

HOLCIM (ITALIA) S.p.A.

CAVA "FARAONA" – ATEc2

Comuni di Travedona Monate e Ternate

Provincia di Varese

Monitoraggio Ambientale

Relazione Quadrimestrale Gennaio - Aprile 2018

Struttura

Mine Planning & Permitting

Relatrice:



Dott. Ing. Marina Leghissa

Responsabili Tecnici

Dott. Ing. Luca BARALIS (Ares S.r.l.)

Prof. Geol. Lamberto GRIFFINI (Studio Griffini S.r.l.)

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

Dott. Claudio POZZI (Ares S.r.l.)

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

Data

Giugno 2018

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.11
1.4. Misura della soggiacenza dei piezometri	I.11
1.5. Misura dei livelli idrometrici	I.13
1.6. Rilievi correntometrici del Torrente Acquanegra	I.14
1.7. Volumi d'acqua scaricati dal lago di cava verso il lago di Varese.....	I.15
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 2018.....	 I.26
 Appendice II - Risultati misure polveri sottili - Campagna Marzo 2018.....	 I.90
 Appendice III - Monitoraggio delle vibrazioni indotte dal brillamento di cariche esplosive Gennaio - Aprile 2018.....	 I.115

0. Introduzione

Il Progetto Attuativo per l'ATEc2 è stato autorizzato dalla Provincia di Varese con Determina Dirigenziale n° 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 2018 in accordo alle previsioni del piano di monitoraggio autorizzato e alle successive modifiche e integrazioni.

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

 **31/01/2018, 27/02/2018, 30/03/2018, 27/04/2018**

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 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.

La relazione presenta una sintesi delle attività svolte e dei risultati ottenuti relativi ai fattori interessati 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, come sempre, 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 ambientali, 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 **(31/01/2018, 30/03/2018)**

- ✚ 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 **31/01/2018 -27/02/2018-27/04/2018(*)**

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

(*) La presenza di alcuni risultati analitici anomali durante la campagna del 31/01 ha reso necessario condurre una campagna qualitativa supplementare.

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

- ✚ Campagna qualitativa Pz1, Pz2, Pz10 e P. acquedotto il 27/02/2018
- ✚ Rilievo altimetrico sezioni Acquanegra; 31/01/2018, 27/02/2018, 30/03/2018, 27/04/2018
- ✚ 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, Pz10, Pozzo acquedottistico del Comune di Travedona Monate; 31/01/2018, 27/02/2018, 30/03/2018, 27/04/2018.

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. 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 396 mm di pioggia presso la stazione S. Marta, circa 396 mm anche presso la stazione di Varano Borghi e circa 318 mm presso la stazione Rain Collector; rispetto al I quadrimestre del 2017 si rileva un aumento della quantità di pioggia in tutte le stazioni meteo, in particolare, la tabella che segue indica un differenziale positivo di circa 132 mm per S. Marta e 95 mm per Varano B.

Periodo	Gen ÷ Apr 2017	Gen ÷ Apr 2018
Holcim	273.60	396.2
Rain Collector	222.80	317.8
ARPA	263.60	395.8

Tab. 1.1 : Confronto tra i mm di pioggia rilevati nelle 2 stazioni meteo nel I quadrimestre del 2017 e del 2018

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)	acque superf.	5	80	1	0,5	0,02	2	0,2	2	2	0,005	2	0,2	0,1	0,5
	sc. Fognat.	10	200	2	0,5	0,02	4	0,2	4	4	0,005	4	0,3	0,4	1
Risultati (mg/l)															
LAGO CAVA	31-gen-18	<0,1	2,4	0,172	<0,005	<0,001	<0,01	<0,002	0,166	0,075	<0,0001	<0,01	<0,002	<0,005	0,012
LAGO CAVA	30-mar-18	<0,1	3,3	0,150	<0,005	<0,001	<0,01	<0,002	0,139	0,026	<0,0001	<0,01	<0,002	<0,005	0,008

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 durante la prima campagna (31 gennaio) hanno evidenziato la presenza di valori superiori ai limiti per i piezometri Pz1 e Pz2, relativamente ai parametri Al, Fe e Mn. (Tab. 2, All V al titolo V, parte IV D.Lgs 152/2006 e s.m.i.). In conseguenza ai valori anomali riscontrati, il campionamento è stato ripetuto il 27 febbraio.

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; ad eccezione dei tre parametri prima citati (Fe, Al , Mn) tutti gli altri parametri risultano conformi. La

'Relazione Tecnica' allegata integralmente alla presente analizza le potenziali cause del picco anomalo registrato, tuttavia non risulta al momento possibile ascrivere tale situazione ad una causa specifica. Le operazioni di cava sono proseguite con le medesime modalità di sempre e non si ravvisa alcuna correlazione con l'acqua dei piezometri in questione.

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)																		
POZZO PZ1	31-gen-18	<20	776	<2	<1	<1	<2	<5	<1	666	<0,2	<2	<2	5,0	<2	70	<2	29
POZZO PZ1	27-feb-18	<20	15	<2	<1	<1	<2	<5	<1	45	<0,2	<2	<2	<2	<2	2	<2	35
POZZO PZ1	26-apr-18	<20	33	<2	<1	<1	<2	<5	<1	212	<0,2	<2	<2	3	<2	3	<2	35
POZZO PZ2	31-gen-18	<20	291	<2	<1	<1	<2	<5	<1	572	<0,2	<2	<2	3	<2	15	<2	13
POZZO PZ2	27-feb-18	<20	19	<2	<1	<1	<2	<5	<1	54	<0,2	<2	<2	<2	<2	2	<2	25
POZZO PZ2	26-apr-18	<20	15	<2	<1	<1	<2	<5	<1	144	<0,2	<2	<2	<2	<2	2	<2	25
POZZO PZ10	31-gen-18	<20	29	<2	<1	<1	<2	<5	<1	87	<0,2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	9
POZZO PZ10	27-feb-18	<20	174	<2	<1	<1	<2	<5	<1	256	<0,2	<2	<2	2	<2	2	<2	54
POZZO PZ10	26-apr-18	<20	17	<2	<1	<1	<2	<5	<1	68	<0,2	<2	<2	<2	<2	2	<2	43
POZZO ACQUEDOTTO	31-gen-18	<20	21	<2	<1	<1	<2	<5	<1	121	<0,2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	33
POZZO ACQUEDOTTO	27-feb-18	<20	11	<2	<1	<1	<2	<5	<1	35	<0,2	<2	<2	<2	<2	2	<2	38
POZZO ACQUEDOTTO	26-apr-18	<20	14	<2	<1	<1	<2	<5	<1	108	<0,2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	51

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 2017. Gli stessi dati sono rappresentati graficamente nell'immagine successiva (grafico 1.1).

$^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$						
	PZ1	Pz2	Pz10	P.Acq. TM	T. Acquanegra	Rain collector
29-nov-2017	-8,75	-8,66	-8,93	-8,69	-3,55	-9,66
22-dic-2017	-8,87	-8,86	-9,23	-8,80	-3,60	-10,83
31-gen-2018	-8,78	-8,59	-9,08	-8,48	-3,76	-9,43
27-feb-2018	-8,83	-8,78	-9,32	-8,75	-3,81	-12,23
30-mar-2018	-8,60	-8,86	-9,07	-8,47	-3,53	-10,65
27-apr-2018	-8,52	-8,43	-9,09	-8,44	-3,61	-6,71

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 2**)

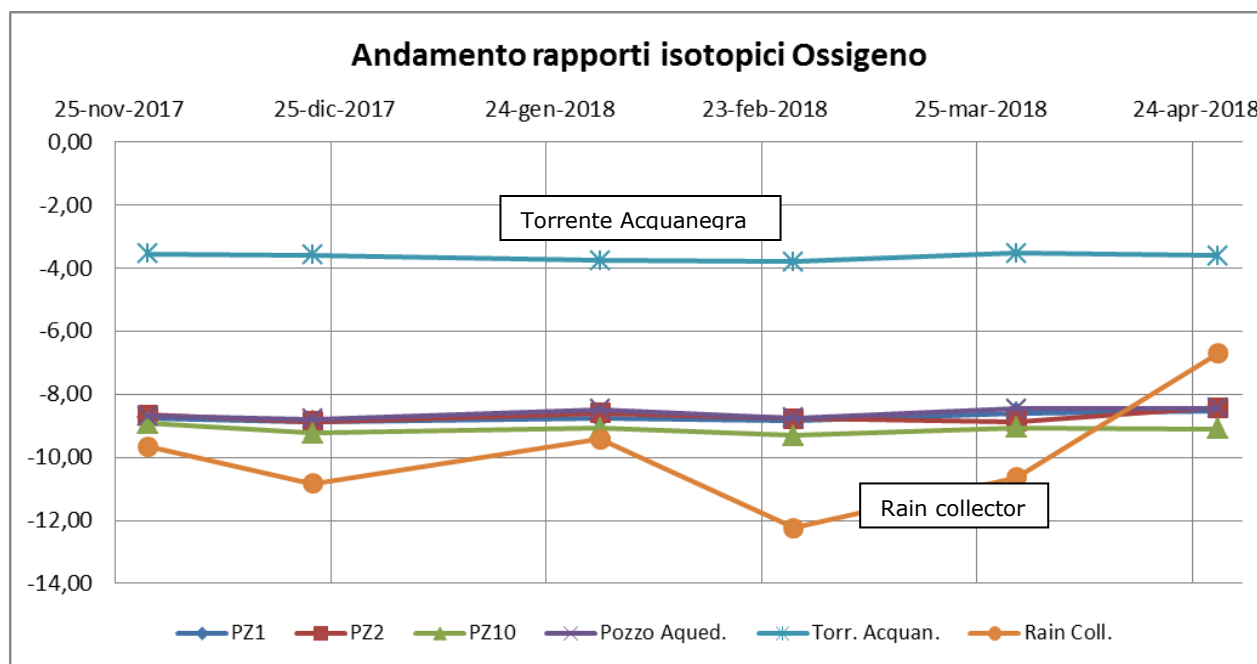


Grafico 1.1 : Grafici dei valori ottenuti per i rapporti isotopici isotopici $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ riportati nella tabella 1.4

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.

Maggio – 2018

	$^2\text{H}/^1\text{H}$					
	PZ1	Pz2	Pz10	P.Acq. TM	T. Acquanegra	Rain collector
29-nov-2017	-57,09	-57,10	-59,13	-56,17	-29,91	-20,99
22-dic-2017	-57,72	-56,08	-59,41	-56,59	-29,80	-23,02
31-gen-2018	-57,53	-55,93	-59,66	-56,14	-31,47	-63,97
27-feb-2018	-57,89	-56,70	-59,77	-56,21	-32,46	-84,11
30-mar-2018	-57,33	-58,40	-59,30	-55,48	-31,95	-76,53
27-apr-2018	-58,82	-55,83	-60,07	-55,73	-31,88	-41,71

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 2**)

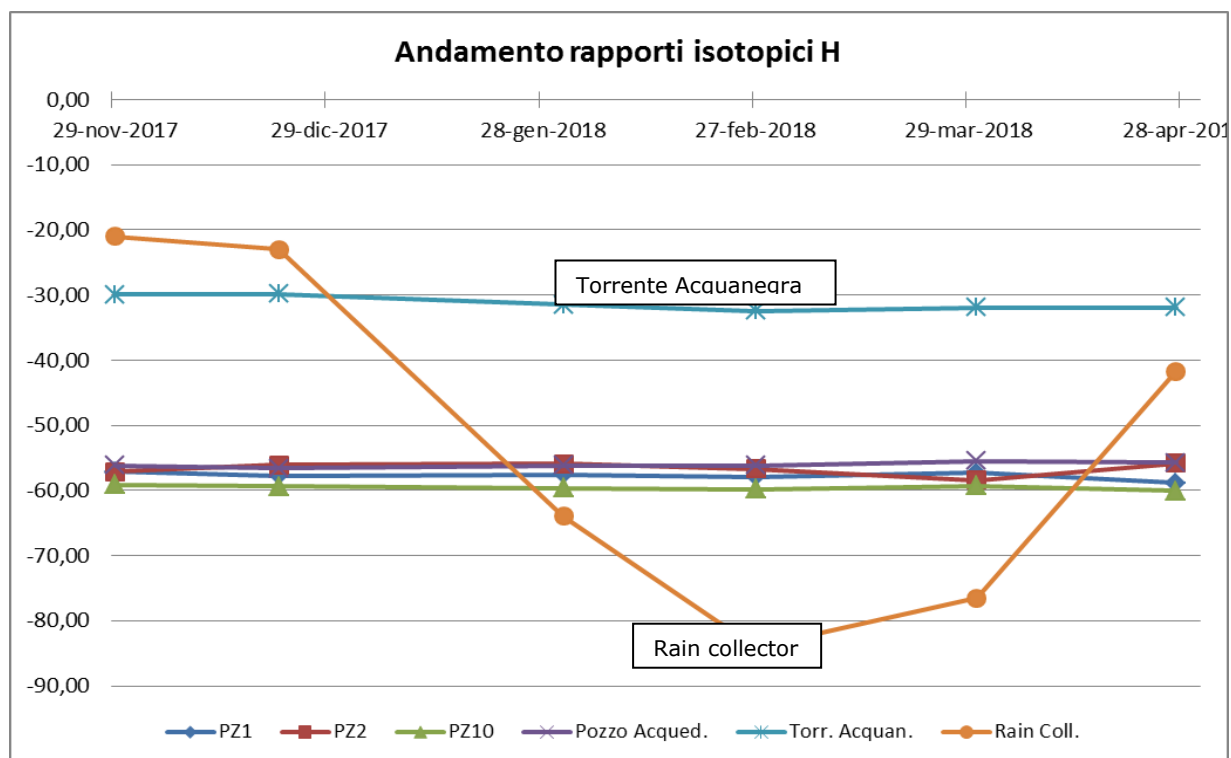


Grafico 1.2 : Grafici dei valori ottenuti per i rapporti isotopici $^2\text{H}/^1\text{H}$ riportati nella tabella 1.5

Anche per il rapporto $^2\text{H}/^1\text{H}$ si osserva un andamento praticamente 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.

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 2017 possiamo dedurre che le variazioni relative sono trascurabili o molto contenute.

1.3. Lettura dati sonda multiparametrica

I valori in continuo 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. In estrema sintesi, la conducibilità elettrica del pozzo acquedottistico mostra una continua e modesta riduzione, la temperatura si mantiene costante mentre il livello della falda mostra un abbassamento complessivo di circa 42 cm tra gennaio e aprile (vedi dettagli e grafici al § 4 della rel. tecnica allegata).

1.4. Misura della soggiacenza dei piezometri

Nelle tabelle 1.6 e 1.7 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 nelle tabelle e nei grafici successivi mostrano un andamento generale con variazioni molto contenute della soggiacenza, per una parte dei piezometri c'è una ripresa (Pz4, Pz5, Pz8, PzA, PzB, PzC e PzD), ma si registra un ulteriore lieve abbassamento del livello della falda per gli altri (Pz1, Pz2, Pz6, Pz7 e Pz10). 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 Integrata dello Studio Geologica per il I quad. 2018', 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. La relazione tecnica allegata riporta i grafici ottenuti per i singoli piezometri e li correla alle precipitazioni del periodo.

<i>Data</i>	PZ1	Pz2	Pz10	P. acquedotto
29-nov-2017	-15,16	-18,88	-30,36	-50,29
22-dic-2017	-15,38	-19,07	-30,59	-51,20
31-gen-2018	-15,55	-19,16	-30,83	-51,45
27-feb-2018	-15,68	-19,25	-30,95	-51,51
30-mar-2018	-15,82	-19,31	-31,02	-51,65
27-apr-2018	-15,91	-19,31	-31,10	-51,65

Tab. 1.6 : Misura della soggiacenza dei piezometri Pz1-Pz2-Pz10 e pozzo acquedotto

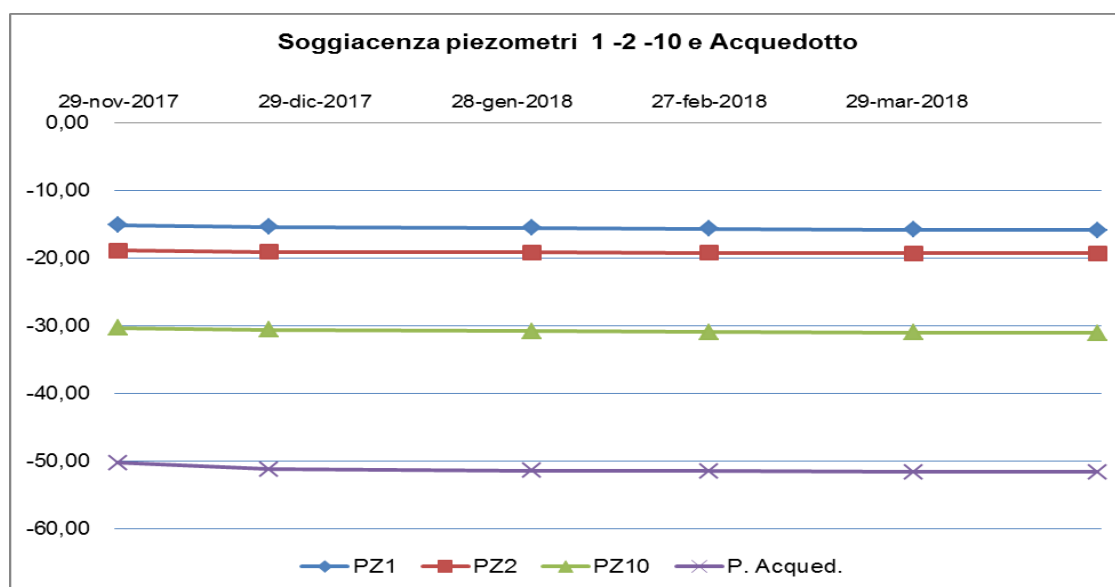


Grafico 1.3 : Grafici dei valori ottenuti per la soggiacenza dei piezometri 1,2,10 e Pozzo Acquedotto

	Pz4	Pz5	Pz6	Pz7	Pz8	Pz A	Pz B	Pz C	Pz D
22-dic-2017	-4,30	-3,85	-9,61	-11,32	-7,25	-7,88	-6,555	-9,995	-11,06
31-gen-2018	-4,01	-3,78	-9,73	-11,49	-7,31	-7,84	-6,53	-10,01	-10,90
30-mar-2018	-3,8	-3,49	-9,80	-11,69	-7,19	-7,74	-6,36	-9,97	-10,45

Tab. 1.7 : Misura della soggiacenza dei piezometri dell'area dello stabilimento

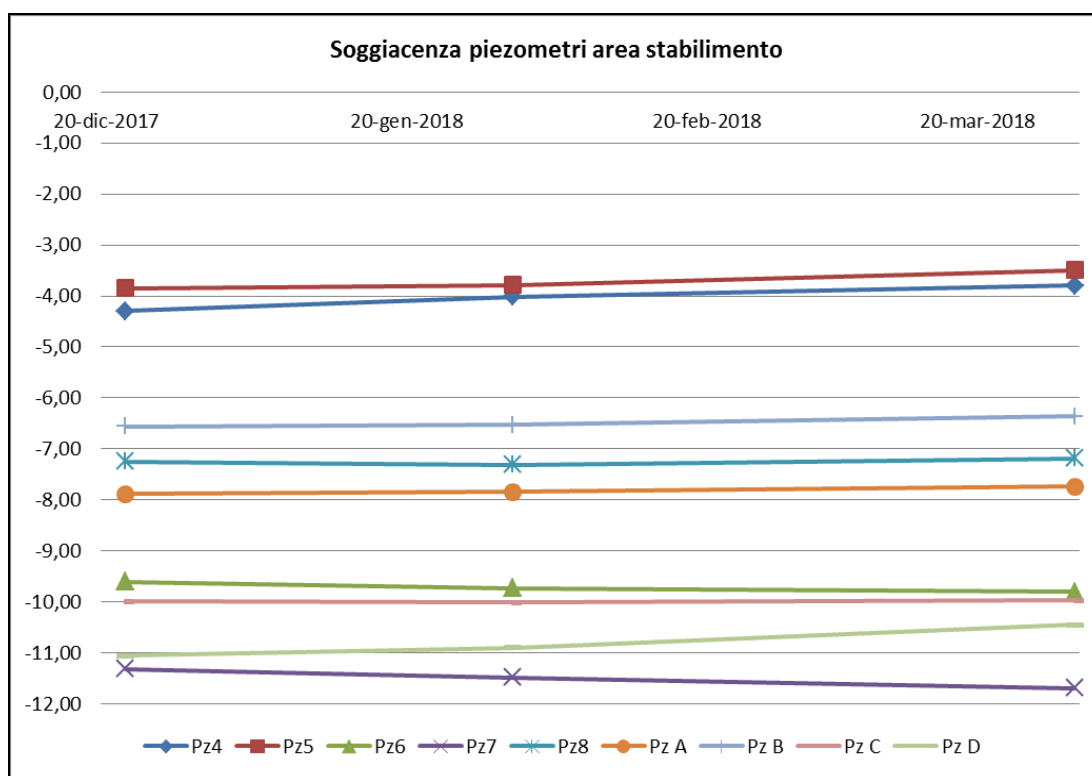


Grafico 1.4 : Grafici dei valori ottenuti per la soggiacenza dei piezometri

L'andamento del livello osservato nei diversi piezometri durante il I quadrimestre 2018 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 2017 per il collegamento con i dati precedenti.

Nel corso del quadrimestre la misura della quota assoluta del Lago di Monate (Molo Vecchio) mostra una generale ripresa, passando dalla quota 266,44 di fine dicembre alla quota di 266,65 di fine aprile, quindi circa 20 cm (vedi Tab. 1.8).

La quota del torrente Acquanegra è misurata all'incile del T.A. e varia nello stesso 'range' della quota del lago.

<i>Data</i>	<i>L. Monate</i>	<i>T. Acquanegra</i>	<i>L. Cava</i>
29-nov-2017	266,418	266,410	nr
22-dic-2017	266,443	266,450	nd
31-gen-2018	266,568	266,568	272,24
27-feb-2018	266,573	266,573	272,60
30-mar-2018	266,643	266,638	272,664
27-apr-2018	266,648	266,648	272,89

Tab. 1.8: 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 effettuate nei vari punti di controllo e il confronto tra i valori del monitoraggio che mostra una buona corrispondenza tra le due tipologie di misure.

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:

Data	Altezza idrometrica (m)	Superficie unitaria (m²)	Velocità di deflusso (m/s)	Portata unitaria (m³/s)
31-gen-2018	0,170	0,9507	n.d.	n.d.
27-feb-2018	0,175	0,9648	n.d.	n.d.
30-mar-2018	0,245	1,1631	0,132	0,15
27-apr-2018	0,250	1,1772	0,104	0,12

Tab. 1.9 : Misure 'puntuali' delle portate nei gg di sopralluogo mediante correntometro

Le due campagne di gennaio e febbraio non hanno permesso la stima puntuale della velocità della corrente, troppo bassa. Nelle campagne di marzo e aprile, invece è stato possibile misurare la velocità e quindi la portata.

Dal monitoraggio in continuo della portata del Torrente Acquanegra, con valori ricavati ogni 2 minuti, sono state 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 5.299 m³, che significa all'incirca **0,06 m³/s** un 'valore medio nel periodo'.*

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 e l'ultima del 2017.

Data	giorni trascorsi dalla lettura precedente	lettura contatore ore di lavoro	Volume tot scaricato m³	volume emunto nel periodo (m³)
22-dic-2017	23	17.365	1.087.055	1.087.055
<i>I Quad</i>				
31-gen-2018	40	17.525	1.129.722	42.667
27-feb-2018	27	17.545	1.135.051	5.329
30-mar-2018	31	17.596	1.149.061	14.010

27-apr-2018	28	17.726	1.183.688	34.627
<i>Totale I Quad</i>				<i>96.633</i>

Tab. 1.10 : Volumi emunti dal lago di cava, letture dei gg di sopralluogo

Quindi nel I quadrimestre sono stati scaricati all'incirca 96.600 m³.

2. Monitoraggio della qualità dell'aria

Nel quadrimestre Gennaio - Aprile 2018 è stata condotta una campagna di misurazioni, precisamente dal 14÷28 marzo 2018, finalizzata alla determinazione dell'inquinamento diffuso da polveri fini (PM 10) presso il sito individuato in Via Monti (Proprietà Magnini) nel Comune di Travedona Monate nell'intorno del polo estrattivo Holcim. 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 2018, risultano tutti contenuti al di sotto del valore di riferimento del D.Lgs. 155/2010 ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$). La sintesi dei risultati ottenuti è riportata nella tabella che segue.

camp. N. data		temp media °C	press. ass. media kPa	meteo	precip. mm	aria campionata m ³	Polveri PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Polveri PM ₁₀ centralina ARPA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) **	Polveri PM ₁₀ centralina JRC ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ***
1 14/03	mercoledì	16,2	97,16		0,0	54,6167	12	16	7,5
2 15/03	giovedì	11,0	96,69		28,6	54,6242	18	18	13,8
3 16/03	venerdì	14,6	96,44		* 0,2	54,6405	14	15	8,1
4 17/03	sabato	9,0	95,75		34,4	54,6294	13	17	9,7
5 18/03	domenica	9,5	95,75		7,0	54,6232	12	14	13,2
6 19/03	lunedì	9,5	96,18		0,0	54,6322	13	21	14,4
7 20/03	martedì	11,8	96,73		0,0	54,6358	31	24	25,8
8 21/03	mercoledì	11,8	97,75		0,0	54,6310	34	30	24,7
9 22/03	giovedì	11,4	97,51		0,0	54,6208	30	41	42,9
10 23/03	venerdì	14,4	96,47		0,0	54,6306	45	36	35,6
11 24/03	sabato	14,1	96,55		0,0	54,6350	28	31	40,3
12 25/03	domenica	15,4	96,90		0,0	54,6277	32	34	42,9
13 26/03	lunedì	15,1	97,16		0,0	54,6361	33	40	46,2
14 27/03	martedì	15,9	97,40		0,0	54,6210	14	18	15,0
15 28/03	mercoledì	16,0	97,21		0,0	54,6236	40	33	28,9

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 allegata la relazione "Risultati misure polveri sottili "Campagna Marzo 2018" con i relativi certificati delle analisi effettuate.

Maggio – 2018

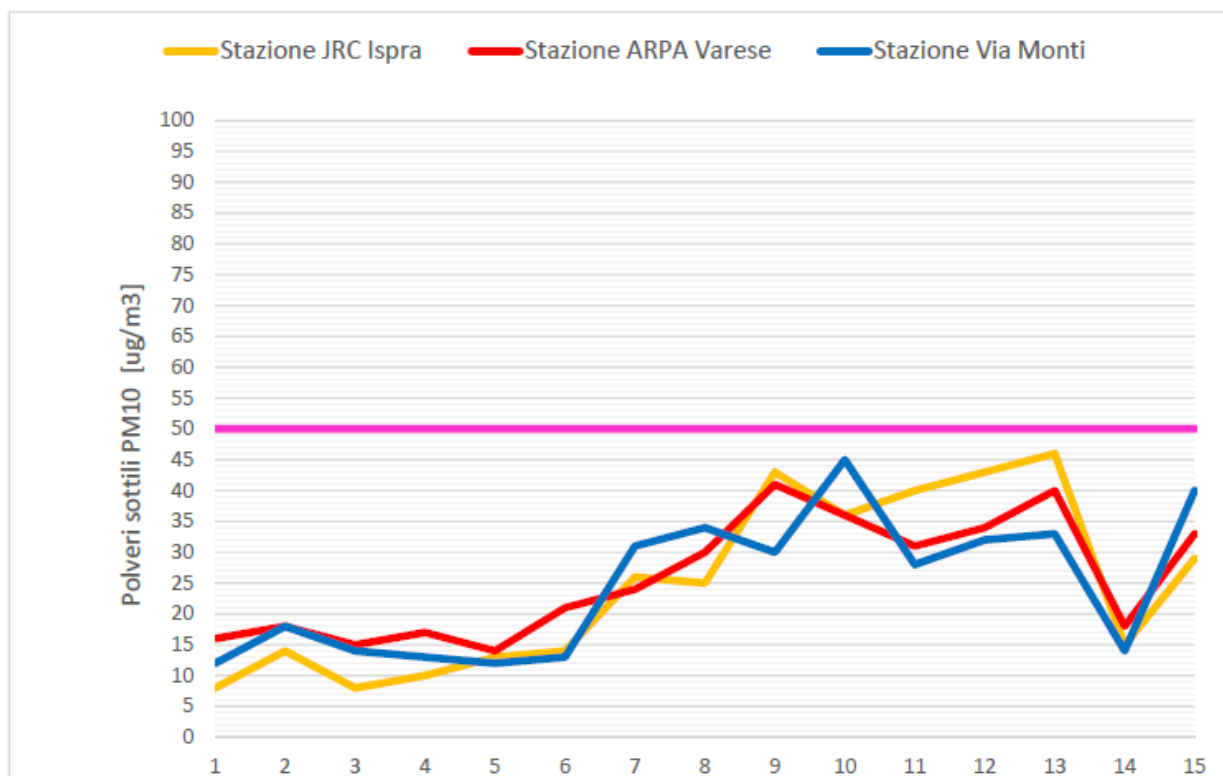


Grafico 2.1: Andamento del PM10 monitorato e confronto con la stazione ARPA VA

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.

