 1 µg/l	-	5	6 APAT IRSA/CNR 3020
Cobalto	< 2 µg/l	-	50	7 APAT IRSA/CNR 3020
Cromo totale	< 2 µg/l	-	50	8 APAT IRSA/CNR 3020
Cromo VI	< 1 µg/l	-	5	9 APAT IRSA/CNR 3020
Ferro	9 µg/l	± 0,67	200	10 APAT IRSA/CNR 3020
Mercurio	< 0,2 µg/l	-	1	11 APAT IRSA/CNR 3200
Nichel	< 2 µg/l	-	20	12 APAT IRSA/CNR 3020
Piombo	< 2 µg/l	-	10	13 APAT IRSA/CNR 3020
Rame	< 2 µg/l	-	1000	14 APAT IRSA/CNR 3020
Selenio	< 2 µg/l	-	10	15 APAT IRSA/CNR 3260
Manganese	< 2 µg/l	-	50	16 APAT IRSA/CNR 3020
Tallio	< 2 µg/l	-	2	17 APAT IRSA/CNR 3020
Zinco	16 µg/l	± 1,2	3000	18 APAT IRSA/CNR 3020
IDROCARBURI TOTALI (n-ESANO)	< 20 µg/l	-	350	90 APAT IRSA/CNR 5160

	VALORE	INCERTEZZA
* RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA (δ18O)	-8,52 ‰ vs V-SMOW	± 0,2 ‰
* RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ2h)	-55,16 ‰ vs V-SMOW	± 1 ‰

(*) ANALISI ESEGUITE PRESSO LABORATORIO ESTERNO

METODO:

RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA (δ18O) - WS-CRDS (Wavelength-Scanned Cavity Ring Down Spettroscopy)

RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ2h) - WS-CRDS (Wavelength-Scanned Cavity Ring Down Spettroscopy)

Qualora non altrimenti specificato l'analisi è da intendersi come relativa a campione prelevato e consegnato dal committente. Pertanto il laboratorio BIODATA non assume responsabilità alcuna circa la corrispondenza dei dati analitici tra il campione in oggetto e la intera partita di materiale dalla quale esso proviene.

SPETT./LE

GEOlogica studio professionale**Associato Di Geologia**

via Ambrogio da BOLLATE, 13

BOLLATE

RAPPORTO DI PROVA

N.° DI LABORATORIO : **1003**
CAMPIONE : **ACQUA POZZO**
PROVENIENZA : **D2/0916/HOL/CFA/VP**
Ricevuto il : **1-mar-2017**
Consegnato da : **GEOLOGICA**
ETICHETTA : **PZ10 - PREL. 28/02/2017**

data certificato: **9-mar-2017****ANALISI ACQUE SOTTERRANEE**

(METODICHE IRSA-CNR / UNICHIM)

D.Lgs. 152/06 - allegato 5
al Titolo V - Parte IV - Tab. 2
CONCENTRAZIONI LIMITE

	INCERTEZZA	µg/l	n.° ord.	METODO
METALLI				
Alluminio	< 5 µg/l	-	200	1 APAT IRSA/CNR 3020
Arsenico	< 2 µg/l	-	10	4 APAT IRSA/CNR 3080
Berillio	< 1 µg/l	-	4	5 APAT IRSA/CNR 3020
Cadmio	< 1 µg/l	-	5	6 APAT IRSA/CNR 3020
Cobalto	< 2 µg/l	-	50	7 APAT IRSA/CNR 3020
Cromo totale	< 2 µg/l	-	50	8 APAT IRSA/CNR 3020
Cromo VI	< 1 µg/l	-	5	9 APAT IRSA/CNR 3020
Ferro	14 µg/l	± 1,04	200	10 APAT IRSA/CNR 3020
Mercurio	< 0,2 µg/l	-	1	11 APAT IRSA/CNR 3200
Nichel	< 2 µg/l	-	20	12 APAT IRSA/CNR 3020
Piombo	< 2 µg/l	-	10	13 APAT IRSA/CNR 3020
Rame	< 2 µg/l	-	1000	14 APAT IRSA/CNR 3020
Selenio	< 2 µg/l	-	10	15 APAT IRSA/CNR 3260
Manganese	< 2 µg/l	-	50	16 APAT IRSA/CNR 3020
Tallio	< 2 µg/l	-	2	17 APAT IRSA/CNR 3020
Zinco	6 µg/l	± 0,45	3000	18 APAT IRSA/CNR 3020
IDROCARBURI TOTALI (n-ESANO)	< 20 µg/l	-	350	90 APAT IRSA/CNR 5160

VALORE**INCERTEZZA**

- * RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA (δ18O) **-8,81 ‰ vs V-SMOW** ± 0,2 ‰
* RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ2h) **-57,20 ‰ vs V-SMOW** ± 1 ‰

(*) ANALISI ESEGUITE PRESSO LABORATORIO ESTERNO

METODO:

RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA (δ18O) - WS-CRDS (Wavelength-Scanned Cavity Ring Down Spettroscopy)

RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ2h) - WS-CRDS (Wavelength-Scanned Cavity Ring Down Spettroscopy)

Qualora non altrimenti specificato l'analisi è da intendersi come relativa a campione prelevato e consegnato dal committente. Pertanto il laboratorio BIODATA non assume responsabilità alcuna circa la corrispondenza dei dati analitici tra il campione in oggetto e la intera partita di materiale dalla quale esso proviene.

SPETT./LE
GEOlogica studio professionale
Associato Di Geologia
via Ambrogio da BOLLATE, 13
BOLLATE

RAPPORTO DI PROVA

N.° DI LABORATORIO : **1004** data certificato: **9-mar-2017**
CAMPIONE : **ACQUA POZZO**
PROVENIENZA : **D2/0916/HOL/CFA/VP**
Ricevuto il : **1-mar-2017**
Consegnato da : **GEOLOGICA**
ETICHETTA : **POZZO ACQUEDOTTISTICO COMUNE TRAVEDONA-MONATE (ex POZZO CAVA) - PRELEVATO PREL. 28/02/2017**

ANALISI ACQUE SOTTERRANEE

(METODICHE IRSA-CNR / UNICHIM)

D.Lgs. 152/06 - allegato 5
al Titolo V - Parte IV - Tab. 2
CONCENTRAZIONI LIMITE

	INCERTEZZA	µg/l	n.° ord.	METODO
METALLI				
Alluminio	< 5 µg/l	-	200	1 APAT IRSA/CNR 3020
Arsenico	< 2 µg/l	-	10	4 APAT IRSA/CNR 3080
Berillio	< 1 µg/l	-	4	5 APAT IRSA/CNR 3020
Cadmio	< 1 µg/l	-	5	6 APAT IRSA/CNR 3020
Cobalto	< 2 µg/l	-	50	7 APAT IRSA/CNR 3020
Cromo totale	< 2 µg/l	-	50	8 APAT IRSA/CNR 3020
Cromo VI	< 1 µg/l	-	5	9 APAT IRSA/CNR 3020
Ferro	28 µg/l	± 2,07	200	10 APAT IRSA/CNR 3020
Mercurio	< 0,2 µg/l	-	1	11 APAT IRSA/CNR 3200
Nichel	< 2 µg/l	-	20	12 APAT IRSA/CNR 3020
Piombo	< 2 µg/l	-	10	13 APAT IRSA/CNR 3020
Rame	< 2 µg/l	-	1000	14 APAT IRSA/CNR 3020
Selenio	< 2 µg/l	-	10	15 APAT IRSA/CNR 3260
Manganese	< 2 µg/l	-	50	16 APAT IRSA/CNR 3020
Tallio	< 2 µg/l	-	2	17 APAT IRSA/CNR 3020
Zinco	16 µg/l	± 1,2	3000	18 APAT IRSA/CNR 3020
IDROCARBURI TOTALI (n-ESANO)	< 20 µg/l	-	350	90 APAT IRSA/CNR 5160

	VALORE	INCERTEZZA
* RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA (δ18O)	-8,69 ‰ vs V-SMOW	± 0,2 ‰
* RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ2h)	-56,47 ‰ vs V-SMOW	± 1 ‰

(*) ANALISI ESEGUITE PRESSO LABORATORIO ESTERNO

METODO:

RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA (δ18O) - WS-CRDS (Wavelength-Scanned Cavity Ring Down Spettroscopy)

RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ2h) - WS-CRDS (Wavelength-Scanned Cavity Ring Down Spettroscopy)

Qualora non altrimenti specificato l'analisi è da intendersi come relativa a campione prelevato e consegnato dal committente. Pertanto il laboratorio BIODATA non assume responsabilità alcuna circa la corrispondenza dei dati analitici tra il campione in oggetto e la intera partita di materiale dalla quale esso proviene.

biodata
CAIRATE
Dr. P. ...



ALLEGATO 3

RAPPORTI ISOTOPICI – 31/01/2017

SPETT./LE**GEOlogica studio professionale****Associato Di Geologia**

via Ambrogio da BOLLATE, 13

BOLLATE**RAPPORTO DI PROVA**

N.° DI LABORATORIO : **0584**
CAMPIONE : **ACQUA POZZO**
PROVENIENZA : **D2/0916/HOL/CFA/VP**
Ricevuto il : **2-feb-2017**
Consegnato da : **GEOLOGICA**
ETICHETTA : **PZ1 - PREL. 31/01/2017**

data certificato: **2-mar-2017****ANALISI ACQUE SOTTERRANEE**

	VALORE	INCERTEZZA
* RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA (δ18O)	-8,9 ‰ vs V-SMOW	± 0,3 ‰
* RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ2h)	-61 ‰ vs V-SMOW	± 4 ‰

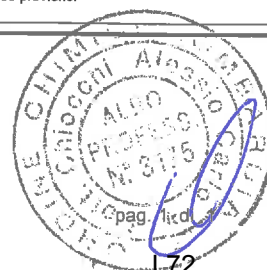
(*) ANALISI ESEGUITE PRESSO LABORATORIO ESTERNO

METODO:

RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA (δ18O) - PDP 7003: 2014 Rev. 10:2014 Rev. 10 (DUAL-INLET-IRMS)

RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ2h) - PDP 7012: 2010 Rev. 0 (TC-IRMS)

Qualora non altrimenti specificato l'analisi è da intendersi come relativa a campione prelevato e consegnato dal committente. Pertanto il laboratorio BIODATA non assume responsabilità alcuna circa la corrispondenza dei dati analitici tra il campione in oggetto e la intera partita di materiale dalla quale esso proviene.



SPETT./LE
GEOlogica studio professionale
Associato Di Geologia
via Ambrogio da BOLLATE, 13
BOLLATE

RAPPORTO DI PROVA

N.° DI LABORATORIO :	0585	data certificato:	2-mar-2017
CAMPIONE :	ACQUA POZZO		
PROVENIENZA :	D2/0916/HOL/CFA/VP		
Ricevuto il :	2-feb-2017		
Consegnato da :	GEOLOGICA		
ETICHETTA :	PZ2 - PREL. 31/01/2017		

ANALISI ACQUE SOTTERRANEE

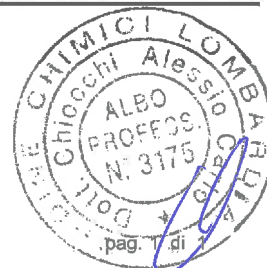
	VALORE	INCERTEZZA
* RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA (δ18O)	-8,8 ‰ vs V-SMOW	± 0,3 ‰
* RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ2h)	-58 ‰ vs V-SMOW	± 4 ‰

(*) ANALISI ESEGUITE PRESSO LABORATORIO ESTERNO

METODO:

RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA (δ18O) - PDP 7003: 2014 Rev. 10:2014 Rev. 10 (DUAL-INLET-IRMS)
RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ2h) - PDP 7012: 2010 Rev. 0 (TC-IRMS)

Qualora non altrimenti specificato l'analisi è da intendersi come relativa a campione prelevato e consegnato dal committente. Pertanto il laboratorio BIODATA non assume responsabilità alcuna circa la corrispondenza dei dati analitici tra il campione in oggetto e la intera partita di materiale dalla quale esso proviene.



SPETT./LE
GEOlogica studio professionale
Associato Di Geologia
via Ambrogio da BOLLATE, 13
BOLLATE

RAPPORTO DI PROVA

N.° DI LABORATORIO : **0586**
CAMPIONE : **ACQUA POZZO**
PROVENIENZA : **D2/0916/HOL/CFA/VP**
Ricevuto il : **2-feb-2017**
Consegnato da : **GEOLOGICA**
ETICHETTA : **PZ10 - PREL. 31/01/2017**

data certificato: **2-mar-2017**

ANALISI ACQUE SOTTERRANEE

	VALORE	INCERTEZZA
* RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA (δ18O)	-9,0 ‰ vs V-SMOW	± 0,3 ‰
* RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ2h)	-58 ‰ vs V-SMOW	± 4 ‰

(*) ANALISI ESEGUITE PRESSO LABORATORIO ESTERNO

METODO:

RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA (δ18O) - PDP 7003: 2014 Rev. 10:2014 Rev. 10 (DUAL-INLET-IRMS)
RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ2h) - PDP 7012: 2010 Rev. 0 (TC-IRMS)

Qualora non altrimenti specificato l'analisi è da intendersi come relativa a campione prelevato e consegnato dal committente. Pertanto il laboratorio BIODATA non assume responsabilità alcuna circa la corrispondenza dei dati analitici tra il campione in oggetto e la intera partita di materiale dalla quale esso proviene.



SPETT./LE
GEologica studio professionale
Associato Di Geologia
via Ambrogio da BOLLATE, 13
BOLLATE

RAPPORTO DI PROVA

N.° DI LABORATORIO : **0588**data certificato: **2-mar-2017**CAMPIONE : **ACQUA**PROVENIENZA : **D2/0916/HOL/CFA/VP**Ricevuto il : **2-feb-2017**Consegnato da : **GEOLOGICA**ETICHETTA : **T. ACQUANEGRA - PREL. 31/01/2017**

ANALISI ACQUE SOTTERRANEE

	VALORE	INCERTEZZA
* RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA ($\delta^{18}O$)	-4,2 ‰ vs V-SMOW	$\pm 0,3 \text{ ‰}$
* RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ^2H)	-37 ‰ vs V-SMOW	$\pm 4 \text{ ‰}$

(*) ANALISI ESEGUITE PRESSO LABORATORIO ESTERNO

METODO:RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA ($\delta^{18}O$) - PDP 7003: 2014 Rev. 10:2014 Rev. 10 (DUAL-INLET-IRMS)RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ^2H) - PDP 7012: 2010 Rev. 0 (TC-IRMS)

Qualora non altrimenti specificato l'analisi è da intendersi come relativa a campione prelevato e consegnato dal committente. Pertanto il laboratorio BIODATA non assume responsabilità alcuna circa la corrispondenza dei dati analitici tra il campione in oggetto e la intera partita di materiale dalla quale esso proviene.



SPETT./LE**GEOlogica studio professionale****Associato Di Geologia**

via Ambrogio da BOLLATE, 13

BOLLATE**RAPPORTO DI PROVA**N.° DI LABORATORIO : **0589**data certificato: **2-mar-2017**CAMPIONE : **ACQUA**PROVENIENZA : **D2/0916/HOL/CFA/VP**Ricevuto il : **2-feb-2017**Consegnato da : **GEOLOGICA**ETICHETTA : **ACQUE RAIN COLLECTOR - PREL. 1-31/01/2017****ANALISI ACQUE SOTTERRANEE**

	VALORE	INCERTEZZA
* RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA (δ18O)	-7,6 ‰ vs V-SMOW	± 0,3 ‰
* RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ2h)	-43 ‰ vs V-SMOW	± 4 ‰

(*) ANALISI ESEGUITE PRESSO LABORATORIO ESTERNO

METODO:

RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA (δ18O) - PDP 7003: 2014 Rev. 10:2014 Rev. 10 (DUAL-INLET-IRMS)

RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ2h) - PDP 7012: 2010 Rev. 0 (TC-IRMS)

Qualora non altrimenti specificato l'analisi è da intendersi come relativa a campione prelevato e consegnato dal committente. Pertanto il laboratorio BIODATA non assume responsabilità alcuna circa la corrispondenza dei dati analitici tra il campione in oggetto e la intera partita di materiale dalla quale esso proviene.



SPETT./LE
GEOlogica studio professionale
Associato Di Geologia
via Ambrogio da BOLLATE, 13
BOLLATE

RAPPORTO DI PROVA

N.° DI LABORATORIO :	0650	data certificato:	2-mar-2017
CAMPIONE :	ACQUA POZZO		
PROVENIENZA :	D2/0916/HOL/CFA/VP		
Ricevuto il :	7-feb-2017		
Consegnato da :	GEOLOGICA		
ETICHETTA :	POZZO ACQUEDOTTISTICO COMUNE TRAVEDONA-MONATE (ex POZZO CAVA) - PREL.		
	07/02/2017		

ANALISI ACQUE SOTTERRANEE

	VALORE	INCERTEZZA
* RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA (δ18O)	-8,8 ‰ vs V-SMOW	± 0,3 ‰
* RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ2h)	-57 ‰ vs V-SMOW	± 4 ‰

(*) ANALISI ESEGUITE PRESSO LABORATORIO ESTERNO

METODO:

RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA (δ18O) - PDP 7003: 2014 Rev. 10:2014 Rev. 10 (DUAL-INLET-IRMS)

RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ2h) - PDP 7012: 2010 Rev. 0 (TC-IRMS)

Qualora non altrimenti specificato l'analisi è da intendersi come relativa a campione prelevato e consegnato dal committente. Pertanto il laboratorio BIODATA non assume responsabilità alcuna circa la corrispondenza dei dati analitici tra il campione in oggetto e la intera partita di materiale dalla quale esso proviene.



