

Spett.le

Holcim (Italia)S.p.A.

Unità Produttiva Ternate (VA)

C.A. Dott Riccardo Bianchi

Bollate, 12 maggio 2015

Ns. Rif. L13/0515/HOL/CFA/VP

OGGETTO: Cementeria Holcim Italia S.p.A., stabilimento di Comabbio/Ternate, Cava Faraona – 2° anno di monitoraggio – I relazione quadrimestrale.

Gentilissimi Signori,

con la presente relazione tecnica si riporta una sintesi dei risultati delle campagne di monitoraggio, relative al I quadrimestre del 2015, eseguite presso la Cava Faraona di Comabbio/Ternate (VA).

Più in particolare, nel prosieguo del presente documento vengono riportati gli esiti delle attività di campo condotte nei giorni 12 febbraio e 23 aprile 2015. Per la consultazione dei dati utilizzati per l'elaborazione dei dati si rimanda a quanto allegato nelle relazioni relative a ogni singola campagna.

Risultati analitici acque

Per quanto attiene l'analisi della qualità delle acque sotterranee e superficiali, le attività di monitoraggio hanno previsto il campionamento delle acque in corrispondenza del Lago di Monate, dei piezometri di controllo (Pz1 e Pz2), del pozzo acquedottistico del Comune di Travedona Monate (Pozzo Cava) e dal laghetto di cava.

Lago di Monate

Il campionamento delle acque del Lago di Monate ha previsto l'analisi sia della componente chimica che di quella biologica del lago.

In merito alla componente chimica, i risultati analitici evidenziano per entrambe le campagne valori omogenei lungo l'intera colonna d'acqua.

Per quanto attiene invece il monitoraggio relativo alla componente biologica del lago, non essendo ancora disponibili i certificati analitici, i risultati saranno trasmessi una volta ricevuti

dal laboratorio di analisi.

Acque sotterranee e Lago Cava

Le attività in oggetto hanno previsto il campionamento e l'analisi delle acque in corrispondenza dei punti di controllo denominati Pz1, Pz2, Pozzo Cava (acque sotterranee) e Lago di Cava (acque superficiali).

Nella seguente *Tabella 1* si riporta il protocollo analitico adottato per i suddetti punti di controllo.

Punto di monitoraggio	Metalli	Idrocarburi totali (n-esano)	Trizio e isotopi naturali stabili	Materiali in sospensione totali
Pz1	☒	☒	☒	☐
Pz2	☒	☒	☒	☐
Pz3 ¹	☐	☐	☐	☐
Pozzo Cava	☒	☒	☒	☐
Lago Cava	☒	☒	☐	☒

Tabella 1: Set analitico punti di monitoraggio

Per quanto attiene il campionamento delle acque sotterranee, i risultati analitici hanno evidenziato, per tutti i punti indagati e per entrambe le campagne, una piena conformità rispetto ai valori limite di riferimento (tabella 2, allegato V al titolo V, parte IV del vigente D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.).

Anche nelle acque prelevate dal Lago di Cava le concentrazioni analitiche evidenziano valori inferiori ai limiti vigenti per lo scarico in acque superficiali (tabella 3, colonna A, Allegato V, Parte III del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.).

Nella seguente *Tabella 2* si riportano i valori dei parametri sito specifici rilevati, in entrambe le attività di campo, contestualmente all'esecuzione dei campionamenti.

¹ Punto di controllo non campionabile.

12 febbraio 2015					
ID	Temperatura (°C)	Ossigeno disciolto (mg/l)	pH	Potenziale redox (mV)	Conducibilità elettrica (µS/cm)
Pz1	13.3	6.32	6.83	213.7	559
Pz2	12	8.63	7.6	162	333
Pozzo Cava	12.1	9.25	7.7	167.7	466
Laghetto Cava	8.4	11.05	7.52	185	589
23 aprile 2015					
ID	Temperatura (°C)	Ossigeno disciolto (mg/l)	pH	Potenziale redox (mV)	Conducibilità elettrica (µS/cm)
Pz1	13.8	5.93	6.83	170	564
Pz2	13.1	7.75	7.76	131.4	361
Pozzo Cava	12.4	9.22	7.52	159.1	458
Laghetto Cava	21	10.66	7.66	162.5	878

Tabella 2: parametri fisici rilevati in campo

Acquisizione misurazioni in continuo

Nel presente paragrafo si riportano le ricostruzioni relative alle oscillazioni dei livelli piezometrici (Pz1, Pz2, Pz3 e S8) e idrometrici (Lago di Monate) monitorati in continuo per mezzo di data logger.

Per quanto attiene le acque sotterranee, gli andamenti riportati nei seguenti *Grafici 1 ÷ 4*, non evidenziano, per gli ultimi 4 mesi, variazioni rilevanti dei livelli di falda; più in dettaglio, in tutti i punti di controllo si registra un generale abbassamento dei livelli di falda.

Tale condizione è sicuramente determinata dalla diminuzione delle precipitazioni sull'area di studio, come indicato dai dati pluviometrici acquisiti dalla stazione meteorologica S. Marta e riportati nei predetti grafici.