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 1.1 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.

I Quad. 2018 - Vibrazioni indotte dalle volate rilevate nella POSIZIONE 2 (Pacit)

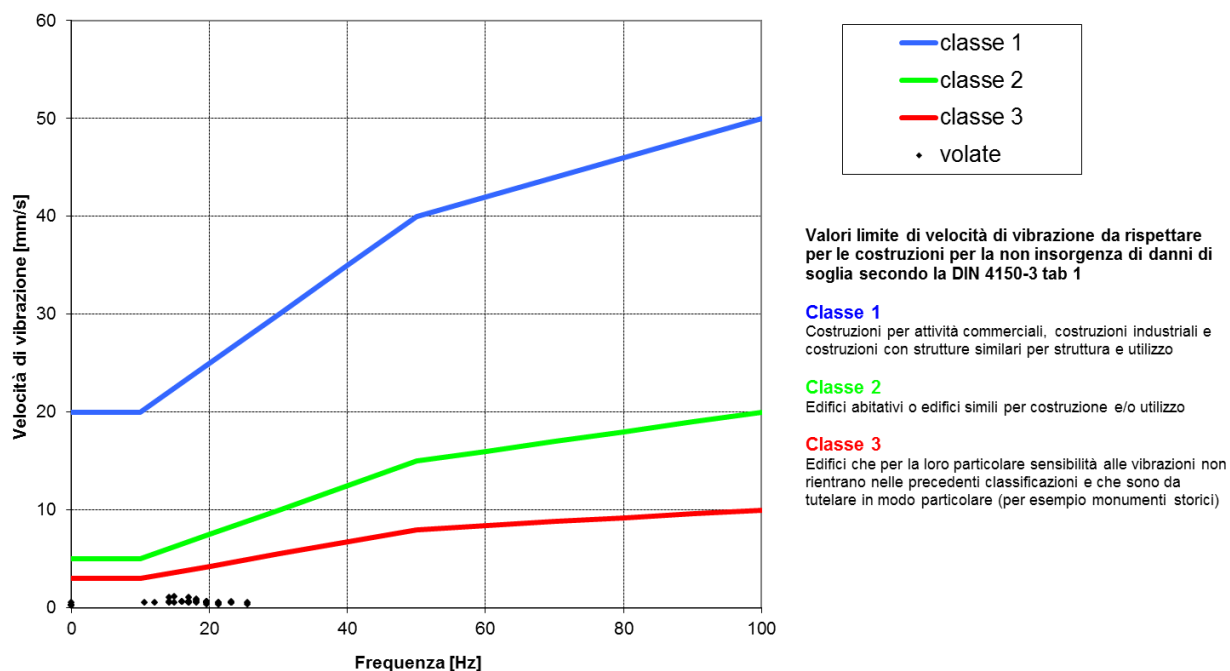


Grafico 3.1

I Quad. 2018 - Vibrazioni indotte dalle volate rilevate nella postazione presso casa Malnati

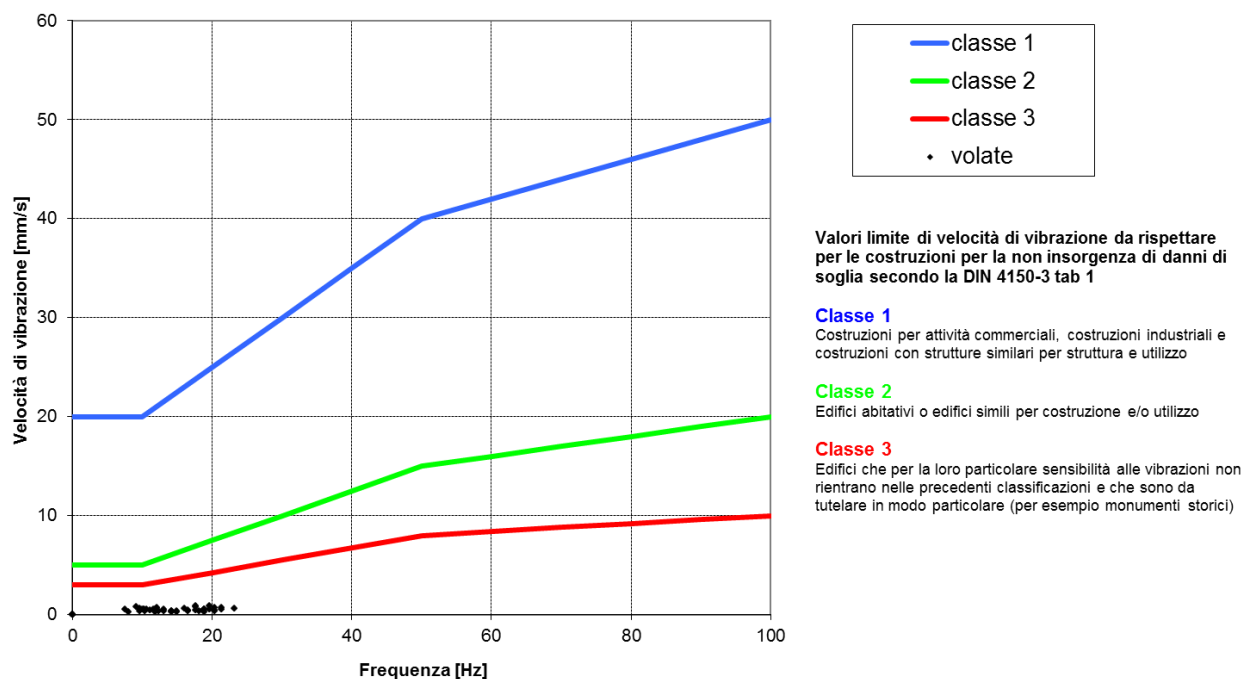


Grafico 3.2

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

In data 23 aprile 2018, il tecnico ARES dott. ing. Luca Baralis ha eseguito per conto Holcim Italia la prima campagna dell'anno 2018 per il monitoraggio periodico delle vibrazioni meccaniche indotte dalle operazioni estrattive svolte nella cava Faraona, presso i due edifici già in precedenza 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, recentemente ristrutturato, di cui il primo a raso e privo di locali interrati sottostanti alla porzione di edificio utilizzata per i rilievi.

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.

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).

Tra quelle correlabili alla volata, risultano maggiormente significative le frequenze espresse nelle bande di 1/3 comprese tra 10 e 63 Hz (valori massimi a 31.5 Hz).

All'interno della relazione "Monitoraggio delle vibrazioni indotte dal brillamento di cariche esplosive Gennaio - Aprile 2018" (Appendice III) 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 2017, 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 2017

Dalla tabella presentata nella relazione del rilievo possiamo dedurre che dal Gennaio 2017 al Gennaio 2018 *il materiale mercantile scavato in progetto è stato di 368.915m³ nel Comune di Travedona Monate e 4.858 m³ nel Comune di Ternate.*

Il materiale movimentato è scisso in tre porzioni :

- ***scavato sopra il progetto (mercantile utile calcare) mc. 407.816***
- ***di cui mc. 34.043 definiti cappellaccio***
- ***difformità apparente mc. 1.127***

Il cappellaccio rimosso è stato 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 2017 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 2018 in accordo a quanto previsto dal Piano di Monitoraggio autorizzato e dai 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 un aumento della piovosità in tutte le stazioni meteo rispetto allo stesso quadrimestre dell'anno 2017. Nonostante ciò, l'andamento dei livelli piezometrici rilevati sia nel corso dei sopralluoghi che in continuo risulta in ulteriore abbassamento per i piezometri Pz1, Pz2, Pz6, Pz7 e Pz10, per un valore medio quantificabile in 0,37 m. Non si rileva comunque la presenza di valori critici.

Le analisi qualitative eseguite sui campioni prelevati dai piezometri indicano la presenza di alcuni valori anomali relativamente ai pozzi Pz1 e Pz2 (acque sotterranee) e limitatamente ai parametri Al, Fe e Mn. Il picco nel superamento dei limiti è stato osservato nella campagna del 31 gennaio, dopo la quale è stato deciso di ripetere l'analisi alla fine di febbraio. I valori ottenuti a febbraio sono ancora oltre i limiti di riferimento, ma molto più contenuti. Le analisi chimiche relative all'ultima campagna, quella di fine aprile, mostra dei valori che, considerando l'incertezza analitica, rientrano nei limiti previsti dalla norma. Le analisi relative alle acque del pozzo dell'acquedotto e del lago di cava sono tutte conformi ai limiti previsti. 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.

Nel corso del quadrimestre la misura della quota assoluta del Lago di Monate (presso Molo Vecchio) mostra una generale ripresa, passando dalla quota 266,44 di fine dicembre alla quota di 266,65 di fine aprile, quindi circa 20 cm ; la quota del torrente Acquanegra è misurata all'incile del T.A. e varia nello stesso 'range' della quota del lago. Le misure della portata del Torrente Acquanegra sono proseguite in continuo con lo strumento 'mainstream' 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 1.183.000 m³; nel periodo di riferimento sono stati

scaricati circa 96.600 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 14 al 28 marzo ha rilevato valori di PM₁₀ inferiori al valore di riferimento del D.Lgs. 155/2010 (50 µg/m³).

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 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).

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 2017 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 2018



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

CEMENTERIA HOLCIM ITALIA S.p.A.,
AMBITO TERRITORIALE ESTRATTIVO ATEc2 –
5° ANNO DI MONITORAGGIO,
RELAZIONE QUADRIMESTRALE (GENNAIO ÷ APRILE 2018)



RELAZIONE TECNICA

R3/0518/HOL/CFA/VP | Maggio 2018



INDICE

1. Premessa	3
2. Sintesi attività svolte	4
3. Risultati campagne analitiche	6
4. Lettura dati sonda multiparametrica – Pozzo acquedottistico di Travedona Monate	10
5. Misura della soggiacenza dai piezometri e acquisizione dati registrati dai data logger	13
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	23
8. Lettura e download dei volumi d’acqua scaricati dal Lago di Cava verso il Lago di Varese	26
9. Monitoraggio precipitazioni	30

ALLEGATI

Allegato 1: risultati analitici Lago di Cava	32
Allegato 2: risultati analitici acque sotterranee e isotopi	35

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 nel quale sono sinteticamente riportati i dati acquisiti nel corso delle campagne di monitoraggio condotte nel periodo gennaio ÷ aprile 2018, secondo quanto previsto 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 Committente, 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

Nel corso del quadrimestre gennaio ÷ aprile 2018, sono state condotte attività di monitoraggio “qualitative” trimestrali, “quantitative” bimestrali, e campagne mensili isotopiche.

L’elencazione completa delle diverse tipologie di campagne condotte sull’area è riportata nella seguente *Tabella 1*.

Campagna trimestrale (qualitativa)	• Campionamento e analisi delle acque prelevate dai punti di controllo Pz1, Pz2, Pz10 e Pozzo acquedottistico Comune Travedona Monate (ex Pozzo Cava).
Campagna bimestrale (quantitativa)	• 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; • Campionamento e analisi delle acque prelevate dal laghetto di cava (unica attività di campionamento acque per la quale è prevista una <u>frequenza bimestrale</u>).
Campagna mensile (monitoraggio isotopico)	• 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

Il calendario di tutte le attività effettuate nel periodo in esame, sia quelle previste dal protocollo di monitoraggio sia quelle supplementari connesse al monitoraggio isotopico, sono elencate nella seguente *Tabella 2*.

Data	Qualitativa	Quantitativa	Supplementare	Note
31/01/2018	☒	☒	☒	Monitoraggio isotopico (I campagna)
27/02/2018 ¹	☒	☐	☒	Monitoraggio isotopico (II campagna)
30/03/2018	☐	☒	☒	Monitoraggio isotopico (III campagna)
27/04/2018	☒	☐	☒	Monitoraggio isotopico (IV campagna)

Tabella 2: calendario attività condotte nel I quadrimestre

¹ Come meglio specificato nei successivi paragrafi, a seguito del rilevamento di alcuni valori anomali durante la campagna del 31 gennaio 2018, in accordo con la Committente si è deciso di condurre una campagna qualitativa supplementare.

3. Risultati campagne analitiche

Con riferimento a quanto indicato nella seguente *Tabella 3*, nel corso del presente quadrimestre sono state condotte n. 4 campagne analitiche.

Data	Tipologia monitoraggio
31/01/2018	<u>Qualitativo</u> : Pz1, Pz2, Pz10, Pozzo acquedottistico del Comune di Travedona Monate; <u>Isotopico</u> : Pz1, Pz2, Pz10, Torrente Acquanegra, Rain collector e Pozzo acquedottistico del Comune di Travedona Monate; <u>Quantitativo</u> : Lago di Cava.
27/02/2018	<u>Isotopico</u> : Pz1, Pz2, Pz10, Torrente Acquanegra, Rain collector e Pozzo acquedottistico del Comune di Travedona Monate; <u>Campagna supplementare qualitativa</u> : Pz1, Pz2, Pz10 e Pozzo acquedottistico del Comune di Travedona Monate.
30/03/2018	<u>Quantitativo</u> : Lago di Cava; <u>Isotopico</u> : Pz1, Pz2, Pz10, Torrente Acquanegra, Rain collector e Pozzo acquedottistico del Comune di Travedona Monate.
27/04/2018	<u>Qualitativo</u> : Pz1, Pz2, Pz10 e Pozzo acquedottistico del Comune di Travedona Monate; <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 le indagini condotte presso il Lago di Cava, i referti analitici relativi alle campagne condotte nei giorni 31 gennaio e 30 marzo 2018, riportati in *Allegato 1*, hanno evidenziato il rispetto dei limiti di legge per lo scarico in corpo idrico superficiale (Tabella 3 allegato 5 parte 3 del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.).

Per quanto riguarda invece le acque sotterranee, i risultati analitici della prima campagna condotta in data 31 gennaio 2018, hanno evidenziato la presenza di alcune passività ambientali unicamente in corrispondenza dei piezometri Pz1 e Pz2, ascrivibili ai parametri Alluminio, Ferro e Manganese.

Più in dettaglio, l'Alluminio, è stato rilevato in concentrazione pari a 776 µg/l in corrispondenza di PZ1 e 291 µg/l in PZ2; per quanto riguarda invece il Ferro, i due piezometri hanno registrato rispettivamente concentrazioni di 666 e 291 µg/l; infine, relativamente al Manganese, la concentrazione è stata misurata pari a 70 µg/l in PZ1 e 572 µg/l in PZ2.

In ragione degli elevati valori registrati, considerando che si nutrono forti perplessità circa la loro attendibilità (si segnala che nella campagna del 31 gennaio era stata cambiata l'attrezzatura di campionamento), si è preferito ripetere il campionamento e l'analisi chimica delle acque in occasione della successiva campagna isotopica del 27 febbraio 2018.

Relativamente ai risultati di quest'ultimo monitoraggio, è stata rilevata un'unica anomalia, numericamente molto più contenuta, ascrivibile al parametro Ferro che, nel piezometro Pz10, ha registrato una concentrazione (256 µg/l) di poco superiore al limite di riferimento.

La situazione analitica sembrerebbe essersi normalizzata già a far capo dalla campagna eseguita nell'aprile 2018 dove, applicando i limiti di incertezza analitica (non conformità), tutti i parametri, in tutti i punti monitorati, rientrano nei limiti della Parte quarta, Allegato 5 al Titolo V del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i..

Per quanto attiene invece il pozzo acquedottistico del Comune di Travedona Monate, le predette campagne analitiche hanno evidenziato, per tutti i parametri ricercati, in tutte le campagne, una piena conformità ai limiti per la qualità delle acque sotterranee.

Rileggendo in maniera critica tutti i dati sopra esposti, è quindi evidente che l'unica campagna definibile "anomala" risulti essere quella eseguita in data 31/01/2018. Per maggiori dettagli si rimanda ai referti analitici riportati in *Allegato 2*.

Al fine di poter comunque confermare l'assenza di criticità ambientali, sebbene già nella campagna di aprile 2018 tutti i parametri analizzati siano risultati nei limiti di legge, la Committente ha richiesto comunque a GEOlogica di estendere temporaneamente il monitoraggio della componente qualitativa, mediante l'esecuzione di monitoraggi mensili per il prossimo trimestre.

Con riferimento alle norme tecniche di campionamento e alle linee guida ARPA, nella seguente *Tabella 4* si riportano inoltre i valori di temperatura, ossigeno disciolto, potenziale redox, pH e conducibilità elettrica rilevati, in tutti i punti di controllo, nel corso delle predette attività di monitoraggio qualitativo/quantitativo.

ID	Temperatura (°C)	Ossigeno disciolto (mg/l)	pH	Potenziale redox (mV)	Conducibilità elettrica (µS/cm)
31 gennaio 2018 (Qualitativa/Quantitativa)					
Pz1	12.1	7.55	7.51	290.4	586
Pz2	12.4	9.12	7.9	302	288.3
Pz10	11.5	10.73	8.31	299.9	120.1
P. acquedottistico Comune Travedona-Monate (ex Pozzo Cava)	11.5	11.03	7.91	508.1	389
Lago Cava	7	10.38	7.83	337.4	717
27 febbraio 2018 (Qualitativa – campagna supplementare)					
Pz1	10.9	5.53	7.33	297.7	586
Pz2	10.3	9.88	8.04	291.4	351
Pz10	11.1	12.1	8.31	293.1	216.1
P. acquedottistico Comune Travedona-Monate (ex Pozzo Cava)	10.7	11.14	8.06	290.8	394

ID	Temperatura (°C)	Ossigeno disciolto (mg/l)	pH	Potenziale redox (mV)	Conducibilità elettrica (µS/cm)
30 marzo 2018 (Quantitativa)					
Lago Cava	11	12.67	7.72	124.9	633
27 aprile 2018 (Qualitativa)					
Pz1	13.5	6.97	7.64	200.3	581
Pz2	13.5	8.25	8.12	255.5	373
Pz10	13.4	10.53	8.88	172.4	216.7
P. acquedottistico Comune Travedona- Monate (ex Pozzo Cava)	12.5	9.85	8.03	299.9	374

Tabella 4: parametri fisico-chimici rilevati in campo

Per quanto attiene infine il monitoraggio dei rapporti isotopici $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ e $^2\text{H}/^1\text{H}$, in Tabella 5 si riportano i valori rilevati nel corso delle campagne eseguite nei giorni 31 gennaio, 27 febbraio, 30 marzo e 27 aprile, mentre nei seguenti Grafici 1 e 2 viene proposta una comparazione tra gli andamenti rilevati in tutti i punti di controllo nel periodo gennaio ÷ aprile 2018; tutti i referti analitici sono invece riportati nel predetto *Allegato 2*.

ID	Analisi	31/01/2018	27/02/2018	30/03/2018	27/04/2018
Pz1	$^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$	-8.78‰	-8.83‰	-8.6‰	-8.52‰
	$^2\text{H}/^1\text{H}$	-57.53‰	-57.89‰	-57.33‰	-57.82‰
Pz2	$^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$	-8.59‰	-8.78‰	-8.86‰	-8.43‰
	$^2\text{H}/^1\text{H}$	-55.93‰	-56.7‰	-58.4‰	-55.83‰
Pz10	$^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$	-9.08‰	-9.32‰	-9.07‰	-9.09‰
	$^2\text{H}/^1\text{H}$	-59.66‰	-59.77‰	-59.3‰	-60.07‰
Pozzo acquedottistico Comune Travedona Monate (ex Pozzo Cava)	$^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$	-8.48‰	-8.75‰	-8.47‰	-8.44‰
	$^2\text{H}/^1\text{H}$	-56.14‰	-56.21‰	-55.48‰	-55.73‰
Torrente Acquanegra	$^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$	-3.76‰	-3.81‰	-3.53‰	-3.61‰
	$^2\text{H}/^1\text{H}$	-31.47‰	-32.46‰	-31.95‰	-31.88‰
Rain collector	$^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$	-9.43‰	-12.23‰	-10.65‰	-6.71‰
	$^2\text{H}/^1\text{H}$	-63.97‰	-84.11	-76.53‰	-41.71‰

Tabella 5: sintesi risultanze analitiche isotopi

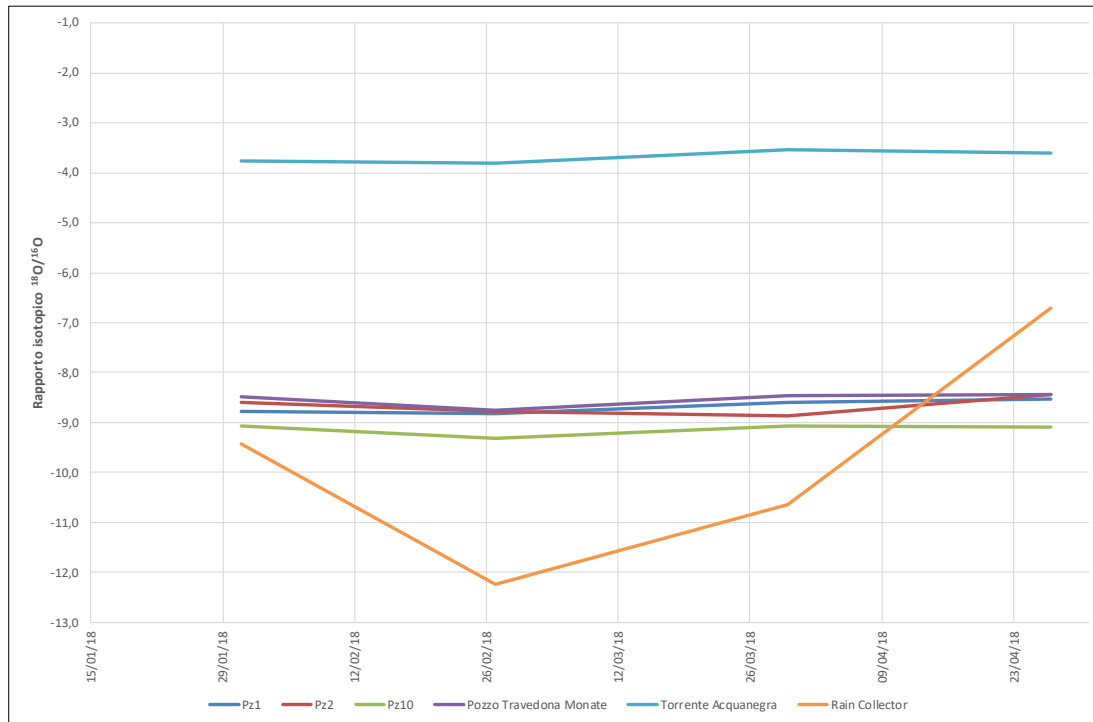


Grafico 1: andamento rapporti isotopici $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$

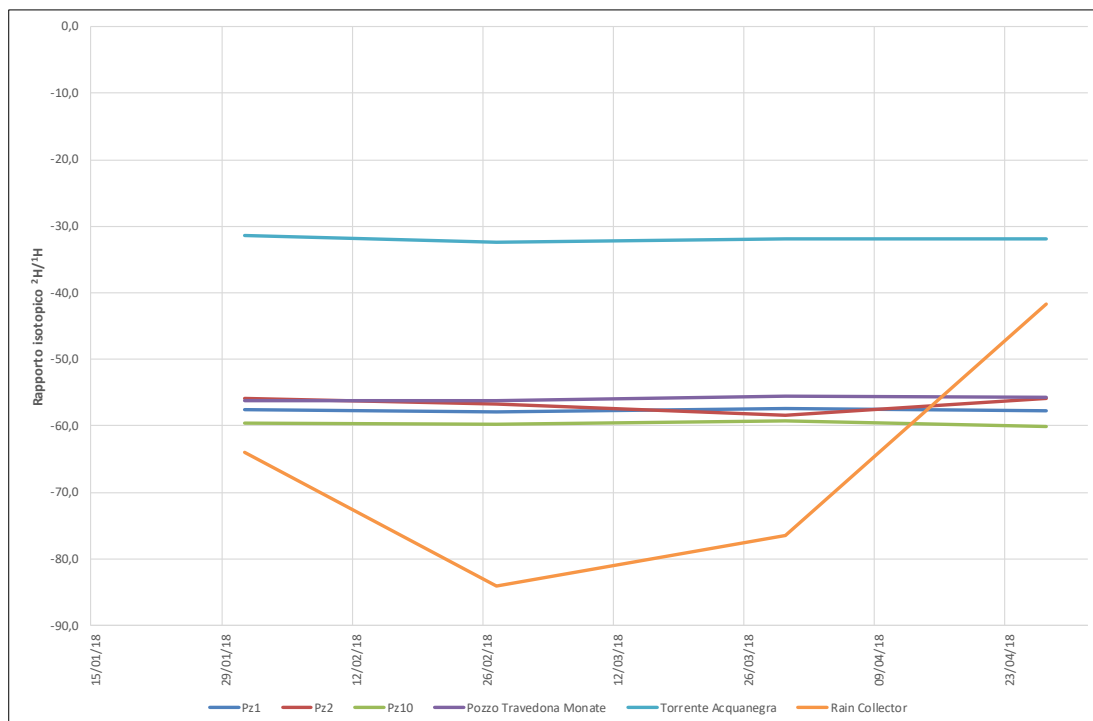


Grafico 2: andamento rapporti isotopici $^2\text{H}/^1\text{H}$

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

La presente attività ha previsto l'acquisizione, per mezzo della sonda multiparametrica installata nel pozzo acquedottistico di Travedona Monate, dei dati relativi alla conducibilità elettrica, temperatura e livello piezometrico della falda.

Come già evidenziato, l'utilizzo di tale strumentazione permette di rilevare in continuo tali parametri e di monitorarne quindi gli andamenti per un lungo periodo di tempo.

Nel presente paragrafo sono riportate le variazioni relative al 1 quadrimestre del 2018 ossia al periodo 1 gennaio ÷ 27 aprile 2018.

Per quanto attiene il monitoraggio della conducibilità elettrica, nel periodo in esame si osserva una continua e modesta riduzione dei valori rilevati nelle acque di falda, come evidenziato nel seguente *Grafico 3*.

Osservando infatti i dati acquisiti nei primi giorni di gennaio, la falda ha evidenziato una conducibilità compresa tra circa 405 $\mu\text{S}/\text{cm}$, in condizioni stazionarie, a circa 365 $\mu\text{S}/\text{cm}$ in condizioni dinamiche (con pompa in funzione) mentre nel mese di aprile, tali valori risultano essere leggermente più bassi ossia pari a circa 390 $\mu\text{S}/\text{cm}$ nelle condizioni stazionarie e circa 350 $\mu\text{S}/\text{cm}$ in quelle dinamiche.