RAPPORTI ISOTOPICI – 28/02/2017

SPETT./LE
GEOlogica studio professionale
Associato Di Geologia
via Ambrogio da BOLLATE, 13
BOLLATE

RAPPORTO DI PROVA

N.° DI LABORATORIO : **1001**
CAMPIONE : **ACQUA POZZO**
PROVENIENZA : **D2/0916/HOL/CFA/VP**
Ricevuto il : **1-mar-2017**
Consegnato da : **GEOLOGICA**
ETICHETTA : **PZ1 - PREL. 28/02/2017**

data certificato: **9-mar-2017**

ANALISI ACQUE SOTTERRANEE

(METODICHE IRSA-CNR / UNICHIM)

D.Lgs. 152/06 - allegato 5
al Titolo V - Parte IV - Tab. 2
CONCENTRAZIONI LIMITE

	INCERTEZZA	µg/l	n.° ord.	METODO
METALLI				
Alluminio	< 5 µg/l	200	1	APAT IRSA/CNR 3020
Arsenico	< 2 µg/l	10	4	APAT IRSA/CNR 3080
Berillio	< 1 µg/l	4	5	APAT IRSA/CNR 3020
Cadmio	< 1 µg/l	5	6	APAT IRSA/CNR 3020
Cobalto	< 2 µg/l	50	7	APAT IRSA/CNR 3020
Cromo totale	< 2 µg/l	50	8	APAT IRSA/CNR 3020
Cromo VI	< 1 µg/l	5	9	APAT IRSA/CNR 3020
Ferro	55 µg/l ± 4,07	200	10	APAT IRSA/CNR 3020
Mercurio	< 0,2 µg/l	1	11	APAT IRSA/CNR 3200
Nichel	< 2 µg/l	20	12	APAT IRSA/CNR 3020
Piombo	< 2 µg/l	10	13	APAT IRSA/CNR 3020
Rame	< 2 µg/l	1000	14	APAT IRSA/CNR 3020
Selenio	< 2 µg/l	10	15	APAT IRSA/CNR 3260
Manganese	< 2 µg/l	50	16	APAT IRSA/CNR 3020
Tallio	< 2 µg/l	2	17	APAT IRSA/CNR 3020
Zinco	4 µg/l ± 0,3	3000	18	APAT IRSA/CNR 3020
IDROCARBURI TOTALI (n-ESANO)	< 20 µg/l	350	90	APAT IRSA/CNR 5160

	VALORE	INCERTEZZA
* RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA (δ18O)	-8,92 ‰ vs V-SMOW	± 0,2 ‰
* RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ2h)	-58,30 ‰ vs V-SMOW	± 1 ‰

(*) ANALISI ESEGUITE PRESSO LABORATORIO ESTERNO

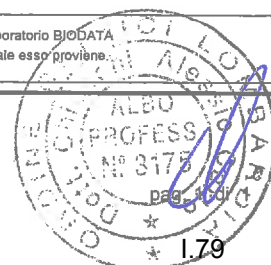
METODO:

RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA (δ18O) - WS-CRDS (Wavelength-Scanned Cavity Ring Down Spettroscopy)

RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ2h) - WS-CRDS (Wavelength-Scanned Cavity Ring Down Spettroscopy)

Qualora non altrimenti specificato l'analisi è da intendersi come relativa a campione prelevato e consegnato dal committente. Pertanto il laboratorio BIODATA non assume responsabilità alcuna circa la corrispondenza dei dati analitici tra il campione in oggetto e la intera partita di materiale dalla quale esso proviene.

biodata s.n.c.
CAIRATE
Dr. Pan Francesco



SPETT./LE
GEOlogica studio professionale
Associato Di Geologia
via Ambrogio da BOLLATE, 13
BOLLATE

RAPPORTO DI PROVA

N.° DI LABORATORIO : **1002**
CAMPIONE : **ACQUA POZZO**
PROVENIENZA : **D2/0916/HOL/CFA/VP**
Ricevuto il : **1-mar-2017**
Consegnato da : **GEOLOGICA**
ETICHETTA : **PZZ - PREL. 28/02/2017**

data certificato: **9-mar-2017**

ANALISI ACQUE SOTTERRANEE

(METODICHE IRSA-CNR / UNICHIM)

D.Lgs. 152/06 - allegato 5
al Titolo V - Parte IV - Tab. 2
CONCENTRAZIONI LIMITE

	INCERTEZZA	µg/l	n.° ord.	METODO
METALLI				
Alluminio	< 5 µg/l	-	200	1 APAT IRSA/CNR 3020
Arsenico	< 2 µg/l	-	10	4 APAT IRSA/CNR 3080
Berillio	< 1 µg/l	-	4	5 APAT IRSA/CNR 3020
Cadmio	< 1 µg/l	-	5	6 APAT IRSA/CNR 3020
Cobalto	< 2 µg/l	-	50	7 APAT IRSA/CNR 3020
Cromo totale	< 2 µg/l	-	50	8 APAT IRSA/CNR 3020
Cromo VI	< 1 µg/l	-	5	9 APAT IRSA/CNR 3020
Ferro	9 µg/l	± 0,67	200	10 APAT IRSA/CNR 3020
Mercurio	< 0,2 µg/l	-	1	11 APAT IRSA/CNR 3200
Nichel	< 2 µg/l	-	20	12 APAT IRSA/CNR 3020
Piombo	< 2 µg/l	-	10	13 APAT IRSA/CNR 3020
Rame	< 2 µg/l	-	1000	14 APAT IRSA/CNR 3020
Selenio	< 2 µg/l	-	10	15 APAT IRSA/CNR 3260
Manganese	< 2 µg/l	-	50	16 APAT IRSA/CNR 3020
Tallio	< 2 µg/l	-	2	17 APAT IRSA/CNR 3020
Zinco	16 µg/l	± 1,2	3000	18 APAT IRSA/CNR 3020
IDROCARBURI TOTALI (n-ESANO)	< 20 µg/l	-	350	90 APAT IRSA/CNR 5160

	VALORE	INCERTEZZA
* RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA (δ18O)	-8,52 ‰ vs V-SMOW	± 0,2 ‰
* RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ2h)	-55,16 ‰ vs V-SMOW	± 1 ‰

(*) ANALISI ESEGUITE PRESSO LABORATORIO ESTERNO

METODO:

RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA (δ18O) - WS-CRDS (Wavelength-Scanned Cavity Ring Down Spettroscopy)

RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ2h) - WS-CRDS (Wavelength-Scanned Cavity Ring Down Spettroscopy)

Qualora non altrimenti specificato l'analisi è da intendersi come relativa a campione prelevato e consegnato dal committente. Pertanto il laboratorio BIODATA non assume responsabilità alcuna circa la corrispondenza dei dati analitici tra il campione in oggetto e la intera partita di materiale dalla quale esso proviene.

SPETT./LE
GEOlogica studio professionale
Associato Di Geologia
via Ambrogio da BOLLATE, 13
BOLLATE

RAPPORTO DI PROVA

N.° DI LABORATORIO : **1003**
CAMPIONE : **ACQUA POZZO**
PROVENIENZA : **D2/0916/HOL/CFA/VP**
Ricevuto il : **1-mar-2017**
Consegnato da : **GEOLOGICA**
ETICHETTA : **PZ10 - PREL. 28/02/2017**

data certificato: **9-mar-2017**

ANALISI ACQUE SOTTERRANEE

(METODICHE IRSA-CNR / UNICHIM)

D.Lgs. 152/06 - allegato 5
al Titolo V - Parte IV - Tab. 2
CONCENTRAZIONI LIMITE

	INCERTEZZA	µg/l	n.° ord.	METODO
METALLI				
Alluminio	< 5 µg/l	-	200	1 APAT IRSA/CNR 3020
Arsenico	< 2 µg/l	-	10	4 APAT IRSA/CNR 3080
Berillio	< 1 µg/l	-	4	5 APAT IRSA/CNR 3020
Cadmio	< 1 µg/l	-	5	6 APAT IRSA/CNR 3020
Cobalto	< 2 µg/l	-	50	7 APAT IRSA/CNR 3020
Cromo totale	< 2 µg/l	-	50	8 APAT IRSA/CNR 3020
Cromo VI	< 1 µg/l	-	5	9 APAT IRSA/CNR 3020
Ferro	14 µg/l	± 1,04	200	10 APAT IRSA/CNR 3020
Mercurio	< 0,2 µg/l	-	1	11 APAT IRSA/CNR 3200
Nichel	< 2 µg/l	-	20	12 APAT IRSA/CNR 3020
Piombo	< 2 µg/l	-	10	13 APAT IRSA/CNR 3020
Rame	< 2 µg/l	-	1000	14 APAT IRSA/CNR 3020
Selenio	< 2 µg/l	-	10	15 APAT IRSA/CNR 3260
Manganese	< 2 µg/l	-	50	16 APAT IRSA/CNR 3020
Tallio	< 2 µg/l	-	2	17 APAT IRSA/CNR 3020
Zinco	6 µg/l	± 0,45	3000	18 APAT IRSA/CNR 3020
IDROCARBURI TOTALI (n-ESANO)				
	< 20 µg/l	-	350	90 APAT IRSA/CNR 5160

	VALORE	INCERTEZZA
* RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA (δ18O)	-8,81 ‰ vs V-SMOW	± 0,2 ‰
* RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ2h)	-57,20 ‰ vs V-SMOW	± 1 ‰

(*) ANALISI ESEGUITE PRESSO LABORATORIO ESTERNO

METODO:

RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA (δ18O) - WS-CRDS (Wavelength-Scanned Cavity Ring Down Spettroscopy)

RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ2h) - WS-CRDS (Wavelength-Scanned Cavity Ring Down Spettroscopy)

Qualora non altrimenti specificato l'analisi è da intendersi come relativa a campione prelevato e consegnato dal committente. Pertanto il laboratorio BIODATA non assume responsabilità alcuna circa la corrispondenza dei dati analitici tra il campione in oggetto e la intera partita di materiale dalla quale esso proviene.

SPETT./LE
GEOlogica studio professionale
Associato Di Geologia
via Ambrogio da BOLLATE, 13
BOLLATE

RAPPORTO DI PROVA

N.° DI LABORATORIO : **1004** data certificato: **9-mar-2017**
CAMPIONE : **ACQUA POZZO**
PROVENIENZA : **D2/0916/HOL/CFA/VP**
Ricevuto il : **1-mar-2017**
Consegnato da : **GEOLOGICA**
ETICHETTA : **POZZO ACQUEDOTTISTICO COMUNE TRAVEDONA-MONATE (ex POZZO CAVA) -
PRELEVATO PREL. 28/02/2017**

ANALISI ACQUE SOTTERRANEE

(METODICHE IRSA-CNR / UNICHIM)

D.Lgs. 152/06 - allegato 5
al Titolo V - Parte IV - Tab. 2
CONCENTRAZIONI LIMITE

	INCERTEZZA	µg/l	n.° ord.	METODO
METALLI				
Alluminio	< 5 µg/l	-	200	1 APAT IRSA/CNR 3020
Arsenico	< 2 µg/l	-	10	4 APAT IRSA/CNR 3080
Berillio	< 1 µg/l	-	4	5 APAT IRSA/CNR 3020
Cadmio	< 1 µg/l	-	5	6 APAT IRSA/CNR 3020
Cobalto	< 2 µg/l	-	50	7 APAT IRSA/CNR 3020
Cromo totale	< 2 µg/l	-	50	8 APAT IRSA/CNR 3020
Cromo VI	< 1 µg/l	-	5	9 APAT IRSA/CNR 3020
Ferro	28 µg/l	± 2,07	200	10 APAT IRSA/CNR 3020
Mercurio	< 0,2 µg/l	-	1	11 APAT IRSA/CNR 3200
Nichel	< 2 µg/l	-	20	12 APAT IRSA/CNR 3020
Piombo	< 2 µg/l	-	10	13 APAT IRSA/CNR 3020
Rame	< 2 µg/l	-	1000	14 APAT IRSA/CNR 3020
Selenio	< 2 µg/l	-	10	15 APAT IRSA/CNR 3260
Manganese	< 2 µg/l	-	50	16 APAT IRSA/CNR 3020
Tallio	< 2 µg/l	-	2	17 APAT IRSA/CNR 3020
Zinco	16 µg/l	± 1,2	3000	18 APAT IRSA/CNR 3020
IDROCARBURI TOTALI (n-ESANO)	< 20 µg/l	-	350	90 APAT IRSA/CNR 5160

	VALORE	INCERTEZZA
* RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA (δ18O)	-8,69 ‰ vs V-SMOW	± 0,2 ‰
* RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ2h)	-56,47 ‰ vs V-SMOW	± 1 ‰

(*) ANALISI ESEGUITE PRESSO LABORATORIO ESTERNO

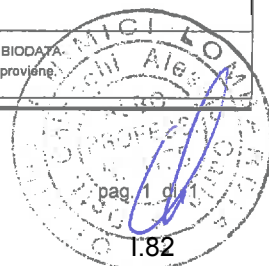
METODO:

RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA (δ18O) - WS-CRDS (Wavelength-Scanned Cavity Ring Down Spettroscopy)

RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ2h) - WS-CRDS (Wavelength-Scanned Cavity Ring Down Spettroscopy)

Qualora non altrimenti specificato l'analisi è da intendersi come relativa a campione prelevato e consegnato dal committente. Pertanto il laboratorio BIODATA non assume responsabilità alcuna circa la corrispondenza dei dati analitici tra il campione in oggetto e la intera partita di materiale dalla quale esso proviene.

biodata
CAIRATE
Dr. P. ...



SPETT./LE
GEOlogica studio professionale
Associato Di Geologia
via Ambrogio da BOLLATE, 13
BOLLATE

RAPPORTO DI PROVA

N.° DI LABORATORIO :	1005	data certificato:	9-mar-2017
CAMPIONE :	ACQUA POZZO		
PROVENIENZA :	D2/0916/HOL/CFA/VP		
Ricevuto il :	1-mar-2017		
Consegnato da :	GEOLOGICA		
ETICHETTA :	T. ACQUANEGRA - PREL. 28/02/2017		

ANALISI ACQUE SOTTERRANEE

	VALORE	INCERTEZZA
* RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA ($\delta^{18}O$)	-4,02 ‰ vs V-SMOW	$\pm 0,2 ‰$
* RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ^2H)	-34,14 ‰ vs V-SMOW	$\pm 1 ‰$

(*) ANALISI ESEGUITE PRESSO LABORATORIO ESTERNO

METODO:

RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA ($\delta^{18}O$) - WS-CRDS (Wavelength-Scanned Cavity Ring Down Spettroscopy)
RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ^2H) - WS-CRDS (Wavelength-Scanned Cavity Ring Down Spettroscopy)

Qualora non altrimenti specificato l'analisi è da intendersi come relativa a campione prelevato e consegnato dal committente. Pertanto il laboratorio BIODATA non assume responsabilità alcuna circa la corrispondenza dei dati analitici tra il campione in oggetto e la intera partita di materiale dalla quale esso proviene.

biodata
CAIRATE
Dr. Papi Francesco



SPETT./LE
GEOlogica studio professionale
Associato Di Geologia
via Ambrogio da BOLLATE, 13
BOLLATE

RAPPORTO DI PROVA

N.° DI LABORATORIO :	1006	data certificato:	9-mar-2017
CAMPIONE :	ACQUA POZZO		
PROVENIENZA :	D2/0916/HOL/CFA/VP		
Ricevuto il :	1-mar-2017		
Consegnato da :	GEOLOGICA		
ETICHETTA :	PLUVIOMETRO - PREL. 28/02/2017		

ANALISI ACQUE SOTTERRANEE

	VALORE	INCERTEZZA
* RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA ($\delta^{18}O$)	-8,24 ‰ vs V-SMOW	$\pm 0,2 \text{ ‰}$
* RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ^2H)	-54,03 ‰ vs V-SMOW	$\pm 1 \text{ ‰}$

(*) ANALISI ESEGUITE PRESSO LABORATORIO ESTERNO

METODO:

RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA ($\delta^{18}O$) - WS-CRDS (Wavelength-Scanned Cavity Ring Down Spettroscopy)
RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ^2H) - WS-CRDS (Wavelength-Scanned Cavity Ring Down Spettroscopy)

Qualora non altrimenti specificato l'analisi è da intendersi come relativa a campione prelevato e consegnato dal committente. Pertanto il laboratorio BIODATA non assume responsabilità alcuna circa la corrispondenza dei dati analitici tra il campione in oggetto e la intera partita di materiale dalla quale esso proviene.

RAPPORTI ISOTOPICI – 31/03/2017

SPETT./LE
GEOlogica studio professionale
Associato Di Geologia
via Ambrogio da BOLLATE, 13
BOLLATE

RAPPORTO DI PROVA

N.° DI LABORATORIO : **1612**
CAMPIONE : **ACQUA POZZO**
PROVENIENZA : **D2/0916/HOL/CFA/VP**
Ricevuto il : **3-apr-2017**
Consegnato da : **GEOLOGICA**
ETICHETTA : **PZ1 - PREL. 31/03/2017**

data certificato: **13-apr-2017**

ANALISI ACQUE SOTTERRANEE

	VALORE	INCERTEZZA
* RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA ($\delta^{18}O$)	-8,67 ‰ vs V-SMOW	$\pm 0,2 ‰$
* RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ^2H)	-57,78 ‰ vs V-SMOW	$\pm 1 ‰$

(*) ANALISI ESEGUITE PRESSO LABORATORIO ESTERNO

METODO:RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA ($\delta^{18}O$) - WS-CRDS (Wavelength-Scanned Cavity Ring Down Spectroscopy)RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ^2H) - WS-CRDS (Wavelength-Scanned Cavity Ring Down Spectroscopy)

Qualora non altrimenti specificato l'analisi è da intendersi come relativa a campione prelevato e consegnato dal committente. Pertanto il laboratorio BIODATA non assume responsabilità alcuna circa la corrispondenza dei dati analitici tra il campione in oggetto e la intera partita di materiale dalla quale esso proviene.



SPETT./LE
GEOlogica studio professionale
Associato Di Geologia
via Ambrogio da BOLLATE, 13
BOLLATE

RAPPORTO DI PROVA

N.° DI LABORATORIO : **1613**
CAMPIONE : **ACQUA POZZO**
PROVENIENZA : **D2/0916/HOL/CFA/VP**
Ricevuto il : **3-apr-2017**
Consegnato da : **GEOLOGICA**
ETICHETTA : **PZZ - PREL. 31/03/2017**

data certificato: **13-apr-2017**

ANALISI ACQUE SOTTERRANEE

	VALORE	INCERTEZZA
* RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA ($\delta^{18}O$)	-8,48 ‰ vs V-SMOW	± 0,2 ‰
* RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ^2H)	-55,75 ‰ vs V-SMOW	± 1 ‰

(*) ANALISI ESEGUITE PRESSO LABORATORIO ESTERNO

METODO:RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA ($\delta^{18}O$) - WS-CRDS (Wavelength-Scanned Cavity Ring Down Spectroscopy)RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ^2H) - WS-CRDS (Wavelength-Scanned Cavity Ring Down Spectroscopy)

Qualora non altrimenti specificato l'analisi è da intendersi come relativa a campione prelevato e consegnato dal committente. Pertanto il laboratorio BIODATA non assume responsabilità alcuna circa la corrispondenza dei dati analitici tra il campione in oggetto e la intera partita di materiale dalla quale esso proviene.



SPETT./LE
GEOlogica studio professionale
Associato Di Geologia
via Ambrogio da BOLLATE, 13
BOLLATE

RAPPORTO DI PROVA

N.° DI LABORATORIO : **1614**
CAMPIONE : **ACQUA POZZO**
PROVENIENZA : **D2/0916/HOL/CFA/VP**
Ricevuto il : **3-apr-2017**
Consegnato da : **GEOLOGICA**
ETICHETTA : **PZ10 - PREL. 31/03/2017**

data certificato: **13-apr-2017**

ANALISI ACQUE SOTTERRANEE

	VALORE	INCERTEZZA
* RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA ($\delta^{18}O$)	-8,73 ‰ vs V-SMOW	$\pm 0,2 \text{ ‰}$
* RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ^2H)	-58,06 ‰ vs V-SMOW	$\pm 1 \text{ ‰}$

(*) ANALISI ESEGUITE PRESSO LABORATORIO ESTERNO

METODO:

RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA ($\delta^{18}O$) - WS-CRDS (Wavelength-Scanned Cavity Ring Down Spettroscopy)
RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ^2H) - WS-CRDS (Wavelength-Scanned Cavity Ring Down Spettroscopy)

Qualora non altrimenti specificato l'analisi è da intendersi come relativa a campione prelevato e consegnato dal committente. Pertanto il laboratorio BIODATA non assume responsabilità alcuna circa la corrispondenza dei dati analitici tra il campione in oggetto e la intera partita di materiale dalla quale esso proviene.