Dai dati registrati sul Lago di Monate, si rileva invece un andamento caratterizzato inizialmente, nel periodo compreso tra inizio gennaio e metà febbraio u.s., da una risalita dei livelli idrici (quantificabile in circa 20 cm) e seguita da una fase di abbassamento del

livello lacustre (*Grafico 5*).

Alla luce delle discrepanze rilevate, nei periodi di massima piena del lago di Monate, tra le misurazioni manuali e i dati registrati dai data logger, nel seguente *Grafico 6* si riporta una comparazione tra tali dati; per una migliore lettura dei dati, nel predetto grafico sono inoltre riportati i dati compensati con il baro logger a servizio del piezometro Pz1.

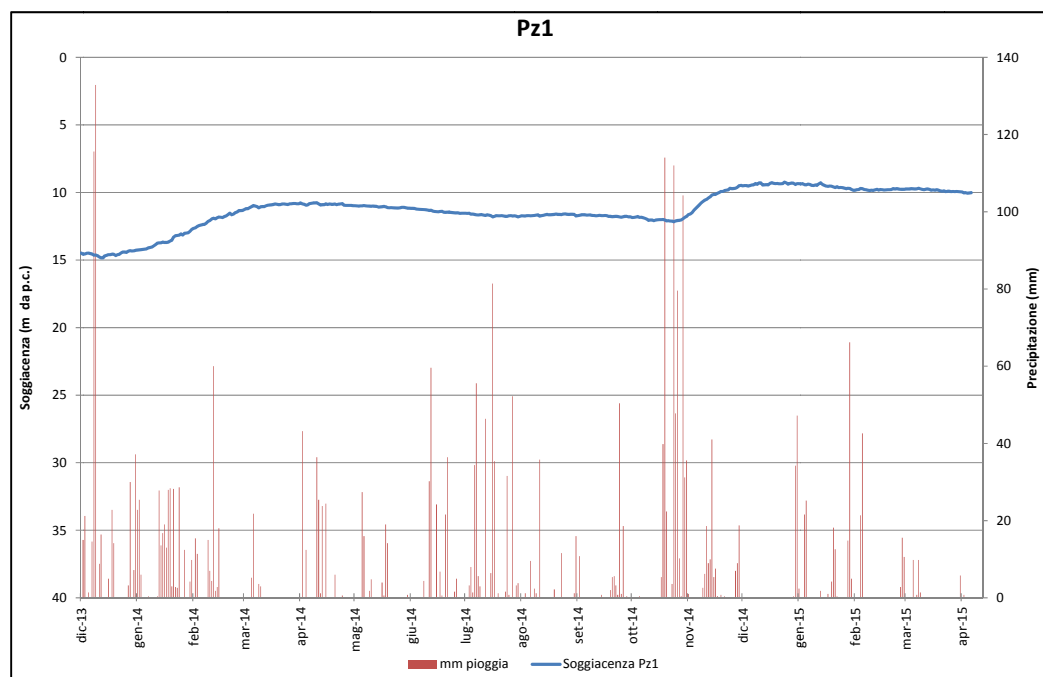


Grafico 1: Correlazione tra dati pluviometrici e soggiacenza - Pz1

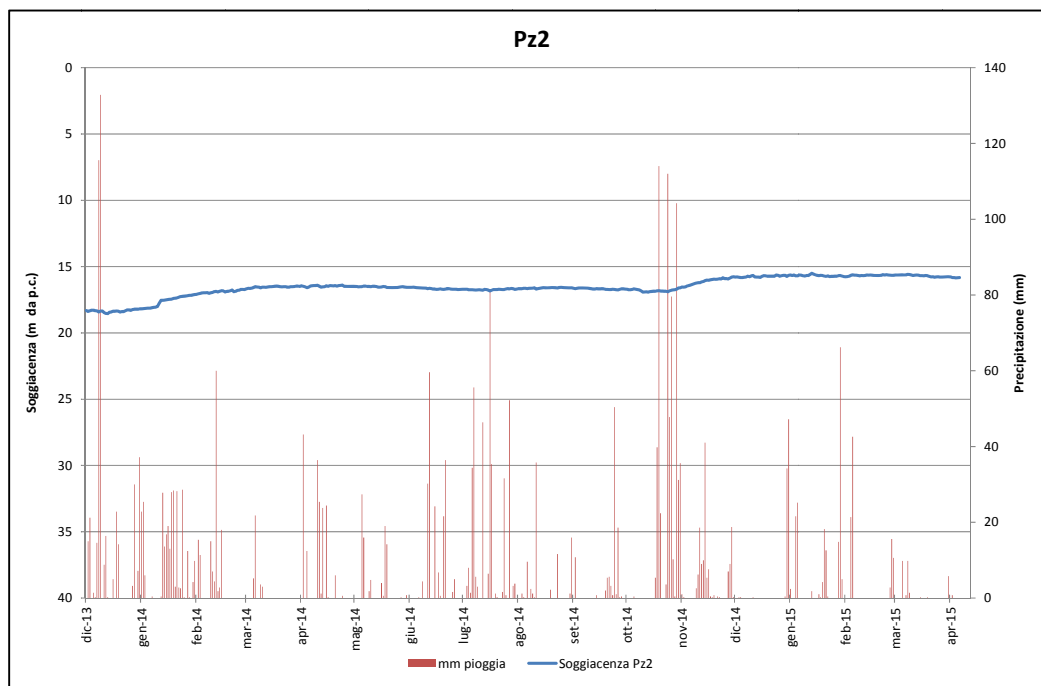


Grafico 2: Correlazione tra dati pluviometrici e soggiacenza - Pz2

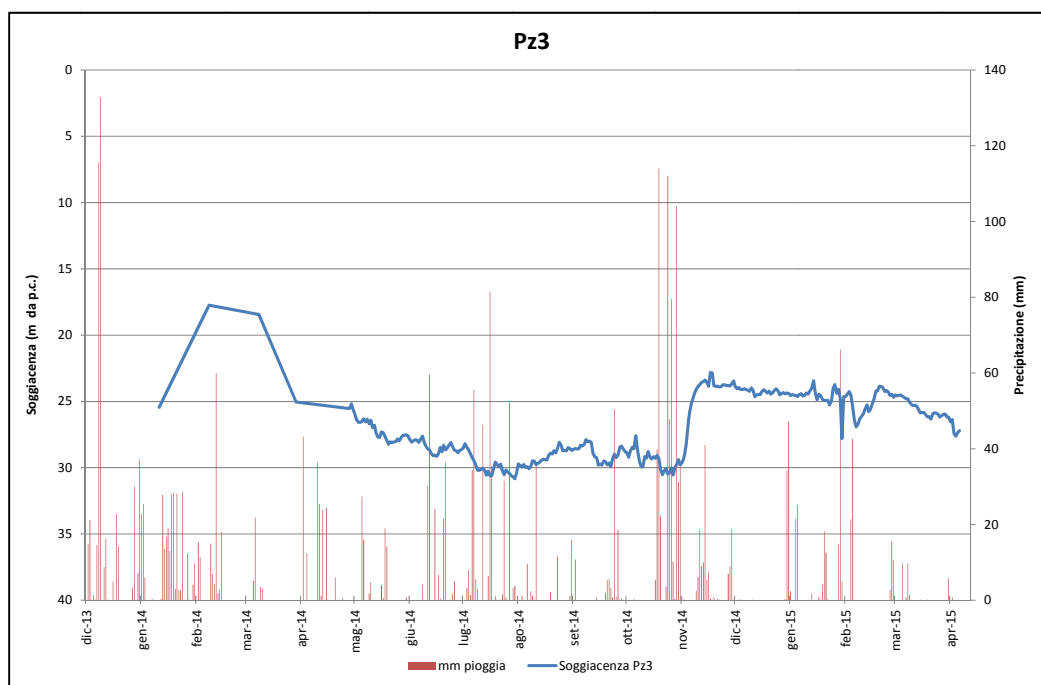


Grafico 3: Correlazione tra dati pluviometrici e soggiacenza - Pz3

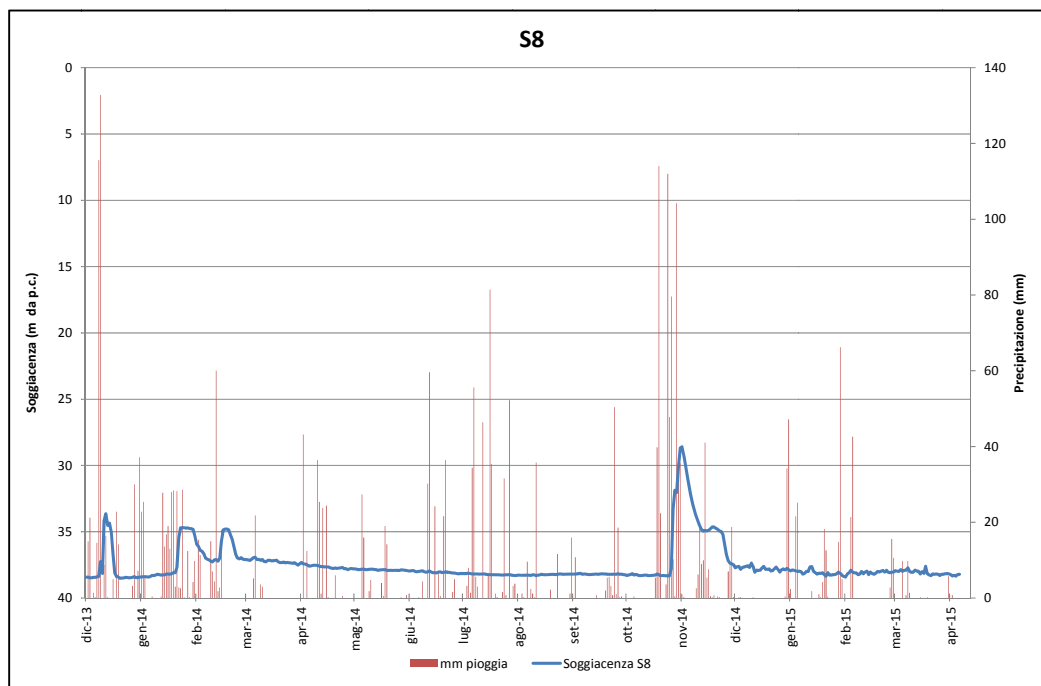


Grafico 4: Correlazione tra dati pluviometrici e soggiacenza - S8

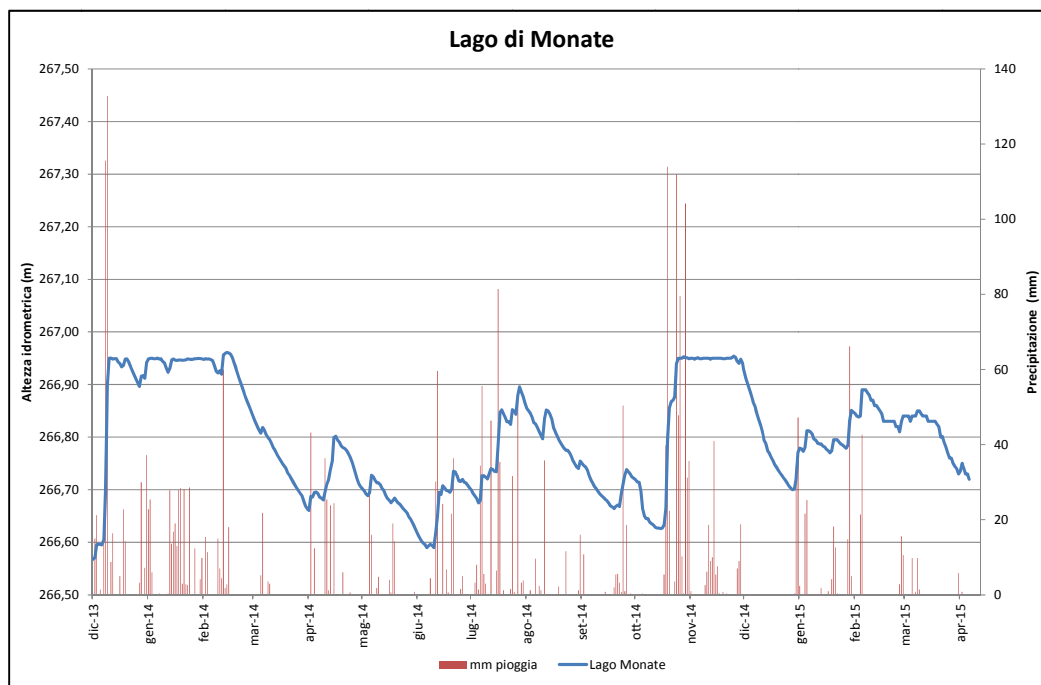