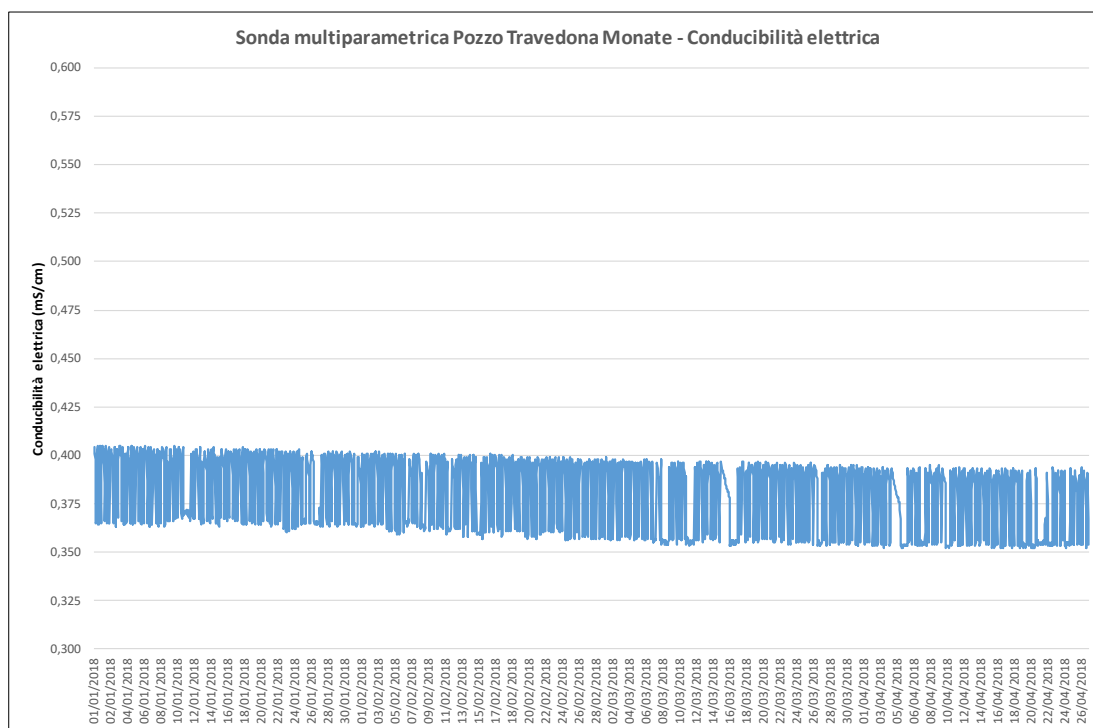


Grafico 3: Conducibilità elettrica registrata nel periodo 1 gennaio – 27 aprile 2018

Per quanto riguarda la temperatura, non si osservano invece rilevanti variazioni nel periodo osservato. Con riferimento al seguente *Grafico 4*, si evidenziano valori pressappoco omogenei che variano tra una media di circa 11.75 °C in condizioni statiche, a circa 11.51 °C con pozzo in funzione.

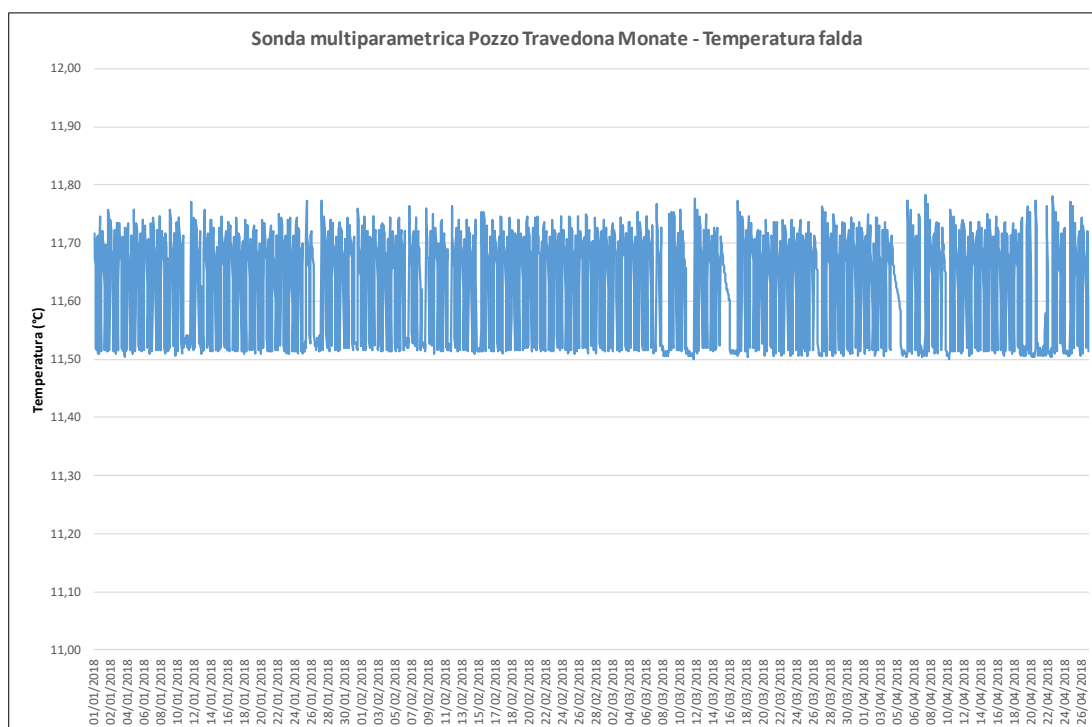


Grafico 4: Temperatura registrata nel periodo 1 gennaio – 27 aprile 2018

Per quanto attiene infine il monitoraggio in continuo dei livelli di falda, nel periodo in esame si osserva un abbassamento complessivo di circa 42 cm, come evidenziato dal seguente *Grafico 5*. Più in particolare, considerando i valori misurati a pozzo spento, da gennaio ad aprile si rileva un passaggio da circa 50.34 m da b.p. a circa 50.76 m da b.p.. Nel corso del monitoraggio è stato inoltre rilevato un delta medio di 77 cm tra il livello di falda in regime stazionario e quello osservato in regime dinamico.

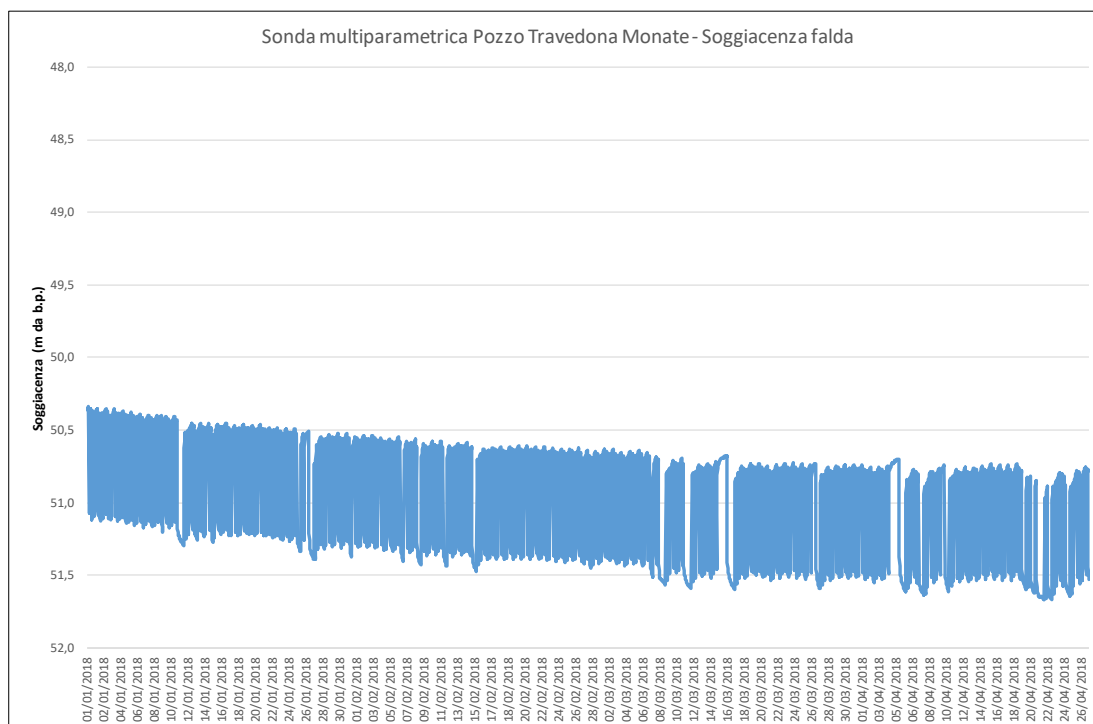


Grafico 5: Soggiacenza registrata nel periodo 1 gennaio – 27 aprile 2018

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

L'attività in oggetto ha previsto il rilievo della soggiacenza della falda da tutti i punti di controllo disponibili sull'area di studio. Tali misurazioni sono state condotte nel corso delle campagne quantitative bimestrali del 31 gennaio e 30 marzo 2018.

Nella seguente *Tabella 6* si riportano i valori misurati durante le suddette attività di campo nonché alcune misure supplementari (dei punti di controllo Pz1, Pz2, Pz10 e Pozzo acquedottistico Comune Travedona-Monate) rilevate nel corso delle campagne qualitative e isotopiche condotte nel primo quadrimestre.

ID	31/01/2018	27/02/2018	30/03/2018	27/04/2018
Pz1	15.555	15.68	15.82	15.91
Pz2	19.16	19.25	19.31	19.31
Pz3	Vuoto	n.r.	Vuoto	n.r.
Pz4	4.01	n.r.	3.8	n.r.
Pz5	3.78	n.r.	3.49	n.r.
Pz6	9.73	n.r.	9.8	n.r.
Pz7	11.49	n.r.	11.69	n.r.
Pz8	7.31	n.r.	7.19	n.r.
Pz10	30.83	30.95	31.02	31.1
PzA (ST2)	7.84	n.r.	7.74	n.r.
PzB	6.53	n.r.	6.395	n.r.
PzC	10.1	n.r.	9.97	n.r.
PzD (ST3)	10.9	n.r.	10.45	n.r.
P. acquedottistico Comune Travedona-Monate (ex Pozzo Cava)	51.45	51.51 ²	51.65 ²	51.65 ²

Tabella 6: soggiacenza gennaio ÷ aprile 2018

Per quanto attiene i punti di controllo Pz1, Pz2, Pz6 e Pz10 sono inoltre disponibili i dati misurati dai data logger, i cui tabulati aggiornati sono fruibili nel data room. Nei seguenti *Grafici 6 ÷ 9* si riportano le trasposizioni grafiche dei livelli di falda registrati dai sensori relativamente al periodo in esame mentre, nei *Grafici 10 ÷ 17* si riportano gli andamenti rilevati, con freatimetro, nei restanti punti di controllo (ad eccezione del piezometro Pz3, risultato nuovamente asciutto in tutte le campagne).

In tutti i grafici è riportato anche l'andamento delle precipitazioni registrate dalla centralina meteo Holcim di Santa Marta.

² Livello dinamico

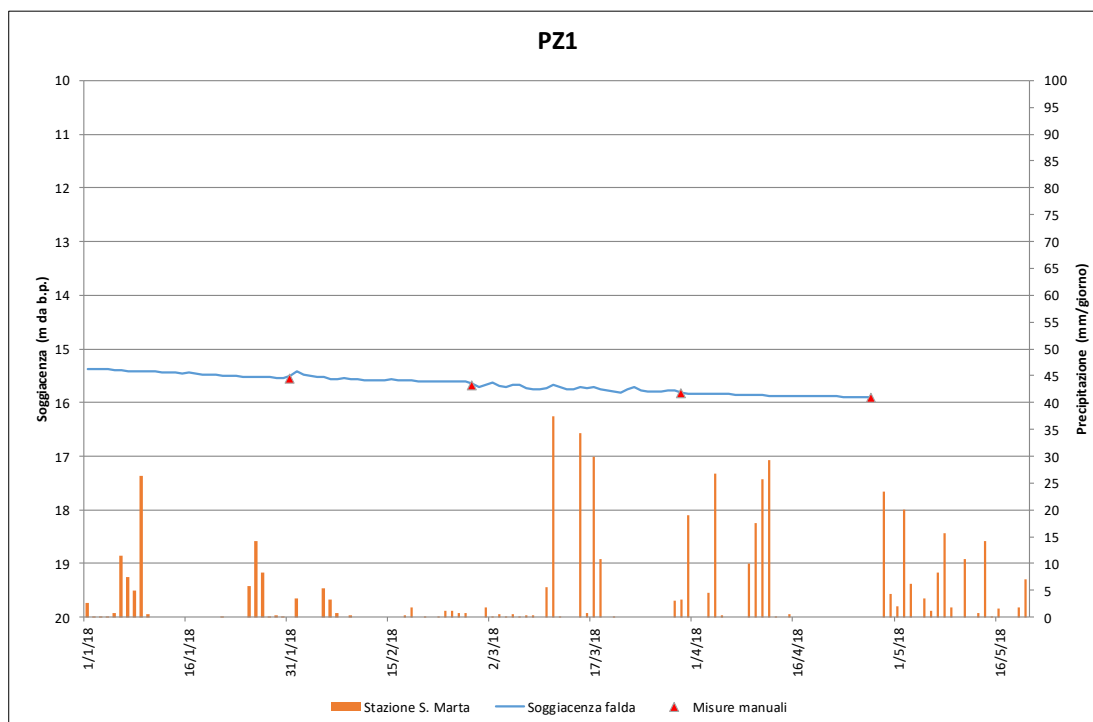


Grafico 6: livello piezometrico in Pz1 e precipitazioni – 1 gennaio – 27 aprile 2018

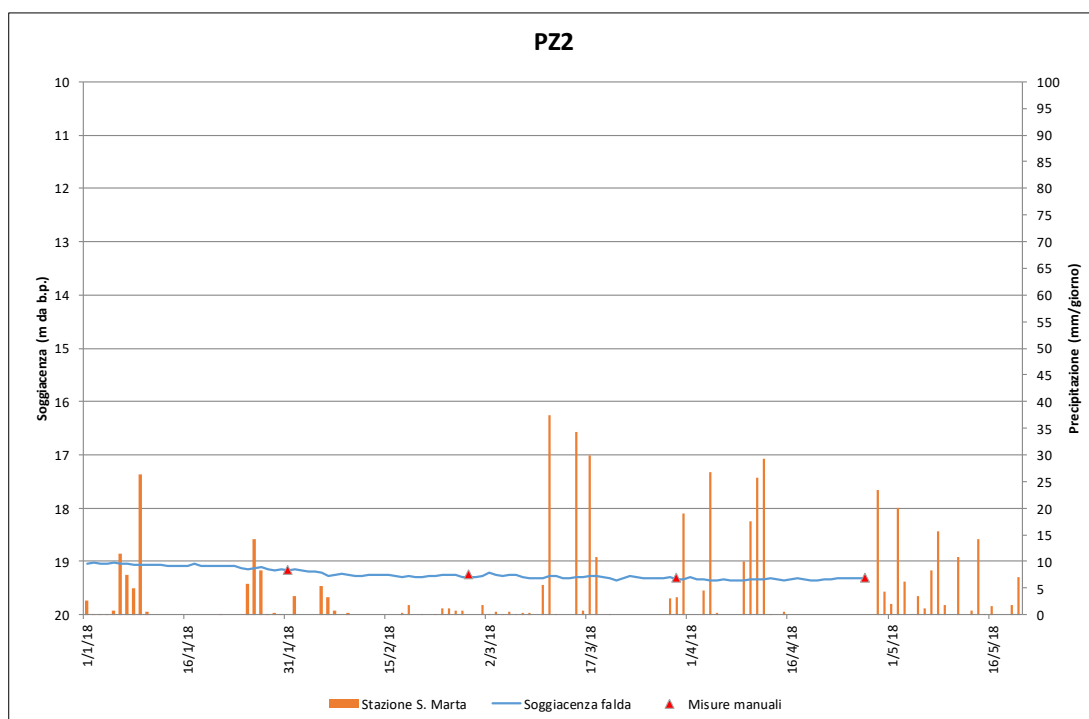


Grafico 7: livello piezometrico in Pz2 e precipitazioni – 1 gennaio – 27 aprile 2018

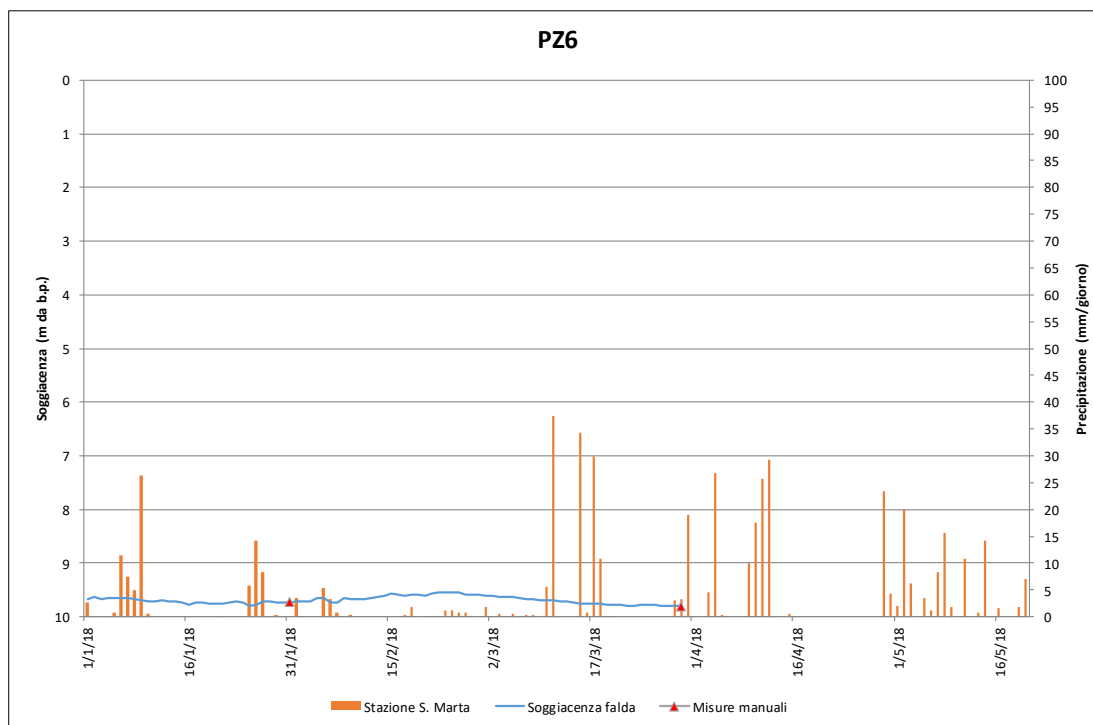


Grafico 8: livello piezometrico in Pz6 e precipitazioni – 1 gennaio – 27 aprile 2018

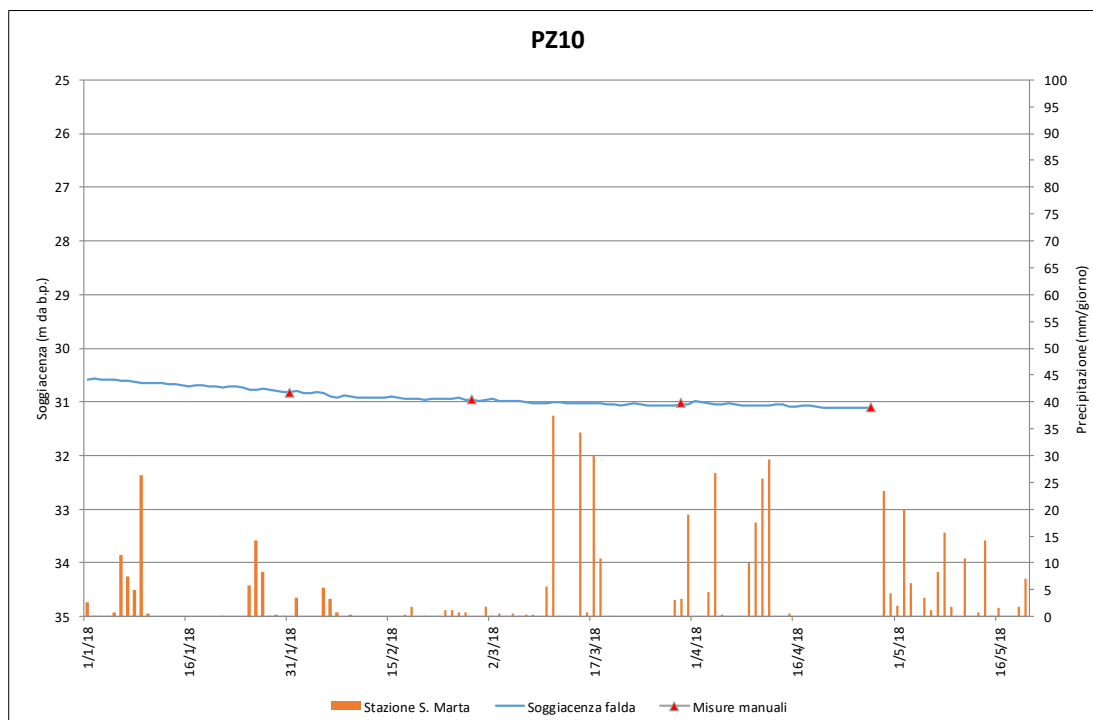


Grafico 9: livello piezometrico in Pz10 e precipitazioni – 1 gennaio – 27 aprile 2018

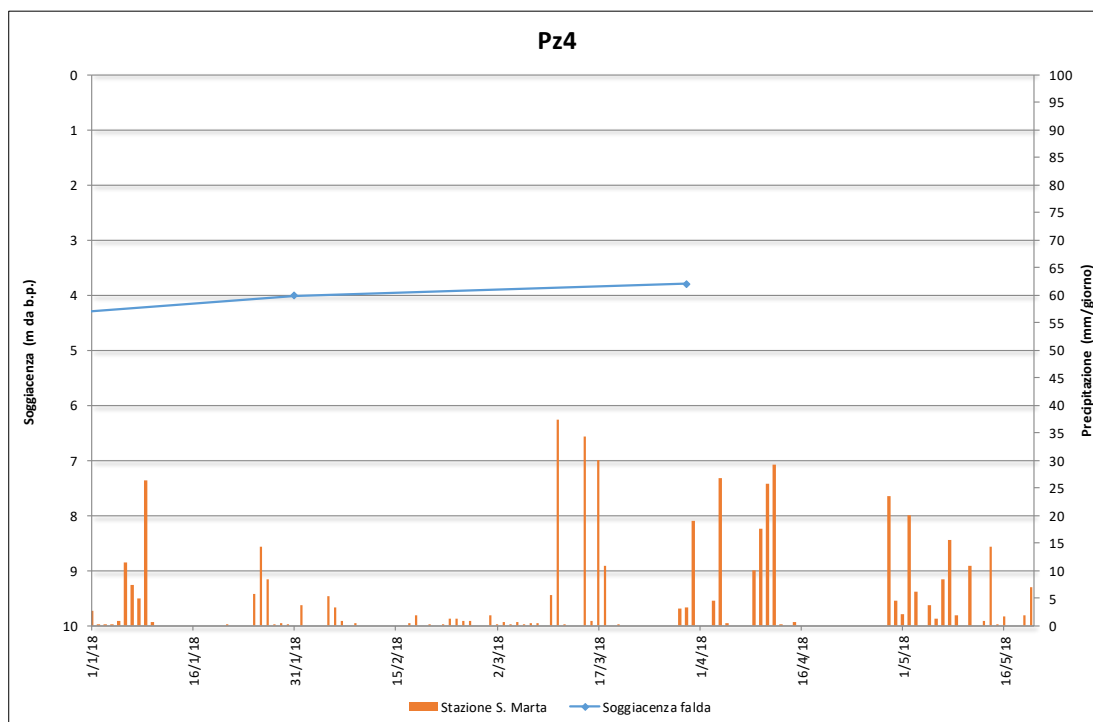


Grafico 10: livello piezometrico in Pz4 e precipitazioni – 1 gennaio – 27 aprile 2018

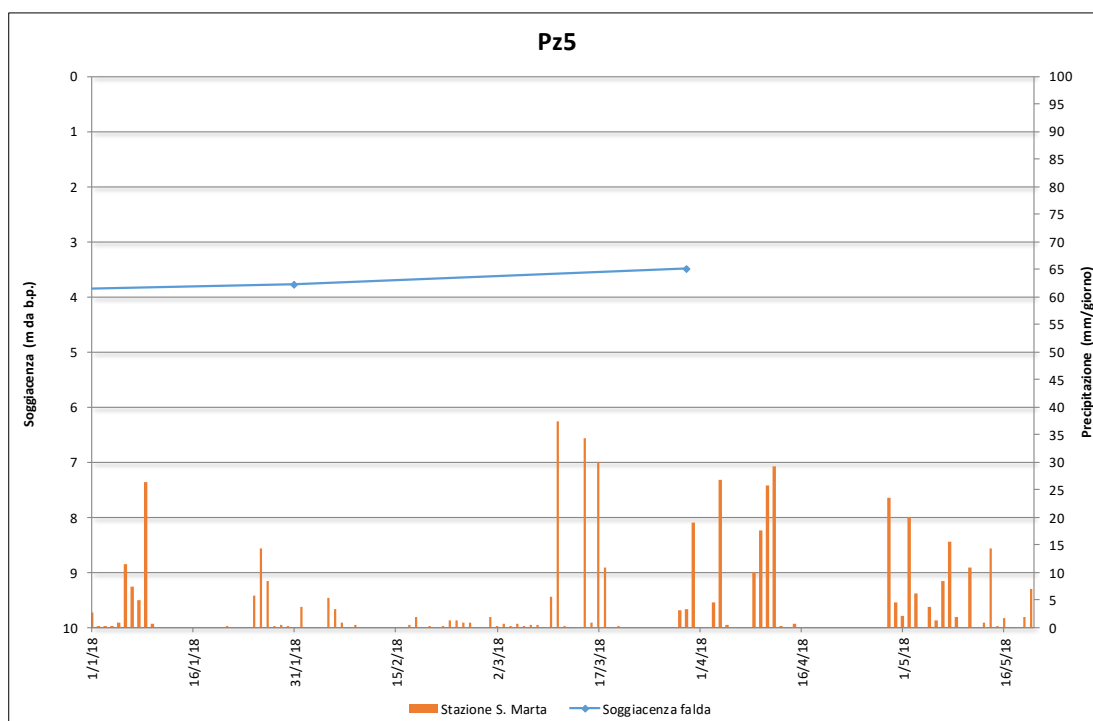


Grafico 11: livello piezometrico in Pz5 e precipitazioni – 1 gennaio – 27 aprile 2018

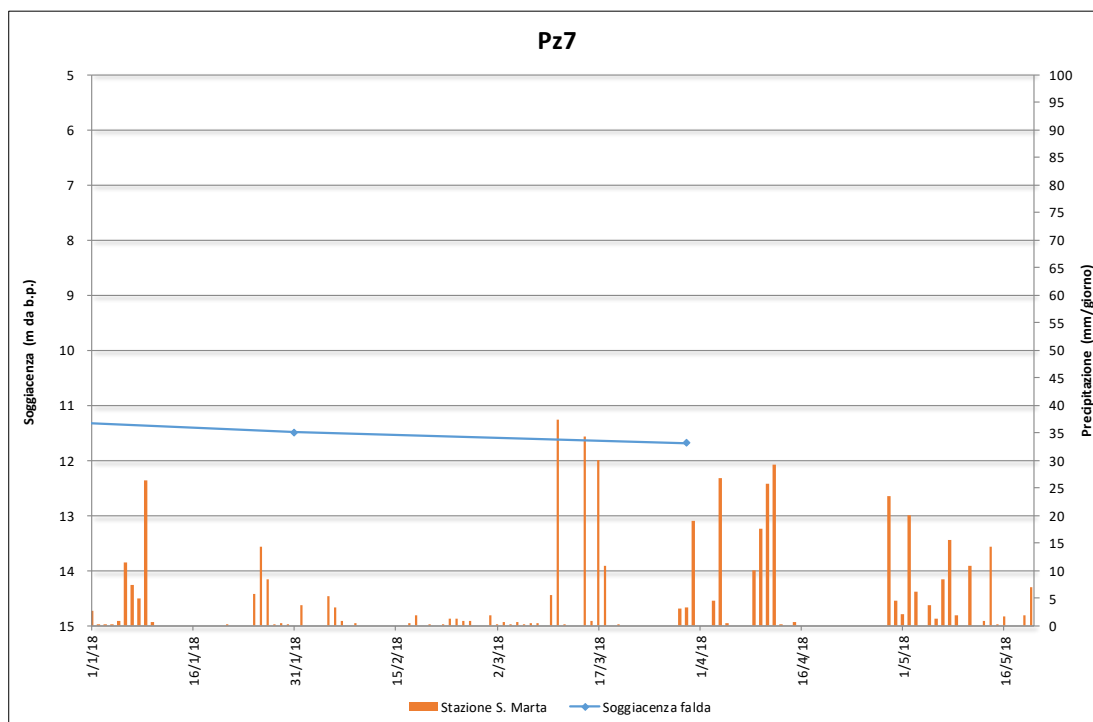


Grafico 12: livello piezometrico in Pz7 e precipitazioni – 1 gennaio – 27 aprile 2018