SPETT./LE
GEOlogica studio professionale
Associato Di Geologia
via Ambrogio da BOLLATE, 13
BOLLATE

RAPPORTO DI PROVA

N.° DI LABORATORIO :	1615	data certificato: 13-apr-2017
CAMPIONE :	ACQUA POZZO	
PROVENIENZA :	D2/0916/HOL/CFA/VP	
Ricevuto il :	3-apr-2017	
Consegnato da :	GEOLOGICA	
ETICHETTA :	POZZO ACQUEDOTTISTICO COMUNE TRAVEDONA-MONATE (ex POZZO CAVA) - PREL.	
	31/03/2017	

ANALISI ACQUE SOTTERRANEE

	VALORE	INCERTEZZA
* RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA ($\delta^{18}O$)	-8,43 ‰ vs V-SMOW	$\pm 0,2 ‰$
* RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ^2H)	-55,92 ‰ vs V-SMOW	$\pm 1 ‰$

(*) ANALISI ESEGUITE PRESSO LABORATORIO ESTERNO

METODO:

RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA ($\delta^{18}O$) - WS-CRDS (Wavelength-Scanned Cavity Ring Down Spectroscopy)
RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ^2H) - WS-CRDS (Wavelength-Scanned Cavity Ring Down Spectroscopy)

Qualora non altrimenti specificato l'analisi è da intendersi come relativa a campione prelevato e consegnato dal committente. Pertanto il laboratorio BIODATA non assume responsabilità alcuna circa la corrispondenza dei dati analitici tra il campione in oggetto e la intera partita di materiale dalla quale esso proviene.



SPETT./LE
GEOlogica studio professionale
Associato Di Geologia
via Ambrogio da BOLLATE, 13
BOLLATE

RAPPORTO DI PROVA

N.° DI LABORATORIO :	1616	data certificato: 13-apr-2017
CAMPIONE :	ACQUA POZZO	
PROVENIENZA :	D2/0916/HOL/CFA/VP	
Ricevuto il :	3-apr-2017	
Consegnato da :	GEOLOGICA	
ETICHETTA :	T. ACQUANEGRA - PREL. 31/03/2017	

ANALISI ACQUE SOTTERRANEE

	VALORE	INCERTEZZA
* RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA ($\delta^{18}O$)	-3,93 ‰ vs V-SMOW	$\pm 0,2 ‰$
* RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ^2H)	-34,02 ‰ vs V-SMOW	$\pm 1 ‰$

(*) ANALISI ESEGUITE PRESSO LABORATORIO ESTERNO

METODO:

RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA ($\delta^{18}O$) - WS-CRDS (Wavelength-Scanned Cavity Ring Down Spectroscopy)
RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ^2H) - WS-CRDS (Wavelength-Scanned Cavity Ring Down Spectroscopy)

Qualora non altrimenti specificato l'analisi è da intendersi come relativa a campione prelevato e consegnato dal committente. Pertanto il laboratorio BIODATA non assume responsabilità alcuna circa la corrispondenza dei dati analitici tra il campione in oggetto e la intera partita di materiale dalla quale esso proviene.



SPETT./LE
GEOlogica studio professionale
Associato Di Geologia
via Ambrogio da BOLLATE, 13
BOLLATE

RAPPORTO DI PROVA

N.° DI LABORATORIO :	1617	data certificato: 13-apr-2017
CAMPIONE :	ACQUA POZZO	
PROVENIENZA :	D2/0916/HOL/CFA/VP	
Ricevuto il :	3-apr-2017	
Consegnato da :	GEOLOGICA	
ETICHETTA :	PLUVIOMETRO - PREL. 31/03/2017	

ANALISI ACQUE SOTTERRANEE

	VALORE	INCERTEZZA
* RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA ($\delta^{18}O$)	-5,49 ‰ vs V-SMOW	$\pm 0,2 \text{ ‰}$
* RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ^2H)	-32,71 ‰ vs V-SMOW	$\pm 1 \text{ ‰}$

(*) ANALISI ESEGUITE PRESSO LABORATORIO ESTERNO

METODO:

RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA ($\delta^{18}O$) - WS-CRDS (Wavelength-Scanned Cavity Ring Down Spectroscopy)
RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ^2H) - WS-CRDS (Wavelength-Scanned Cavity Ring Down Spectroscopy)

Qualora non altrimenti specificato l'analisi è da intendersi come relativa a campione prelevato e consegnato dal committente. Pertanto il laboratorio BIODATA non assume responsabilità alcuna circa la corrispondenza dei dati analitici tra il campione in oggetto e la intera partita di materiale dalla quale esso proviene.



RAPPORTI ISOTOPICI – 02/05/2017

SPETT./LE
GEOlogica studio professionale
Associato Di Geologia
via Ambrogio da BOLLATE, 13
BOLLATE

RAPPORTO DI PROVA

N.° DI LABORATORIO : **2404**
CAMPIONE : **ACQUA POZZO**
PROVENIENZA : **D2/0916/HOL/CFA/VP**
Ricevuto il : **5-mag-2017**
Consegnato da : **GEOLOGICA**
ETICHETTA : **PZ1 - PREL. 02/05/2017**

data certificato: **12-mag-2017**

ANALISI ACQUE SOTTERRANEE

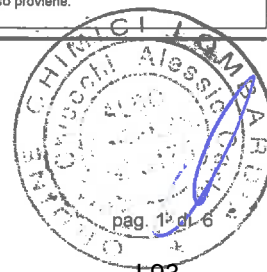
	VALORE	INCERTEZZA
* RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA (δ18O)	-8,93 ‰ vs V-SMOW	± 0,2 ‰
* RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ2h)	-58,48 ‰ vs V-SMOW	± 1 ‰

(*) ANALISI ESEGUITE PRESSO LABORATORIO ESTERNO

METODO:

RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA (δ18O) - WS-CRDS (Wavelength-Scanned Cavity Ring Down Spettroscopy)
RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ2h) - WS-CRDS (Wavelength-Scanned Cavity Ring Down Spettroscopy)

Qualora non altrimenti specificato l'analisi è da intendersi come relativa a campione prelevato e consegnato dal committente. Pertanto il laboratorio BIODATA non assume responsabilità alcuna circa la corrispondenza dei dati analitici tra il campione in oggetto e la intera partita di materiale dalla quale esso proviene.



SPETT./LE
GEOlogica studio professionale
Associato Di Geologia
via Ambrogio da BOLLATE, 13
BOLLATE

RAPPORTO DI PROVA

N.° DI LABORATORIO : **2405**
CAMPIONE : **ACQUA POZZO**
PROVENIENZA : **D2/0916/HOL/CFA/VP**
Ricevuto il : **5-mag-2017**
Consegnato da : **GEOLOGICA**
ETICHETTA : **PZ2 - PREL. 02/05/2017**

data certificato: **12-mag-2017**

ANALISI ACQUE SOTTERRANEE

	VALORE	INCERTEZZA
* RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA (δ18O)	-8,54 ‰ vs V-SMOW	± 0,2 ‰
* RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ2h)	-56,20 ‰ vs V-SMOW	± 1 ‰

(*) ANALISI ESEGUITE PRESSO LABORATORIO ESTERNO

METODO:

RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA (δ18O) - WS-CRDS (Wavelength-Scanned Cavity Ring Down Spectroscopy)
RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ2h) - WS-CRDS (Wavelength-Scanned Cavity Ring Down Spectroscopy)

Qualora non altrimenti specificato l'analisi è da intendersi come relativa a campione prelevato e consegnato dal committente. Pertanto il laboratorio BIODATA non assume responsabilità alcuna circa la corrispondenza dei dati analitici tra il campione in oggetto e la intera partita di materiale dalla quale esso proviene.



SPETT./LE
GEOlogica studio professionale
Associato Di Geologia
via Ambrogio da BOLLATE, 13
BOLLATE

RAPPORTO DI PROVA

N.° DI LABORATORIO : **2406**
CAMPIONE : **ACQUA POZZO**
PROVENIENZA : **D2/0916/HOL/CFA/VP**
Ricevuto il : **5-mag-2017**
Consegnato da : **GEOLOGICA**
ETICHETTA : **PZ10 - PREL. 02/05/2017**

data certificato: **12-mag-2017**

ANALISI ACQUE SOTTERRANEE

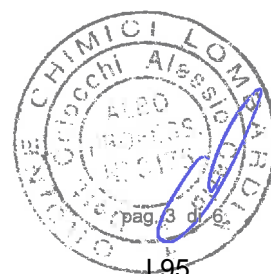
	VALORE	INCERTEZZA
* RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA ($\delta^{18}O$)	-9,28 ‰ vs V-SMOW	$\pm 0,2$ ‰
* RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ^2H)	-59,88 ‰ vs V-SMOW	± 1 ‰

(*) ANALISI ESEGUITE PRESSO LABORATORIO ESTERNO

METODO:

RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA ($\delta^{18}O$) - WS-CRDS (Wavelength-Scanned Cavity Ring Down Spettroscopy)
RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ^2H) - WS-CRDS (Wavelength-Scanned Cavity Ring Down Spettroscopy)

Qualora non altrimenti specificato l'analisi è da intendersi come relativa a campione prelevato e consegnato dal committente. Pertanto il laboratorio BIODATA non assume responsabilità alcuna circa la corrispondenza dei dati analitici tra il campione in oggetto e la intera partita di materiale dalla quale esso proviene.



SPETT./LE
GEOlogica studio professionale
Associato Di Geologia
via Ambrogio da BOLLATE, 13
BOLLATE

RAPPORTO DI PROVA

N.° DI LABORATORIO :	2407	data certificato: 12-mag-2017
CAMPIONE :	ACQUA POZZO	
PROVENIENZA :	D2/0916/HOL/CFA/VP	
Ricevuto il :	5-mag-2017	
Consegnato da :	GEOLOGICA	
ETICHETTA :	POZZO ACQUEDOTTISTICO COMUNE TRAVEDONA-MONATE (ex POZZO CAVA) - PREL.	
	02/05/2017	

ANALISI ACQUE SOTTERRANEE

	VALORE	INCERTEZZA
* RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA ($\delta^{18}O$)	-8,47 ‰ vs V-SMOW	$\pm 0,2 ‰$
* RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ^2H)	-56,66 ‰ vs V-SMOW	$\pm 1 ‰$

(*) ANALISI ESEGUITE PRESSO LABORATORIO ESTERNO

METODO:

RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA ($\delta^{18}O$) - WS-CRDS (Wavelength-Scanned Cavity Ring Down Spectroscopy)
RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ^2H) - WS-CRDS (Wavelength-Scanned Cavity Ring Down Spectroscopy)

Qualora non altrimenti specificato l'analisi è da intendersi come relativa a campione prelevato e consegnato dal committente. Pertanto il laboratorio BIODATA non assume responsabilità alcuna circa la corrispondenza dei dati analitici tra il campione in oggetto e la intera partita di materiale dalla quale esso proviene.

SPETT./LE
GEOlogica studio professionale
Associato Di Geologia
via Ambrogio da BOLLATE, 13
BOLLATE

RAPPORTO DI PROVA

N.° DI LABORATORIO	:	2408	data certificato: 12-mag-2017
CAMPIONE	:	ACQUA POZZO	
PROVENIENZA	:	D2/0916/HOL/CFA/VP	
Ricevuto il	:	5-mag-2017	
Consegnato da	:	GEOLOGICA	
ETICHETTA	:	T. ACQUANEGRA - PREL. 02/05/2017	

ANALISI ACQUE SOTTERRANEE

	VALORE	INCERTEZZA
* RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA ($\delta^{18}O$)	-4,11 ‰ vs V-SMOW	$\pm 0,2$ ‰
* RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ^2H)	-34,36 ‰ vs V-SMOW	± 1 ‰

(*) ANALISI ESEGUITE PRESSO LABORATORIO ESTERNO

METODO:

RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA ($\delta^{18}O$) - WS-CRDS (Wavelength-Scanned Cavity Ring Down Spettroscopy)
RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ^2H) - WS-CRDS (Wavelength-Scanned Cavity Ring Down Spettroscopy)

Qualora non altrimenti specificato l'analisi è da intendersi come relativa a campione prelevato e consegnato dal committente. Pertanto il laboratorio BIODATA non assume responsabilità alcuna circa la corrispondenza dei dati analitici tra il campione in oggetto e la intera partita di materiale dalla quale esso proviene.



SPETT./LE
GEOlogica studio professionale
Associato Di Geologia
via Ambrogio da BOLLATE, 13
BOLLATE

RAPPORTO DI PROVA

N.° DI LABORATORIO :	2409	data certificato: 12-mag-2017
CAMPIONE :	ACQUA POZZO	
PROVENIENZA :	D2/0916/HOL/CFA/VP	
Ricevuto il :	5-mag-2017	
Consegnato da :	GEOLOGICA	
ETICHETTA :	PLUVIOMETRO - PREL. 02/05/2017	

ANALISI ACQUE SOTTERRANEE

	VALORE	INCERTEZZA
* RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA ($\delta^{18}O$)	-5,91 ‰ vs V-SMOW	± 0,2 ‰
* RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ^2H)	-33,13 ‰ vs V-SMOW	± 1 ‰

(*) ANALISI ESEGUITE PRESSO LABORATORIO ESTERNO

METODO:

RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA ($\delta^{18}O$) - WS-CRDS (Wavelength-Scanned Cavity Ring Down Spectroscopy)
RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ^2H) - WS-CRDS (Wavelength-Scanned Cavity Ring Down Spectroscopy)

Qualora non altrimenti specificato l'analisi è da intendersi come relativa a campione prelevato e consegnato dal committente. Pertanto il laboratorio BIODATA non assume responsabilità alcuna circa la corrispondenza dei dati analitici tra il campione in oggetto e la intera partita di materiale dalla quale esso proviene.



APPENDICE II

Risultati misure polveri sottili - Campagna Marzo 2017



Sede principale: via Massari 189/a - 10148 Torino
Tel. (011) 2269878 - 2269903 - 2269863 - Fax (011) 2269918
Sede di via Bozzini 5 - 37135 Verona - tel/fax (045) 502852
Sede di via Savigliano 75 Saluzzo - Tel-fax 0175/41644
Posta Elettronica: ares@ares.to.it Internet: www.ares.to.it

Torino, 24 Aprile 2017

Spett/le
HOLCIM (Italia) SpA
Via Volta n.1
MERONE (CO)

Oggetto: campagna misura livelli di inquinamento particolato aerodisperso PM₁₀



RISULTATI MISURE POLVERI SOTTILI
CAMPAGNA Marzo 2017
HOLCIM (Italia) SpA
ATE C2 - Cava di calcare FARAONA
Comuni di Travedona Monate e Ternate



dott. ing. Angelo Rostagnotto



PRS n° 072 C
IGIENISTA INDUSTRIALE CERTIFICATO
I.C.F.P. n.JA.0307090033



1. PRELIEVI PM₁₀ – CAMPAGNA “Marzo 2017”

Nei giorni compresi tra il **17** e il **31** Marzo 2017 sono state effettuate una serie di determinazioni dell'inquinamento diffuso da polveri fini (PM₁₀) presso il sito individuato in **Loc. Pacit** nel Comune di Ternate nell'intorno del polo estrattivo Holcim.

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.

Le misurazioni sono state programmate e realizzate dallo Studio Ing. A.Rostagnotto e dalla ARES (Torino), l'esecuzione e restituzione dei risultati sono eseguite a cura del Dott. Claudio Pozzi della ARES Srl di Torino e dello scrivente Ing. Angelo Rostagnotto, Igienista Industriale Certificato ACCREDIA ICFP n.IA-0307090033, iscritto all'albo degli Ingegneri della Prov. di Torino al n. 5827K.

I criteri di prelievo e successiva restituzione dei risultati sono conformi al DLgs.155/10.

La strumentazione utilizzata è il campionatore fisso TECORA SkyPost (conforme EN-12919) con filtri 47mm in fibra di vetro con testa di aspirazione PM₁₀ (conforme UNI EN-12341) secondo i requisiti del DLgs.155/2010.

Il campionatore è stato posizionato a oltre 10 metri dall'edificio più vicino e collegato alla rete elettrica 220V ≈450W in funzionamento continuo. I prelievi sono stati condotti con la normale attività estrattiva in corso comprendendo anche due fine settimana (sabato-domenica) durante i quali le attività sono sospese.

I filtri campionati sono stati inviati al laboratorio certificante NEOSIS di Torino che ha preventivamente condizionato i supporti; il laboratorio stesso ha proceduto all'analisi dei campioni e alla emissione dei certificati (cfr. Allegati).

In Tabella 1 sono riportati i valori di concentrazione in aria del particolato sottile PM₁₀ nelle 15 giornate campionate.