Grafico 5: Correlazione tra dati pluviometrici e andamento idrometrico Lago di Monate

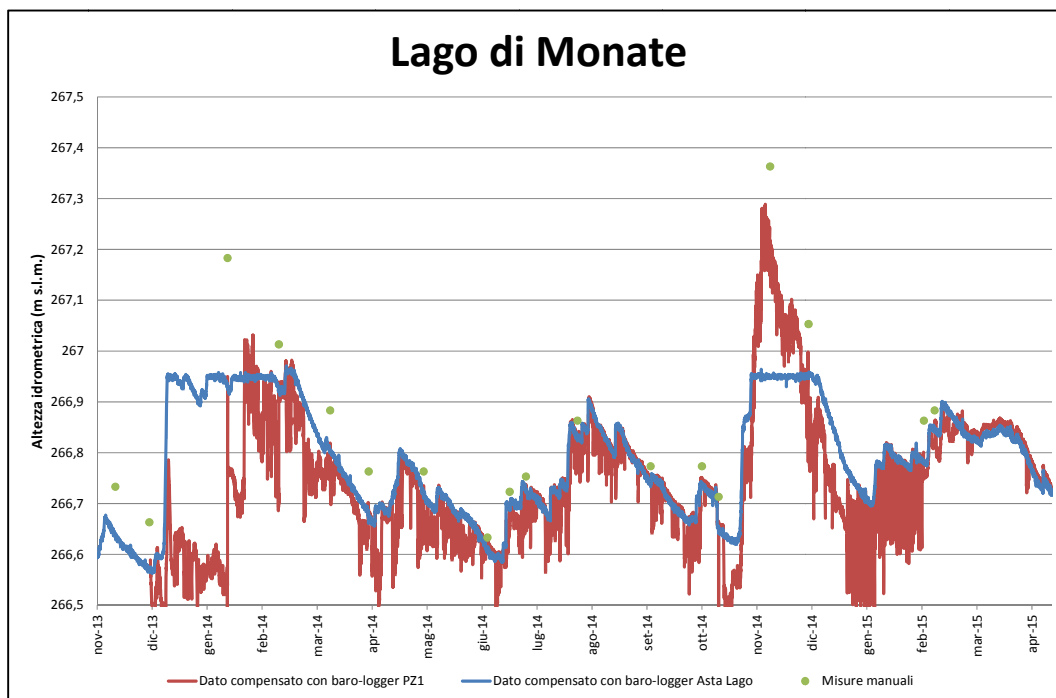


Grafico 6: Correlazione tra i dati digitali e le misure manuali dell'asta idrometrica

Rilievi freatimetrici e ricostruzione andamento piezometrico

Il monitoraggio dei livelli di falda è stato realizzato allo scopo di ricostruire il campo di moto della falda sotterranea e ha previsto la misurazione dei livelli piezometrici in corrispondenza di tutti i piezometri di controllo disponibili nell'area di studio (*Tabella 3*).