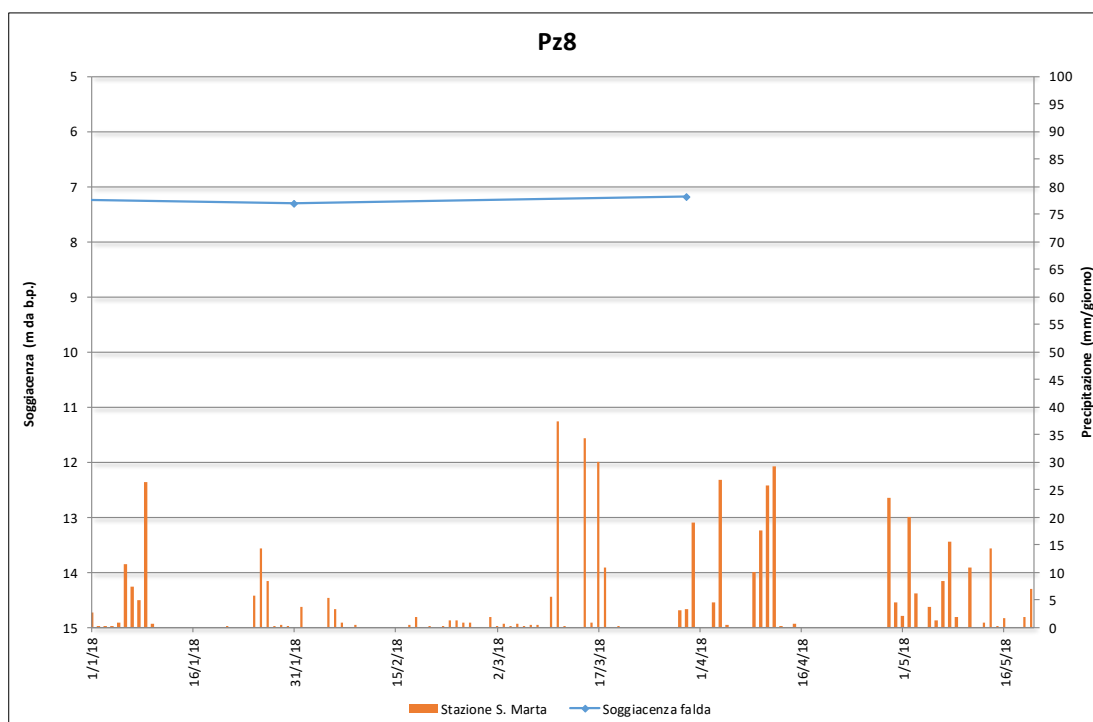


Grafico 13: livello piezometrico in Pz8 e precipitazioni – 1 gennaio – 27 aprile 2018

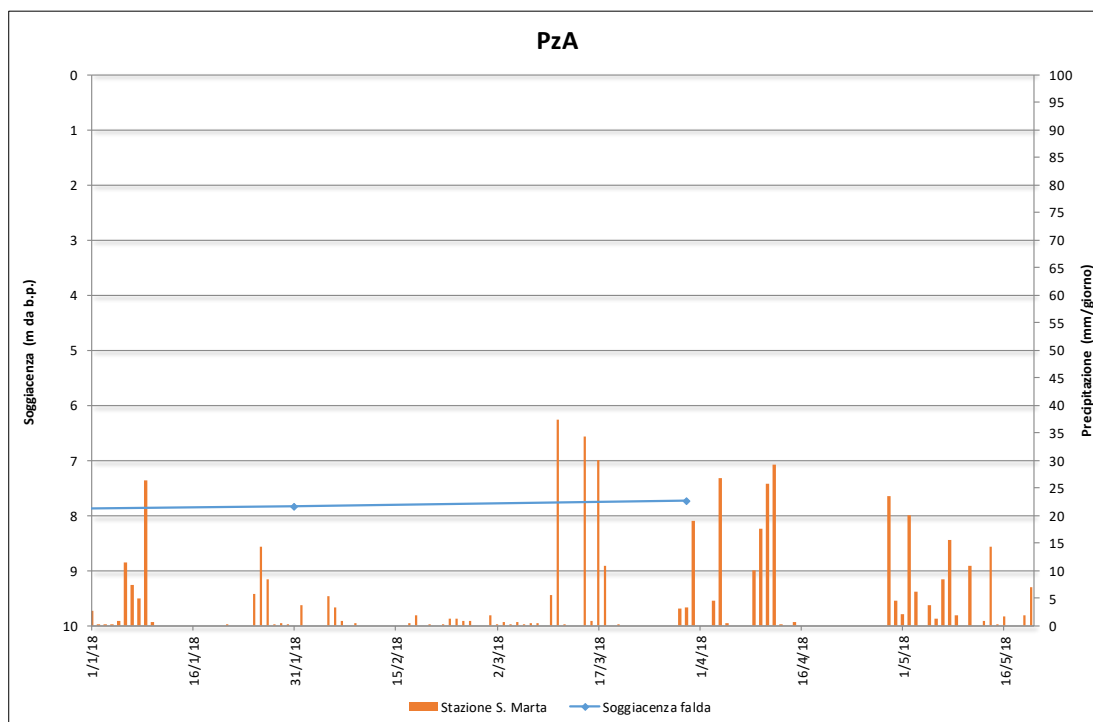


Grafico 14: livello piezometrico in PzA e precipitazioni – 1 gennaio – 27 aprile 2018

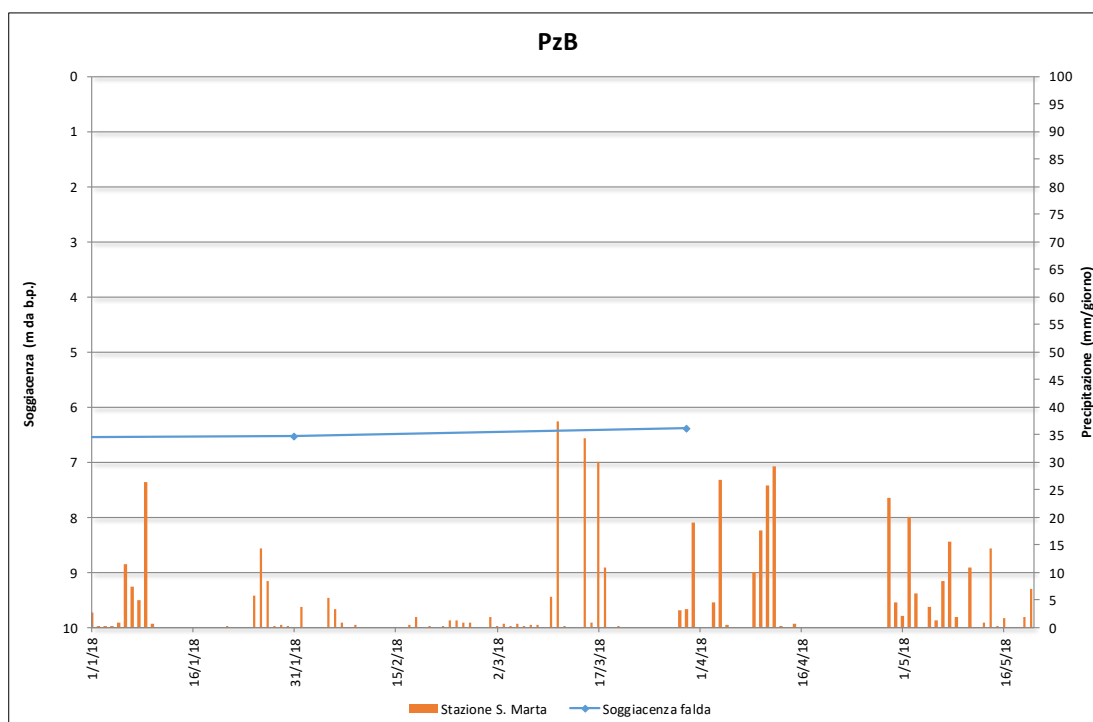


Grafico 15: livello piezometrico in PzB e precipitazioni – 1 gennaio – 27 aprile 2018

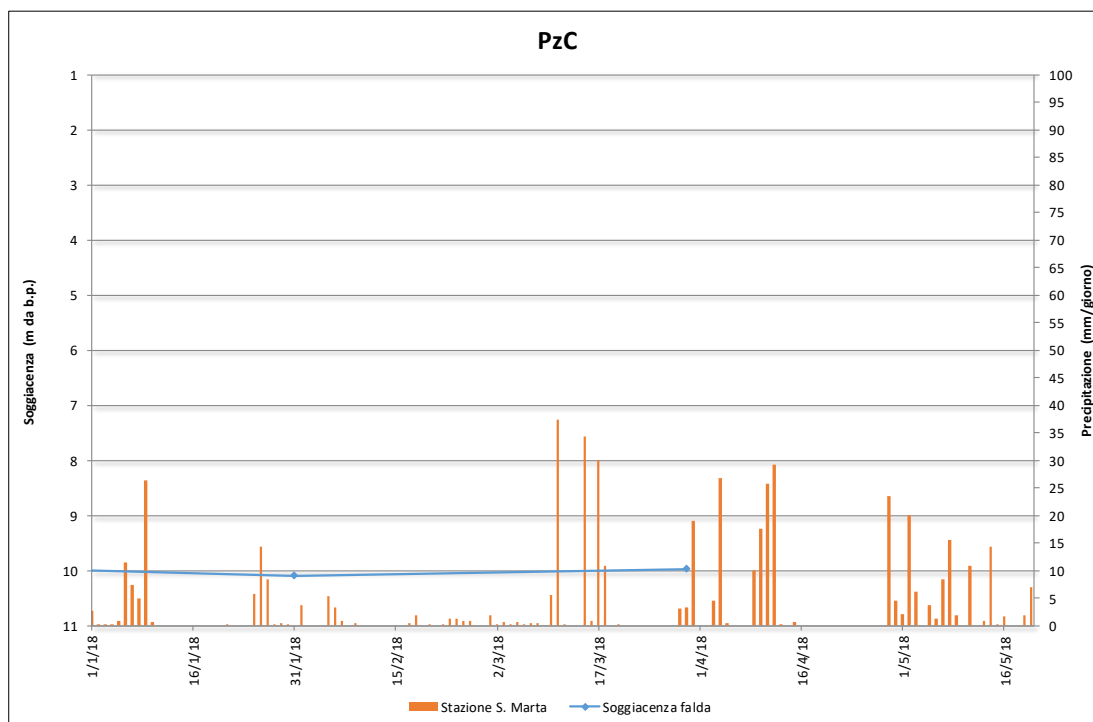


Grafico 16: livello piezometrico in PzC e precipitazioni – 1 gennaio – 27 aprile 2018

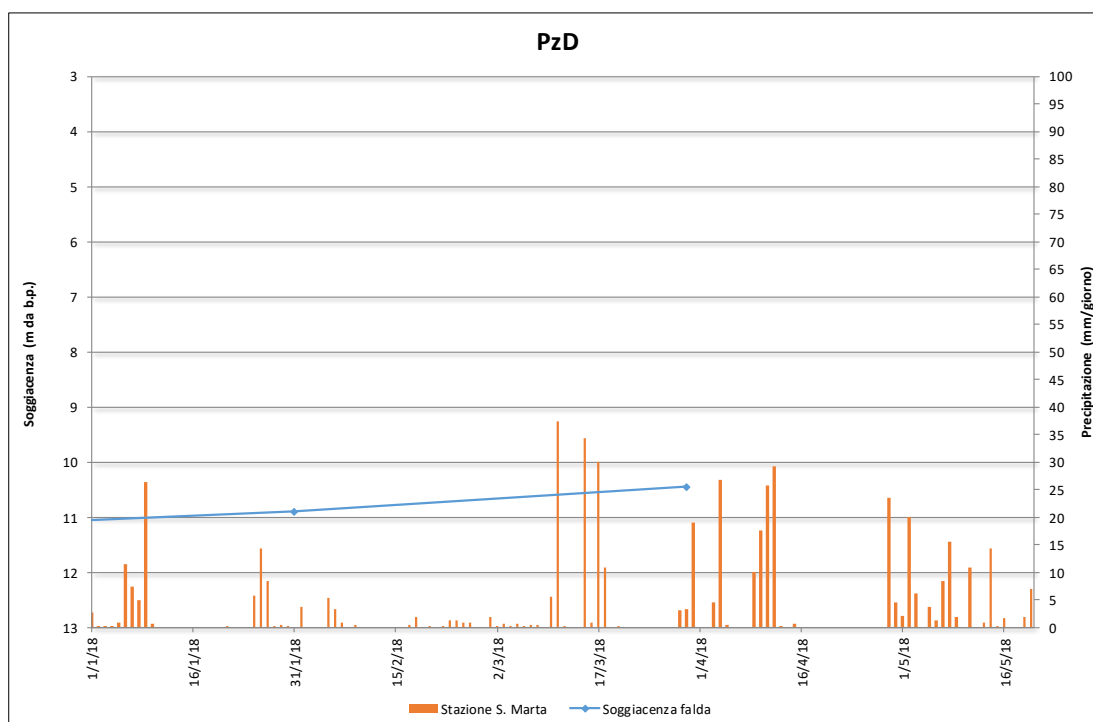


Grafico 17: livello piezometrico in PzD e precipitazioni – 1 gennaio – 27 aprile 2018

Da un'analisi dei grafici sopra riportati si rileva una ripresa dei livelli di falda, circa 0.2 m, presso

i piezometri Pz4, Pz5, Pz8, PzA, PzB, PzC e PzD mentre, nei restanti punti di controllo, si confermano gli andamenti rilevati nel precedente quadrimestre, i quali evidenziano un ulteriore abbassamento del livello di falda, quantificabile in un valore medio di circa 0.175 m. Nella seguente *Tabella 7* si riportano, nel dettaglio, le variazioni di livello piezometrico, rilevate in ogni punto di controllo nonché il volume di piogge cumulate relativo al periodo 31 gennaio ÷ 27 aprile 2018.

Punto di controllo	Liv. Piezometrico 31/01/2018 (m)	Liv. piezometrico 30/03/2018 – 27/04/2018 (m)	ΔH (m)	Pioggia cumulata dal 31/01/2018 al 27/04/2018 (mm)
Pz1	15.555	15.91	- 0.355	284.2
Pz2	19.16	19.31	- 0.15	284.2
Pz4	4.01	3.8	0.21	284.2
Pz5	3.78	3.49	0.29	284.2
Pz6	9.73	9.8	- 0.07	284.2
Pz7	11.49	11.69	- 0.2	284.2
Pz8	7.31	7.19	0.12	284.2
Pz10	30.83	31.1	- 0.27	284.2
PzA (ST2)	7.84	7.74	0.1	284.2
PzB	6.53	6.395	0.135	284.2
PzC	10.1	9.97	0.13	284.2
PzD (ST3)	10.9	10.45	0.45	284.2

Tabella 7: correlazione livelli piezometrici gennaio ÷ aprile 2017

Per quanto attiene il Pozzo acquedottistico di Travedona Monate (ex Pozzo Cava), si rimanda ai dati registrati dalla sonda multiparametrica installata nel pozzo (riportati nel paragrafo § 4).

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

Nel rispetto del protocollo di monitoraggio sono stati misurati i livelli idrometrici presso il Lago di Monate, il Torrente Acquanegra e il Lago di Cava.

Con riferimento ai valori riportati nella seguente *Tabella 8*, tali attività sono state condotte, come da cronoprogramma, nelle campagne quantitative del 31 gennaio e 30 marzo 2018 nonché in occasione delle campagne del 27 febbraio (campagna isotopica) e 27 aprile 2018 (campagna qualitativa).

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.)
31/01/2018	0.685	266.568	0.29	266.568	1.21	272.24
27/02/2018	0.69	266.573	0.295	266.573	1.57	272.60
30/03/2018	0.76	266.643	0.36	266.638	2.63 ³	273.664
27/04/2018	0.765	266.648	0.765	266.648	0.86	271.89

Tabella 8: livelli idrometrici 31 gennaio ÷ 27 aprile 2018

Per quanto attiene gli andamenti del Lago di Monate e del Torrente Acquanegra, nel seguente *Grafico 18*, sono riportate le oscillazioni del pelo libero dell'acqua registrate dai sensori (modem) installati rispettivamente presso il Molo Vecchio e l'incile del Torrente Acquanegra.

Gli andamenti evidenziati nel suddetto grafico mostrano una generale ripresa dei livelli idrometrici del lago, con quote che a inizio gennaio si assestano su un valore medio di circa 266.49 m s.l.m. per poi raggiungere, verso la fine di aprile, una quota di circa 266.65 m s.l.m.. Relativamente al presente quadrimestre, le quote minime e massime sono state registrate rispettivamente in data 2 gennaio (266.48 m s.l.m.) e in data 13 aprile (266.75 m s.l.m.).

³ Misura rilevata strumentalmente in quanto l'elevato livello del lago non ha permesso di eseguire la lettura diretta dell'asta idrometrica.

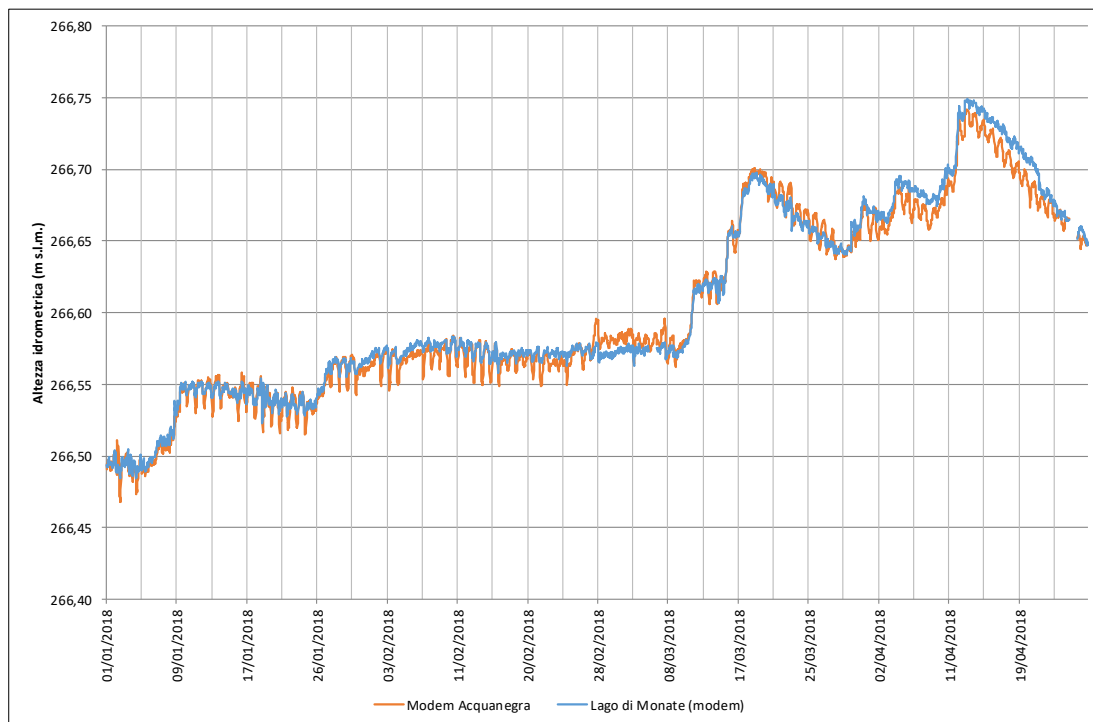


Grafico 18: Oscillazioni del pelo libero del lago di Monate e del Torrente Acquanegra

7. Misura delle portate presso il Torrente Acquanegra

Il monitoraggio delle portate in uscita presso la prima sezione del Torrente Acquanegra è stato condotto sia attraverso la misura diretta della velocità della corrente idrica (mediante correntometro), sia attraverso l'impiego del sensore, "mainstream", in grado di acquisire in continuo i valori di portata.

Nella seguente *Tabella 9* si riassumono i dati rilevati con il correntometro.

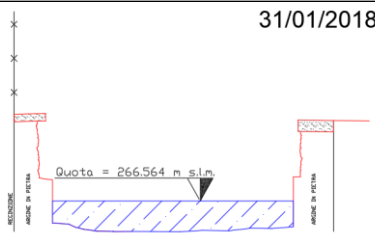
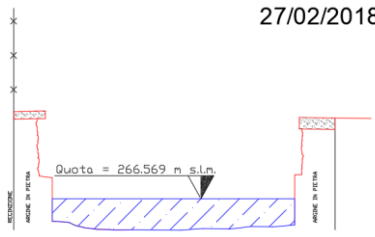
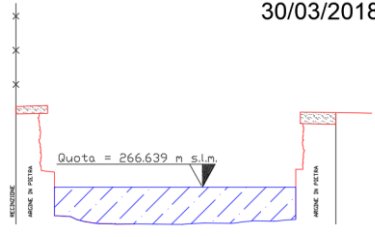
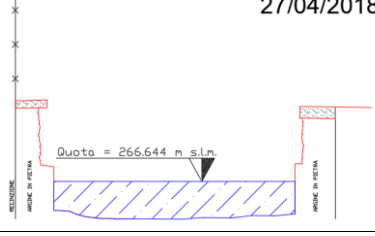
Sezione	Altezza idrometrica (m)	Superficie unitaria (m ²)	Velocità di deflusso (m/s)	Portata unitaria (m ³ /s)
 31/01/2018	0.17	0.9507	n.d.	n.d.
 27/02/2018	0.175	0.9648	n.d.	n.d.
 30/03/2018	0.245	1.1631	0.132	0.15
 27/04/2018	0.25	1.1772	0.104	0.12

Tabella 9: sintesi rilevamenti del Torrente Acquanegra

Come evidenziato dalla suddetta tabella, nelle campagne del 31 gennaio e del 27 febbraio non è stato possibile determinare il valore della portata in quanto la velocità della corrente è

risultata essere ancora inferiore alla sensibilità minima strumentale del correntometro. A partire dalla campagna del 30 marzo 2018, grazie all'aumento del livello idrometrico e, di conseguenza, delle velocità di deflusso, è stato invece possibile rilevare le portate in uscita dal lago.

Anche i valori registrati dal mainstream mettono in risalto tale situazione, evidenziando un netto aumento dei volumi in uscita a partire dalla metà di marzo (*Grafico 19*).

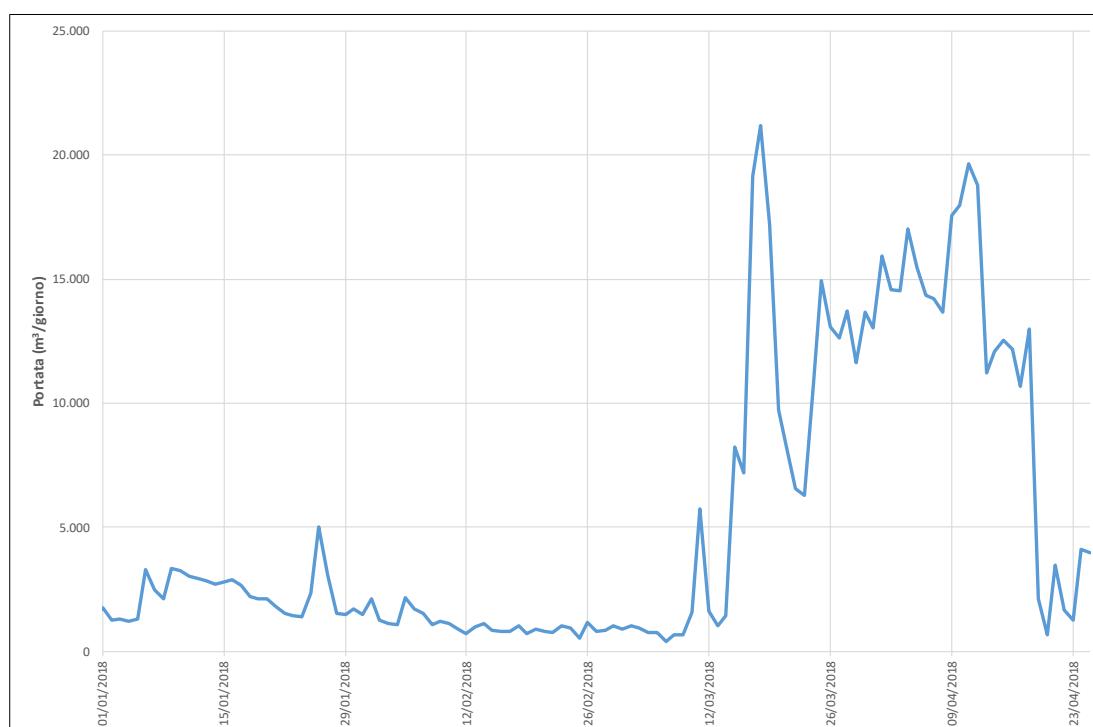


Grafico 19: andamento portate Torrente Acquanegra

Con riferimento ai *Grafici 20* e *21* di seguito riportati, è possibile inoltre osservare come, a partire dalla seconda metà di marzo, l'aumento delle precipitazioni sull'area abbia favorito la ripresa dei livelli idrometrici e, soprattutto, un incremento deciso dei volumi d'acqua in uscita. Per quanto attiene i volumi d'acqua in uscita dal Lago di Monate, relativamente al periodo in esame (1 gennaio ÷ 27 aprile 2018), è stato contabilizzato un volume pari a circa 610.000 m³, corrispondente a una portata media giornaliera in uscita pari a 5.299 m³, ossia pari a circa 61 l/s.