Fig. 1 Centralina sequenziale TECORA SkyPost (loc. Pacit, Comune di Ternate)



Fig. 2 Punto di posizionamento della centralina di monitoraggio PM₁₀

2. RISULTATI OTTENUTI CAMPAGNA MISURE PM₁₀

Tab. 1 Risultati Campagna rilevamenti PM₁₀ MARZO 2017

Località Pacit – Ternate

camp. N. data		temp media °C	press. media kPa	meteo	precip. mm	aria campionata m³	Polveri PM ₁₀ (µg/m³)	Polveri PM ₁₀ centralina ARPA (µg/m³) **
1 17/03	venerdì	14,7	98,18		0,0	54,6290	81,5	93
2 18/03	sabato	14,5	97,53		0,0	54,6316	43,4	51
3 19/03	domenica	15,8	97,58		0,0	54,6174	35,3	37
4 20/03	lunedì	15,3	97,80		0,0	54,6337	69,2	78
5 21/03	martedì	14,7	97,64		2,0	54,6257	88,6	82
6 22/03	mercoledì	12,2	97,56		9,0	54,6145	43,0	59
7 23/03	giovedì	10,9	98,09		22,6	54,6262	22,3	32
8 24/03	venerdì	10,5	98,76		4,8	54,6329	11,7	10
9 25/03	sabato	15,8	98,52		8,8	54,6105	22,2	23
10 26/03	domenica	11,9	98,27		14,2	54,6352	14,6	15
11 27/03	lunedì	12,5	98,92		0,0	54,6216	25,6	22
12 28/03	martedì	14,1	98,84		0,0	54,6234	17,8	23
13 29/03	mercoledì	17,0	98,88		* 0,2	54,6259	18,1	19
14 30/03	giovedì	18,1	98,99		0,0	54,6275	21,2	22
15 31/03	venerdì	18,1	98,72		0,0	54,6165	24,0	27

note:

- le caselle evidenziate con sfondo grigio sono riferite a giornate festive e/o con attività di cava non operative
- (**) In ultima colonna sono riportati i valori PM₁₀ riportati dalla Centralina ARPA n.6918 di Varese (Loc. Coppelli) posizionata a circa 10km a est della Cava Faraona
- (*) singoli fenomeni di pioggia contenuti nell'arco di meno di 2 ore sulle 24 ore
- i campioni sono prelevati dalle ore 00:05 alle ore 23:55 con portata 2,3m³/h
- i valori relativi alle precipitazioni provengono dalla stazione meteo HOLCIM Faraona e dalla stazione ARPA n.1375 "Varano Borghi" (distanza circa 1,5km)

Alla pagina successiva viene riportato il grafico con l'andamento dei valori di concentrazione durante le varie giornate di monitoraggio

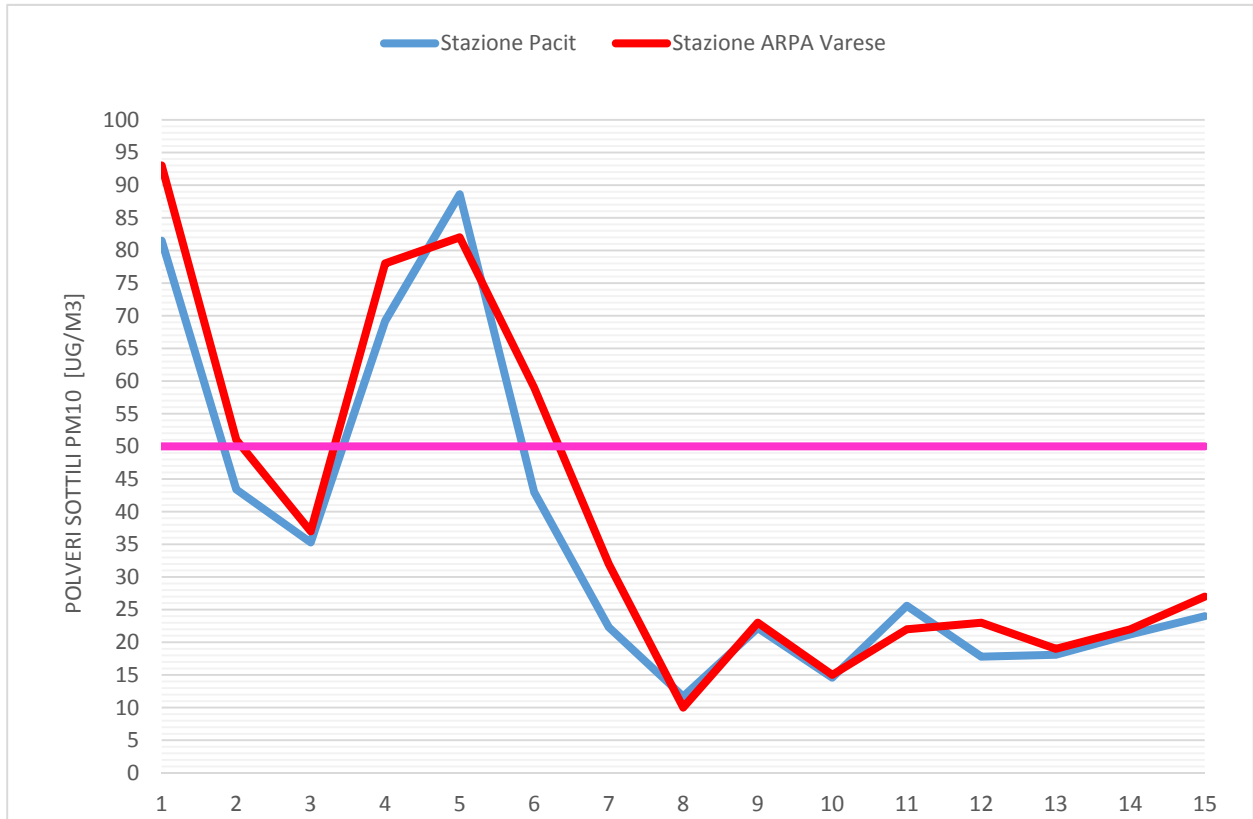


Fig. 3 Grafico dell'andamento dei valori PM₁₀

3. LIMITI DI RIFERIMENTO

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.

In tabella sono, altresì, riportati i valori limite riferiti al Particolato Sospeso Totale (PST) relativi alla normativa precedente all'entrata in vigore a regime del DM.60/2002 poi aggiornato con il DLgs.155/2010.

Tab. 2

Limiti di concentrazione delle polveri aerodisperse PM₁₀

Riferimento normativo	Parametro di controllo	Periodo di osservazione	Valore di riferimento (µg/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

Limiti di concentrazione delle polveri aerodisperse PST

	PST Particolato Sospeso Totale (limiti non più vigenti, abrogati con la progressiva entrata a regime del DM 60/2002)		
DPCM 28/3/1983 Valore limite massimi di accettabilità	media delle medie giornaliere (24h) dell'anno	12 mesi	150
	95° percentile delle concentrazioni medie di 24 ore di 1 anno	12 mesi	300
DPR 203/88 Livelli guida di qualità	media delle medie giornaliere (24h) dell'anno	1 aprile-31 marzo	40-60 *
	media giornaliera (24h)	ogni giorno	100-150 *
DM 15/4/1994 DM 25/11/1994 Livello di attenzione	media giornaliera (24h)	ogni giorno	150
Livello di allarme	media giornaliera (24h)	ogni giorno	300

Note:

- I riferimenti normativi relativi al particolato totale PST sono sostituiti dalla normativa vigente riferita alle sole polveri sottili (PM₁₀), il parametro relativo alle polveri totali (PST) è abrogato con l'entrata in vigore del DM60/2002, il parametro può essere utilizzato come riferimento di buona tecnica dell'igiene ambientale.

(*) misurato con il metodo dei fumi neri, non applicabile a prelievi di polveri finalizzati alla valutazione del particolato generico aerodisperso da polveri minerali

4. COMMENTI

I valori PM_{10} rilevati risultano contenuti sotto il valore di riferimento del D.Lgs. 155/2010 ($50\mu g/m^3$) tranne 3 giornate (17, 20, 21 Marzo) caratterizzate da valori superiori al limite confermati a livello locale e regionale dalle stazioni ARPA; il valori di superamento sono infatti confermati dalla stazione di Varese che presenta 5 giornate di superamento nello stesso periodo.

La situazione di inquinamento da polveri sottili rilevata durante il periodo di osservazione ha interessato una ampia area della pianura Padana, in particolare a ridosso dei poli urbani, ed è stata ampiamente riportata dai media con provvedimenti, in alcuni casi, di limitazione del traffico e temperature di riscaldamento come azioni di mitigazione del fenomeno.

Come già accaduto per le campagne di monitoraggio eseguite negli anni 2013-2016 l'andamento nel tempo dei valori PM_{10} riscontrati presso il polo estrattivo in esame risulta allineato con l'andamento dei valori PM_{10} monitorati dall'ARPA (Loc. Coppelli) cfr. Fig.3.

La successiva campagna di rilevamento verrà programmata nel periodo Giugno 2017.

5. ALLEGATI

- certificati di analisi (seguono n.15 pagine)

RAPPORTO DI PROVA n. AFR170404B-001

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione analizzato e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio di prova.

Il presente rapporto di prova è composto da n. 1 pagina

Cliente: **HOLCIM (Italia) S.p.A. - Cementeria di Ternate**
Indirizzo: **VIA BONGIASCA, 1364 - 21020 COMABBIO (VA)**
Tipologia campione: **AMBIENTE**
Id campione cliente: **S13159-1**
Substrato: **Membrana in fibra di vetro**
Id campione interno: **AFR170404B-001**
Data campionamento inizio: **17/03/17**
Data campionamento fine: **17/03/17**
Procedura di campionamento: **Campionamento effettuato dal committente**
Data di ricevimento campione: **04/04/17**
Data emissione rapporto di prova: **20/04/17**

Risultati						
Caratteristica chimico-fisica	UM	Valore Ricontrato	Valore Limite	Metodo di prova	Data Analisi	Sede
PM 10	ug/m3	81,5	-	UNI EN 12341:2014	18-apr-17	L1

Legenda:

L1 = Prova Eseguita dal Laboratorio NEOSIS di MONCALIERI (TO) Via Juglaris 16/4 - ITALIA

Note:

Il risultato, così come espresso in unità di misura, è stato ottenuto mediante ricalcolo effettuato sulla base della misura espressamente dichiarata da chi ha eseguito il campionamento.

Il Responsabile Settore Ambiente

Sig. Luca Soffiato



Il Direttore Tecnico

Dott. Gianni Matacchione

**NEOSIS S.r.l.**

Sede Legale: Via Juglaris 16/4 - 10024 MONCALIERI Sede Operativa: Via Juglaris 16/4 - 10024 MONCALIERI

Tel. 011-0673811 - Fax 011-0673820 - E-mail info@neosis.it

Cap. Soc. 60.000,00 i.v. - Cod. Fisc. e Part. Iva 10827130013

RAPPORTO DI PROVA n. AFR170404B-002

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione analizzato e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio di prova.

Il presente rapporto di prova è composto da n. 1 pagina

Cliente: **HOLCIM (Italia) S.p.A. - Cementeria di Ternate**
Indirizzo: **VIA BONGIASCA, 1364 - 21020 COMABBIO (VA)**
Tipologia campione: **AMBIENTE**
Id campione cliente: **S13159-2**
Substrato: **Membrana in fibra di vetro**
Id campione interno: **AFR170404B-002**
Data campionamento inizio: **18/03/17**
Data campionamento fine: **18/03/17**
Procedura di campionamento: **Campionamento effettuato dal committente**
Data di ricevimento campione: **04/04/17**
Data emissione rapporto di prova: **20/04/17**

Risultati						
Caratteristica chimico-fisica	UM	Valore Ricontrato	Valore Limite	Metodo di prova	Data Analisi	Sede
PM 10	ug/m3	43,4	-	UNI EN 12341:2014	18-apr-17	L1

Legenda:

L1 = Prova Eseguita dal Laboratorio NEOSIS di MONCALIERI (TO) Via Juglaris 16/4 - ITALIA

Note:

Il risultato, così come espresso in unità di misura, è stato ottenuto mediante ricalcolo effettuato sulla base della misura espressamente dichiarata da chi ha eseguito il campionamento.

Il Responsabile Settore Ambiente

Sig. Luca Soffiato



Il Direttore Tecnico

Dot. Gianni Maticchione

**NEOSIS S.r.l.**

Sede Legale: Via Juglaris 16/4 - 10024 MONCALIERI Sede Operativa: Via Juglaris 16/4 - 10024 MONCALIERI

Tel. 011-0673811 - Fax 011-0673820 - E-mail info@neosis.it

Cap. Soc. 60.000,00 i.v. - Cod. Fisc. e Part. Iva 10827130013

RAPPORTO DI PROVA n. AFR170404B-003

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione analizzato e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio di prova.

Il presente rapporto di prova è composto da n. 1 pagina

Cliente: **HOLCIM (Italia) S.p.A. - Cementeria di Ternate**
Indirizzo: **VIA BONGIASCA, 1364 - 21020 COMABBIO (VA)**
Tipologia campione: **AMBIENTE**
Id campione cliente: **S13159-3**
Substrato: **Membrana in fibra di vetro**
Id campione interno: **AFR170404B-003**
Data campionamento inizio: **19/03/17**
Data campionamento fine: **19/03/17**
Procedura di campionamento: **Campionamento effettuato dal committente**
Data di ricevimento campione: **04/04/17**
Data emissione rapporto di prova: **20/04/17**

Risultati						
Caratteristica chimico-fisica	UM	Valore Ricontrato	Valore Limite	Metodo di prova	Data Analisi	Sede
PM 10	ug/m3	35,3	-	UNI EN 12341:2014	18-apr-17	L1

Legenda:

L1 = Prova Eseguita dal Laboratorio NEOSIS di MONCALIERI (TO) Via Juglaris 16/4 - ITALIA

Note:

Il risultato, così come espresso in unità di misura, è stato ottenuto mediante ricalcolo effettuato sulla base della misura espressamente dichiarata da chi ha eseguito il campionamento.

Il Responsabile Settore Ambiente

Sig. Luca Soffiato



Il Direttore Tecnico

Dott. Gianni Matacchione

**NEOSIS S.r.l.**

Sede Legale: Via Juglaris 16/4 - 10024 MONCALIERI Sede Operativa: Via Juglaris 16/4 - 10024 MONCALIERI

Tel. 011-0673811 - Fax 011-0673820 - E-mail info@neosis.it

Cap. Soc. 60.000,00 i.v. - Cod. Fisc. e Part. Iva 10827130013

RAPPORTO DI PROVA n. AFR170404B-004

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione analizzato e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio di prova.

Il presente rapporto di prova è composto da n. 1 pagina

Cliente: **HOLCIM (Italia) S.p.A. - Cementeria di Ternate**
Indirizzo: **VIA BONGIASCA, 1364 - 21020 COMABBIO (VA)**
Tipologia campione: **AMBIENTE**
Id campione cliente: **S13159-4**
Substrato: **Membrana in fibra di vetro**
Id campione interno: **AFR170404B-004**
Data campionamento inizio: **20/03/17**
Data campionamento fine: **20/03/17**
Procedura di campionamento: **Campionamento effettuato dal committente**
Data di ricevimento campione: **04/04/17**
Data emissione rapporto di prova: **20/04/17**

Risultati						
Caratteristica chimico-fisica	UM	Valore Riscontrato	Valore Limite	Metodo di prova	Data Analisi	Sede
PM 10	ug/m3	69,2	-	UNI EN 12341:2014	18-apr-17	L1

Legenda:

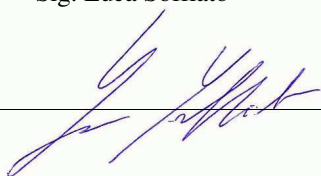
L1 = Prova Eseguita dal Laboratorio NEOSIS di MONCALIERI (TO) Via Juglaris 16/4 - ITALIA

Note:

Il risultato, così come espresso in unità di misura, è stato ottenuto mediante ricalcolo effettuato sulla base della misura espressamente dichiarata da chi ha eseguito il campionamento.

Il Responsabile Settore Ambiente

Sig. Luca Soffiato



Il Direttore Tecnico

Dot. Gianni Matacchione

**NEOSIS S.r.l.**

Sede Legale: Via Juglaris 16/4 - 10024 MONCALIERI Sede Operativa: Via Juglaris 16/4 - 10024 MONCALIERI

Tel. 011-0673811 - Fax 011-0673820 - E-mail info@neosis.it

Cap. Soc. 60.000,00 i.v. - Cod. Fisc. e Part. Iva 10827130013

RAPPORTO DI PROVA n. AFR170404B-005

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione analizzato e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio di prova.

Il presente rapporto di prova è composto da n. 1 pagina

Cliente: **HOLCIM (Italia) S.p.A. - Cementeria di Ternate**
Indirizzo: **VIA BONGIASCA, 1364 - 21020 COMABBIO (VA)**
Tipologia campione: **AMBIENTE**
Id campione cliente: **S13159-5**
Substrato: **Membrana in fibra di vetro**
Id campione interno: **AFR170404B-005**
Data campionamento inizio: **21/03/17**
Data campionamento fine: **21/03/17**
Procedura di campionamento: **Campionamento effettuato dal committente**
Data di ricevimento campione: **04/04/17**
Data emissione rapporto di prova: **20/04/17**

Risultati						
Caratteristica chimico-fisica	UM	Valore Ricontrato	Valore Limite	Metodo di prova	Data Analisi	Sede
PM 10	ug/m3	88,6	-	UNI EN 12341:2014	18-apr-17	L1

Legenda:

L1 = Prova Eseguita dal Laboratorio NEOSIS di MONCALIERI (TO) Via Juglaris 16/4 - ITALIA

Note:

Il risultato, così come espresso in unità di misura, è stato ottenuto mediante ricalcolo effettuato sulla base della misura espressamente dichiarata da chi ha eseguito il campionamento.

Il Responsabile Settore Ambiente

Sig. Luca Soffiato



Il Direttore Tecnico

Dot. Gianni Maticchione

**NEOSIS S.r.l.**

Sede Legale: Via Juglaris 16/4 - 10024 MONCALIERI Sede Operativa: Via Juglaris 16/4 - 10024 MONCALIERI

Tel. 011-0673811 - Fax 011-0673820 - E-mail info@neosis.it

Cap. Soc. 60.000,00 i.v. - Cod. Fisc. e Part. Iva 10827130013

RAPPORTO DI PROVA n. AFR170404B-006

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione analizzato e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio di prova.

Il presente rapporto di prova è composto da n. 1 pagina

Cliente: **HOLCIM (Italia) S.p.A. - Cementeria di Ternate**
Indirizzo: **VIA BONGIASCA, 1364 - 21020 COMABBIO (VA)**
Tipologia campione: **AMBIENTE**
Id campione cliente: **S13159-6**
Substrato: **Membrana in fibra di vetro**
Id campione interno: **AFR170404B-006**
Data campionamento inizio: **22/03/17**
Data campionamento fine: **22/03/17**
Procedura di campionamento: **Campionamento effettuato dal committente**
Data di ricevimento campione: **04/04/17**
Data emissione rapporto di prova: **20/04/17**

Risultati						
Caratteristica chimico-fisica	UM	Valore Riscontrato	Valore Limite	Metodo di prova	Data Analisi	Sede
PM 10	ug/m3	43,0	-	UNI EN 12341:2014	18-apr-17	L1

Legenda:

L1 = Prova Eseguita dal Laboratorio NEOSIS di MONCALIERI (TO) Via Juglaris 16/4 - ITALIA

Note:

Il risultato, così come espresso in unità di misura, è stato ottenuto mediante ricalcolo effettuato sulla base della misura espressamente dichiarata da chi ha eseguito il campionamento.

Il Responsabile Settore Ambiente

Sig. Luca Soffiato



Il Direttore Tecnico

Dot. Gianni Matacchione

**NEOSIS S.r.l.**

Sede Legale: Via Juglaris 16/4 - 10024 MONCALIERI Sede Operativa: Via Juglaris 16/4 - 10024 MONCALIERI

Tel. 011-0673811 - Fax 011-0673820 - E-mail info@neosis.it

Cap. Soc. 60.000,00 i.v. - Cod. Fisc. e Part. Iva 10827130013

RAPPORTO DI PROVA n. AFR170404B-007

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione analizzato e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio di prova.