Come evidenziato dagli andamenti riportati nel seguente *Grafico 7*, in quasi tutti i punti di controllo si registra, a conferma di quanto rilevato dai data logger, una generale diminuzione dei livelli di falda che, per il periodo 12 febbraio 2015 ÷ 23 aprile 2015, presentano variazioni comprese da un massimo di 73 cm (PzD) a un minimo di 8 cm (Pz9).

Si vuole infine sottolineare il comportamento in controtendenza del piezometro Pz3, nel quale si registra un innalzamento della falda pari a circa 1.49 m. Tale discrasia è dovuta alle differenti caratteristiche idrogeologiche dei materiali attraversati dal piezometro, il quale, come è noto, risulta essere l'unico punto di controllo ad essere impostato nei calcari marnosi.

ID	12 febbraio 2015	18 febbraio 2015	23 aprile 2015
Pz1	9.65	9.84	10.06
Pz2	15.7	15.73	15.80
Pz3	19.86	21.06	18.37
Pz4	1.15	1.08	1.46
Pz5	0.38	0.2	0.76
Pz6 (ST1)	5.17	5.2	5.77
Pz7	5.95	6.04	6.37
Pz8	2.42	1.28	2.97
Pz9	1.48	1.29	1.56
S8	37.77	37.93	37.76
PzA (ST2)	3.61	3.45	4.25
PzB	2.15	1.97	2.75
PzC	5.03	4.92	5.69
PzD (ST3)	6.04	5.72	6.77

Tabella 3: misure di soggiacenza rilevate in campo

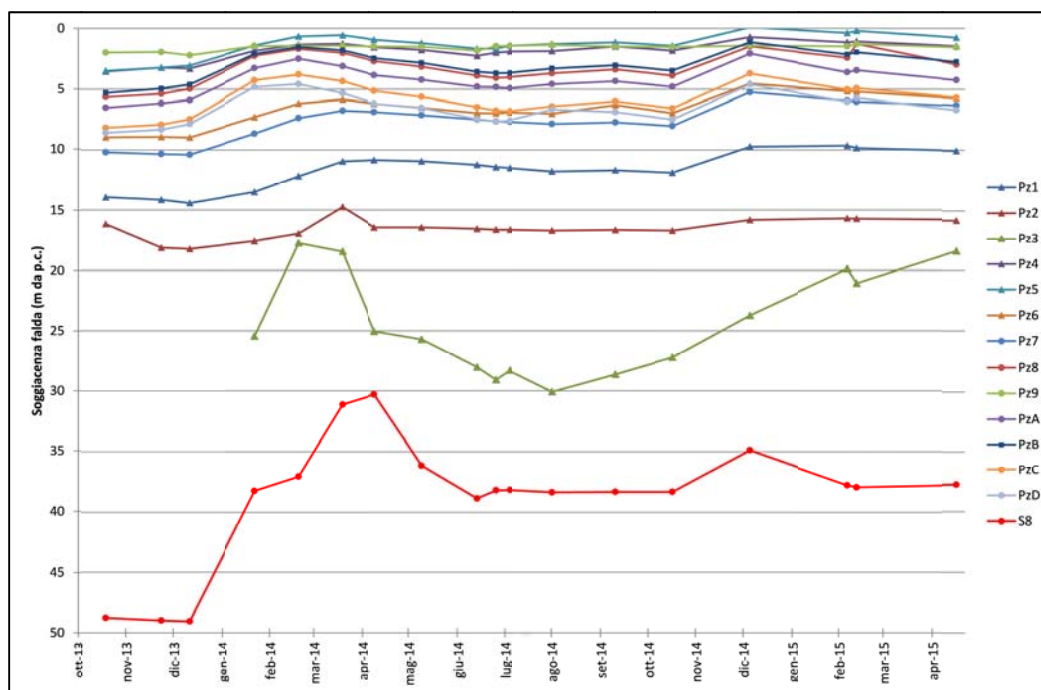


Grafico 7: oscillazione piezometriche (ottobre 2013 – aprile 2015)

Per quanto attiene la ricostruzione dell'andamento della falda sotterranea, nelle seguenti Figure 1 ÷ 3, si riportano tutte le elaborazioni realizzate nel periodo in esame.

Si ricorda che tali elaborazioni sono state realizzate, in accordo con gli Enti di Controllo, utilizzando esclusivamente i punti di controllo che, in virtù delle caratteristiche del sottosuolo attraversato, risultano essere correlabili tra loro.

Più in dettaglio, per la ricostruzione del campo di moto della falda sono stati esclusi quei punti di controllo (S8, Pz3, Pozzo Cava, Pz9, PzA e PzD) che, fenestrando orizzonti acquiferi differenti, andavano a falsare la reale dinamica delle acque sotterranee.