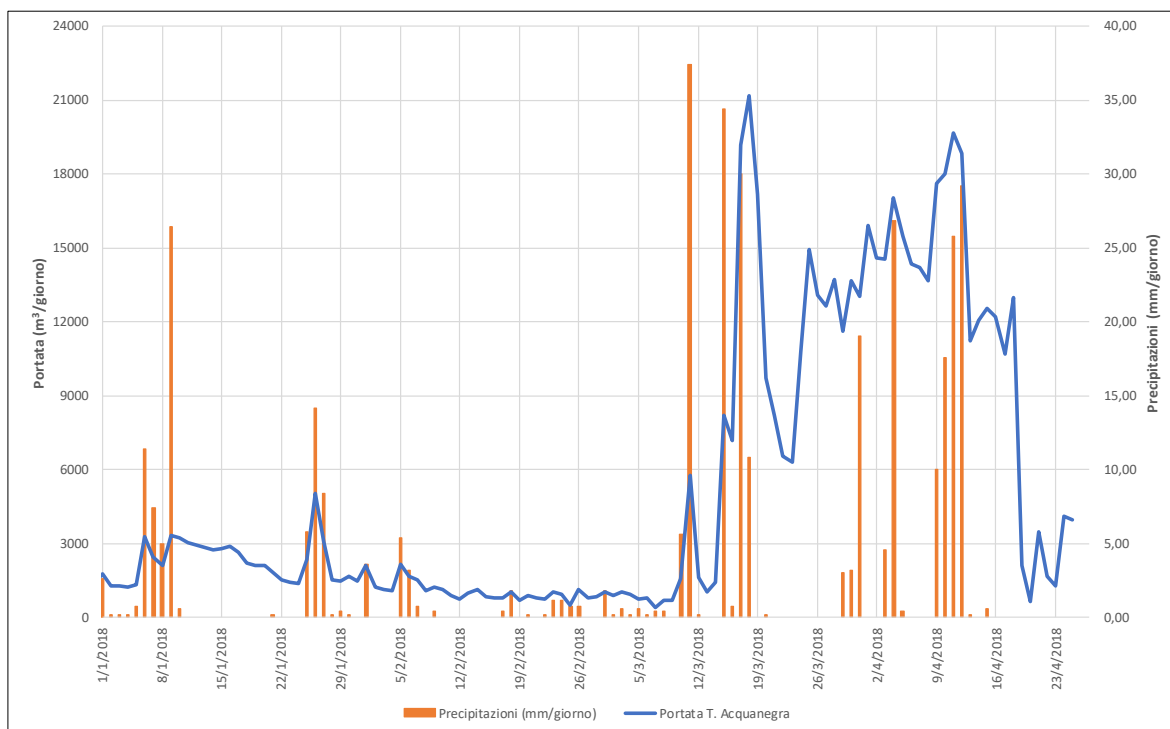


Grafico 20: comparazione tra precipitazioni e portate Torrente Acquanegra

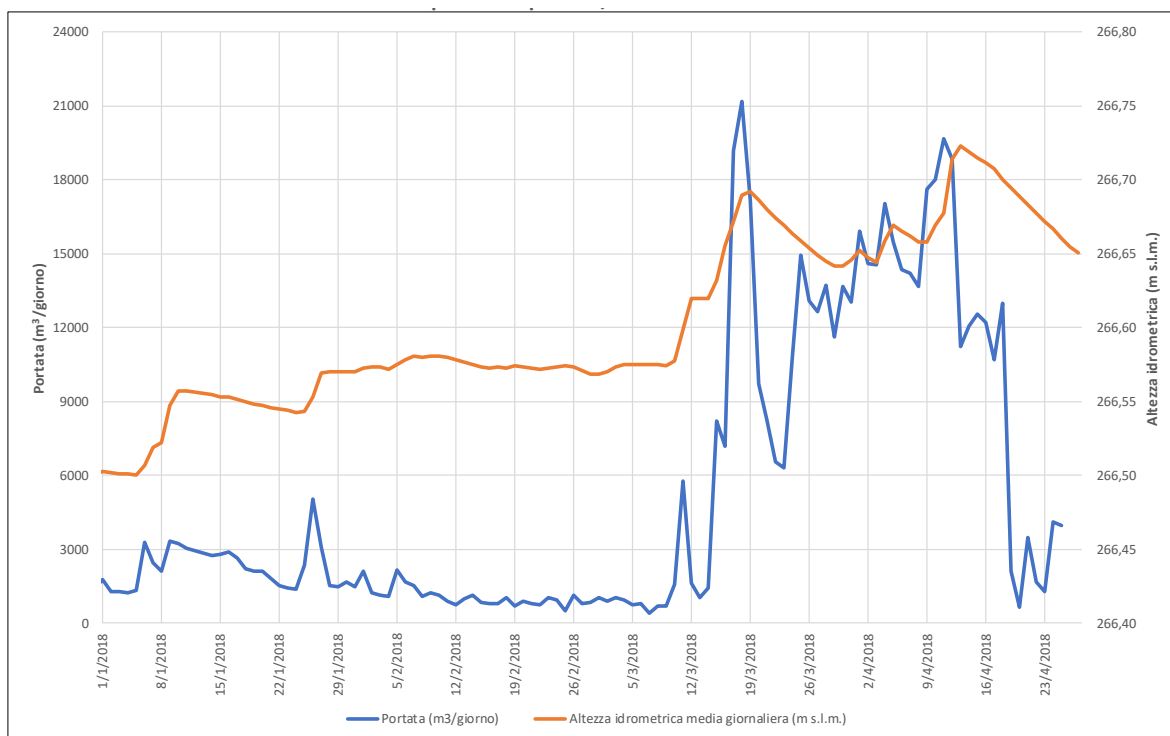


Grafico 21: comparazione tra livello Lago di Monate e portate Torrente Acquanegra

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

L'attività in oggetto ha previsto il monitoraggio dei volumi d'acqua emunti dal Lago di Cava e scaricati verso il Lago di Varese.

Al fine di ottemperare a quanto richiesto dal protocollo di monitoraggio, nel corso delle attività di campo si è provveduto ad eseguire le operazioni di seguito elencate:

- lettura del contalitri a servizio della pompa utilizzata per l'emungimento delle acque dal lago;
- annotazione delle ore di lavoro della pompa;
- download dei dati relativi alle portate d'esercizio della pompa.

Per quanto attiene la lettura dei volumi emunti, nella seguente *Tabella 10* sono riportate le letture effettuate nel corso delle diverse campagne condotte sull'area.

Data	Giorni trascorsi dalla precedente lettura	Volume totale scaricato alla data della lettura (m ³)
22 dicembre 2017	23	1.087.055
31 gennaio 2018	40	1.129.722
27 febbraio 2018	27	1.135.051
30 marzo 2018	31	1.149.061
27 aprile 2018	28	1.183.688

Tabella 10: volume d'acqua emunto dal laghetto di cava

Utilizzando i valori riportati in tabella è stato quindi calcolato, relativamente al primo quadrimestre, un volume d'acqua emunto corrispondente a 96.633 m³, valore che risulta essere confermato anche dai dati relativi al tempo di funzionamento della pompa (circa 362 ore) e al suo regime di utilizzo (corrispondente a una portata media di circa 74-75 l/s).

Si vuole nuovamente ricordare che il tempo di funzionamento indicato contabilizza anche le acque emunte per l'approvvigionamento dell'autobotte utilizzata per bagnare il percorso dei dumper.

Nei seguenti *Grafici 22* e *23* si riportano rispettivamente le comparazioni tra volumi emunti/precipitazioni e volumi emunti/altezza idrometrica Lago di Cava.

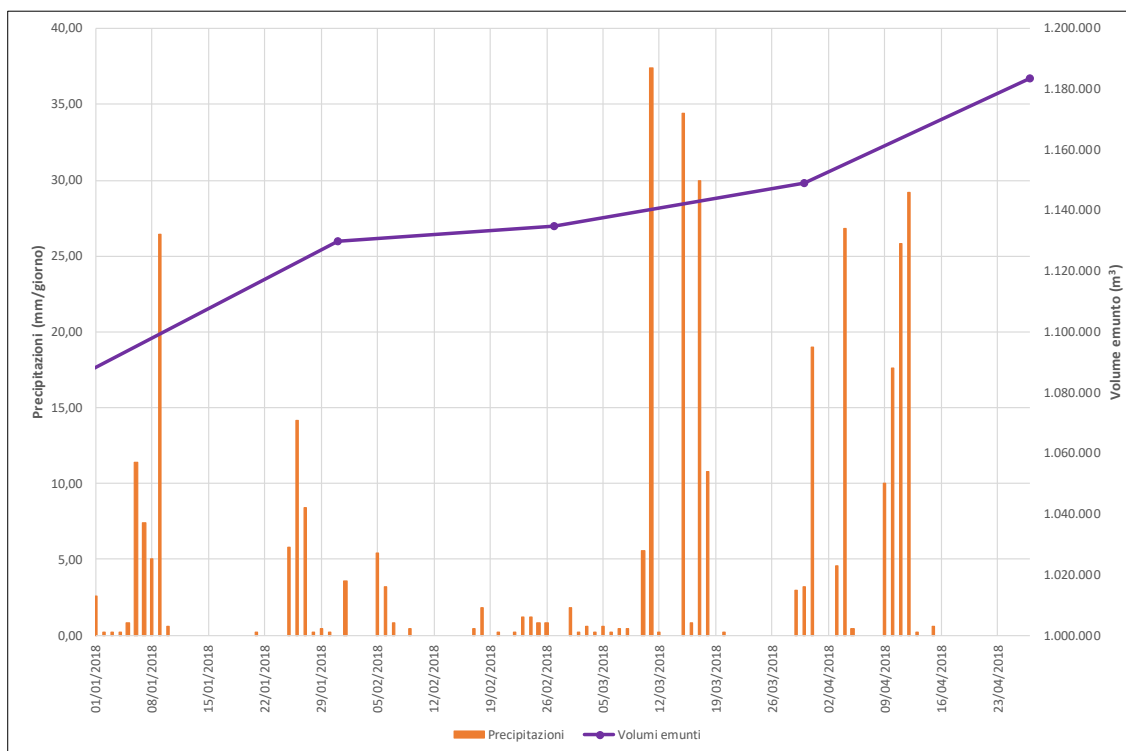


Grafico 22: comparazione tra volumi emunti e precipitazioni

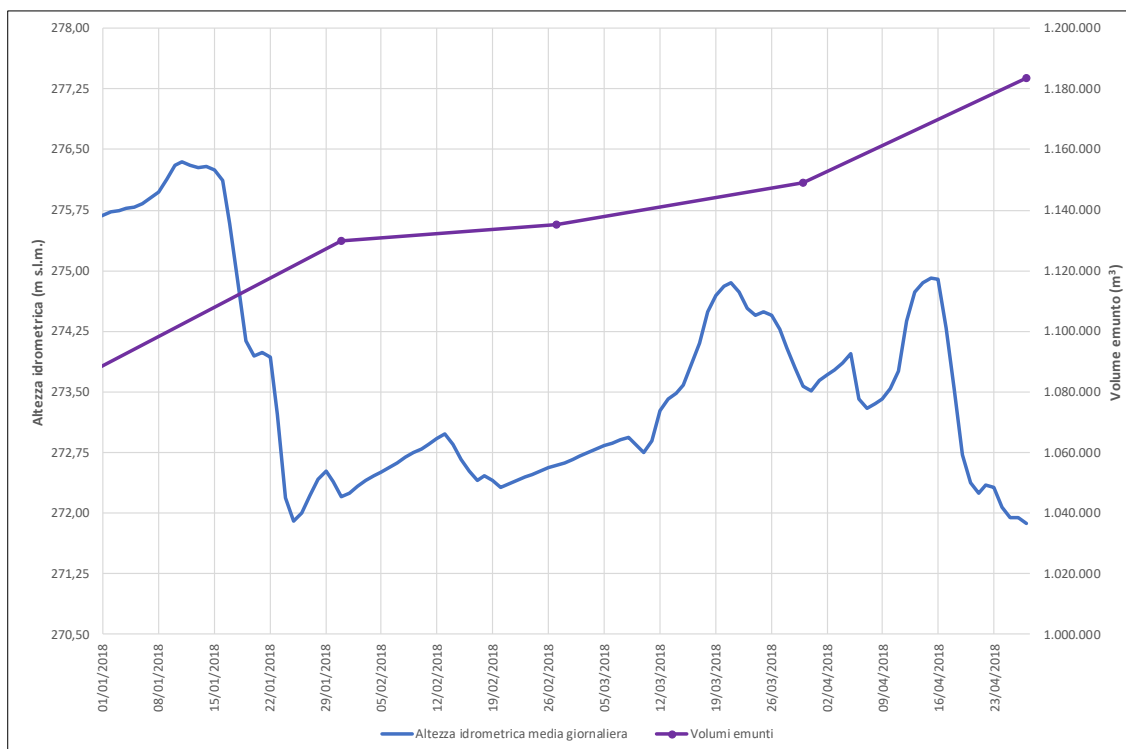


Grafico 23: comparazione tra volumi emunti e altezza idrometrica Lago di Cava

Nelle seguenti Foto 1 ÷ 4 sono riportate le fotografie scattate al contatore durante le campagne di monitoraggio.



Foto 1: ore di lavoro rilevate in data 31 gennaio 2018



Foto 2: ore di lavoro rilevate in data 27 febbraio 2018



Foto 3: ore di lavoro rilevate in data 30 marzo 2018

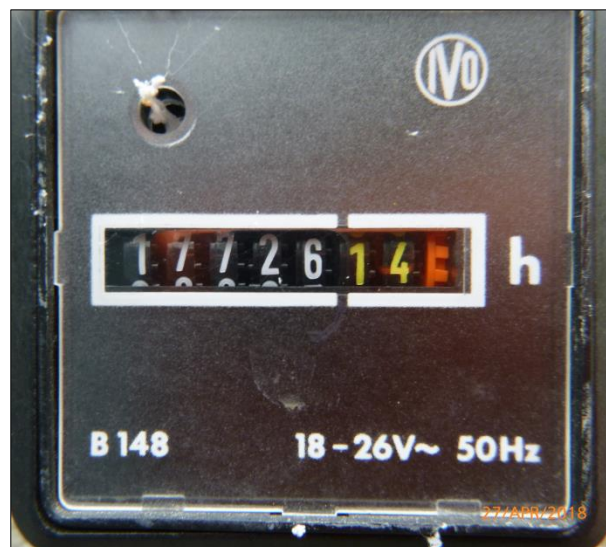


Foto 4: ore di lavoro rilevate in data 27 aprile 2018

9. Monitoraggio precipitazioni

Nel rispetto di quanto previsto dal protocollo di monitoraggio, sono stati acquisiti i dati meteorologici registrati dalle stazioni Holcim e ARPA Varano Borghi.

Nella seguente *Tabella 11* si riportano i valori delle precipitazioni cumulate mensili rilevate sia presso le suddette stazioni sia dalla stazione meteo a supporto del Rain Collector. Per la consultazione dettagliata dei dati si rimanda ai tabulati riportati nel data room.

Mese	Holcim (mm)	Rain Collector (mm)	ARPA Varano Borghi (mm)
Gennaio 2018	84.2	68.4	81.6
Febbraio 2018	20	18.7	21
Marzo 2018	149	134.7	152
Aprile 2018	143	96	141.2
Gennaio ÷ Aprile 2018	396.2	317.8	395.8

Tabella 11: precipitazioni mensili gennaio ÷ aprile 2018

I dati riportati nella suddetta tabella evidenziano un contributo maggiore delle precipitazioni in corrispondenza delle stazioni meteo Holcim e ARPA Varano Borghi le quali, relativamente al periodo in esame, hanno registrato rispettivamente 396.2 e 395.8 mm di pioggia. Per quanto attiene la stazione Rain Collector, è stato invece registrato un piovuto inferiore, pari a 317.8 mm.

Comparando tali dati con quelli rilevati nello stesso periodo dello scorso anno (gennaio ÷ aprile 2017), si rileva comunque un generale aumento della quantità di pioggia in tutte le stazioni meteo.

Più in particolare, con riferimento alla seguente *Tabella 12*, la stazione meteo Holcim di Santa Marta ha registrato circa 123 mm di pioggia in più rispetto al 2017; anche le stazioni Rain Collector e ARPA hanno evidenziato valori rispettivamente più elevati di circa 95 e 132 mm rispetto allo stesso periodo dell'anno precedente.

Periodo	Gen ÷ Apr 2017	Gen ÷ Apr 2018
Holcim	273.60	396.2
Rain Collector	222.80	317.8
ARPA	263.60	395.8

Tabella 12: confronto precipitazioni mensili 2017 - 2018

Bollate, maggio 2018

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 –
5° ANNO DI MONITORAGGIO,
RELAZIONE QUADRIMESTRALE (GENNAIO ÷ APRILE 2018)



ALLEGATI

R3/0518/HOL/CFA/VP | Maggio 2018

ALLEGATO 1

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

N.° DI LABORATORIO	:	0637	data certificato:	15-feb-18
CAMPIONE	:	ACQUA SUPERFICIALE		
PROVENIENZA	:	D2/0916/HOL/CFA/VP		
Ricevuto il	:	31-gen-18		
Consegnato da	:	GEOLOGICA		
ETICHETTA	:	LAGO CAVA DEL 31/01/2018		

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		2,4	± 0,38	80	200 APAT IRSA/CNR 2090
ALLUMINIO	(Al)	0,172	± 0,015	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)	0,166	± 0,0149	2	4 APAT IRSA/CNR 3020
MANGANESE	(Mn)	0,075	± 0,0068	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)	0,012	± 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.

Dr. Paolo Francese

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

N.° DI LABORATORIO	:	1745	data certificato:	18-apr-18
CAMPIONE	:	ACQUA SUPERFICIALE		
PROVENIENZA	:	D2/0916/HOL/CFA/VP		
Ricevuto il	:	30-mar-18		
Consegnato da	:	GEOLOGICA		
ETICHETTA	:	LAGO CAVA DEL 30/03/2018		

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		3,3	± 0,53	80	200	APAT IRSA/CNR 2090
ALLUMINIO	(Al)	0,150	± 0,014	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)	0,139	± 0,0125	2	4	APAT IRSA/CNR 3020
MANGANESE	(Mn)	0,026	± 0,0023	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)	0,008	± 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.

CAIRATE
Dr. Paolo Francesco

ALLEGATO 2

CAMPAGNA 31 GENNAIO 2018

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

via Ambrogio da BOLLATE, 13

BOLLATE**RAPPORTO DI PROVA**N.° DI LABORATORIO : **0639**data certificato: **15-feb-2018**CAMPIONE : **ACQUA**PROVENIENZA : **D2/0916/HOL/CFA/VP**Ricevuto il : **31-gen-2018**Consegnato da : **GEOLOGICA**ETICHETTA : **T. ACQUANEGRA - PREL. 31/01/2018****ANALISI ACQUE SOTTERRANEE**

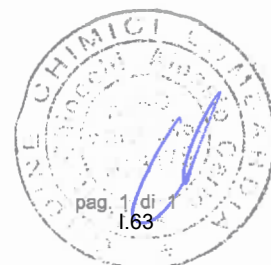
	VALORE	INCERTEZZA
* RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA ($\delta^{18}O$)	-3,76 ‰ vs V-SMOW	$\pm 0,2 \text{ ‰}$
* RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ^2H)	-31,47 ‰ vs V-SMOW	$\pm 1 \text{ ‰}$

(*) 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.

biodata s.n.c.
CAIRATE
Dr. Paolo Comas



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

via Ambrogio da BOLLATE, 13

BOLLATE**RAPPORTO DI PROVA**N.° DI LABORATORIO : **0640**data certificato: **15-feb-2018**CAMPIONE : **ACQUA**PROVENIENZA : **D2/0916/HOL/CFA/VP**Ricevuto il : **31-gen-2018**Consegnato da : **GEOLOGICA**ETICHETTA : **ACQUA RAIN COLLECTOR (23 DICEMBRE 2017 - 31 GENNAIO 2018) DEL 31/01/2018****ANALISI ACQUE**

	VALORE	INCERTEZZA
* RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA ($\delta^{18}O$)	-9,43 ‰ vs V-SMOW	$\pm 0,2 \text{ ‰}$
* RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ^2H)	-63,97 ‰ 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 : **0641**
CAMPIONE : **ACQUA POZZO**
PROVENIENZA : **D2/0916/HOL/CFA/VP**
Ricevuto il : **31-gen-2018**
Consegnato da : **GEOLOGICA**
ETICHETTA : **PZ1 - PREL. 31/01/2018**

data certificato: **15-feb-2018**

ANALISI ACQUE SOTTERRANEE

(METODICHE IRSA-CNR / UNICHIM)

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

	INCERTEZZA	$\mu\text{g/l}$	n.° ord.	METODO
METALLI				
Alluminio	776 $\mu\text{g/l}$	$\pm 69,84$	200	1 APAT IRSA/CNR 3020
Arsenico	< 2 $\mu\text{g/l}$	-	10	4 APAT IRSA/CNR 3080
Berillio	< 1 $\mu\text{g/l}$	-	4	5 APAT IRSA/CNR 3020
Cadmio	< 1 $\mu\text{g/l}$	-	5	6 APAT IRSA/CNR 3020
Cobalto	< 2 $\mu\text{g/l}$	-	50	7 APAT IRSA/CNR 3020
Cromo totale	< 5 $\mu\text{g/l}$	-	50	8 APAT IRSA/CNR 3020
Cromo VI	< 1 $\mu\text{g/l}$	-	5	9 APAT IRSA/CNR 3020
Ferro	666 $\mu\text{g/l}$	$\pm 49,28$	200	10 APAT IRSA/CNR 3020
Mercurio	< 0,2 $\mu\text{g/l}$	-	1	11 APAT IRSA/CNR 3200
Nichel	< 2 $\mu\text{g/l}$	-	20	12 APAT IRSA/CNR 3020
Piombo	< 2 $\mu\text{g/l}$	-	10	13 APAT IRSA/CNR 3020
Rame	5 $\mu\text{g/l}$	$\pm 0,32$	1000	14 APAT IRSA/CNR 3020
Selenio	< 2 $\mu\text{g/l}$	-	10	15 APAT IRSA/CNR 3260
Manganese	70 $\mu\text{g/l}$	$\pm 3,92$	50	16 APAT IRSA/CNR 3020
Tallio	< 2 $\mu\text{g/l}$	-	2	17 APAT IRSA/CNR 3020
Zinco	29 $\mu\text{g/l}$	$\pm 2,18$	3000	18 APAT IRSA/CNR 3020
IDROCARBURI TOTALI (n-ESANO)	< 20 $\mu\text{g/l}$	-	350	90 APAT IRSA/CNR 5160

VALORE**INCERTEZZA**

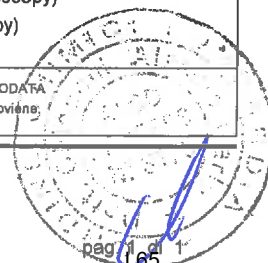
- * RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA ($\delta 18\text{O}$) **-8,78 ‰ vs V-SMOW** $\pm 0,2 \text{ ‰}$
* RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA ($\delta 2\text{H}$) **-57,53 ‰ vs V-SMOW** $\pm 1 \text{ ‰}$

(*) ANALISI ESEGUITE PRESSO LABORATORIO ESTERNO

METODO:RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA ($\delta 18\text{O}$) - WS-CRDS (Wavelength-Scanned Cavity Ring Down Spettroscopy)RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA ($\delta 2\text{H}$) - 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. Paul Francesco



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

RAPPORTO DI PROVA

N.° DI LABORATORIO : **0642**
CAMPIONE : **ACQUA POZZO**
PROVENIENZA : **D2/0916/HOL/CFA/VP**
Ricevuto il : **31-gen-2018**
Consegnato da : **GEOLOGICA**
ETICHETTA : **PZ2 - PREL. 31/01/2018**

data certificato: **15-feb-2018**

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	291 µg/l	± 26,19	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	< 5 µg/l	-	50	8 APAT IRSA/CNR 3020
Cromo VI	< 1 µg/l	-	5	9 APAT IRSA/CNR 3020
Ferro	572 µg/l	± 42,33	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	3 µg/l	± 0,19	1000	14 APAT IRSA/CNR 3020
Selenio	< 2 µg/l	-	10	15 APAT IRSA/CNR 3260
Manganese	15 µg/l	± 0,84	50	16 APAT IRSA/CNR 3020
Tallio	< 2 µg/l	-	2	17 APAT IRSA/CNR 3020
Zinco	13 µg/l	± 0,98	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)	-8,59 ‰ vs V-SMOW	± 0,2 ‰
* RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ2h)	-55,93 ‰ 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 : **0643**
CAMPIONE : **ACQUA POZZO**
PROVENIENZA : **D2/0916/HOL/CFA/VP**
Ricevuto il : **31-gen-2018**
Consegnato da : **GEOLOGICA**
ETICHETTA : **PZ10 - PREL. 31/01/2018**

data certificato: **15-feb-2018**

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	29 µg/l	± 2,61	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	< 5 µg/l	-	50	8 APAT IRSA/CNR 3020
Cromo VI	< 1 µg/l	-	5	9 APAT IRSA/CNR 3020
Ferro	87 µg/l	± 6,44	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	9 µg/l	± 0,68	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)	-9,08 ‰ vs V-SMOW	± 0,2 ‰
* RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ2h)	-59,66 ‰ 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 : **0644** data certificato: **15-feb-2018**
CAMPIONE : **ACQUA POZZO**
PROVENIENZA : **D2/0916/HOL/CFA/VP**
Ricevuto il : **31-gen-2018**
Consegnato da : **GEOLOGICA**
ETICHETTA : **POZZO ACQUEDOTTISTICO COMUNE TRAVEDONA-MONATE (ex POZZO CAVA) - PREL.**
31/01/2018

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	21 µg/l	± 1,89	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	< 5 µg/l	-	50	8 APAT IRSA/CNR 3020
Cromo VI	< 1 µg/l	-	5	9 APAT IRSA/CNR 3020
Ferro	121 µg/l	± 8,95	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 3280
Manganese	< 2 µg/l	-	50	16 APAT IRSA/CNR 3020
Tallio	< 2 µg/l	-	2	17 APAT IRSA/CNR 3020
Zinco	33 µg/l	± 2,48	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)	-8,48 ‰ vs V-SMOW	± 0,2 ‰
* RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ2h)	-56,14 ‰ vs V-SMOW	± 1 ‰

(*) ANALISI ESEGUITE PRESSO LABORATORIO ESTERNO

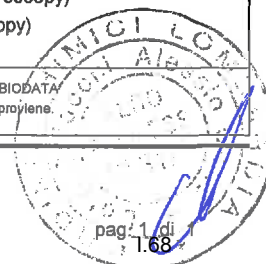
METODO:

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.

CAIRATE
Dr. Paolo...