Il presente rapporto di prova è composto da n. 1 pagina

Cliente: **HOLCIM (Italia) S.p.A. - Cementeria di Ternate**
Indirizzo: **VIA BONGIASCA, 1364 - 21020 COMABBIO (VA)**
Tipologia campione: **AMBIENTE**
Id campione cliente: **S13159-7**
Substrato: **Membrana in fibra di vetro**
Id campione interno: **AFR170404B-007**
Data campionamento inizio: **23/03/17**
Data campionamento fine: **23/03/17**
Procedura di campionamento: **Campionamento effettuato dal committente**
Data di ricevimento campione: **04/04/17**
Data emissione rapporto di prova: **20/04/17**

Risultati						
Caratteristica chimico-fisica	UM	Valore Ricontrato	Valore Limite	Metodo di prova	Data Analisi	Sede
PM 10	ug/m3	22,3	-	UNI EN 12341:2014	18-apr-17	L1

Legenda:

L1 = Prova Eseguita dal Laboratorio NEOSIS di MONCALIERI (TO) Via Juglaris 16/4 - ITALIA

Note:

Il risultato, così come espresso in unità di misura, è stato ottenuto mediante ricalcolo effettuato sulla base della misura espressamente dichiarata da chi ha eseguito il campionamento.

Il Responsabile Settore Ambiente

Sig. Luca Soffiato



Il Direttore Tecnico

Dot. Gianni Maticchione

**NEOSIS S.r.l.**

Sede Legale: Via Juglaris 16/4 - 10024 MONCALIERI Sede Operativa: Via Juglaris 16/4 - 10024 MONCALIERI

Tel. 011-0673811 - Fax 011-0673820 - E-mail info@neosis.it

Cap. Soc. 60.000,00 i.v. - Cod. Fisc. e Part. Iva 10827130013

RAPPORTO DI PROVA n. AFR170404B-008

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione analizzato e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio di prova.

Il presente rapporto di prova è composto da n. 1 pagina

Cliente: **HOLCIM (Italia) S.p.A. - Cementeria di Ternate**
Indirizzo: **VIA BONGIASCA, 1364 - 21020 COMABBIO (VA)**
Tipologia campione: **AMBIENTE**
Id campione cliente: **S13159-8**
Substrato: **Membrana in fibra di vetro**
Id campione interno: **AFR170404B-008**
Data campionamento inizio: **24/03/17**
Data campionamento fine: **24/03/17**
Procedura di campionamento: **Campionamento effettuato dal committente**
Data di ricevimento campione: **04/04/17**
Data emissione rapporto di prova: **20/04/17**

Risultati						
Caratteristica chimico-fisica	UM	Valore Riscontrato	Valore Limite	Metodo di prova	Data Analisi	Sede
PM 10	ug/m3	11,7	-	UNI EN 12341:2014	18-apr-17	L1

Legenda:

L1 = Prova Eseguita dal Laboratorio NEOSIS di MONCALIERI (TO) Via Juglaris 16/4 - ITALIA

Note:

Il risultato, così come espresso in unità di misura, è stato ottenuto mediante ricalcolo effettuato sulla base della misura espressamente dichiarata da chi ha eseguito il campionamento.

Il Responsabile Settore Ambiente

Sig. Luca Soffiato



Il Direttore Tecnico

Dot. Gianni Matacchione

**NEOSIS S.r.l.**

Sede Legale: Via Juglaris 16/4 - 10024 MONCALIERI Sede Operativa: Via Juglaris 16/4 - 10024 MONCALIERI

Tel. 011-0673811 - Fax 011-0673820 - E-mail info@neosis.it

Cap. Soc. 60.000,00 i.v. - Cod. Fisc. e Part. Iva 10827130013

RAPPORTO DI PROVA n. AFR170404B-009

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione analizzato e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio di prova.

Il presente rapporto di prova è composto da n. 1 pagina

Cliente: **HOLCIM (Italia) S.p.A. - Cementeria di Ternate**
Indirizzo: **VIA BONGIASCA, 1364 - 21020 COMABBIO (VA)**
Tipologia campione: **AMBIENTE**
Id campione cliente: **S13159-9**
Substrato: **Membrana in fibra di vetro**
Id campione interno: **AFR170404B-009**
Data campionamento inizio: **25/03/17**
Data campionamento fine: **25/03/17**
Procedura di campionamento: **Campionamento effettuato dal committente**
Data di ricevimento campione: **04/04/17**
Data emissione rapporto di prova: **20/04/17**

Risultati						
Caratteristica chimico-fisica	UM	Valore Riscontrato	Valore Limite	Metodo di prova	Data Analisi	Sede
PM 10	ug/m3	22,2	-	UNI EN 12341:2014	18-apr-17	L1

Legenda:

L1 = Prova Eseguita dal Laboratorio NEOSIS di MONCALIERI (TO) Via Juglaris 16/4 - ITALIA

Note:

Il risultato, così come espresso in unità di misura, è stato ottenuto mediante ricalcolo effettuato sulla base della misura espressamente dichiarata da chi ha eseguito il campionamento.

Il Responsabile Settore Ambiente

Sig. Luca Soffiato



Il Direttore Tecnico

Dot. Gianni Maticchione

**NEOSIS S.r.l.**

Sede Legale: Via Juglaris 16/4 - 10024 MONCALIERI Sede Operativa: Via Juglaris 16/4 - 10024 MONCALIERI

Tel. 011-0673811 - Fax 011-0673820 - E-mail info@neosis.it

Cap. Soc. 60.000,00 i.v. - Cod. Fisc. e Part. Iva 10827130013

RAPPORTO DI PROVA n. AFR170404B-010

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione analizzato e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio di prova.

Il presente rapporto di prova è composto da n. 1 pagina

Cliente: **HOLCIM (Italia) S.p.A. - Cementeria di Ternate**
Indirizzo: **VIA BONGIASCA, 1364 - 21020 COMABBIO (VA)**
Tipologia campione: **AMBIENTE**
Id campione cliente: **S13159-10**
Substrato: **Membrana in fibra di vetro**
Id campione interno: **AFR170404B-010**
Data campionamento inizio: **26/03/17**
Data campionamento fine: **26/03/17**
Procedura di campionamento: **Campionamento effettuato dal committente**
Data di ricevimento campione: **04/04/17**
Data emissione rapporto di prova: **20/04/17**

Risultati						
Caratteristica chimico-fisica	UM	Valore Riscontrato	Valore Limite	Metodo di prova	Data Analisi	Sede
PM 10	ug/m3	14,6	-	UNI EN 12341:2014	18-apr-17	L1

Legenda:

L1 = Prova Eseguita dal Laboratorio NEOSIS di MONCALIERI (TO) Via Juglaris 16/4 - ITALIA

Note:

Il risultato, così come espresso in unità di misura, è stato ottenuto mediante ricalcolo effettuato sulla base della misura espressamente dichiarata da chi ha eseguito il campionamento.

Il Responsabile Settore Ambiente

Sig. Luca Soffiato



Il Direttore Tecnico

Dot. Gianni Maticchione

**NEOSIS S.r.l.**

Sede Legale: Via Juglaris 16/4 - 10024 MONCALIERI Sede Operativa: Via Juglaris 16/4 - 10024 MONCALIERI

Tel. 011-0673811 - Fax 011-0673820 - E-mail info@neosis.it

Cap. Soc. 60.000,00 i.v. - Cod. Fisc. e Part. Iva 10827130013

RAPPORTO DI PROVA n. AFR170404B-011

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione analizzato e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio di prova.

Il presente rapporto di prova è composto da n. 1 pagina

Cliente: **HOLCIM (Italia) S.p.A. - Cementeria di Ternate**
Indirizzo: **VIA BONGIASCA, 1364 - 21020 COMABBIO (VA)**
Tipologia campione: **AMBIENTE**
Id campione cliente: **S13159-11**
Substrato: **Membrana in fibra di vetro**
Id campione interno: **AFR170404B-011**
Data campionamento inizio: **27/03/17**
Data campionamento fine: **27/03/17**
Procedura di campionamento: **Campionamento effettuato dal committente**
Data di ricevimento campione: **04/04/17**
Data emissione rapporto di prova: **20/04/17**

Risultati						
Caratteristica chimico-fisica	UM	Valore Riscontrato	Valore Limite	Metodo di prova	Data Analisi	Sede
PM 10	ug/m3	25,6	-	UNI EN 12341:2014	18-apr-17	L1

Legenda:

L1 = Prova Eseguita dal Laboratorio NEOSIS di MONCALIERI (TO) Via Juglaris 16/4 - ITALIA

Note:

Il risultato, così come espresso in unità di misura, è stato ottenuto mediante ricalcolo effettuato sulla base della misura espressamente dichiarata da chi ha eseguito il campionamento.

Il Responsabile Settore Ambiente

Sig. Luca Soffiato



Il Direttore Tecnico

Dot. Gianni Matacchione

**NEOSIS S.r.l.**

Sede Legale: Via Juglaris 16/4 - 10024 MONCALIERI Sede Operativa: Via Juglaris 16/4 - 10024 MONCALIERI

Tel. 011-0673811 - Fax 011-0673820 - E-mail info@neosis.it

Cap. Soc. 60.000,00 i.v. - Cod. Fisc. e Part. Iva 10827130013

RAPPORTO DI PROVA n. AFR170404B-012

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione analizzato e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio di prova.

Il presente rapporto di prova è composto da n. 1 pagina

Cliente: **HOLCIM (Italia) S.p.A. - Cementeria di Ternate**
Indirizzo: **VIA BONGIASCA, 1364 - 21020 COMABBIO (VA)**
Tipologia campione: **AMBIENTE**
Id campione cliente: **S13159-12**
Substrato: **Membrana in fibra di vetro**
Id campione interno: **AFR170404B-012**
Data campionamento inizio: **28/03/17**
Data campionamento fine: **28/03/17**
Procedura di campionamento: **Campionamento effettuato dal committente**
Data di ricevimento campione: **04/04/17**
Data emissione rapporto di prova: **20/04/17**

Risultati						
Caratteristica chimico-fisica	UM	Valore Ricontrato	Valore Limite	Metodo di prova	Data Analisi	Sede
PM 10	ug/m3	17,8	-	UNI EN 12341:2014	18-apr-17	L1

Legenda:

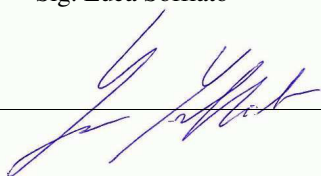
L1 = Prova Eseguita dal Laboratorio NEOSIS di MONCALIERI (TO) Via Juglaris 16/4 - ITALIA

Note:

Il risultato, così come espresso in unità di misura, è stato ottenuto mediante ricalcolo effettuato sulla base della misura espressamente dichiarata da chi ha eseguito il campionamento.

Il Responsabile Settore Ambiente

Sig. Luca Soffiato



Il Direttore Tecnico

Dot. Gianni Maticchione

**NEOSIS S.r.l.**

Sede Legale: Via Juglaris 16/4 - 10024 MONCALIERI Sede Operativa: Via Juglaris 16/4 - 10024 MONCALIERI

Tel. 011-0673811 - Fax 011-0673820 - E-mail info@neosis.it

Cap. Soc. 60.000,00 i.v. - Cod. Fisc. e Part. Iva 10827130013

RAPPORTO DI PROVA n. AFR170404B-013

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione analizzato e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio di prova.

Il presente rapporto di prova è composto da n. 1 pagina

Cliente: **HOLCIM (Italia) S.p.A. - Cementeria di Ternate**
Indirizzo: **VIA BONGIASCA, 1364 - 21020 COMABBIO (VA)**
Tipologia campione: **AMBIENTE**
Id campione cliente: **S13159-13**
Substrato: **Membrana in fibra di vetro**
Id campione interno: **AFR170404B-013**
Data campionamento inizio: **29/03/17**
Data campionamento fine: **29/03/17**
Procedura di campionamento: **Campionamento effettuato dal committente**
Data di ricevimento campione: **04/04/17**
Data emissione rapporto di prova: **20/04/17**

Risultati						
Caratteristica chimico-fisica	UM	Valore Ricontrato	Valore Limite	Metodo di prova	Data Analisi	Sede
PM 10	ug/m3	18,1	-	UNI EN 12341:2014	18-apr-17	L1

Legenda:

L1 = Prova Eseguita dal Laboratorio NEOSIS di MONCALIERI (TO) Via Juglaris 16/4 - ITALIA

Note:

Il risultato, così come espresso in unità di misura, è stato ottenuto mediante ricalcolo effettuato sulla base della misura espressamente dichiarata da chi ha eseguito il campionamento.

Il Responsabile Settore Ambiente

Sig. Luca Soffiato



Il Direttore Tecnico

Dot. Gianni Maticchione

**NEOSIS S.r.l.**

Sede Legale: Via Juglaris 16/4 - 10024 MONCALIERI Sede Operativa: Via Juglaris 16/4 - 10024 MONCALIERI

Tel. 011-0673811 - Fax 011-0673820 - E-mail info@neosis.it

Cap. Soc. 60.000,00 i.v. - Cod. Fisc. e Part. Iva 10827130013

RAPPORTO DI PROVA n. AFR170404B-014

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione analizzato e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio di prova.

Il presente rapporto di prova è composto da n. 1 pagina

Cliente: **HOLCIM (Italia) S.p.A. - Cementeria di Ternate**
Indirizzo: **VIA BONGIASCA, 1364 - 21020 COMABBIO (VA)**
Tipologia campione: **AMBIENTE**
Id campione cliente: **S13159-14**
Substrato: **Membrana in fibra di vetro**
Id campione interno: **AFR170404B-014**
Data campionamento inizio: **30/03/17**
Data campionamento fine: **30/03/17**
Procedura di campionamento: **Campionamento effettuato dal committente**
Data di ricevimento campione: **04/04/17**
Data emissione rapporto di prova: **20/04/17**

Risultati						
Caratteristica chimico-fisica	UM	Valore Riscontrato	Valore Limite	Metodo di prova	Data Analisi	Sede
PM 10	ug/m3	21,2	-	UNI EN 12341:2014	18-apr-17	L1

Legenda:

L1 = Prova Eseguita dal Laboratorio NEOSIS di MONCALIERI (TO) Via Juglaris 16/4 - ITALIA

Note:

Il risultato, così come espresso in unità di misura, è stato ottenuto mediante ricalcolo effettuato sulla base della misura espressamente dichiarata da chi ha eseguito il campionamento.

Il Responsabile Settore Ambiente

Sig. Luca Soffiato



Il Direttore Tecnico

Dott. Gianni Matacchione

**NEOSIS S.r.l.**

Sede Legale: Via Juglaris 16/4 - 10024 MONCALIERI Sede Operativa: Via Juglaris 16/4 - 10024 MONCALIERI

Tel. 011-0673811 - Fax 011-0673820 - E-mail info@neosis.it

Cap. Soc. 60.000,00 i.v. - Cod. Fisc. e Part. Iva 10827130013

RAPPORTO DI PROVA n. AFR170404B-015

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione analizzato e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio di prova.

Il presente rapporto di prova è composto da n. 1 pagina

Cliente: **HOLCIM (Italia) S.p.A. - Cementeria di Ternate**
Indirizzo: **VIA BONGIASCA, 1364 - 21020 COMABBIO (VA)**
Tipologia campione: **AMBIENTE**
Id campione cliente: **S13159-15**
Substrato: **Membrana in fibra di vetro**
Id campione interno: **AFR170404B-015**
Data campionamento inizio: **31/03/17**
Data campionamento fine: **31/03/17**
Procedura di campionamento: **Campionamento effettuato dal committente**
Data di ricevimento campione: **04/04/17**
Data emissione rapporto di prova: **20/04/17**

Risultati						
Caratteristica chimico-fisica	UM	Valore Ricontrato	Valore Limite	Metodo di prova	Data Analisi	Sede
PM 10	ug/m3	24,0	-	UNI EN 12341:2014	18-apr-17	L1

Legenda:

L1 = Prova Eseguita dal Laboratorio NEOSIS di MONCALIERI (TO) Via Juglaris 16/4 - ITALIA

Note:

Il risultato, così come espresso in unità di misura, è stato ottenuto mediante ricalcolo effettuato sulla base della misura espressamente dichiarata da chi ha eseguito il campionamento.

Il Responsabile Settore Ambiente

Sig. Luca Soffiato



Il Direttore Tecnico

Dot. Gianni Maticchione

**NEOSIS S.r.l.**

Sede Legale: Via Juglaris 16/4 - 10024 MONCALIERI Sede Operativa: Via Juglaris 16/4 - 10024 MONCALIERI

Tel. 011-0673811 - Fax 011-0673820 - E-mail info@neosis.it

Cap. Soc. 60.000,00 i.v. - Cod. Fisc. e Part. Iva 10827130013

APPENDICE III

**Monitoraggio delle vibrazioni indotte dal brillamento di cariche
esplosive Gennaio - Aprile 2017.**



CAVA FARAONA

(Provincia di Varese)

Piano di Monitoraggio Ambientale

Monitoraggio delle vibrazioni indotte dal brillamento
di cariche esplosive

Gennaio 2017 – Aprile 2017



MAGGIO 2017

INDICE

0. PREMESSA	2
1. INFORMAZIONI GENERALI BRILLAMENTO MINE	3
2. MODALITA' DI ESECUZIONE DEL MONITOR. VIBROMETRICO	4
3. RISULTATI DEL MONITORAGGIO VIBROMETRICO.....	5
4. VALUTAZIONE DELLE ACCELERAZIONI.....	18
5. CONCLUSIONI	19

Allegati

- I. Planimetria**
- II. Fasi di scavo**
- III. Sintesi della normativa tecnica di riferimento per la
misurazione e la valutazione delle vibrazioni sugli edifici**
- IV. Relazione Integrale ARES — *Verifica delle vibrazioni
meccaniche indotte verso gli abitati circostanti.***

0. Premessa

Il presente documento ha per oggetto le risultanze del monitoraggio vibrometrico in continuo, condotto nelle aree circostanti la Cava Faraona, nel periodo di attività compreso tra Gennaio 2017 e Aprile 2017.

Per il monitoraggio continuo, le misurazioni sono eseguite dalla Holcim (Italia) S.p.A. nei ricettori fissi e nei monitoraggi spot presso abitazioni private in Comune di Travedona Monate e Ternate (Cap. 2-3).

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. (vedi Cap. 4 e Allegato IV)

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. 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 suddetti punti sono visualizzabili nella planimetria riportata nell'Allegato I.

1. Informazioni generali in merito all'attività di brillamento mine

Il progetto di gestione produttiva dell'ATEc2, prevede cinque fasi di avanzamento dei lavori al fine di garantire la contemporaneità delle attività di coltivazione e quelle di recupero ambientale delle aree scavate.

Nel periodo in oggetto (Gennaio 2017 - Aprile 2017), l'attività produttiva della cava si è svolta prevalentemente nel settore centro-sud dell'ambito estrattivo (Fase 2/3), con abbassamento ed arretramento del fronte di scavo verso sud (vedi Allegato II).

Lo scavo del materiale calcareo è realizzato procedendo secondo la modalità di splateamento a fette orizzontali discendenti, dall'alto verso il basso, con altezza del banco di limitato spessore (5/8 m).