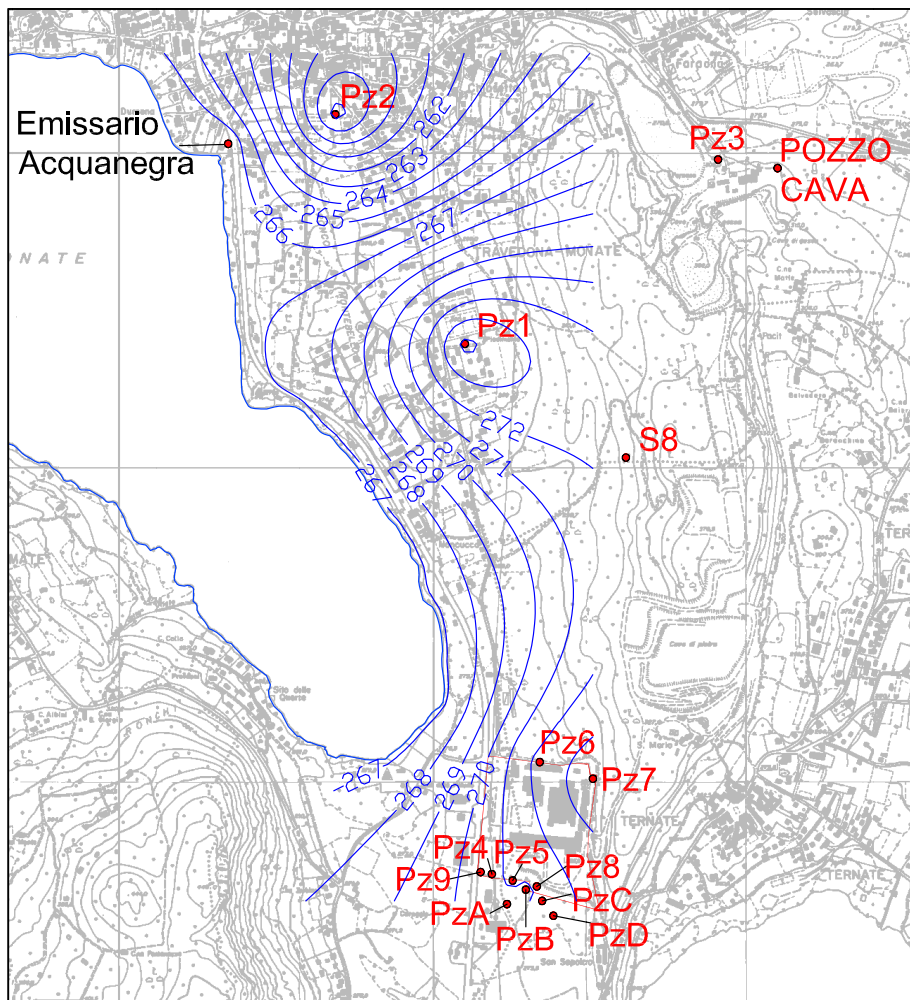


Figura 1: andamento piezometrico 12 febbraio 2015

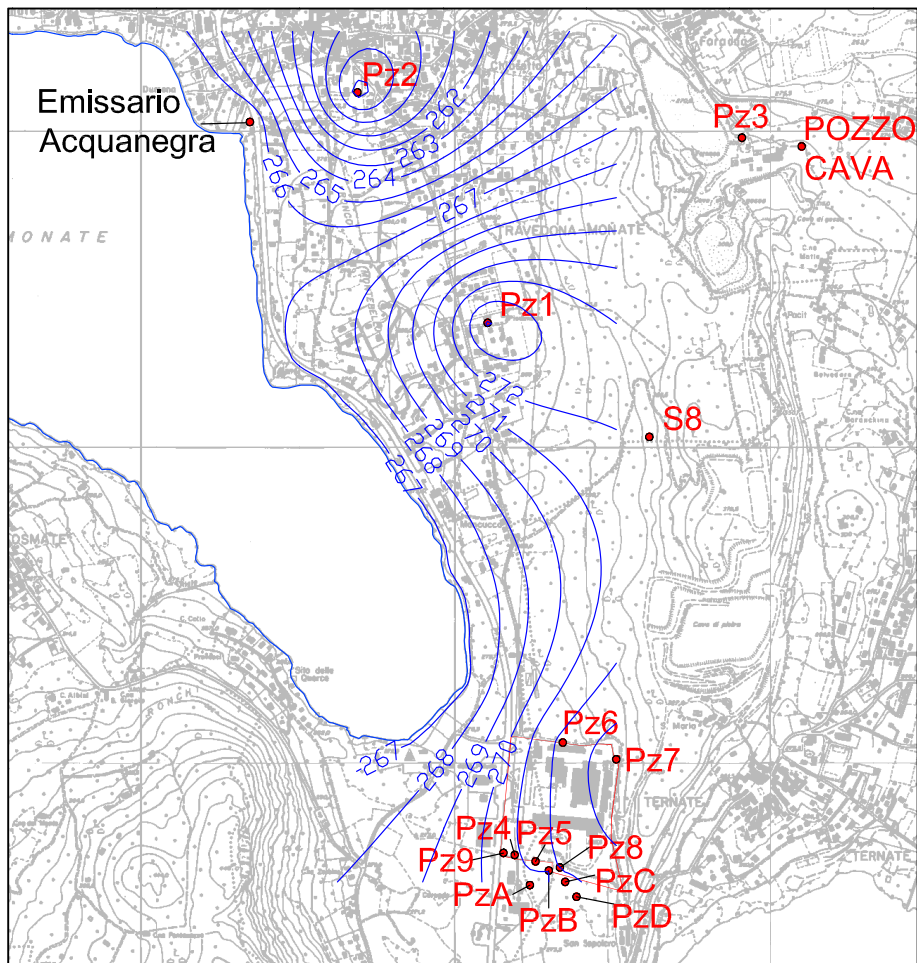


Figura 2. andamento piezometrico 18 febbraio 2015

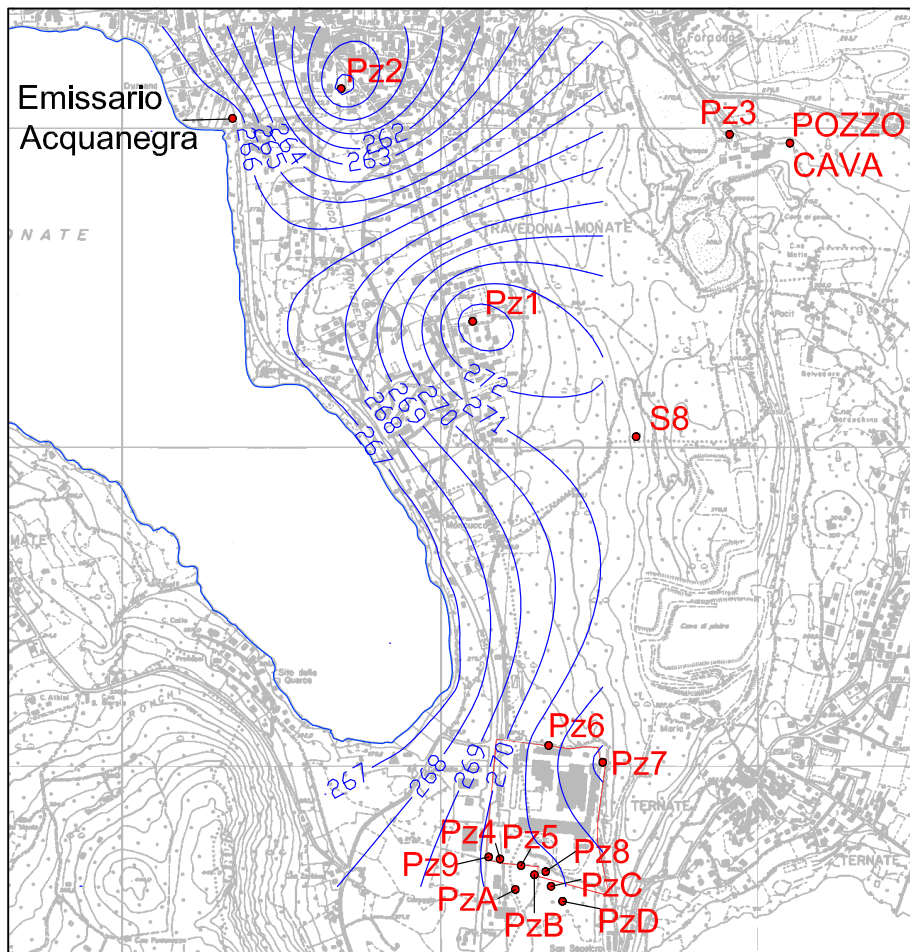


Figura 3: andamento piezometrico 23 aprile 2015

Rilievi idrometrici Lago di Monate, Torrente Acquanegra e Lago di Cava

Nel rispetto del protocollo di monitoraggio sono stati acquisiti i dati relativi alle altezze idrometriche rilevate in corrispondenza del Lago di Monate, del Torrente Acquanegra e del Lago di Cava.

Nella seguente *Tabella 4* si riportano i valori rilevati, in ogni punto di controllo, durante la campagne di misurazione condotte da GEOlogica.

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.)
21/01/2015	n.d.	n.d.	0.58	266.88	1.26	272.29
12/02/2015	0.98	266.86	0.6	266.9	< 0 ^s	271.03
18/02/2015	1	266.88	0.68	266.98	0.69	271.72
23/04/2015	0.85	266.73	0.48	266.78	0.35	271.38

Tabella 4: livelli idrometrici

Lago di Monate

Per quanto attiene il Lago di Monate, come meglio specificato nei precedenti paragrafi, le misure effettuate a partire dalla campagna del 12 febbraio u.s., confermano il graduale abbassamento del livello lacustre, così come registrato dai data-logger.

Torrente Acquanegra

In corrispondenza del presente punto di monitoraggio si è proceduto con la rilevazione del livello del Torrente Acquanegra mediante lettura diretta dell'asta idrometrica installata sul tratto iniziale del corso d'acqua.