CAMPAGNA 27 FEBBRAIO 2018

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

RAPPORTO DI PROVA

N.° DI LABORATORIO : **1067**
CAMPIONE : **ACQUA POZZO**
PROVENIENZA : **D2/0916/HOL/CFA/VP**
Ricevuto il : **27-feb-2018**
Consegnato da : **GEOLOGICA**
ETICHETTA : **PZ1 - PREL. 27/02/2018**

data certificato: **13-mar-2018**

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	15 µg/l	± 1,35	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	< 5 µg/l	-	50	8 APAT IRSA/CNR 3020
Cromo VI	< 1 µg/l	-	5	9 APAT IRSA/CNR 3020
Ferro	45 µg/l	± 3,33	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 3280
Manganese	2 µg/l	± 0,11	50	16 APAT IRSA/CNR 3020
Tallio	< 2 µg/l	-	2	17 APAT IRSA/CNR 3020
Zinco	35 µg/l	± 2,63	3000	18 APAT IRSA/CNR 3020
IDROCARBURI TOTALI (n-ESANO)	< 20 µg/l	-	350	90 APAT IRSA/CNR 5180

	VALORE	INCERTEZZA
* RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA (δ18O)	-8,83 ‰ vs V-SMOW	± 0,2 ‰
* RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ2h)	-57,89 ‰ 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 : **1068**
CAMPIONE : **ACQUA POZZO**
PROVENIENZA : **D2/0916/HOL/CFA/VP**
Ricevuto il : **27-feb-2018**
Consegnato da : **GEOLOGICA**
ETICHETTA : **PZZ - PREL. 27/02/2018**

data certificato: **13-mar-2018**

ANALISI ACQUE SOTTERRANEE

(METODICHE IRSA-CNR / UNICHIM)

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

	INCERTEZZA	$\mu\text{g/l}$	n.° ord.	METODO
METALLI				
Alluminio	19 $\mu\text{g/l}$	$\pm 1,71$	200	1 APAT IRSA/CNR 3020
Arsenico	< 2 $\mu\text{g/l}$	-	10	4 APAT IRSA/CNR 3080
Berillio	< 1 $\mu\text{g/l}$	-	4	5 APAT IRSA/CNR 3020
Cadmio	< 1 $\mu\text{g/l}$	-	5	6 APAT IRSA/CNR 3020
Cobalto	< 2 $\mu\text{g/l}$	-	50	7 APAT IRSA/CNR 3020
Cromo totale	< 5 $\mu\text{g/l}$	-	50	8 APAT IRSA/CNR 3020
Cromo VI	< 1 $\mu\text{g/l}$	-	5	9 APAT IRSA/CNR 3020
Ferro	54 $\mu\text{g/l}$	± 4	200	10 APAT IRSA/CNR 3020
Mercurio	< 0,2 $\mu\text{g/l}$	-	1	11 APAT IRSA/CNR 3200
Nichel	< 2 $\mu\text{g/l}$	-	20	12 APAT IRSA/CNR 3020
Piombo	< 2 $\mu\text{g/l}$	-	10	13 APAT IRSA/CNR 3020
Rame	< 2 $\mu\text{g/l}$	-	1000	14 APAT IRSA/CNR 3020
Selenio	< 2 $\mu\text{g/l}$	-	10	15 APAT IRSA/CNR 3260
Manganese	< 2 $\mu\text{g/l}$	-	50	16 APAT IRSA/CNR 3020
Tallio	< 2 $\mu\text{g/l}$	-	2	17 APAT IRSA/CNR 3020
Zinco	25 $\mu\text{g/l}$	$\pm 1,88$	3000	18 APAT IRSA/CNR 3020
IDROCARBURI TOTALI (n-ESANO)				
	< 20 $\mu\text{g/l}$	-	350	90 APAT IRSA/CNR 5160

VALORE**INCERTEZZA**

- * RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA ($\delta 18\text{O}$) **-8,78 ‰ vs V-SMOW** $\pm 0,2 ‰$
- * RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA ($\delta 2\text{H}$) **-56,70 ‰ vs V-SMOW** $\pm 1 ‰$

(*) ANALISI ESEGUITE PRESSO LABORATORIO ESTERNO

METODO:RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA ($\delta 18\text{O}$) - WS-CRDS (Wavelength-Scanned Cavity Ring Down Spettroscopy)RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA ($\delta 2\text{H}$) - 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 : **1069**
CAMPIONE : **ACQUA POZZO**
PROVENIENZA : **D2/0916/HOL/CFA/VP**
Ricevuto il : **27-feb-2018**
Consegnato da : **GEOLOGICA**
ETICHETTA : **PZ10 - PREL. 27/02/2018**

data certificato: **13-mar-2018****ANALISI ACQUE SOTTERRANEE**

(METODICHE IRSA-CNR / UNICHIM)

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

	INCERTEZZA	$\mu\text{g/l}$	n.° ord.	METODO
METALLI				
Alluminio	174 $\mu\text{g/l}$	$\pm 15,66$	200	1 APAT IRSA/CNR 3020
Arsenico	< 2 $\mu\text{g/l}$	-	10	4 APAT IRSA/CNR 3080
Berillio	< 1 $\mu\text{g/l}$	-	4	5 APAT IRSA/CNR 3020
Cadmio	< 1 $\mu\text{g/l}$	-	5	6 APAT IRSA/CNR 3020
Cobalto	< 2 $\mu\text{g/l}$	-	50	7 APAT IRSA/CNR 3020
Cromo totale	< 5 $\mu\text{g/l}$	-	50	8 APAT IRSA/CNR 3020
Cromo VI	< 1 $\mu\text{g/l}$	-	5	9 APAT IRSA/CNR 3020
Ferro	256 $\mu\text{g/l}$	$\pm 18,94$	200	10 APAT IRSA/CNR 3020
Mercurio	< 0,2 $\mu\text{g/l}$	-	1	11 APAT IRSA/CNR 3200
Nichel	< 2 $\mu\text{g/l}$	-	20	12 APAT IRSA/CNR 3020
Piombo	< 2 $\mu\text{g/l}$	-	10	13 APAT IRSA/CNR 3020
Rame	2 $\mu\text{g/l}$	$\pm 0,13$	1000	14 APAT IRSA/CNR 3020
Selenio	< 2 $\mu\text{g/l}$	-	10	15 APAT IRSA/CNR 3260
Manganese	2 $\mu\text{g/l}$	$\pm 0,11$	50	16 APAT IRSA/CNR 3020
Tallio	< 2 $\mu\text{g/l}$	-	2	17 APAT IRSA/CNR 3020
Zinco	54 $\mu\text{g/l}$	$\pm 4,05$	3000	18 APAT IRSA/CNR 3020
IDROCARBURI TOTALI (n-ESANO)	< 20 $\mu\text{g/l}$	-	350	90 APAT IRSA/CNR 5160

	VALORE	INCERTEZZA
* RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA ($\delta 18\text{O}$)	-9,32 ‰ vs V-SMOW	$\pm 0,2 \text{ ‰}$
* RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA ($\delta 2\text{H}$)	-59,77 ‰ vs V-SMOW	$\pm 1 \text{ ‰}$

(*) ANALISI ESEGUITE PRESSO LABORATORIO ESTERNO

METODO:RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA ($\delta 18\text{O}$) - WS-CRDS (Wavelength-Scanned Cavity Ring Down Spettroscopy)RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA ($\delta 2\text{H}$) - 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 parità 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 : **1070**
CAMPIONE : **ACQUA POZZO**
PROVENIENZA : **D2/0916/HOL/CFA/VP**
Ricevuto il : **27-feb-2018**
Consegnato da : **GEOLOGICA**
ETICHETTA : **POZZO IDROPOTABILE DEL 27/02/2018**

data certificato: **13-mar-2018**

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	11 µg/l ± 0,99	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	< 5 µg/l -	50	8	APAT IRSA/CNR 3020
Cromo VI	< 1 µg/l -	5	9	APAT IRSA/CNR 3020
Ferro	35 µg/l ± 2,59	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	38 µg/l ± 2,85	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)	-8,75 ‰ vs V-SMOW	± 0,2 ‰
* RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ2h)	-56,21 ‰ vs V-SMOW	± 1 ‰

(*) ANALISI ESEGUITE PRESSO LABORATORIO ESTERNO

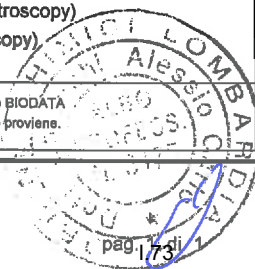
METODO:

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.

CAIRATE
Dr. Pani Francesco



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

RAPPORTO DI PROVA

N.° DI LABORATORIO : **1072**
CAMPIONE : **ACQUA**
PROVENIENZA : **D2/0916/HOL/CFA/VP**
Ricevuto il : **27-feb-2018**
Consegnato da : **GEOLOGICA**
ETICHETTA : **T. ACQUANEGRA - PREL. 27/02/2018**

data certificato: **13-mar-2018**

ANALISI ACQUE SOTTERRANEE

	VALORE	INCERTEZZA
* RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA ($\delta^{18}O$)	-3,81 ‰ vs V-SMOW	$\pm 0,2$ ‰
* RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ^2H)	-32,46 ‰ 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 : **1073**data certificato: **13-mar-2018**CAMPIONE : **ACQUA**PROVENIENZA : **D2/0916/HOL/CFA/VP**Ricevuto il : **27-feb-2018**Consegnato da : **GEOLOGICA**ETICHETTA : **ACQUE RAIN COLLECTOR (1-27 FEBBRAIO 2018) DEL 27/02/2018****ANALISI ACQUE**

	VALORE	INCERTEZZA
* RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA (δ18O)	-12,23 ‰ vs V-SMOW	± 0,2 ‰
* RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ2h)	-84,11 ‰ 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.

CAMPAGNA 30 MARZO 2018

SPETT./LE

GEOlogica studio professionale**Associato Di Geologia**via Ambrogio da BOLLATE, 13
BOLLATE**RAPPORTO DI PROVA**

N.° DI LABORATORIO : **1739**
CAMPIONE : **ACQUA POZZO**
PROVENIENZA : **D2/0916/HOL/CFA/VP**
Ricevuto il : **30-mar-2018**
Consegnato da : **GEOLOGICA**
ETICHETTA : **PZ1 - PREL. PREL. 30/03/2018**

data certificato: **18-apr-2018****ANALISI ACQUE**

	VALORE	INCERTEZZA
* RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA ($\delta^{18}O$)	-8,60 ‰ vs V-SMOW	$\pm 0,2 \text{ ‰}$
* RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ^2H)	-57,33 ‰ 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 : **1740**
CAMPIONE : **ACQUA POZZO**
PROVENIENZA : **D2/0916/HOL/CFA/VP**
Ricevuto il : **30-mar-2018**
Consegnato da : **GEOLOGICA**
ETICHETTA : **PZ2 - PREL. 30/03/2018**

data certificato: **18-apr-2018****ANALISI ACQUE**

	VALORE	INCERTEZZA
* RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA ($\delta^{18}O$)	-8,86 ‰ vs V-SMOW	$\pm 0,2 \text{ ‰}$
* RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ^2H)	-58,40 ‰ 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 : **1741**
CAMPIONE : **ACQUA POZZO**
PROVENIENZA : **D2/0916/HOL/CFA/VP**
Ricevuto il : **30-mar-2018**
Consegnato da : **GEOLOGICA**
ETICHETTA : **PZ10 - PREL. 30/03/2018**

data certificato: **18-apr-2018****ANALISI ACQUE**

	VALORE	INCERTEZZA
* RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA ($\delta^{18}O$)	-9,07 ‰ vs V-SMOW	± 0,2 ‰
* RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ^2H)	-59,30 ‰ 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 : **1742**
CAMPIONE : **ACQUA POZZO**
PROVENIENZA : **D2/0916/HOL/CFA/VP**
Ricevuto il : **30-mar-2018**
Consegnato da : **GEOLOGICA**

data certificato: **18-apr-2018**ETICHETTA : **POZZO IDROPOTABILE PREL. 30/03/2018****ANALISI ACQUE**

	VALORE	INCERTEZZA
* RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA ($\delta^{18}O$)	-8,47 ‰ vs V-SMOW	$\pm 0,2 \text{ ‰}$
* RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ^2H)	-55,48 ‰ 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 : **1743**data certificato: **18-apr-2018**CAMPIONE : **ACQUA**PROVENIENZA : **D2/0916/HOL/CFA/VP**Ricevuto il : **30-mar-2018**Consegnato da : **GEOLOGICA**ETICHETTA : **T. ACQUANEGRA - PREL. 30/03/2018****ANALISI ACQUE SOTTERRANEE**

	VALORE	INCERTEZZA
* RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA ($\delta^{18}O$)	-3,53 ‰ vs V-SMOW	± 0,2 ‰
* RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ^2H)	-31,95 ‰ 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.

CAIRATE
Dr. Paolo Franceschi



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

via Ambrogio da BOLLATE, 13

BOLLATE**RAPPORTO DI PROVA**N.° DI LABORATORIO : **1744**data certificato: **18-apr-2018**CAMPIONE : **ACQUA**PROVENIENZA : **D2/0916/HOL/CFA/VP**Ricevuto il : **30-mar-2018**Consegnato da : **GEOLOGICA**ETICHETTA : **ACQUA RAIN COLLECTOR (28 FEBBRAIO - 30 MARZO 2018) DEL 30/03/2018****ANALISI ACQUE**

	VALORE	INCERTEZZA
* RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA ($\delta^{18}O$)	-10,65 ‰ vs V-SMOW	$\pm 0,2 ‰$
* RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ^2H)	-76,53 ‰ 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.

CAMPAGNA 27 APRILE 2018

SPETT./LE
GEOlogica studio professionale
Associato Di Geologia

via Ambrogio da BOLLATE, 13
BOLLATE

RAPPORTO DI PROVA

N.° DI LABORATORIO : **2409**
CAMPIONE : **ACQUA POZZO**
PROVENIENZA : **D2/0916/HOL/CFA/VP**
Ricevuto il : **2-mag-2018**
Consegnato da : **GEOLOGICA**
ETICHETTA : **PZ1 - PREL. 27/04/2018**

data certificato: **9-mag-2018**

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	33 µg/l	± 2,97	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	< 5 µg/l	-	50	8 APAT IRSA/CNR 3020
Cromo VI	< 1 µg/l	-	5	9 APAT IRSA/CNR 3020
Ferro	212 µg/l	± 15,69	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	3 µg/l	± 0,19	1000	14 APAT IRSA/CNR 3020
Selenio	< 2 µg/l	-	10	15 APAT IRSA/CNR 3260
Manganese	3 µg/l	± 0,17	50	16 APAT IRSA/CNR 3020
Tallio	< 2 µg/l	-	2	17 APAT IRSA/CNR 3020
Zinco	46 µg/l	± 3,45	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)	-8,52 ‰ vs V-SMOW	± 0,2 ‰
* RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ2h)	-57,82 ‰ 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 : **2410**
CAMPIONE : **ACQUA POZZO**
PROVENIENZA : **D2/0916/HOL/CFA/VP**
Ricevuto il : **2-mag-2018**
Consegnato da : **GEOLOGICA**
ETICHETTA : **PZ2 - PREL. 27/04/2018**

data certificato: **9-mag-2018**

ANALISI ACQUE SOTTERRANEE

(METODICHE IRSA-CNR / UNICHIM)

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

	INCERTEZZA	$\mu\text{g/l}$	n.° ord.	METODO
METALLI				
Alluminio	15 $\mu\text{g/l}$	$\pm 1,35$	200	1 APAT IRSA/CNR 3020
Arsenico	< 2 $\mu\text{g/l}$	-	10	4 APAT IRSA/CNR 3080
Berillio	< 1 $\mu\text{g/l}$	-	4	5 APAT IRSA/CNR 3020
Cadmio	< 1 $\mu\text{g/l}$	-	5	6 APAT IRSA/CNR 3020
Cobalto	< 2 $\mu\text{g/l}$	-	50	7 APAT IRSA/CNR 3020
Cromo totale	< 5 $\mu\text{g/l}$	-	50	8 APAT IRSA/CNR 3020
Cromo VI	< 1 $\mu\text{g/l}$	-	5	9 APAT IRSA/CNR 3020
Ferro	144 $\mu\text{g/l}$	$\pm 10,66$	200	10 APAT IRSA/CNR 3020
Mercurio	< 0,2 $\mu\text{g/l}$	-	1	11 APAT IRSA/CNR 3200
Nichel	< 2 $\mu\text{g/l}$	-	20	12 APAT IRSA/CNR 3020
Piombo	< 2 $\mu\text{g/l}$	-	10	13 APAT IRSA/CNR 3020
Rame	< 2 $\mu\text{g/l}$	-	1000	14 APAT IRSA/CNR 3020
Selenio	< 2 $\mu\text{g/l}$	-	10	15 APAT IRSA/CNR 3260
Manganese	2 $\mu\text{g/l}$	$\pm 0,11$	50	16 APAT IRSA/CNR 3020
Tallio	< 2 $\mu\text{g/l}$	-	2	17 APAT IRSA/CNR 3020
Zinco	25 $\mu\text{g/l}$	$\pm 1,88$	3000	18 APAT IRSA/CNR 3020
IDROCARBURI TOTALI (n-ESANO)	< 20 $\mu\text{g/l}$	-	350	90 APAT IRSA/CNR 5160

	VALORE	INCERTEZZA
* RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA ($\delta^{18}\text{O}$)	-8,43 ‰ vs V-SMOW	$\pm 0,2 \%$
* RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA ($\delta^2\text{H}$)	-55,83 ‰ vs V-SMOW	$\pm 1 \%$

(*) ANALISI ESEGUITE PRESSO LABORATORIO ESTERNO

METODO:

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

RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA ($\delta^2\text{H}$) - 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 : **2411**
CAMPIONE : **ACQUA POZZO**
PROVENIENZA : **D2/0916/HOL/CFA/VP**
Ricevuto il : **2-mag-2018**
Consegnato da : **GEOLOGICA**
ETICHETTA : **PZ10 - PREL. 27/04/2018 - CAMPIONAMENTO STATICO**

data certificato: **9-mag-2018****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	17 µg/l	± 1,53	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	< 5 µg/l	-	50	8 APAT IRSA/CNR 3020
Cromo VI	< 1 µg/l	-	5	9 APAT IRSA/CNR 3020
Ferro	68 µg/l	± 5,03	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	43 µg/l	± 3,23	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)	-9,09 ‰ vs V-SMOW	± 0,2 ‰
* RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ2h)	-60,07 ‰ 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 : **2412** data certificato: **9-mag-2018**
CAMPIONE : **ACQUA POZZO**
PROVENIENZA : **D2/0916/HOL/CFA/VP**
Ricevuto il : **2-mag-2018**
Consegnato da : **GEOLOGICA**
ETICHETTA : **POZZO ACQUEDOTTISTICO COMUNE TRAVEDONA-MONATE (ex POZZO CAVA) - PREL.**
27/04/2018

ANALISI ACQUE SOTTERRANEE

(METODICHE IRSA-CNR / UNICHIM)

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

	INCERTEZZA	$\mu\text{g/l}$	n.° ord.	METODO
METALLI				
Alluminio	14 $\mu\text{g/l}$	$\pm 1,26$	200	1 APAT IRSA/CNR 3020
Arsenico	< 2 $\mu\text{g/l}$	-	10	4 APAT IRSA/CNR 3080
Berillio	< 1 $\mu\text{g/l}$	-	4	5 APAT IRSA/CNR 3020
Cadmio	< 1 $\mu\text{g/l}$	-	5	6 APAT IRSA/CNR 3020
Cobalto	< 2 $\mu\text{g/l}$	-	50	7 APAT IRSA/CNR 3020
Cromo totale	< 5 $\mu\text{g/l}$	-	50	8 APAT IRSA/CNR 3020
Cromo VI	< 1 $\mu\text{g/l}$	-	5	9 APAT IRSA/CNR 3020
Ferro	108 $\mu\text{g/l}$	$\pm 7,99$	200	10 APAT IRSA/CNR 3020
Mercurio	< 0,2 $\mu\text{g/l}$	-	1	11 APAT IRSA/CNR 3200
Nichel	< 2 $\mu\text{g/l}$	-	20	12 APAT IRSA/CNR 3020
Piombo	< 2 $\mu\text{g/l}$	-	10	13 APAT IRSA/CNR 3020
Rame	< 2 $\mu\text{g/l}$	-	1000	14 APAT IRSA/CNR 3020
Selenio	< 2 $\mu\text{g/l}$	-	10	15 APAT IRSA/CNR 3260
Manganese	< 2 $\mu\text{g/l}$	-	50	16 APAT IRSA/CNR 3020
Tallio	< 2 $\mu\text{g/l}$	-	2	17 APAT IRSA/CNR 3020
Zinco	51 $\mu\text{g/l}$	$\pm 3,83$	3000	18 APAT IRSA/CNR 3020
IDROCARBURI TOTALI (n-ESANO)	< 20 $\mu\text{g/l}$	-	350	90 APAT IRSA/CNR 5160

	VALORE	INCERTEZZA
* RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA ($\delta^{18}\text{O}$)	-8,44 ‰ vs V-SMOW	$\pm 0,2 \text{ ‰}$
* RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA ($\delta^2\text{H}$)	-55,73 ‰ vs V-SMOW	$\pm 1 \text{ ‰}$

(*) ANALISI ESEGUITE PRESSO LABORATORIO ESTERNO

METODO:

RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA ($\delta^{18}\text{O}$) - WS-CRDS (Wavelength-Scanned Cavity Ring Down Spettroscopy)RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA ($\delta^2\text{H}$) - 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 : **2413**data certificato: **9-mag-2018**CAMPIONE : **ACQUA**PROVENIENZA : **D2/0916/HOL/CFA/VP**Ricevuto il : **2-mag-2018**Consegnato da : **GEOLOGICA**ETICHETTA : **T. ACQUANEGRA - PREL. 27/04/2018****ANALISI ACQUE SOTTERRANEE**

	VALORE	INCERTEZZA
* RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA ($\delta^{18}O$)	-3,61 ‰ vs V-SMOW	$\pm 0,2 \text{ ‰}$
* RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ^2H)	-31,88 ‰ 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 :	2414	data certificato: 9-mag-2018
CAMPIONE :	ACQUA	
PROVENIENZA :	D2/0916/HOL/CFA/VP	
Ricevuto il :	2-mag-2018	
Consegnato da :	GEOLOGICA	
ETICHETTA :	ACQUA RAIN COLLECTOR (31 MARZO 2018 - 27 APRILE 2018) - PREL. 27/04/2018	

ANALISI ACQUE

	VALORE	INCERTEZZA
* RAPPORTO ISOTOPICO 18O/16O DELL'ACQUA ($\delta^{18}O$)	-6,71 ‰ vs V-SMOW	$\pm 0,2 ‰$
* RAPPORTO ISOTOPICO 2H/1H DELL'ACQUA (δ^2H)	-41,71 ‰ 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 s.n.c.
CAIRATE
Dr. Pani Francesco

APPENDICE II

Risultati misure polveri sottili - Campagna Marzo 2018



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 2018

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 2018
HOLCIM (Italia) SpA
ATE C2 - Cava di calcare FARAONA
Comuni di Travedona Monate e Ternate



dott. ing. Angelo Rostagnotto



1. PRELIEVI PM₁₀ – CAMPAGNA “Marzo 2018”

Nei giorni compresi tra il **14/03** e il **28/03** 2018 sono state effettuate una serie di determinazioni dell'inquinamento diffuso da polveri fini (PM₁₀) presso il sito individuato in **Via Monti** (Proprietà Magnini) nel Comune di Travedona Monate 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. Via Monti, Comune di Ternate, 14/03/2018)



Fig. 2 Punto di posizionamento della centralina di monitoraggio PM_{10}

2. RISULTATI OTTENUTI CAMPAGNA MISURE PM₁₀

Tab. 1 Risultati Campagna rilevamenti PM₁₀ MARZO 2018
Stazione A Via Monti – Travedona Monate

camp. N. data		temp media °C	press. ass. media kPa	meteo	precip. mm	aria campionata m ³	Polveri PM ₁₀ (µg/m ³)	Polveri PM ₁₀ centralina ARPA (µg/m ³) **	Polveri PM ₁₀ centralina JRC (µg/m ³) ***
1 14/03	mercoledì	16,2	97,16		0,0	54,6167	12	16	7,5
2 15/03	giovedì	11,0	96,69		28,6	54,6242	18	18	13,8
3 16/03	venerdì	14,6	96,44		* 0,2	54,6405	14	15	8,1
4 17/03	sabato	9,0	95,75		34,4	54,6294	13	17	9,7
5 18/03	domenica	9,5	95,75		7,0	54,6232	12	14	13,2
6 19/03	lunedì	9,5	96,18		0,0	54,6322	13	21	14,4
7 20/03	martedì	11,8	96,73		0,0	54,6358	31	24	25,8
8 21/03	mercoledì	11,8	97,75		0,0	54,6310	34	30	24,7
9 22/03	giovedì	11,4	97,51		0,0	54,6208	30	41	42,9
10 23/03	venerdì	14,4	96,47		0,0	54,6306	45	36	35,6
11 24/03	sabato	14,1	96,55		0,0	54,6350	28	31	40,3
12 25/03	domenica	15,4	96,90		0,0	54,6277	32	34	42,9
13 26/03	lunedì	15,1	97,16		0,0	54,6361	33	40	46,2
14 27/03	martedì	15,9	97,40		0,0	54,6210	14	18	15,0
15 28/03	mercoledì	16,0	97,21		0,0	54,6236	40	33	28,9

note:

- le caselle evidenziate con sfondo più scuro sono riferite a giornate festive e/o con attività di cava non operative
- (**) valori PM₁₀ rilevati dalla Centralina ARPA n.6918 di Varese (Loc. Coppelli) posizionata a circa 10km a est della Cava Faraona
- (***) valori PM₁₀ rilevati dalla Centralina del JRC (Joint Research Centre, centro studi della Commissione Europea) di Ispra (VA) posizionata a circa 5km a ovest della Cava Faraona¹
- (*) valori relativi a brevi fenomeni meteo (pioggia) in un arco inferiore a 1 ora
- 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 dal sito)

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

¹ il dott. Jean P. Putaud (Air and Climate Unit JRC Ispra, Team Atmospheric Particles), che ha gentilmente fornito i dati precisa, con email del 24/3/18, che: *these data were obtained using an on-line FDMS-TEOM, which is not the reference instrument for measuring PM10 in Europe, these data are still preliminary and have not been validated yet* (I dati sono ottenuti con centralina continua FDMS-TEOM collegata on-line, che non è la strumentazione di riferimento per misure PM10 in Europa, i dati sono preliminari e non sono stati ancora validati)

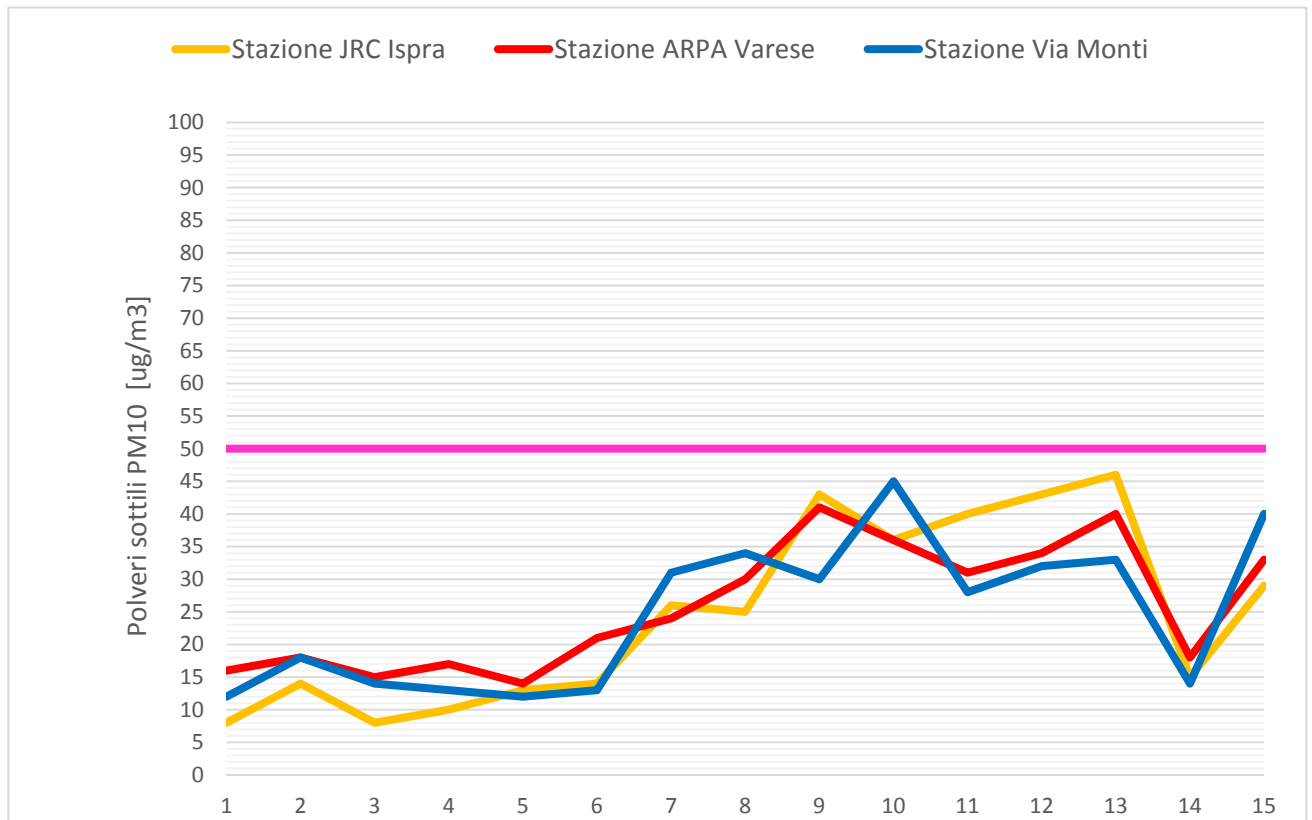


Fig. 3 Grafico dell'andamento dei valori PM₁₀

Nella tabella che segue sono riportati alcuni parametri descrittivi delle attività in corso presso la Cava Faraona durante le giornate di monitoraggio

Tab. 2 Descrizione attività in corso presso la Cava Faraona durante i monitoraggi

data		n. volate brillate	tipo di volata	ore funz. imp. frantumazione	meteo	
1	14/03	mercoledì	1	standard con patarri e refili	12	
2	15/03	giovedì	1	standard con patarri e refili	11	
3	16/03	venerdì	1	standard	1	
4	17/03	sabato	-	-	-	
5	18/03	domenica	-	-	-	
6	19/03	lunedì	1	standard con patarri e refili	12	
7	20/03	martedì	0	-	12	
8	21/03	mercoledì	1	standard con patarri e refili	12	
9	22/03	giovedì	1	standard	12	
10	23/03	venerdì	1	standard	5,3	
11	24/03	sabato	-	-	-	
12	25/03	domenica	-	-	-	
13	26/03	lunedì	1	standard con patarri e refili	12	
14	27/03	martedì	1	standard con patarri e refili	12	
15	28/03	mercoledì	0	-	12	

orari e mezzi in uso durante le giornate di lavoro

06:00-19:00 sono attivi: n.4 dumper trasporto, n.1 escavatore o pala gommata

08:00-17:00 sono attivi: n.1-2 dumper trasporto, n.1 escavatore, n.1-2 carro perforazione

volate di scavo

la volata "standard" prevede fino a **48 fori da mina da 8 metri**

alcune volate vengono completate con mine-patarro e di rifilaggio (refili)

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

Tutti i valori PM_{10} rilevati risultano contenuti sotto il valore di riferimento del D.Lgs. 155/2010 ($50\mu g/m^3$) senza particolari criticità da segnalare.