Lo schema di abbattimento con esplosivo prevede, nella sua configurazione standard, l'esecuzione mediante perforatrice idraulica di fori verticali di 76 mm di diametro e profondità di circa 5m caricati ciascuno con circa 7,6 Kg di esplosivo innescati in sequenza con detonatori micro-ritardati di tipo non elettrico. Le modalità con le quali sono condotte le singole operazioni (tipo di esplosivo, quantitativi, orari e modalità di brillamento) sono riportate in un Ordine di Servizio del Direttore, sottoposto all'approvazione dell'autorità competente presso la Provincia di Varese.

A brillamento avvenuto, deve essere redatto apposito verbale delle operazioni di volata con allegato il tracciato della centralina di monitoraggio e consegnato alla Questura.

2. Modalità di esecuzione del monitoraggio vibrometrico

Ogni singolo punto di misura è equipaggiato con un sistema composto da una centralina di monitoraggio per le onde sismiche e di sovrappressione in aria e da un sistema di controllo remoto via GSM.

La centralina consente di misurare in continuo le vibrazioni ed il rumore e permette il riscontro immediato della conformità alla normativa Italiana ed Internazionale (UNI 9614, UNI 9916, DIN 4150-3) di cui è riportata una breve sintesi nell'Allegato III.

Allo stesso tempo, fornisce anche il tracciato sismico acustico richiesto dalla "*Circolare 577/PAS/129820(22) del 29.08.2005*" di attuazione della recente legislazione antiterrorismo.

Il sistema in uso è conforme con quanto indicato nelle specifiche per la misura delle vibrazioni indotte dal brillamento di mine pubblicato dalla ISEE (*International Society of Explosives Engineering*) e gli strumenti sono calibrati con cadenza annuale.

Tutti i sistemi di monitoraggio onde sismiche e di sovrappressione in aria sono stati installati sui punti di misura in conformità alle normative DIN 4150-3, UNI 9614, UNI 9916 e ISEE- *field practice guidelines for blasting seismographs 2009*.

(Nelle precedenti relazioni sono allegati i 'dettagli tecnici relativamente all'installazione dei sismografi', che non si riportano nella presente relazione non essendoci stato alcun cambiamento nel quadrimestre)

3. Risultati del monitoraggio vibrometrico

Nelle pagine seguenti, si riportano le tabelle e i grafici dei dati acquisiti da tutte le centraline operative per il monitoraggio continuo delle vibrazioni.

Tabella 1 : Travedona Monate, Via ai Monti, 633- Sig. Magnini Silvio.

Tabella 2 - Grafico 2 : Ternate, Frazione Pacit, Cascina Crespi Via Pacit.

Tabella 3 : Travedona Monate, zona antica fornace

Tabella 4 : Travedona Monate, Via dei Castagni 261 -Sig. Nava Luciano

Tabella 5 - Grafico 5 : Ternate, Via Pacit 14- Sig.ra Malnati Lucia

Presso la postazione "Travedona Monate, zona antica fornace" non sono pervenute registrazioni di eventi vibratorii, ciò è probabilmente dovuto alla distanza del sismografo dall'area di scavo nella cava.

Anche le postazioni a Travedona Monate " Via dei Castagni 261 - Sig. Nava Luciano" e "Via ai Monti, 633- Sig. Magnini Silvio" non hanno registrato alcun evento in tutto il quadrimestre.

Nelle tabelle che seguono vengono indicate le seguenti informazioni:

N° Volata [-]	Data [gg/mm/aa]	Ora [hh:mm]	n° Sism. [-]	p.c.p.v. [mm/s]	Frequenza [Hz]
------------------	--------------------	----------------	-----------------	--------------------	-------------------

No Volata: identificativo interno, progressivo dall'inizio dell'anno.

Data: giorno mese anno in cui è avvenuta la volata.

Ora: orario di brillamento della volata mine.

No Sism: numero di serie della centralina installata.

p.c.p.v: velocità di picco di una componente puntuale (peak component particle velocity).

Frequenza: Frequenza dominante dell'evento vibratorio.

maggio 2017

**SISMOGRAFO 3679 (T.M. postaz. Sig Magnini)– MONITORAGGIO
01/01/2017 - 30/04/2017**

casa magnini						
DATA	ORA	N	SISMO	PPVMAX	FREQ	ORA
31-gen	11:19	1	s3679	np		
01-feb	11:17	2	s3679	np		
01-feb	11:18	3	s3679	np		
02-feb	11:12	4	s3679	np		
03-feb	11:22	5	s3679	np		
07-feb	11:07	6	s3679	np		
08-feb	11:08	7	s3679	np		
10-feb	11:11	8	s3679	np		
10-feb	11:12	9	s3679	np		
14-feb	11:03	10	s3679	np		
15-feb	11:30	11	s3679	np		
15-feb	11:31	12	s3679	np		
16-feb	11:10	13	s3679	np		
17-feb	11:11	14	s3679	np		
21-feb	11:06	15	s3679	np		
22-feb	10:59	16	s3679	np		
24-feb	11:07	17	s3679	np		
24-feb	11:12	18	s3679	np		
27-feb	15:58	19	s3679	np		
01-mar	11:19	20	s3679	np		
01-mar	11:21	21	s3679	np		
03-mar	11:09	22	s3679	np		
03-mar	11:10	23	s3679	np		
06-mar	11:25	24	s3679	np		
07-mar	11:10	25	s3679	np		
08-mar	11:09	26	s3679	np		
09-mar	11:09	27	s3679	np		
10-mar	11:13	28	s3679	np		
14-mar	11:11	29	s3679	np		
16-mar	11:24	30	s3679	np		
17-mar	11:02	31	s3679	np		
21-mar	11:13	32	s3679	np		
22-mar	11:04	33	s3679	np		
23-mar	11:04	34	s3679	np		
23-mar	11:13	35	s3679	np		
24-mar	11:04	36	s3679	np		
24-mar	11:06	37	s3679	np		
28-mar	11:08	38	s3679	np		
29-mar	11:11	39	s3679	np		
31-mar	11:20	40	s3679	np		

maggio 2017

04-apr	11:07	41	s3679	np		
05-apr	11:04	42	s3679	np		
06-apr	11:08	43	s3679	np		
07-apr	11:08	44	s3679	np		
07-apr	11:09	45	s3679	np		
11-apr	11:06	46	s3679	np		
12-apr	10:59	47	s3679	np		
13-apr	11:16	48	s3679	np		
13-apr	11:17	49	s3679	np		
19-apr	11:01	50	s3679	np		
19-apr	11:03	51	s3679	np		
20-apr	11:03	52	s3679	np		
21-apr	11:05	53	s3679	np		
21-apr	11:07	54	s3679	np		
27-apr	11:11	55	s3679	np		
28-apr	11:09	56	s3679	np		

Tab. 1

maggio 2017

**SISMOGRAFO 3667 (Ternate, frazione Pacit)– MONITORAGGIO
01/01/2017 – 30/04/2017**

Pacit						
DATA	ORA	N	SISMO	PPVMAX	FREQ	ORA
31-gen	11:19	1	s3667	0,90	18,2	11:19
01-feb	11:17	2	s3667	0,83	11,6	11:17
01-feb	11:18	3	s3667	0,70	15,0	11:18
02-feb	11:12	4	s3667	0,83	18,2	11:12
03-feb	11:22	5	s3667	0,51	18,2	11:21
07-feb	11:07	6	s3667	0,45	17,0	11:06
08-feb	11:08	7	s3667	0,95	18,2	11:07
10-feb	11:11	8	s3667	1,08	17,0	11:10
10-feb	11:12	9	s3667	1,02	15,0	11:11
14-feb	11:03	10	s3667	0,95	17,0	11:02
15-feb	11:30	11	s3667	0,45	19,6	11:29
15-feb	11:31	12	s3667	0,76	18,2	11:30
16-feb	11:10	13	s3667	0,95	17,0	11:09
17-feb	11:11	14	s3667	0,64	18,2	11:10
21-feb	11:06	15	s3667	0,89	17,0	11:04
22-feb	10:59	16	s3667	0,95	16,0	10:58
24-feb	11:07	17	s3667	0,64	12,1	11:06
24-feb	11:12	18	s3667	0,70	12,1	11:11
27-feb	15:58	19	s3667	0,32	21,3	15:57
01-mar	11:19	20	s3667	np		
01-mar	11:21	21	s3667	np		
03-mar	11:09	22	s3667	0,38	23,2	11:08
03-mar	11:10	23	s3667	0,38	16,0	11:09
06-mar	11:25	24	s3667	0,38	21,3	11:23
07-mar	11:10	25	s3667	0,76	15,0	11:09
08-mar	11:09	26	s3667	0,64	18,2	11:08
09-mar	11:09	27	s3667	0,45	17,0	11:07
10-mar	11:13	28	s3667	0,51	18,2	11:12
14-mar	11:11	29	s3667	0,45	18,2	11:09
16-mar	11:24	30	s3667	0,70	17,0	11:21
17-mar	11:02	31	s3667	0,45	21,3	10:59
21-mar	11:13	32	s3667	0,83	18,2	11:10
22-mar	11:04	33	s3667	0,70	19,6	11:01
23-mar	11:04	34	s3667	np		
23-mar	11:13	35	s3667	0,76	18,2	11:09
24-mar	11:04	36	s3667	0,57	17,0	11:00
24-mar	11:06	37	s3667	0,45	18,2	11:01
28-mar	11:08	38	s3667	0,57	23,2	11:07
29-mar	11:11	39	s3667	0,38	14,2	11:11
31-mar	11:20	40	s3667	0,51	19,6	11:19

maggio 2017

04-apr	11:07	41	s3667	0,32	16,0	11:08
05-apr	11:04	42	s3667	0,51	18,2	11:05
06-apr	11:08	43	s3667	0,51	18,2	11:08
07-apr	11:08	44	s3667	np		
07-apr	11:09	45	s3667	0,57	18,2	11:10
11-apr	11:06	46	s3667	0,57	18,2	11:08
12-apr	10:59	47	s3667	0,83	18,2	11:01
13-apr	11:16	48	s3667	0,45	17,0	11:17
13-apr	11:17	49	s3667	0,38	19,6	11:18
19-apr	11:01	50	s3667	0,25	19,6	11:03
19-apr	11:03	51	s3667	0,45	17,0	11:04
20-apr	11:03	52	s3667	0,45	17,0	11:05
21-apr	11:05	53	s3667	np		
21-apr	11:07	54	s3667	0,51	18,2	11:09
27-apr	11:11	55	s3667	0,38	19,6	11:13
28-apr	11:09	56	s3667	0,38	17,0	11:13

Tab. 2

maggio 2017

Anno 2017 - Vibrazioni indotte dalle volate rilevate nella POSIZIONE 2 (Pacit)

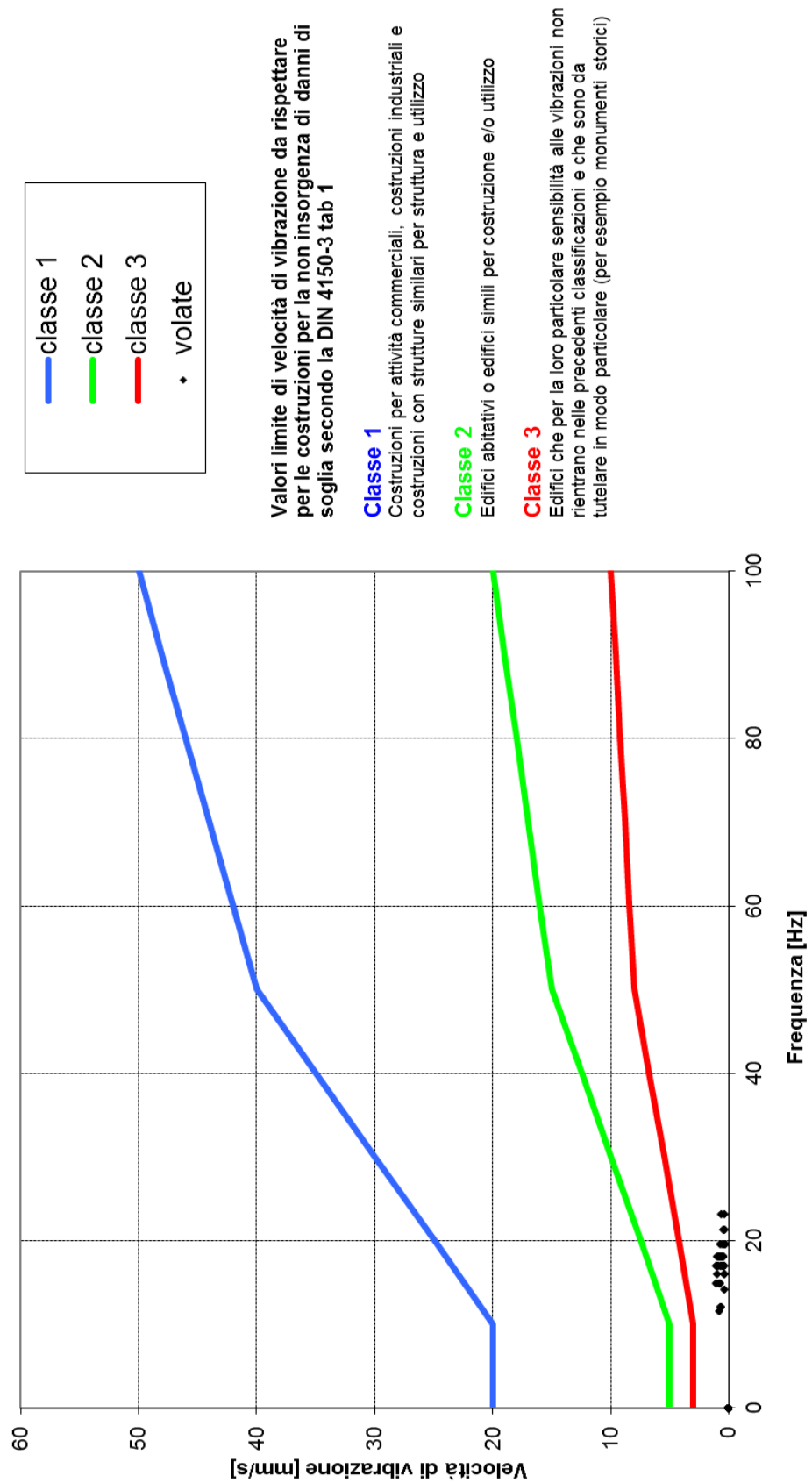


Grafico 2

maggio 2017

**SISMOGRAFO 3262 (T.M. Antica Fornace)– MONITORAGGIO
01/01/2017 – 30/04/2017**

Fornace						
DATA	ORA	N	SISMO	PPVMAX	FREQ	ORA
31-gen	11:19	1	s3262	np		
01-feb	11:17	2	s3262	np		
01-feb	11:18	3	s3262	np		
02-feb	11:12	4	s3262	np		
03-feb	11:22	5	s3262	np		
07-feb	11:07	6	s3262	np		
08-feb	11:08	7	s3262	np		
10-feb	11:11	8	s3262	np		
10-feb	11:12	9	s3262	np		
14-feb	11:03	10	s3262	np		
15-feb	11:30	11	s3262	np		
15-feb	11:31	12	s3262	np		
16-feb	11:10	13	s3262	np		
17-feb	11:11	14	s3262	np		
21-feb	11:06	15	s3262	np		
22-feb	10:59	16	s3262	np		
24-feb	11:07	17	s3262	np		
24-feb	11:12	18	s3262	np		
27-feb	15:58	19	s3262	np		
01-mar	11:19	20	s3262	np		
01-mar	11:21	21	s3262	np		
03-mar	11:09	22	s3262	np		
03-mar	11:10	23	s3262	np		
06-mar	11:25	24	s3262	np		
07-mar	11:10	25	s3262	np		
08-mar	11:09	26	s3262	np		
09-mar	11:09	27	s3262	np		
10-mar	11:13	28	s3262	np		
14-mar	11:11	29	s3262	np		
16-mar	11:24	30	s3262	np		
17-mar	11:02	31	s3262	np		
21-mar	11:13	32	s3262	np		
22-mar	11:04	33	s3262	np		
23-mar	11:04	34	s3262	np		
23-mar	11:13	35	s3262	np		
24-mar	11:04	36	s3262	np		
24-mar	11:06	37	s3262	np		
28-mar	11:08	38	s3262	np		
29-mar	11:11	39	s3262	np		
31-mar	11:20	40	s3262	np		

maggio 2017

04-apr	11:07	41	s3262	np		
05-apr	11:04	42	s3262	np		
06-apr	11:08	43	s3262	np		
07-apr	11:08	44	s3262	np		
07-apr	11:09	45	s3262	np		
11-apr	11:06	46	s3262	np		
12-apr	10:59	47	s3262	np		
13-apr	11:16	48	s3262	np		
13-apr	11:17	49	s3262	np		
19-apr	11:01	50	s3262	np		
19-apr	11:03	51	s3262	np		
20-apr	11:03	52	s3262	np		
21-apr	11:05	53	s3262	np		
21-apr	11:07	54	s3262	np		
27-apr	11:11	55	s3262	np		
28-apr	11:09	56	s3262	np		

Tab. 3

maggio 2017

**SISMOGRAFO 5632 (T.M. postaz. Casa Nava)– MONITORAGGIO
01/01/2017 – 30/04/2017**

Casa Nava						
DATA	ORA	N	SISMO	PPVMAX	FREQ	ORA
31-gen	11:19	1	s5632	np		
01-feb	11:17	2	s5632	np		
01-feb	11:18	3	s5632	np		
02-feb	11:12	4	s5632	np		
03-feb	11:22	5	s5632	np		
07-feb	11:07	6	s5632	np		
08-feb	11:08	7	s5632	np		
10-feb	11:11	8	s5632	np		
10-feb	11:12	9	s5632	np		
14-feb	11:03	10	s5632	np		
15-feb	11:30	11	s5632	np		
15-feb	11:31	12	s5632	np		
16-feb	11:10	13	s5632	np		
17-feb	11:11	14	s5632	np		
21-feb	11:06	15	s5632	np		
22-feb	10:59	16	s5632	np		
24-feb	11:07	17	s5632	np		
24-feb	11:12	18	s5632	np		
27-feb	15:58	19	s5632	np		
01-mar	11:19	20	s5632	np		
01-mar	11:21	21	s5632	np		
03-mar	11:09	22	s5632	np		
03-mar	11:10	23	s5632	np		
06-mar	11:25	24	s5632	np		
07-mar	11:10	25	s5632	np		
08-mar	11:09	26	s5632	np		
09-mar	11:09	27	s5632	np		
10-mar	11:13	28	s5632	np		
14-mar	11:11	29	s5632	np		
16-mar	11:24	30	s5632	np		
17-mar	11:02	31	s5632	np		
21-mar	11:13	32	s5632	np		
22-mar	11:04	33	s5632	np		
23-mar	11:04	34	s5632	np		
23-mar	11:13	35	s5632	np		
24-mar	11:04	36	s5632	np		
24-mar	11:06	37	s5632	np		
28-mar	11:08	38	s5632	np		
29-mar	11:11	39	s5632	np		
31-mar	11:20	40	s5632	np		

maggio 2017

04-apr	11:07	41	s5632	np		
05-apr	11:04	42	s5632	np		
06-apr	11:08	43	s5632	np		
07-apr	11:08	44	s5632	np		
07-apr	11:09	45	s5632	np		
11-apr	11:06	46	s5632	np		
12-apr	10:59	47	s5632	np		
13-apr	11:16	48	s5632	np		
13-apr	11:17	49	s5632	np		
19-apr	11:01	50	s5632	np		
19-apr	11:03	51	s5632	np		
20-apr	11:03	52	s5632	np		
21-apr	11:05	53	s5632	np		
21-apr	11:07	54	s5632	np		
27-apr	11:11	55	s5632	np		
28-apr	11:09	56	s5632	np		

Tab. 4

maggio 2017

**SISMOGRAFO 3680 (Ternate, Pacit - postaz. Casa Malnati)– MONITORAGGIO
01/01/2017 – 30/04/2017**

Malnati						
DATA	ORA	N	SISMO	PPVMAX	FREQ	ORA
31-gen	11:19	1	s3680	0,83	18,2	11:18
01-feb	11:17	2	s3680	0,64	14,2	11:16
01-feb	11:18	3	s3680	0,64	16,0	11:17
02-feb	11:12	4	s3680	1,02	17,0	11:11
03-feb	11:22	5	s3680	0,70	14,2	11:20
07-feb	11:07	6	s3680	0,57	17,0	11:05
08-feb	11:08	7	s3680	0,76	19,6	11:06
10-feb	11:11	8	s3680	0,76	18,2	11:09
10-feb	11:12	9	s3680	0,89	18,2	11:10
14-feb	11:03	10	s3680	1,14	18,2	11:01
15-feb	11:30	11	s3680	0,32	19,6	11:28
15-feb	11:31	12	s3680	0,83	19,6	11:29
16-feb	11:10	13	s3680	1,02	18,2	11:07
17-feb	11:11	14	s3680	0,64	23,2	11:09
21-feb	11:06	15	s3680	0,76	16,0	11:03
22-feb	10:59	16	s3680	0,83	19,6	10:57
24-feb	11:07	17	s3680	0,51	12,1	11:05
24-feb	11:12	18	s3680	0,70	28,4	11:10
27-feb	15:58	19	s3680	np		
01-mar	11:19	20	s3680	0,32	42,6	11:19
01-mar	11:21	21	s3680	np		
03-mar	11:09	22	s3680	0,57	14,2	11:07
03-mar	11:10	23	s3680	0,45	17,0	11:08
06-mar	11:25	24	s3680	0,51	19,6	11:22
07-mar	11:10	25	s3680	0,64	15,0	11:08
08-mar	11:09	26	s3680	0,64	25,6	11:06
09-mar	11:09	27	s3680	0,51	28,4	11:06
10-mar	11:13	28	s3680	0,57	18,2	11:11
14-mar	11:11	29	s3680	0,38	19,6	11:08
16-mar	11:24	30	s3680	1,21	19,6	11:20
17-mar	11:02	31	s3680	0,45	21,3	10:58
21-mar	11:13	32	s3680	0,57	19,6	11:09
22-mar	11:04	33	s3680	0,56	21,3	11:00
23-mar	11:04	34	s3680	np		
23-mar	11:13	35	s3680	0,64	19,6	11:08
24-mar	11:04	36	s3680	0,83	18,2	10:59
24-mar	11:06	37	s3680	0,51	21,3	11:00
28-mar	11:08	38	s3680	non disp		
29-mar	11:11	39	s3680	non disp		
31-mar	11:20	40	s3680	non disp		

maggio 2017

04-apr	11:07	41	s3680	in cal		
05-apr	11:04	42	s3680	in cal		
06-apr	11:08	43	s3680	in cal		
07-apr	11:08	44	s3680	in cal		
07-apr	11:09	45	s3680	in cal		
11-apr	11:06	46	s3680	in cal		
12-apr	10:59	47	s3680	in cal		
13-apr	11:16	48	s3680	in cal		
13-apr	11:17	49	s3680	in cal		
19-apr	11:01	50	s3680	in cal		
19-apr	11:03	51	s3680	in cal		
20-apr	11:03	52	s3680	in cal		
21-apr	11:05	53	s3680	in cal		
21-apr	11:07	54	s3680	in cal		
27-apr	11:11	55	s3680	in cal		
28-apr	11:09	56	s3680	in cal		

Tab. 5

Per alcuni giorni (28-31 marzo) si è osservato un malfunzionamento del sismografo, che è stato tempestivamente mandato in calibrazione.

maggio 2017

Anno 2017 - Vibrazioni indotte dalle volate rilevate nella POSIZIONE 5 (Sig.ra Malnati)

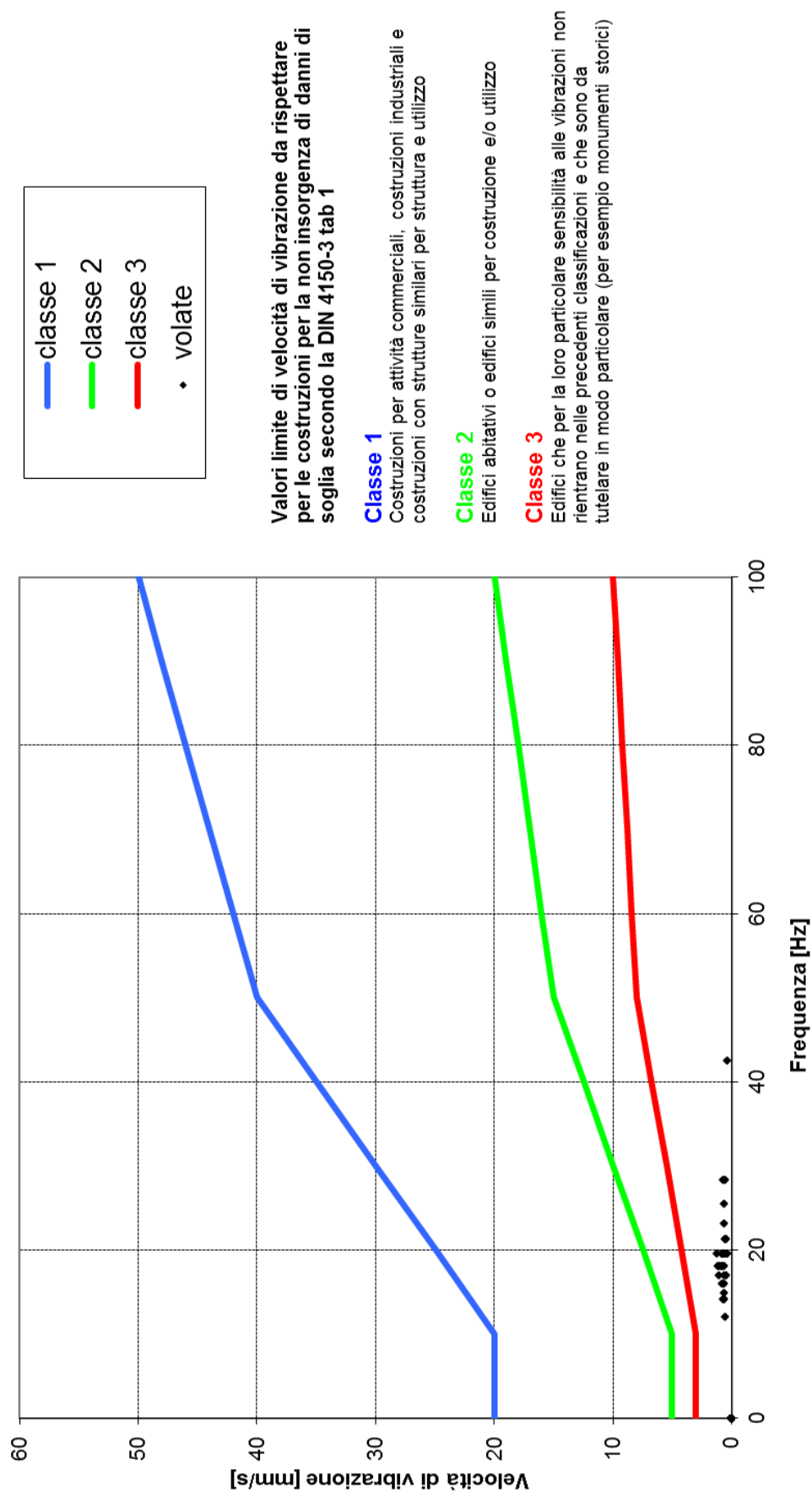


Grafico 5

4. Valutazione delle accelerazioni

In data 24 marzo 2017, il tecnico ARES dott. ing. Luca Baralis ha eseguito per conto della Holcim Italia il monitoraggio periodico delle vibrazioni meccaniche indotte dalle operazioni estrattive svolte nella cava Faraona, presso due edifici già selezionati tra i più prossimi all'area di scavo attiva. In particolare sono stati utilizzati allo scopo i due edifici adibiti ad uso abitativo posti rispettivamente in località Pacit, comune di Ternate e in via ai Monti, comune di Travedona Monate, messi a disposizione dai proprietari:

Abitazione sigg. Magnini, Via ai Monti 637, Travedona Monate (nel seguito indicato come ricettore 1 – R1)

Abitazione sigg. Crespi, Via Pacit 12, Ternate (nel seguito indicato come ricettore 2 – R2)

Si tratta nel primo caso di un edificio a due piani, con parziale seminterrato adibito a locali di servizio e nel secondo caso di un cascinale a due piani, di cui il primo a raso e privo di locali interrati corrispondenti alla porzione di edificio utilizzata per i rilievi.

I rilievi sono stati eseguiti nei locali resi disponibili (gli stessi dei precedenti monitoraggi), ovvero, nel caso di R1 in un ambiente al primo piano rivolto verso la cava, mentre nel caso di R2 a piano terra ed in prossimità della posizione in cui è installato permanentemente un sistema di monitoraggio delle vibrazioni di tipo velocimetrico (sismografo).

In occasione dei rilievi è stato possibile osservare, oltre alle ordinarie attività di preparazione della volata e successivamente di smarino, gli effetti di due volate, eseguite sui gradoni della porzione sud della cava alle ore 11:00 circa.

L'obiettivo del monitoraggio consiste nel valutare i possibili effetti di disturbo alla popolazione residente indotto dalle attività estrattive, con particolare riguardo al brillamento delle mine. La relazione integrale dell'Ing. Baralis è riportata all'allegato IV, comunque tutti i valori di accelerazione ponderata rilevati risultano in ogni caso al di sotto dei valori di attenzione.

5. Conclusioni

Nelle tabelle sono stati riportati i dati relativi alle volate effettuate dal 1° gennaio al 30 aprile 2017, i grafici sono relativi allo stesso periodo.

I valori delle vibrazioni rilevati durante il monitoraggio risultano sistematicamente al di sotto della soglia prevista dalla norma più restrittiva (classe 3–edifici sensibili).

In particolare, le postazioni a Travedona Monate " Via dei Castagni 261 - Sig. Nava Luciano" e "Via ai Monti, 633- Sig. Magnini Silvio" non hanno registrato alcun evento in tutto il quadrimestre, così come quella relativa all'Antica Fornace, nel comune di Travedona-Monate.

L'andamento grafico delle vibrazioni rilevate nel quadrimestre dei sismografi 3667 e 3680 mostrano un'attività praticamente analoga e valori della velocità particellare quasi costantemente sotto 1 mm/s in tutto il periodo, la velocità di vibrazione massima registrata è stata pari a 1,21 mm/s presso loc. Pacit e rispettivamente 1,08 mm/s presso casa Malnati.

Per quanto riguarda le accelerazioni, tutti i valori di accelerazione ponderata rilevati risultano in ogni caso al di sotto dei valori di attenzione.

ALLEGATI

Allegato I



 punti previsti dal piano di monitoraggio

 punti aggiunti in seguito su segnalazione

Allegato III

Sintesi della normativa tecnica di riferimento per la misurazione e la valutazione delle vibrazioni

Gli strumenti ordinari per la rilevazione e misurazione delle vibrazioni seguono i movimenti, nelle tre direzioni (quella verticale e quelle orizzontali tra loro perpendicolari), del punto di stazione.

La rappresentazione più comune della registrazione è un diagramma velocità/tempo, anche perché al valore massimo di velocità (p.c.p.v.) è riconosciuto da molte norme il ruolo di indicatore principale della nocività della vibrazione nei confronti delle strutture. I limiti posti dalle norme sono molto prudenziali: esse sono, infatti, essenzialmente intese ad escludere con un buon margine di sicurezza danneggiamenti alle strutture. Per quanto riguarda gli occupanti, le norme sono intese a limitare non una lesione fisica ma il disturbo, funzione, a parità dello stimolo, della variabilissima sensibilità individuale.

Generalmente le norme prendono in considerazione due parametri: la massima velocità e la frequenza. Per la massima velocità sono fissati dei limiti in funzione della frequenza. Naturalmente i limiti sono diversi in funzione del grado di sensibilità dell'oggetto da proteggere.

I valori registrati nei punti di monitoraggio sono stati confrontati con la norma tedesca DIN 4150 parte 3° "Le Vibrazioni nelle Costruzioni: effetti sui manufatti" cui più frequentemente ci si attiene in Italia (UNI 9916 – Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici).

La norma fa riferimento alla velocità particellare come principale parametro caratterizzante la vibrazione ai fini della sua potenziale dannosità, essendo direttamente legate all'energia cinetica, e stabilisce limiti diversi in funzione della frequenza e di altri fattori, quali la natura dell'oggetto da proteggere, la destinazione d'uso, la natura delle vibrazioni (tipo continuo, impulsivo, numero di esposizioni, ..).

La norma è inoltre precipuamente volta all'esclusione di danni con frequenza delle vibrazioni (Hz) più elevata, per effetto delle vibrazioni prodotte dai lavori di mina.

La norma tedesca e la norma UNI prevedono che il rilevamento della velocità particellare di vibrazione sia effettuato sia in corrispondenza delle fondazioni dell'edificio sia all'ultimo piano.

Secondo la DIN 4150-3, relativa ai tiri di mine, la p.c.p.v. è il valore massimo del modulo di una delle tre componenti ortogonali, quale che sia la sua direzione

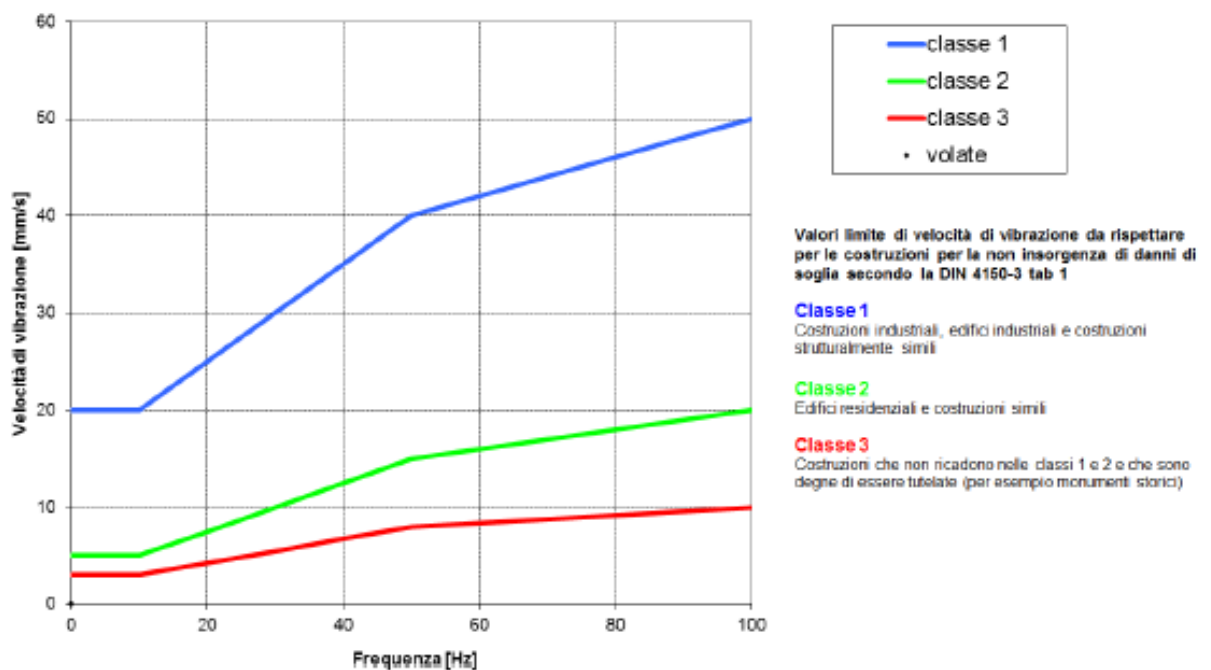
Le costruzioni sono classificate in 3 categorie di crescente sensibilità: la prima comprende gli edifici industriali e costruzioni strutturalmente simili, la seconda gli edifici residenziali e costruzioni simili (ordinarie abitazioni), la terza le costruzioni che non appartengono alle prime due categorie e sono degne di essere tutelate (per esempio i monumenti storici).

Per ciascuna categoria, la norma pone i limiti di p.c.p.v. tollerabili, funzione della frequenza di vibrazione, riportati nella Tabella 1 (per frequenze superiori a 100 Hz, si considera valido il limite fissato per 100 Hz). La norma stabilisce inoltre un tetto non superabile, qualunque sia la frequenza, per la p.c.p.v. misurata al piano superiore dell'edificio (40 mm/s per gli edifici meno sensibili, 15 mm/s per le abitazioni, 8 mm/s per gli edifici delicati).

Classe	Tipo di edificio	Valori di riferimento da non superare per velocità di vibrazione (p.c.p.v.) in mm/s			
		Frequenze alle fondazioni			Ultimo solaio orizzontale
		da 1 a 10 Hz	da 10 a 50 Hz	da 50 a 100 Hz *	tutte le frequenze
1	Costruzioni industriali, edifici industriali e costruzioni strutturalmente simili	20	da 20 a 40	da 40 a 50	40
2	Edifici residenziali e costruzioni simili	5	da 5 a 15	da 15 a 20	15
3	Costruzioni che non ricadono nelle classi 1 e 2 e che sono degne di essere tutelate (per esempio monumenti storici)	3	da 3 a 8	da 8 a 10	8

* per frequenze superiori a 100 Hz possono essere adottati come minimo i valori per 100 Hz

Tabella 1 – Limiti per le costruzioni secondo la DIN 4150-3



Allegato IV

HOLCIM ITALIA S.p.A.