Come già accaduto per le campagne di monitoraggio precedenti 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, Varese) e dalla JRC (Centro Studi della Commissione Europea JRC *Joint Research Centre* di Ispra-VA), cfr. Fig.3.

La successiva campagna di rilevamento verrà programmata nel periodo Giugno 2018.

5. ALLEGATI

- certificati di analisi (seguono n.15 pagine)

RAPPORTO DI PROVA n. ASR180330A-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: **AMBIENTI DI LAVORO**
Id campione cliente: **CAMPIONE 1**
Substrato: **Membrana in fibra di vetro**
Id campione interno: **ASR180330A-001**
Data campionamento inizio: **14/03/18**
Data campionamento fine: **14/03/18**
Procedura di campionamento: **Campionamento effettuato dal committente**
Data di ricevimento campione: **30/03/18**
Data emissione rapporto di prova: **06/04/18**

Risultati						
Caratteristica chimico-fisica	UM	Valore Riscontrato	Valore Limite	Metodo di prova	Data Analisi	Sede
PM 10	ug/m3	12	-	UNI EN 12341:2014	04-apr-18	L1

Legenda:

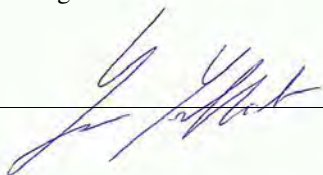
L1 = Prova Eseguita dal Laboratorio NEOSIS di MONCALIERI (TO) Via Juglaris 16/4 - ITALIA

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

Iscrizione nell'elenco Reg. Piemonte Laboratori che effettuano analisi relative all'Autocontrollo per le Industrie Alimentari n.47

RAPPORTO DI PROVA n. ASR180330A-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: **AMBIENTI DI LAVORO**
Id campione cliente: **CAMPIONE 2**
Substrato: **Membrana in fibra di vetro**
Id campione interno: **ASR180330A-002**
Data campionamento inizio: **15/03/18**
Data campionamento fine: **15/03/18**
Procedura di campionamento: **Campionamento effettuato dal committente**
Data di ricevimento campione: **30/03/18**
Data emissione rapporto di prova: **06/04/18**

Risultati						
Caratteristica chimico-fisica	UM	Valore Riscontrato	Valore Limite	Metodo di prova	Data Analisi	Sede
PM 10	ug/m3	18	-	UNI EN 12341:2014	04-apr-18	L1

Legenda:

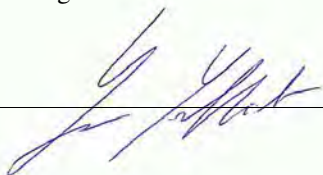
L1 = Prova Eseguita dal Laboratorio NEOSIS di MONCALIERI (TO) Via Juglaris 16/4 - ITALIA

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

Iscrizione nell'elenco Reg. Piemonte Laboratori che effettuano analisi relative all'Autocontrollo per le Industrie Alimentari n.47

RAPPORTO DI PROVA n. ASR180330A-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: **AMBIENTI DI LAVORO**
Id campione cliente: **CAMPIONE 3**
Substrato: **Membrana in fibra di vetro**
Id campione interno: **ASR180330A-003**
Data campionamento inizio: **16/03/18**
Data campionamento fine: **16/03/18**
Procedura di campionamento: **Campionamento effettuato dal committente**
Data di ricevimento campione: **30/03/18**
Data emissione rapporto di prova: **06/04/18**

Risultati						
Caratteristica chimico-fisica	UM	Valore Riscontrato	Valore Limite	Metodo di prova	Data Analisi	Sede
PM 10	ug/m3	14	-	UNI EN 12341:2014	04-apr-18	L1

Legenda:

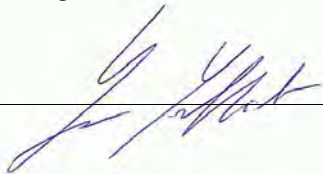
L1 = Prova Eseguita dal Laboratorio NEOSIS di MONCALIERI (TO) Via Juglaris 16/4 - ITALIA

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

Iscrizione nell'elenco Reg. Piemonte Laboratori che effettuano analisi relative all'Autocontrollo per le Industrie Alimentari n.47

RAPPORTO DI PROVA n. ASR180330A-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: **AMBIENTI DI LAVORO**
Id campione cliente: **CAMPIONE 4**
Substrato: **Membrana in fibra di vetro**
Id campione interno: **ASR180330A-004**
Data campionamento inizio: **17/03/18**
Data campionamento fine: **17/03/18**
Procedura di campionamento: **Campionamento effettuato dal committente**
Data di ricevimento campione: **30/03/18**
Data emissione rapporto di prova: **06/04/18**

Risultati						
Caratteristica chimico-fisica	UM	Valore Riscontrato	Valore Limite	Metodo di prova	Data Analisi	Sede
PM 10	ug/m3	13	-	UNI EN 12341:2014	04-apr-18	L1

Legenda:

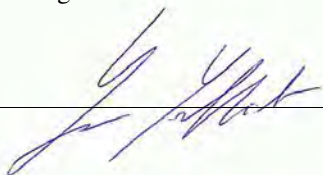
L1 = Prova Eseguita dal Laboratorio NEOSIS di MONCALIERI (TO) Via Juglaris 16/4 - ITALIA

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

Iscrizione nell'elenco Reg. Piemonte Laboratori che effettuano analisi relative all'Autocontrollo per le Industrie Alimentari n.47

RAPPORTO DI PROVA n. ASR180330A-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: **AMBIENTI DI LAVORO**
Id campione cliente: **CAMPIONE 5**
Substrato: **Membrana in fibra di vetro**
Id campione interno: **ASR180330A-005**
Data campionamento inizio: **18/03/18**
Data campionamento fine: **18/03/18**
Procedura di campionamento: **Campionamento effettuato dal committente**
Data di ricevimento campione: **30/03/18**
Data emissione rapporto di prova: **06/04/18**

Risultati						
Caratteristica chimico-fisica	UM	Valore Ricontrato	Valore Limite	Metodo di prova	Data Analisi	Sede
PM 10	ug/m3	12	-	UNI EN 12341:2014	04-apr-18	L1

Legenda:

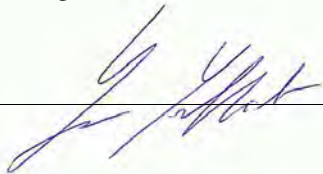
L1 = Prova Eseguita dal Laboratorio NEOSIS di MONCALIERI (TO) Via Juglaris 16/4 - ITALIA

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

Iscrizione nell'elenco Reg. Piemonte Laboratori che effettuano analisi relative all'Autocontrollo per le Industrie Alimentari n.47

RAPPORTO DI PROVA n. ASR180330A-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: **AMBIENTI DI LAVORO**
Id campione cliente: **CAMPIONE 6**
Substrato: **Membrana in fibra di vetro**
Id campione interno: **ASR180330A-006**
Data campionamento inizio: **19/03/18**
Data campionamento fine: **19/03/18**
Procedura di campionamento: **Campionamento effettuato dal committente**
Data di ricevimento campione: **30/03/18**
Data emissione rapporto di prova: **06/04/18**

Risultati						
Caratteristica chimico-fisica	UM	Valore Riscontrato	Valore Limite	Metodo di prova	Data Analisi	Sede
PM 10	ug/m3	13	-	UNI EN 12341:2014	04-apr-18	L1

Legenda:

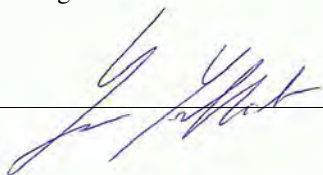
L1 = Prova Eseguita dal Laboratorio NEOSIS di MONCALIERI (TO) Via Juglaris 16/4 - ITALIA

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

Iscrizione nell'elenco Reg. Piemonte Laboratori che effettuano analisi relative all'Autocontrollo per le Industrie Alimentari n.47

RAPPORTO DI PROVA n. ASR180330A-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: **AMBIENTI DI LAVORO**
Id campione cliente: **CAMPIONE 7**
Substrato: **Membrana in fibra di vetro**
Id campione interno: **ASR180330A-007**
Data campionamento inizio: **20/03/18**
Data campionamento fine: **20/03/18**
Procedura di campionamento: **Campionamento effettuato dal committente**
Data di ricevimento campione: **30/03/18**
Data emissione rapporto di prova: **06/04/18**

Risultati						
Caratteristica chimico-fisica	UM	Valore Ricontrato	Valore Limite	Metodo di prova	Data Analisi	Sede
PM 10	ug/m3	31	-	UNI EN 12341:2014	04-apr-18	L1

Legenda:

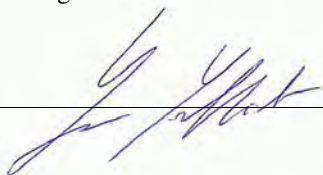
L1 = Prova Eseguita dal Laboratorio NEOSIS di MONCALIERI (TO) Via Juglaris 16/4 - ITALIA

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

Iscrizione nell'elenco Reg. Piemonte Laboratori che effettuano analisi relative all'Autocontrollo per le Industrie Alimentari n.47

RAPPORTO DI PROVA n. ASR180330A-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: **AMBIENTI DI LAVORO**
Id campione cliente: **CAMPIONE 8**
Substrato: **Membrana in fibra di vetro**
Id campione interno: **ASR180330A-008**
Data campionamento inizio: **21/03/18**
Data campionamento fine: **21/03/18**
Procedura di campionamento: **Campionamento effettuato dal committente**
Data di ricevimento campione: **30/03/18**
Data emissione rapporto di prova: **06/04/18**

Risultati						
Caratteristica chimico-fisica	UM	Valore Riscontrato	Valore Limite	Metodo di prova	Data Analisi	Sede
PM 10	ug/m3	34	-	UNI EN 12341:2014	04-apr-18	L1

Legenda:

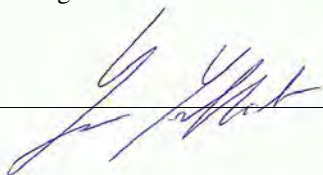
L1 = Prova Eseguita dal Laboratorio NEOSIS di MONCALIERI (TO) Via Juglaris 16/4 - ITALIA

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

Iscrizione nell'elenco Reg. Piemonte Laboratori che effettuano analisi relative all'Autocontrollo per le Industrie Alimentari n.47

RAPPORTO DI PROVA n. ASR180330A-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: **AMBIENTI DI LAVORO**
Id campione cliente: **CAMPIONE 9**
Substrato: **Membrana in fibra di vetro**
Id campione interno: **ASR180330A-009**
Data campionamento inizio: **22/03/18**
Data campionamento fine: **22/03/18**
Procedura di campionamento: **Campionamento effettuato dal committente**
Data di ricevimento campione: **30/03/18**
Data emissione rapporto di prova: **06/04/18**

Risultati						
Caratteristica chimico-fisica	UM	Valore Riscontrato	Valore Limite	Metodo di prova	Data Analisi	Sede
PM 10	ug/m3	30	-	UNI EN 12341:2014	04-apr-18	L1

Legenda:

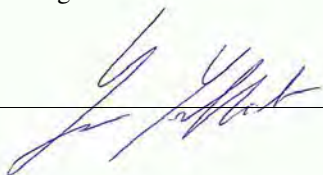
L1 = Prova Eseguita dal Laboratorio NEOSIS di MONCALIERI (TO) Via Juglaris 16/4 - ITALIA

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

Iscrizione nell'elenco Reg. Piemonte Laboratori che effettuano analisi relative all'Autocontrollo per le Industrie Alimentari n.47

RAPPORTO DI PROVA n. ASR180330A-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: **AMBIENTI DI LAVORO**
Id campione cliente: **CAMPIONE 10**
Substrato: **Membrana in fibra di vetro**
Id campione interno: **ASR180330A-010**
Data campionamento inizio: **23/03/18**
Data campionamento fine: **23/03/18**
Procedura di campionamento: **Campionamento effettuato dal committente**
Data di ricevimento campione: **30/03/18**
Data emissione rapporto di prova: **06/04/18**

Risultati						
Caratteristica chimico-fisica	UM	Valore Riscontrato	Valore Limite	Metodo di prova	Data Analisi	Sede
PM 10	ug/m3	45	-	UNI EN 12341:2014	04-apr-18	L1

Legenda:

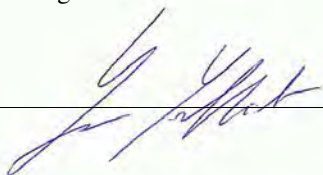
L1 = Prova Eseguita dal Laboratorio NEOSIS di MONCALIERI (TO) Via Juglaris 16/4 - ITALIA

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

Iscrizione nell'elenco Reg. Piemonte Laboratori che effettuano analisi relative all'Autocontrollo per le Industrie Alimentari n.47

RAPPORTO DI PROVA n. ASR180330A-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: **AMBIENTI DI LAVORO**
Id campione cliente: **CAMPIONE 11**
Substrato: **Membrana in fibra di vetro**
Id campione interno: **ASR180330A-011**
Data campionamento inizio: **24/03/18**
Data campionamento fine: **24/03/18**
Procedura di campionamento: **Campionamento effettuato dal committente**
Data di ricevimento campione: **30/03/18**
Data emissione rapporto di prova: **06/04/18**

Risultati						
Caratteristica chimico-fisica	UM	Valore Riscontrato	Valore Limite	Metodo di prova	Data Analisi	Sede
PM 10	ug/m3	28	-	UNI EN 12341:2014	04-apr-18	L1

Legenda:

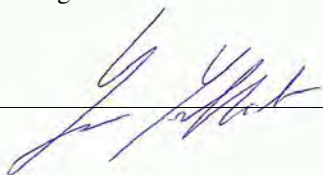
L1 = Prova Eseguita dal Laboratorio NEOSIS di MONCALIERI (TO) Via Juglaris 16/4 - ITALIA

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

Iscrizione nell'elenco Reg. Piemonte Laboratori che effettuano analisi relative all'Autocontrollo per le Industrie Alimentari n.47

RAPPORTO DI PROVA n. ASR180330A-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: **AMBIENTI DI LAVORO**
Id campione cliente: **CAMPIONE 12**
Substrato: **Membrana in fibra di vetro**
Id campione interno: **ASR180330A-012**
Data campionamento inizio: **25/03/18**
Data campionamento fine: **25/03/18**
Procedura di campionamento: **Campionamento effettuato dal committente**
Data di ricevimento campione: **30/03/18**
Data emissione rapporto di prova: **06/04/18**

Risultati						
Caratteristica chimico-fisica	UM	Valore Riscontrato	Valore Limite	Metodo di prova	Data Analisi	Sede
PM 10	ug/m3	32	-	UNI EN 12341:2014	04-apr-18	L1

Legenda:

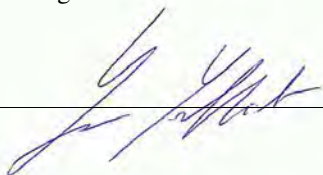
L1 = Prova Eseguita dal Laboratorio NEOSIS di MONCALIERI (TO) Via Juglaris 16/4 - ITALIA

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

Iscrizione nell'elenco Reg. Piemonte Laboratori che effettuano analisi relative all'Autocontrollo per le Industrie Alimentari n.47

RAPPORTO DI PROVA n. ASR180330A-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: **AMBIENTI DI LAVORO**
Id campione cliente: **CAMPIONE 13**
Substrato: **Membrana in fibra di vetro**
Id campione interno: **ASR180330A-013**
Data campionamento inizio: **26/03/18**
Data campionamento fine: **26/03/18**
Procedura di campionamento: **Campionamento effettuato dal committente**
Data di ricevimento campione: **30/03/18**
Data emissione rapporto di prova: **06/04/18**

Risultati						
Caratteristica chimico-fisica	UM	Valore Riscontrato	Valore Limite	Metodo di prova	Data Analisi	Sede
PM 10	ug/m3	33	-	UNI EN 12341:2014	04-apr-18	L1

Legenda:

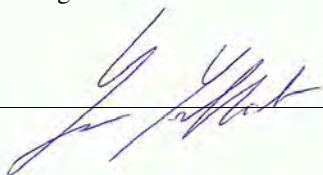
L1 = Prova Eseguita dal Laboratorio NEOSIS di MONCALIERI (TO) Via Juglaris 16/4 - ITALIA

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

Iscrizione nell'elenco Reg. Piemonte Laboratori che effettuano analisi relative all'Autocontrollo per le Industrie Alimentari n.47

RAPPORTO DI PROVA n. ASR180330A-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: **AMBIENTI DI LAVORO**
Id campione cliente: **CAMPIONE 14**
Substrato: **Membrana in fibra di vetro**
Id campione interno: **ASR180330A-014**
Data campionamento inizio: **27/03/18**
Data campionamento fine: **27/03/18**
Procedura di campionamento: **Campionamento effettuato dal committente**
Data di ricevimento campione: **30/03/18**
Data emissione rapporto di prova: **06/04/18**

Risultati						
Caratteristica chimico-fisica	UM	Valore Riscontrato	Valore Limite	Metodo di prova	Data Analisi	Sede
PM 10	ug/m3	14	-	UNI EN 12341:2014	04-apr-18	L1

Legenda:

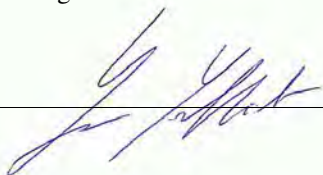
L1 = Prova Eseguita dal Laboratorio NEOSIS di MONCALIERI (TO) Via Juglaris 16/4 - ITALIA

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

Iscrizione nell'elenco Reg. Piemonte Laboratori che effettuano analisi relative all'Autocontrollo per le Industrie Alimentari n.47

RAPPORTO DI PROVA n. ASR180330A-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: **AMBIENTI DI LAVORO**
Id campione cliente: **CAMPIONE 15**
Substrato: **Membrana in fibra di vetro**
Id campione interno: **ASR180330A-015**
Data campionamento inizio: **28/03/18**
Data campionamento fine: **28/03/18**
Procedura di campionamento: **Campionamento effettuato dal committente**
Data di ricevimento campione: **30/03/18**
Data emissione rapporto di prova: **06/04/18**

Risultati

Caratteristica chimico-fisica	UM	Valore Riscontrato	Valore Limite	Metodo di prova	Data Analisi	Sede
PM 10	ug/m3	40	-	UNI EN 12341:2014	04-apr-18	L1

Legenda:

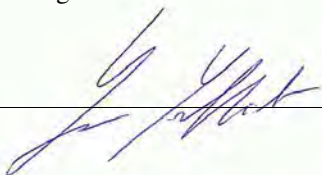
L1 = Prova Eseguita dal Laboratorio NEOSIS di MONCALIERI (TO) Via Juglaris 16/4 - ITALIA

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

Iscrizione nell'elenco Reg. Piemonte Laboratori che effettuano analisi relative all'Autocontrollo per le Industrie Alimentari n.47

APPENDICE III

Monitoraggio delle vibrazioni indotte dal brillamento di cariche esplosive Gennaio – Aprile 2018



CAVA FARAONA

(Provincia di Varese)

Piano di Monitoraggio Ambientale

Monitoraggio delle vibrazioni indotte dal brillamento
di cariche esplosive

Gennaio 2018 – Aprile 2018



MAGGIO 2018

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 2018 e Aprile 2018.

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.*

La postazione relativa alla vecchia fornace è stata eliminata in quanto il sismografo non rilevava eventi vibratorii già da diversi periodi.

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 2018 - Aprile 2018), 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 calcare 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 - Grafico 1 : Travedona Monate, Via ai Monti, 633- Sig. Magnini Silvio.

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

Tabella 3 - Grafico 3 : Travedona Monate, Via dei Castagni 261 -Sig. Nava Luciano

Tabella 4 - Grafico 4 : Ternate, Via Pacit 14- Sig.ra Malnati Lucia

Presso la postazione "Travedona Monate, zona antica fornace" negli ultimi quadrimestri non sono pervenute registrazioni di eventi vibratori e per tale motivo lo strumento è stato soppresso.

Anche le postazioni a Travedona Monate " Via dei Castagni 261 - Sig. Nava Luciano" e "Via ai Monti, 633- Sig. Magnini Silvio" hanno registrato pochi eventi nel 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 2018

**SISMOGRAFO 3679 (T.M. postaz. Sig Magnini)– MONITORAGGIO
01/01/2018 - 30/04/2018**

N° Volata	Data	Ora	PPV	Freq.
	gg/mm/aa	hh:mm	(mm/s)	(Hz)
			mm/s	
1	17-gen	11:44	0,318	17,0
2	18-gen	11:31	np	
3	19-gen	11:25	np	
4	22-gen	11:13	0,318	14,2
5	23-gen	11:08	np	
6	25-gen	11:11	np	
7	05-feb	11:49	0,254	9,8
8	06-feb	11:12	np	
9	07-feb	11:12	np	
10	08-feb	11:15	np	
11	12-feb	11:09	np	
12	13-feb	11:04	np	
13	14-feb	11:19	np	
14	15-feb	11:07	np	
15	16-feb	11:08	np	
16	20-feb	11:00	np	
17	21-feb	11:21	0,254	18,2
18	22-feb	11:01	np	
19	23-feb	11:11	np	
20	26-feb	11:08	np	
21	28-feb	11:12	0,254	10,2
22	01-mar	10:59	np	
23	02-mar	11:57	np	
24	06-mar	11:03	np	
25	07-mar	11:44	np	
26	07-mar	16:12	np	
27	08-mar	11:12	np	
28	14-mar	11:14	np	
29	15-mar	11:06	np	
30	16-mar	11:21	np	
31	19-mar	11:15	np	
32	21-mar	11:10	np	
33	22-mar	10:59	np	
34	23-mar	11:23	0,381	16,0
35	26-mar	10:58	0,318	14,2
36	27-mar	11:24	0,381	16,0
37	29-mar	11:04	np	
38	30-mar	11:04	0,254	16,0
39	04-apr	11:02	np	

maggio 2018

40	05-apr	11:00	np
41	06-apr	11:04	np
42	10-apr	11:17	np
43	13-apr	10:54	np
44	16-apr	10:59	np
45	17-apr	11:19	np
46	18-apr	11:10	np
47	19-apr	11:05	np
48	20-apr	11:00	np
49	23-apr	11:16	np
50	24-apr	10:59	np
51	26-apr	11:10	np
52	27-apr	10:56	np

Tab. 1

I Quad. 2018 - Vibrazioni indotte dalle volate rilevate nella POSIZIONE 1 (Magnini)

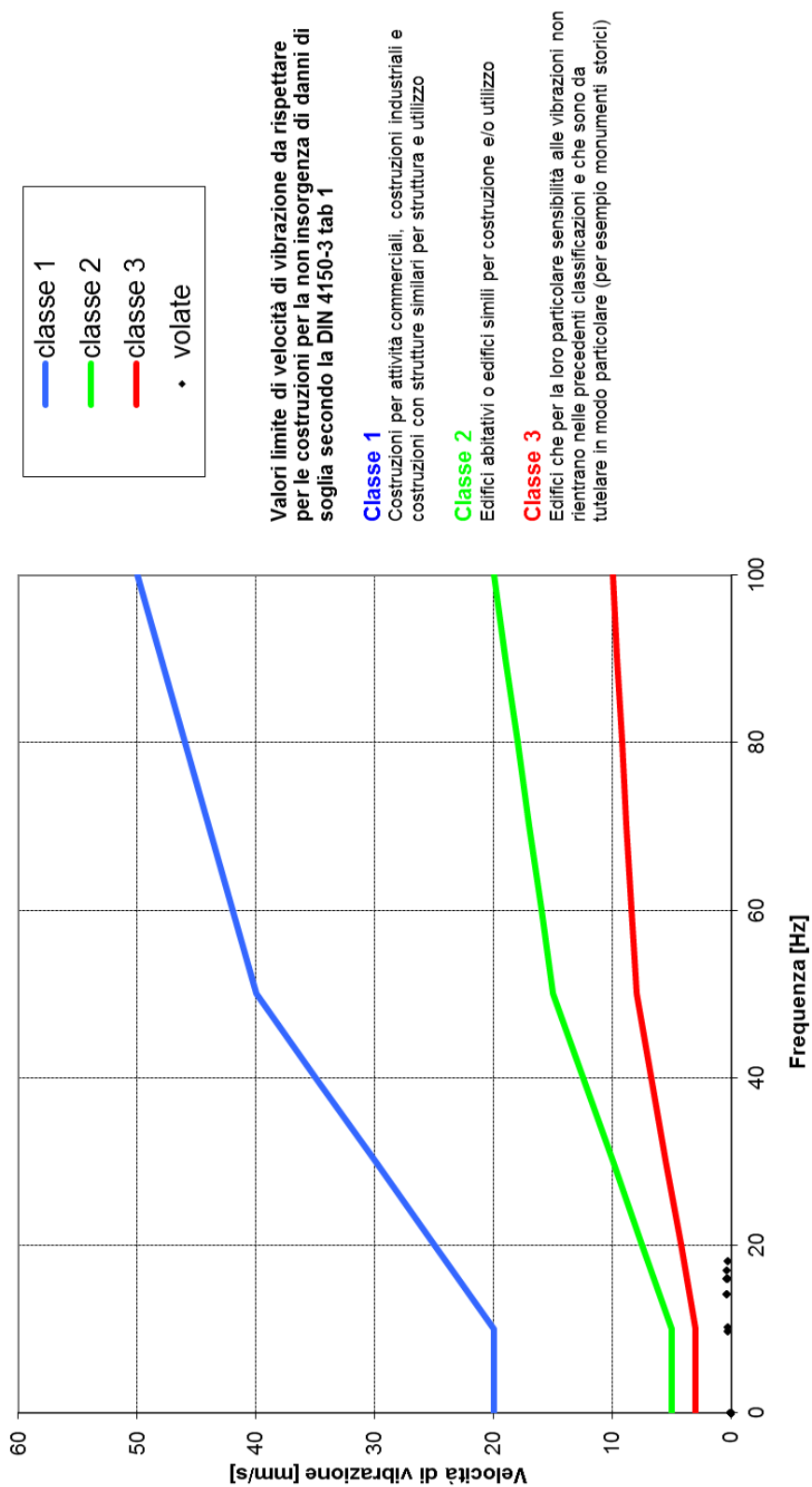


Grafico 1

maggio 2018

**SISMOGRAFO 3667 (Ternate, frazione Pacit)– MONITORAGGIO
01/01/2018 – 30/04/2018**

N° Volata	Data	Ora	PPV	Freq.
	gg/mm/aa	hh:mm	(mm/s)	(Hz)
			mm/s	
1	17-gen	11:44	0,508	23,2
2	18-gen	11:31	0,635	18,2
3	19-gen	11:25	0,635	16,0
4	22-gen	11:13	0,508	19,6
5	23-gen	11:08	np	
6	25-gen	11:11	0,762	18,2
7	05-feb	11:49	0,508	18,2
8	06-feb	11:12	np	
9	07-feb	11:12	0,508	23,2
10	08-feb	11:15	0,635	19,6
11	12-feb	11:09	0,635	17,0
12	13-feb	11:04	0,254	0,0
13	14-feb	11:19	0,254	0,0
14	15-feb	11:07	0,508	21,3
15	16-feb	11:08	0,508	10,6
16	20-feb	11:00	0,254	0,0
17	21-feb	11:21	0,508	19,6
18	22-feb	11:01	0,508	14,2
19	23-feb	11:11	0,508	19,6
20	26-feb	11:08	0,635	17,0
21	28-feb	11:12	0,381	21,3
22	01-mar	10:59	0,381	25,6
23	02-mar	11:57	0,508	25,6
24	06-mar	11:03	0,635	17,0
25	07-mar	11:44	0,254	0,0
26	07-mar	16:12	0,540	0,0
27	08-mar	11:12	np	
28	14-mar	11:14	0,254	0,0
29	15-mar	11:06	0,635	14,2
30	16-mar	11:21	0,635	17,0
31	19-mar	11:15	0,635	17,0
32	21-mar	11:10	0,635	16,0
33	22-mar	10:59	0,635	23,2
34	23-mar	11:23	0,635	19,6
35	26-mar	10:58	0,508	23,2
36	27-mar	11:24	0,508	17,0
37	29-mar	11:04	0,508	12,1
38	30-mar	11:04	0,381	19,6
39	04-apr	11:02	0,508	23,2

maggio 2018

40	05-apr	11:00	0,508	21,3
41	06-apr	11:04	0,508	15,0
42	10-apr	11:17	0,508	17,0
43	13-apr	10:54	1,016	14,2
44	16-apr	10:59	0,635	19,6
45	17-apr	11:19	1,016	17,0
46	18-apr	11:10	0,635	19,6
47	19-apr	11:05	0,889	18,2
48	20-apr	11:00	0,381	21,3
49	23-apr	11:16	0,635	18,2
50	24-apr	10:59	0,254	0,0
51	26-apr	11:10	1,143	15,0
52	27-apr	10:56	0,635	16,0