**CAVA FARAONA
TERNATE – TRAVEDONA MONATE (VA)**

**VERIFICA DELLE VIBRAZIONE MECCANICHE
INDOTTE VERSO GLI ABITATI CIRCOSTANTI**

Relazione Rif. n°	Rev.	Data		STUDIO INGEGNERIA INDUSTRIALE MINERARIA
A13287	00	04.04.2017	ing. Marcella Rolando	ing. Angelo Rostagnotto
			Albo Ingegneri Prov. TO n. 4400 Tecnico competente in acustica ambientale Regione Piemonte: DGR n. 133-14232 del 25/11/96 dott. ing. Luca Baralis Tecnico competente in acustica ambientale Regione Piemonte: DGR n. 42-16518 del 10/02/97	 PRIS n° 072 C IGIENISTA INDUSTRIALE CERTIFICATO I.C.F.P. n. IA.0307090033 Albo Ingegneri Prov. TO n. 5827K Tecnico competente in acustica ambientale Regione Piemonte: D.D. 449 del 05/11/02

Premessa

In data 24 marzo 2017, il tecnico ARES dott. ing. Luca Baralis ha eseguito per conto Holcim Italia il monitoraggio periodico delle vibrazioni meccaniche indotte dalle operazioni estrattive svolte nella cava Faraona, presso due edifici già selezionati tra i più prossimi all'area di scavo attiva. In particolare sono stati utilizzati allo scopo i due edifici adibiti ad uso abitativo posti rispettivamente in località Pacit, comune di Ternate e in via ai Monti, comune di Travedona Monate, messi a disposizione dai proprietari:

- a) Abitazione sigg. Magnini, Via ai Monti 637, Travedona Monate (nel seguito indicato come ricettore 1 – R1)
- b) Abitazione sigg. Crespi, Via Pacit 12, Ternate (nel seguito indicato come ricettore 2 – R2)

Si tratta nel primo caso di un edificio a due piani, con parziale seminterrato adibito a locali di servizio e nel secondo caso di un cascinale a due piani, di cui il primo a raso e privo di locali interrati corrispondenti alla porzione di edificio utilizzata per i rilievi.



Figura 1 - R1 (Travedona Monate)



Figura 2 - R2 (Pacit)

I rilievi sono stati eseguiti nei locali resi disponibili (gli stessi dei precedenti monitoraggi), ovvero, nel caso di R1 in un ambiente al primo piano rivolto verso la cava, mentre nel caso di R2 a piano terra ed in prossimità della posizione in cui è installato permanentemente un sistema di monitoraggio delle vibrazioni di tipo velocimetrico (sismografo).

In occasione dei rilievi è stato possibile osservare, oltre alle ordinarie attività di preparazione della volata e successivamente di smarino, gli effetti di due volate, eseguita sui gradini della porzione sud della cava alle ore 11:00 circa.

L'obiettivo del monitoraggio consiste nel valutare i possibili effetti di disturbo alla popolazione residente indotto dalle attività estrattive, con particolare riguardo al brillamento delle mine.

A questo scopo, in assenza di specifici criteri e valori limite fissati dalla vigente legislazione italiana e secondo una affermata pratica giurisprudenziale, si è fatto riferimento

alla normativa tecnica di merito disponibile in ambito nazionale ed internazionale, ed in particolare alla norma UNI 9614 che identifica le modalità di valutazione e propone dei valori limite in relazione al disturbo e alla interferenza con le attività umane.

Strumentazione utilizzata ed allestimento delle stazioni di misura

Per quanto non espressamente definito dalla normativa di riferimento, le modalità di misurazione e di fissaggio degli accelerometri hanno fatto riferimento alla norma **ISO 5348:1998** "*Mechanical vibration and shock - Mechanical mounting of accelerometers*"¹.

La sollecitazione vibratoria è stata misurata tramite accelerometri triassiali ad alta sensibilità, applicati alla pavimentazione per tramite di una apposita piastrina di supporto dotata di perno filettato per l'ancoraggio dell'accelerometro, fatta aderire mediante collante cianoacrilico privo di elasticità residua.

In entrambe le postazioni gli accelerometri sono stati posizionati con il canale 3 corrispondente all'asse verticale, mentre i canali 1 e 2, entrambe disposti sul piano orizzontale erano rispettivamente allineati alle pareti del locale: il canale 1 parallelo alla parete di maggiore lunghezza, il canale 2 ortogonale alla stessa parete.

In particolare è stata utilizzata la seguente strumentazione:

- Analizzatore multicanale Svantek 958
- Accelerometro triassiale ad alta sensibilità Dytran 3233 A;
- Analizzatore multicanale Svantek 958 A
- Accelerometro triassiale ad alta sensibilità Dytran 3233 A
- Calibratore elettromeccanico AST VC310.

La suddetta strumentazione è oggetto di periodiche verifiche della taratura presso centri del Servizio di taratura nazionale Accredia.

La posizione reciproca di ricettori e delle aree di cava interessate dalle volate e di conseguenza dalle operazioni di perforazione e smarino è approssimativamente indicata nella seguente figura 3, dove l'area interessata dalle volate è identificata con il simbolo: .

¹ *Vibrazioni meccaniche ed urti - Montaggio meccanico degli accelerometri*



Figura 3

Valutazione del disturbo alle attività umane indotto dalle vibrazioni

Il fenomeno vibratorio è stato pertanto definito in termini di accelerazione efficace (rms) ponderata, espressa in unità S.I. (mm/s^2), ed esaminato nel campo di frequenze 1 – 80 Hz.

Per quanto riguarda le vibrazioni correlate al brillamento delle mine, i risultati vengono valutati con riferimento alla casistica di vibrazioni impulsive con numero di eventi giornalieri inferiore a 3, ricavando analiticamente il valore efficace di riferimento misurando l'ampiezza di picco della sollecitazione ed applicando un fattore correttivo 0.71 (UNI 9614 appendice A3).

Il normale esercizio della cava prevede infatti, esclusivamente in periodo diurno, di un massimo di 3 – 4 volate a settimana, che si traduce in genere in una cadenza di una volata al giorno lavorativo, ed occasionalmente fino a due volate, fatte brillare tipicamente tra le ore 11:00 e le ore 12:00 circa (orario autorizzato 11.00 - 12.00 e 16.00 - 17.00).

La ponderazione di frequenza applicata, denominata w_m , corrisponde a postura variabile o non nota, ritenuta tra quelle disponibili la più indicata con riferimento ad ambiente abitativo in periodo diurno.

Coerentemente con la ponderazione adottata, l'utilizzo degli edifici ricettori ed il periodo di osservazione dei fenomeni esaminati sono stati adottati i corrispondenti limiti proposti in appendice alla norma UNI 9614, prospetto III e prospetto V.

UNI 9614 – Limiti vibrazionali per edifici abitativi – periodo diurno nel caso di ponderazione per postura variabile o non nota

Tipo di edificio	Limite di accelerazione (tutti gli assi) - mm/s^2
Vibrazioni continue	7.2
Vibrazioni impulsive ($N < 3$)	220

N = numero di eventi per giorno

Durante le fasi denominate “Cava in attività” sono risultati operativi 1 escavatore cingolato impiegato nel carico di 3 dumper (mai più di 2 contemporaneamente presenti in cava) per lo smarino del materiale già abbattuto. Per parte del tempo è stata in attività anche una perforatrice ed un trattore cingolato.

Le seguenti tabelle sintetizzano i valori di accelerazione ponderata (w_m) misurati, elencati separatamente per i fenomeni continuativi o ripetuti e per quelli a carattere impulsivo (volate):

Vibrazioni continue: valori di accelerazione rms ponderata misurati

Evento e posizione	Canale	$A_{w,rms}$ [mm/s^2]
Cava in attività -Ricettore 1	Ch. 1	1
	Ch. 2	1
	Ch. 3 (verticale)	1
Cava in attività - Ricettore 2	Ch. 1	1
	Ch. 2	1
	Ch. 3 (verticale)	2

Note: I valori inferiori a 1 mm/s^2 sono stati arrotondati all'intero superiore

Eventi impulsivi: valori di accelerazione di picco ponderata misurati

Evento e posizione	Canale	$A_{w,pk}$ [mm/s^2]	$A_{w,rms}$ [mm/s^2]
Volata 1 - Ricettore 1	Ch. 1	non rilevabile	-
	Ch. 2	non rilevabile	-
	Ch. 3 (verticale)	non rilevabile	-

maggio 2017

Volata 1 - Ricettore 2	Ch. 1	50	36
	Ch. 2	86	61
	Ch. 3 (verticale)	101	72

Note: Valori decimali arrotondati all'intero superiore

Evento e posizione	Canale	$A_{w,pk}$ [mm/s ²]	$A_{w,rms}$ [mm/s ²]
Volata 2 - Ricettore 1	Ch. 1	<i>non rilevabile</i>	-
	Ch. 2	<i>non rilevabile</i>	-
	Ch. 3 (verticale)	<i>non rilevabile</i>	-
Volata 2 - Ricettore 2	Ch. 1	42	30
	Ch. 2	36	26
	Ch. 3 (verticale)	49	35

Presso il ricettore 1 il momento dello scoppio delle mine, identificato in base all'orario degli eventi. È risultato indistinguibile dal livello di accelerazione di fondo precedente e seguente la volata, sia per la prima che per la seconda volata. Si consideri che la zona di lavoro dista ad oggi oltre 500 m dal ricettore.

Tutti i valori di accelerazione ponderata rilevati risultano in ogni caso 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).

Le frequenze dominanti presso il ricettore 2 sono comprese, pur con una certa dispersione e variabilità da asse ad asse di misura, tra le bande di 1/3 di ottava 6.3 e 25 Hz; tra queste risultano solitamente in evidenza le frequenze corrispondenti alle bande 6.3 e 8 Hz.

HOLCIM ITALIA S.p.A.

CAVA FARAONA

TERNATE – TRAVEDONA MONATE (VA)

VERIFICA DELLE VIBRAZIONE MECCANICHE INDOTTE VERSO GLI ABITATI CIRCOSTANTI

Relazione Rif. n°	Rev.	Data		STUDIO INGEGNERIA INDUSTRIALE MINERARIA
A13287	00	04.04.2017	ing. Marcella Rolando Albo Ingegneri Prov. TO n. 4400 Tecnico competente in acustica ambientale Regione Piemonte: DGR n. 133-14232 del 25/11/96 dott. ing. Luca Baralis Tecnico competente in acustica ambientale Regione Piemonte: DGR n. 42-16518 del 10/02/97	ing. Angelo Rostagnotto  PRIS n° 072 C IGIENISTA INDUSTRIALE CERTIFICATO I.C.F.P. n. IA.0307090033 Albo Ingegneri Prov. TO n. 5827K Tecnico competente in acustica ambientale Regione Piemonte: D.D. 449 del 05/11/02

Premessa

In data 24 marzo 2017, il tecnico ARES dott. ing. Luca Baralis ha eseguito per conto Holcim Italia il monitoraggio periodico delle vibrazioni meccaniche indotte dalle operazioni estrattive svolte nella cava Faraona, presso due edifici già selezionati tra i più prossimi all'area di scavo attiva. In particolare sono stati utilizzati allo scopo i due edifici adibiti ad uso abitativo posti rispettivamente in località Pacit, comune di Ternate e in via ai Monti, comune di Travedona Monate, messi a disposizione dai proprietari:

- a) Abitazione sigg. Magnini, Via ai Monti 637, Travedona Monate (nel seguito indicato come ricettore 1 – R1)
- b) Abitazione sigg. Crespi, Via Pacit 12, Ternate (nel seguito indicato come ricettore 2 – R2)

Si tratta nel primo caso di un edificio a due piani, con parziale seminterrato adibito a locali di servizio e nel secondo caso di un cascinale a due piani, di cui il primo a raso e privo di locali interrati corrispondenti alla porzione di edificio utilizzata per i rilievi.



Figura 1 - R1 (Travedona Monate)



Figura 2 - R2 (Pacit)

I rilievi sono stati eseguiti nei locali resi disponibili (gli stessi dei precedenti monitoraggi), ovvero, nel caso di R1 in un ambiente al primo piano rivolto verso la cava, mentre nel caso di R2 a piano terra ed in prossimità della posizione in cui è installato permanentemente un sistema di monitoraggio delle vibrazioni di tipo velocimetrico (sismografo).

In occasione dei rilievi è stato possibile osservare, oltre alle ordinarie attività di preparazione della volata e successivamente di smarino, gli effetti di due volate, eseguita sui gradini della porzione sud della cava alle ore 11:00 circa.

L'obiettivo del monitoraggio consiste nel valutare i possibili effetti di disturbo alla popolazione residente indotto dalle attività estrattive, con particolare riguardo al brillamento delle mine.

A questo scopo, in assenza di specifici criteri e valori limite fissati dalla vigente legislazione italiana e secondo una affermata pratica giurisprudenziale, si è fatto riferimento alla normativa tecnica di merito disponibile in ambito nazionale ed internazionale, ed in particolare alla norma UNI 9614 che identifica le modalità di valutazione e propone dei valori limite in relazione al disturbo e alla interferenza con le attività umane.

Strumentazione utilizzata ed allestimento delle stazioni di misura

Per quanto non espressamente definito dalla normativa di riferimento, le modalità di misurazione e di fissaggio degli accelerometri hanno fatto riferimento alla norma **ISO 5348:1998** "*Mechanical vibration and shock - Mechanical mounting of accelerometers*"¹.

La sollecitazione vibratoria è stata misurata tramite accelerometri triassiali ad alta sensibilità, applicati alla pavimentazione per tramite di una apposita piastrina di supporto dotata di perno filettato per l'ancoraggio dell'accelerometro, fatta aderire mediante collante cianoacrilico privo di elasticità residua.

In entrambe le postazioni gli accelerometri sono stati posizionati con il canale 3 corrispondente all'asse verticale, mentre i canali 1 e 2, entrambe disposti sul piano orizzontale erano rispettivamente allineati alle pareti del locale: il canale 1 parallelo alla parete di maggiore lunghezza, il canale 2 ortogonale alla stessa parete.

In particolare è stata utilizzata la seguente strumentazione:

- Analizzatore multicanale Svantek 958
- Accelerometro triassiale ad alta sensibilità Dytran 3233 A;
- Analizzatore multicanale Svantek 958 A
- Accelerometro triassiale ad alta sensibilità Dytran 3233 A
- Calibratore elettromeccanico AST VC310.

La suddetta strumentazione è oggetto di periodiche verifiche della taratura presso centri del Servizio di taratura nazionale Accredia.

La posizione reciproca di ricettori e delle aree di cava interessate dalle volate e di conseguenza dalle operazioni di perforazione e smarino è approssimativamente indicata nella seguente figura 3, dove l'area interessata dalle volate è identificata con il simbolo: .

¹ *Vibrazioni meccaniche ed urti - Montaggio meccanico degli accelerometri*



Figura 3

Valutazione del disturbo alle attività umane indotto dalle vibrazioni

Il fenomeno vibratorio è stato pertanto definito in termini di accelerazione efficace (rms) ponderata, espressa in unità S.I. (mm/s^2), ed esaminato nel campo di frequenze 1 – 80 Hz.

Per quanto riguarda le vibrazioni correlate al brillamento delle mine, i risultati vengono valutati con riferimento alla casistica di vibrazioni impulsive con numero di eventi giornalieri inferiore a 3, ricavando analiticamente il valore efficace di riferimento misurando l'ampiezza di picco della sollecitazione ed applicando un fattore correttivo 0.71 (UNI 9614 appendice A3).

Il normale esercizio della cava prevede infatti, esclusivamente in periodo diurno, di un massimo di 3 – 4 volate a settimana, che si traduce in genere in una cadenza di una volata al giorno lavorativo, ed occasionalmente fino a due volate, fatte brillare tipicamente tra le ore 11:00 e le ore 12:00 circa (orario autorizzato 11.00 - 12.00 e 16.00 - 17.00).

La ponderazione di frequenza applicata, denominata w_m , corrisponde a postura variabile o non nota, ritenuta tra quelle disponibili la più indicata con riferimento ad ambiente abitativo in periodo diurno.

Coerentemente con la ponderazione adottata, l'utilizzo degli edifici ricettori ed il periodo di osservazione dei fenomeni esaminati sono stati adottati i corrispondenti limiti proposti in appendice alla norma UNI 9614, prospetto III e prospetto V.

UNI 9614 – Limiti vibrazionali per edifici abitativi – periodo diurno nel caso di ponderazione per postura variabile o non nota

Tipo di edificio	Limite di accelerazione (tutti gli assi) - mm/s ²
Vibrazioni continue	7.2
Vibrazioni impulsive (N < 3)	220

N = numero di eventi per giorno

Durante le fasi denominate "Cava in attività" sono risultati operativi 1 escavatore cingolato impiegato nel carico di 3 dumper (mai più di 2 contemporaneamente presenti in cava) per lo smarino del materiale già abbattuto. Per parte del tempo è stata in attività anche una perforatrice ed un trattore cingolato.

Le seguenti tabelle sintetizzano i valori di accelerazione ponderata (w_m) misurati, elencati separatamente per i fenomeni continuativi o ripetuti e per quelli a carattere impulsivo (volate):

Vibrazioni continue: valori di accelerazione rms ponderata misurati

Evento e posizione	Canale	$A_{w,rms}$ [mm/s ²]
Cava in attività - Ricettore 1	Ch. 1	1
	Ch. 2	1
	Ch. 3 (verticale)	1
Cava in attività - Ricettore 2	Ch. 1	1
	Ch. 2	1
	Ch. 3 (verticale)	2

Note: I valori inferiori a 1 mm/s² sono stati arrotondati all'intero superiore

Eventi impulsivi: valori di accelerazione di picco ponderata misurati

Evento e posizione	Canale	$A_{w,pk}$ [mm/s ²]	$A_{w,rms}$ [mm/s ²]
Volata 1 - Ricettore 1	Ch. 1	<i>non rilevabile</i>	-
	Ch. 2	<i>non rilevabile</i>	-
	Ch. 3 (verticale)	<i>non rilevabile</i>	-
Volata 1 - Ricettore 2	Ch. 1	50	36
	Ch. 2	86	61
	Ch. 3 (verticale)	101	72

Note: Valori decimali arrotondati all'intero superiore

Evento e posizione	Canale	$A_{w,pk}$ [mm/s ²]	$A_{w,rms}$ [mm/s ²]
Volata 2 - Ricettore 1	Ch. 1	<i>non rilevabile</i>	-
	Ch. 2	<i>non rilevabile</i>	-
	Ch. 3 (verticale)	<i>non rilevabile</i>	-
Volata 2 - Ricettore 2	Ch. 1	42	30
	Ch. 2	36	26
	Ch. 3 (verticale)	49	35

Presso il ricettore 1 il momento dello scoppio delle mine, identificato in base all'orario degli eventi. È risultato indistinguibile dal livello di accelerazione di fondo precedente e seguente la volata, sia per la prima che per la seconda volata. Si consideri che la zona di lavoro dista ad oggi oltre 500 m dal ricettore.

Tutti i valori di accelerazione ponderata rilevati risultano in ogni caso 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).

Le frequenze dominanti presso il ricettore 2 sono comprese, pur con una certa dispersione e variabilità da asse ad asse di misura, tra le bande di 1/3 di ottava 6.3 e 25 Hz; tra queste risultano solitamente in evidenza le frequenze corrispondenti alle bande 6.3 e 8 Hz.