Tab. 2

maggio 2018

I Quad. 2018 - Vibrazioni indotte dalle volate rilevate nella POSIZIONE 2 (Pacit)

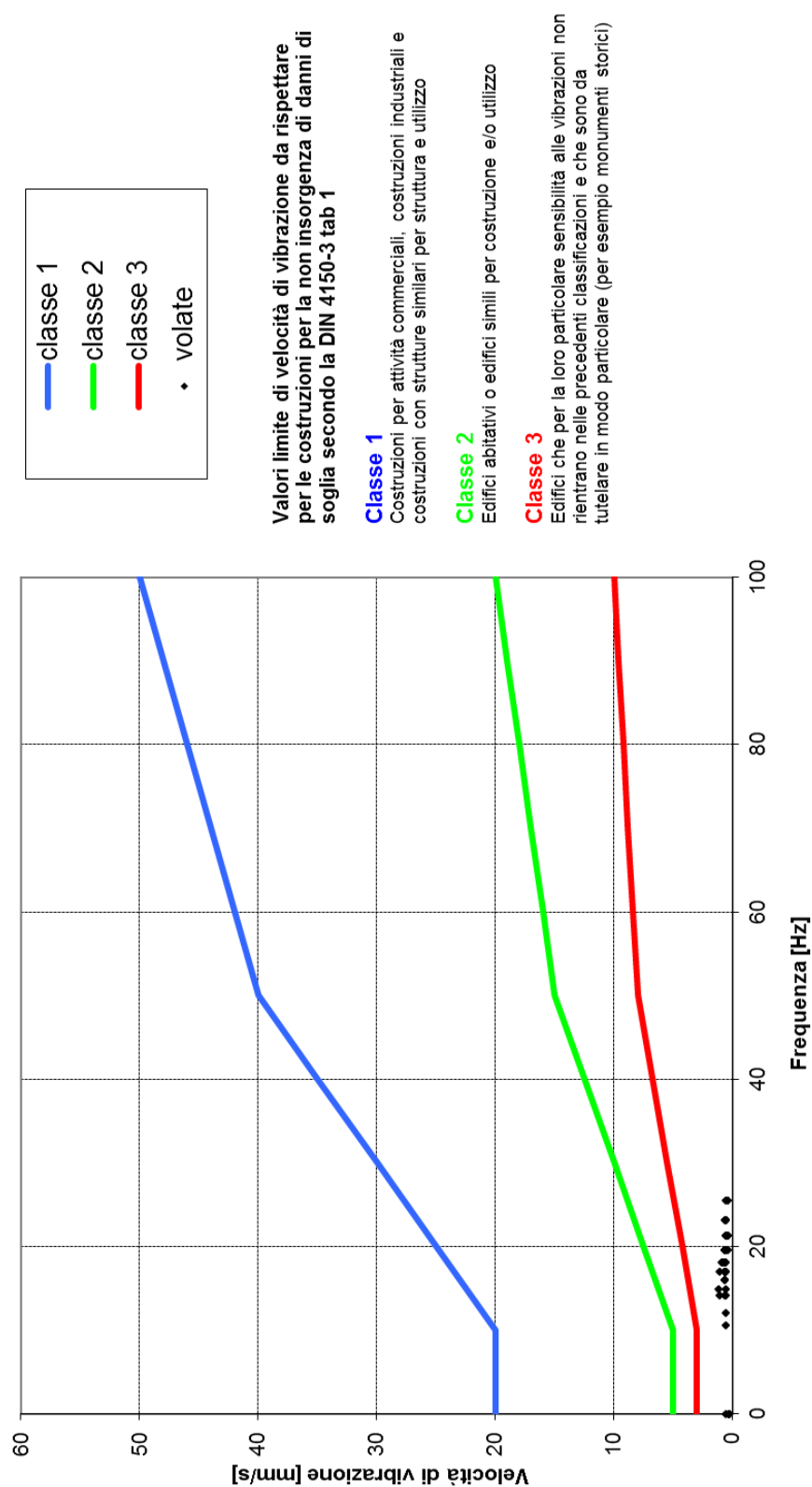


Grafico 2

maggio 2018

**SISMOGRAFO 5632 (T.M. postaz. Casa Nava)– MONITORAGGIO
01/01/2018 – 30/04/2018**

N° Volata	Data	Ora	PPV	Freq.
	gg/mm/aa	hh:mm	(mm/s) mm/s	(Hz)
1	17-gen	11:44	np	
2	18-gen	11:31	np	
3	19-gen	11:25	np	
4	22-gen	11:13	np	
5	23-gen	11:08	np	
6	25-gen	11:11	np	
7	05-feb	11:49	0,318	32,0
8	06-feb	11:12	np	
9	07-feb	11:12	np	
10	08-feb	11:15	np	
11	12-feb	11:09	np	
12	13-feb	11:04	np	
13	14-feb	11:19	np	
14	15-feb	11:07	np	
15	16-feb	11:08	np	
16	20-feb	11:00	np	
17	21-feb	11:21	0,445	85,3
18	22-feb	11:01	0,318	85,3
19	23-feb	11:11	np	
20	26-feb	11:08	np	
21	28-feb	11:12	0,445	85,3
22	01-mar	10:59	np	
23	02-mar	11:57	0,381	128,0
24	06-mar	11:03	0,445	85,3
25	07-mar	11:44	np	
26	07-mar	16:12	np	
27	08-mar	11:12	np	
28	14-mar	11:14	np	
29	15-mar	11:06	np	
30	16-mar	11:21	np	
31	19-mar	11:15	np	
32	21-mar	11:10	np	
33	22-mar	10:59	np	
34	23-mar	11:23	np	
35	26-mar	10:58	0,572	85,3
36	27-mar	11:24	0,508	19,6
37	29-mar	11:04	np	
38	30-mar	11:04	0,635	64,0

maggio 2018

39	04-apr	11:02	np	
40	05-apr	11:00	np	
41	06-apr	11:04	np	
42	10-apr	11:17	np	
43	13-apr	10:54	np	
44	16-apr	10:59	np	
45	17-apr	11:19	np	
46	18-apr	11:10	0,254	51,2
47	19-apr	11:05	np	
48	20-apr	11:00	0,381	51,2
49	23-apr	11:16	np	
50	24-apr	10:59	np	
51	26-apr	11:10	np	
52	27-apr	10:56	np	

Tab. 3

maggio 2018

I Quad. 2018 - Vibrazioni indotte dalle volate rilevate presso casa Nava

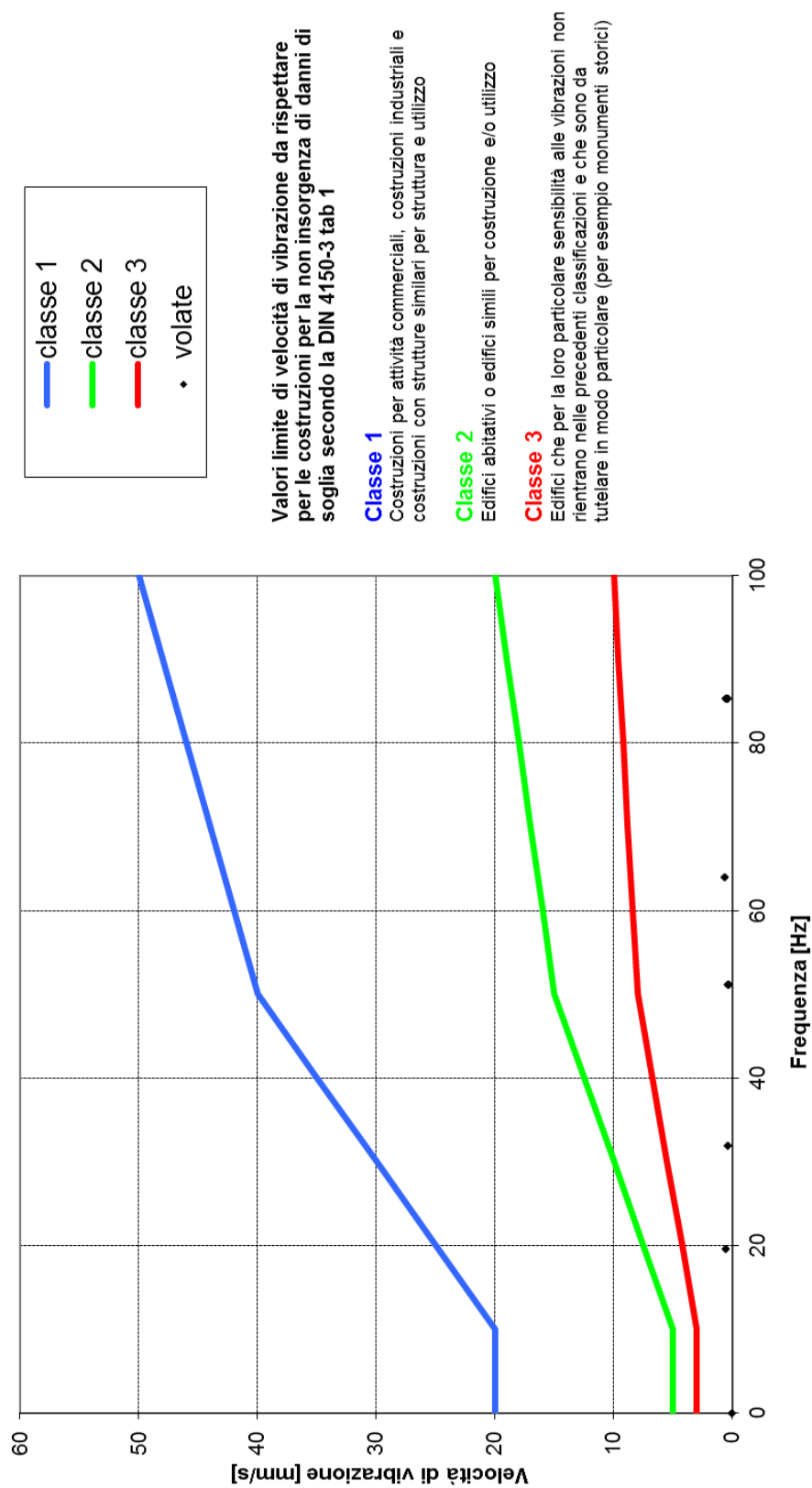


Grafico 3

maggio 2018

**SISMOGRAFO 3680 (Ternate, Pacit - postaz. Casa Malnati)– MONITORAGGIO
01/01/2018 – 30/04/2018**

N° Volata	Data	Ora	PPV	Freq.
	gg/mm/aa	hh:mm	(mm/s)	(Hz)
			mm/s	
1	17-gen	11:44	np	
2	18-gen	11:31	0,445	11,1
3	19-gen	11:25	0,635	16,0
4	22-gen	11:13	0,254	18,9
5	23-gen	11:08	np	
6	25-gen	11:11	0,572	18,9
7	05-feb	11:49	0,318	12,4
8	06-feb	11:12	np	
9	07-feb	11:12	0,381	20,4
10	08-feb	11:15	0,699	20,4
11	12-feb	11:09	0,889	19,6
12	13-feb	11:04	0,254	14,2
13	14-feb	11:19	np	
14	15-feb	11:07	0,572	10,0
15	16-feb	11:08	0,508	10,2
16	20-feb	11:00	np	
17	21-feb	11:21	0,381	14,2
18	22-feb	11:01	0,508	10,6
19	23-feb	11:11	0,572	10,2
20	26-feb	11:08	0,699	21,3
21	28-feb	11:12	0,254	11,9
22	01-mar	10:59	0,381	18,2
23	02-mar	11:57	0,572	21,3
24	06-mar	11:03	0,635	23,2
25	07-mar	11:44	0,381	13,1
26	07-mar	16:12	np	
27	08-mar	11:12	0,381	23,2
28	14-mar	11:14	0,318	9,6
29	15-mar	11:06	0,889	17,6
30	16-mar	11:21	0,381	14,2
31	19-mar	11:15	0,445	17,6
32	21-mar	11:10	0,508	7,5
33	22-mar	10:59	0,762	9,1
34	23-mar	11:23	0,381	16,5
35	26-mar	10:58	0,318	10,4
36	27-mar	11:24	0,254	15,0
37	29-mar	11:04	0,508	18,9
38	30-mar	11:04	np	
39	04-apr	11:02	0,445	20,4

maggio 2018

40	05-apr	11:00	0,508	11,9
41	06-apr	11:04	0,635	9,6
42	10-apr	11:17	0,572	19,6
43	13-apr	10:54	0,445	16,5
44	16-apr	10:59	0,381	15,0
45	17-apr	11:19	0,572	18,9
46	18-apr	11:10	0,762	17,6
47	19-apr	11:05	0,572	9,6
48	20-apr	11:00	0,254	8,0
49	23-apr	11:16	0,699	12,1
50	24-apr	10:59	np	
51	26-apr	11:10	0,572	11,6
52	27-apr	10:56	0,508	13,1

Tab. 4

maggio 2018

I Quad. 2018 - Vibrazioni indotte dalle volate rilevate nella postazione presso casa Malnati

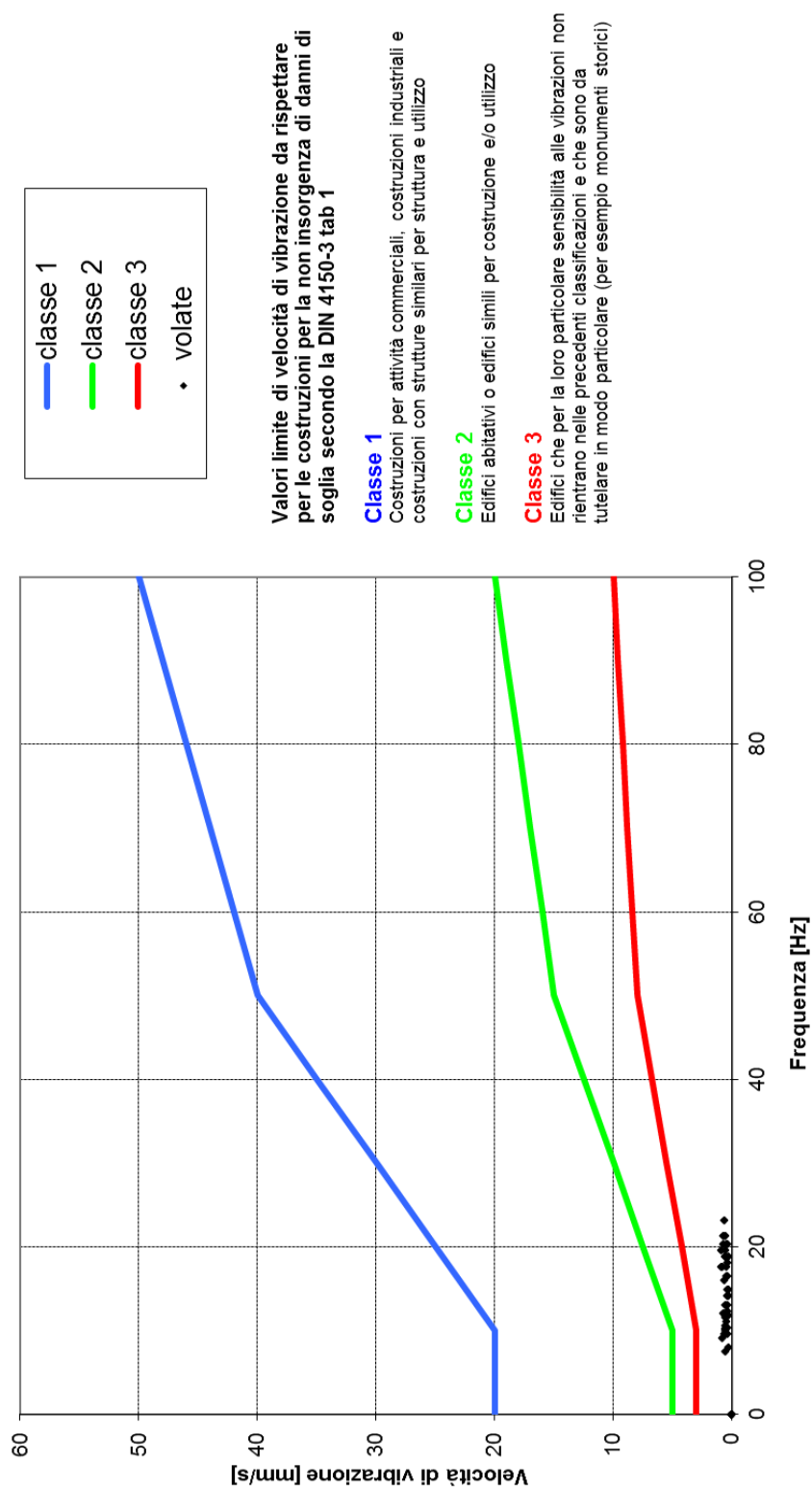


Grafico 4

4. Valutazione delle accelerazioni

In data 24 marzo 2018, 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 2018, 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" hanno registrato solo pochissimi eventi in tutto il quadrimestre, mentre quella relativa all'Antica Fornace, nel comune di Travedona-Monate, è stata eliminata in quanto sempre inattiva.

L'andamento grafico delle vibrazioni rilevate nel quadrimestre dai sismografi 3667 e 3680 mostrano un'attività 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 1,1 mm/s presso loc. Pacit.

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

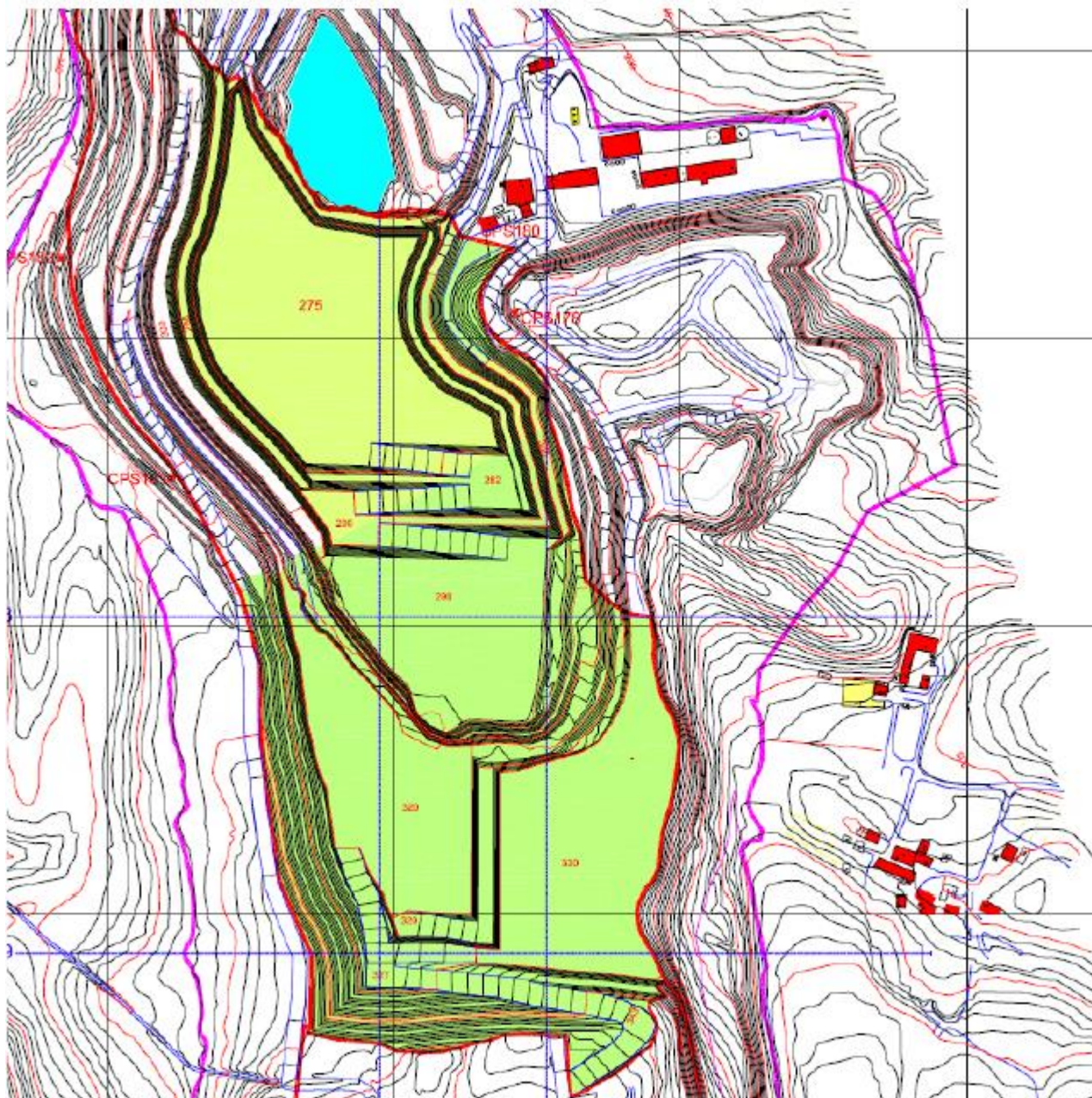


 punti previsti dal piano di monitoraggio

 punti aggiunti in seguito su segnalazione

maggio 2018

Allegato II



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

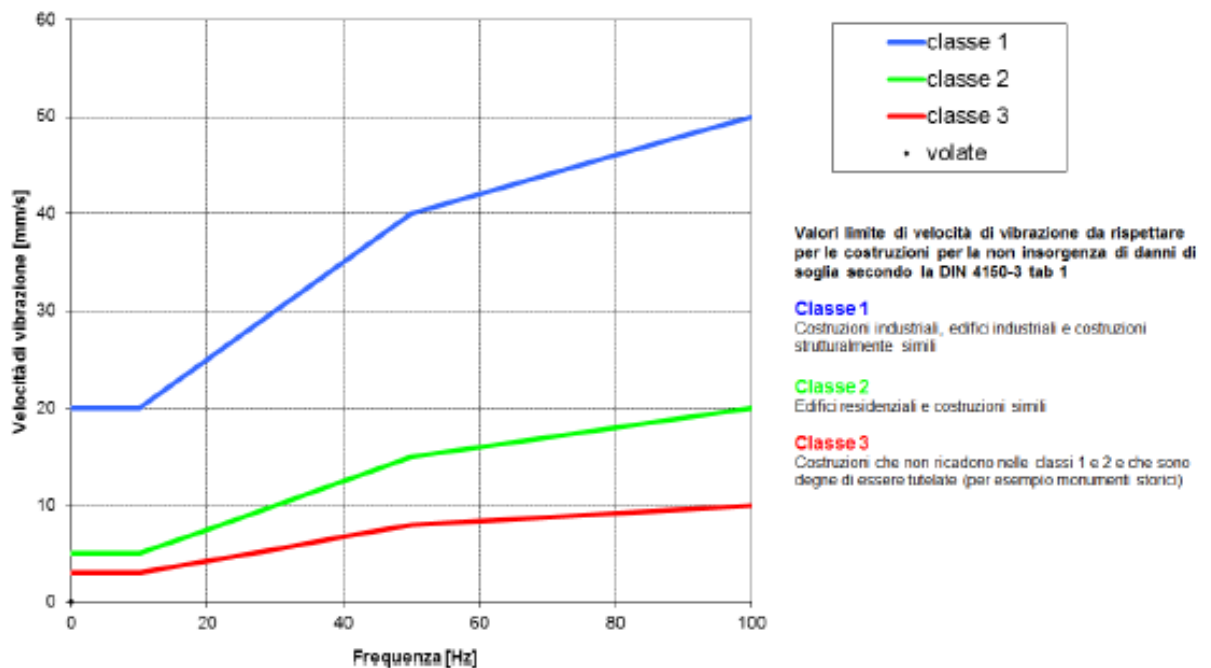
Le costruzioni sono classificate in 3 categorie di crescente sensibilità: la prima comprende gli edifici industriali e costruzioni strutturalmente simili, la seconda gli edifici residenziali e costruzioni simili (ordinarie abitazioni), la terza le costruzioni che non appartengono alle prime due categorie 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



maggio 2018

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
A14145	00	31.05.2018	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 23 aprile 2018, il tecnico ARES dott. ing. Luca Baralis ha eseguito per conto Holcim Italia la prima campagna dell'anno 2018 per il monitoraggio periodico delle vibrazioni meccaniche indotte dalle operazioni estrattive svolte nella cava Faraona, presso i due edifici già in precedenza 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, recentemente ristrutturato, di cui il primo a raso e privo di locali interrati sottostanti 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). Pavimentazione in ceramica nel locale in R1, pavimentazione in cemento nel locale in R2.

I rilievi sono stati eseguiti, in entrambe i casi, senza personale all'interno del locale. Presso R1, erano presenti il sig. Magnini (proprietario dello stabile) e il sig. Carnesecchi per il Comune di Travedona Monate. Presso R2 i rilievi non sono stati presidiati, ma al momento dell'installazione e del recupero della strumentazione era presente la sig.ra Crespi.

In occasione dei suddetti rilievi è stato possibile osservare, oltre alle ordinarie attività di carico del materiale già abbattuto e di preparazione della volata, gli effetti del brillamento di 48 mine, per un totale di 750 kg di esplosivo suddivisi in altrettanti fori di lunghezza 8.6 m ed attivata con detonatori a micro ritardi. La volata è stata eseguita sui gradini della porzione sud-est della cava alle ore 11:16 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** "*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 nel sito di Pacit, mentre presso il sito di Travedona Monate è stato preferito l'impiego di cera d'api per non incorrere in danneggiamenti del pavimento.

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



Figura 4 Area della cava interessata dalla volata, vista da Via ai monti, Travedona Monate.

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, da 3 a 5 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).

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 4 dumper (mai più di 2 contemporaneamente presenti in cava) per lo smarino del materiale già abbattuto, un secondo escavatore impiegato nell'alimentazione di un frantumatore mobile.

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 R1	Ch. 1	2
	Ch. 2	2
	Ch. 3 (verticale)	2
Cava in attività - Ricettore R2	Ch. 1	3
	Ch. 2	2
	Ch. 3 (verticale)	4

Note: Valori decimali 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 - Ricettore R1 (Travedona Monate)	Ch. 1	19	14
	Ch. 2	17	12
	Ch. 3 (verticale)	22	16
Volata - Ricettore R2 (Pacit)	Ch. 1	43	31
	Ch. 2	98	70
	Ch. 3 (verticale)	148	105

Note: Valori decimali arrotondati all'intero superiore

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).

Tra quelle correlabili alla volata, risultano maggiormente significative le frequenze espresse nelle bande di 1/3 comprese tra 10 e 63 Hz (valori massimi a 31.5 Hz).