Anche per il presente punto di controllo si dispone di misurazioni in continuo che permettono di osservare, in riferimento a quanto evidenziato dal seguente *Grafico 8*, l'analogo abbassamento rilevato nel Lago di Monate.

Tale corrispondenza è maggiormente apprezzabile nel seguente *Grafico 9*.

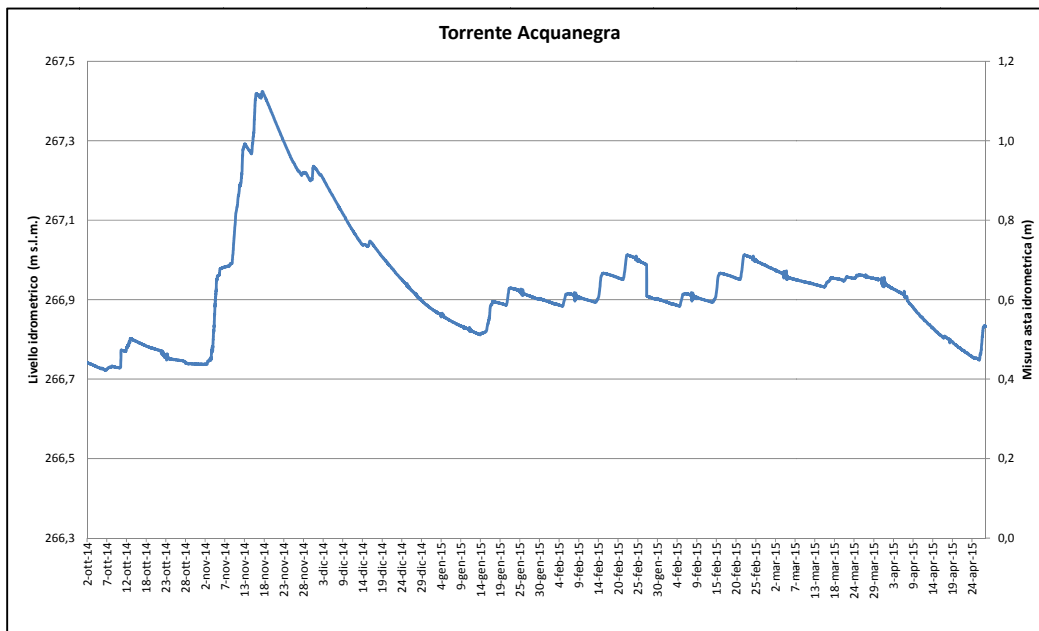


Grafico 8: oscillazione livello idrometrico Torrente Acquanegra

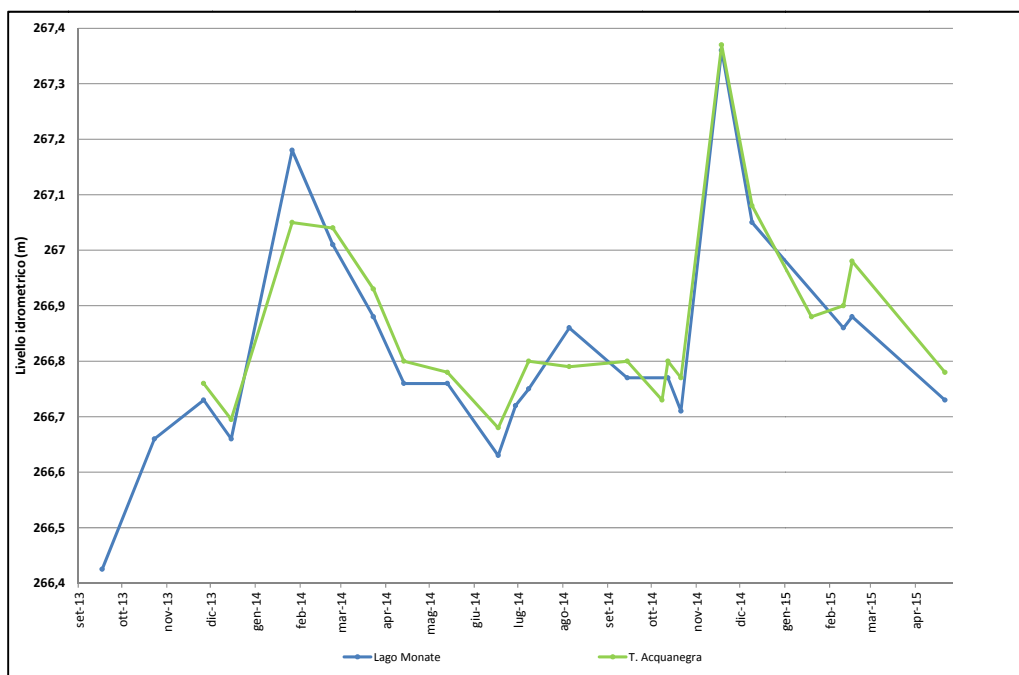


Grafico 9: confronto livelli idrometrici Lago Monate-Torrente Acquanegra

Lago di Cava

Come per i precedenti punti di controllo, anche per il Lago di Cava è stato predisposto un apposito elaborato grafico riportante la ricostruzione delle oscillazioni del livello del lago registrate dai data logger installati in sito (*Grafico 10*).

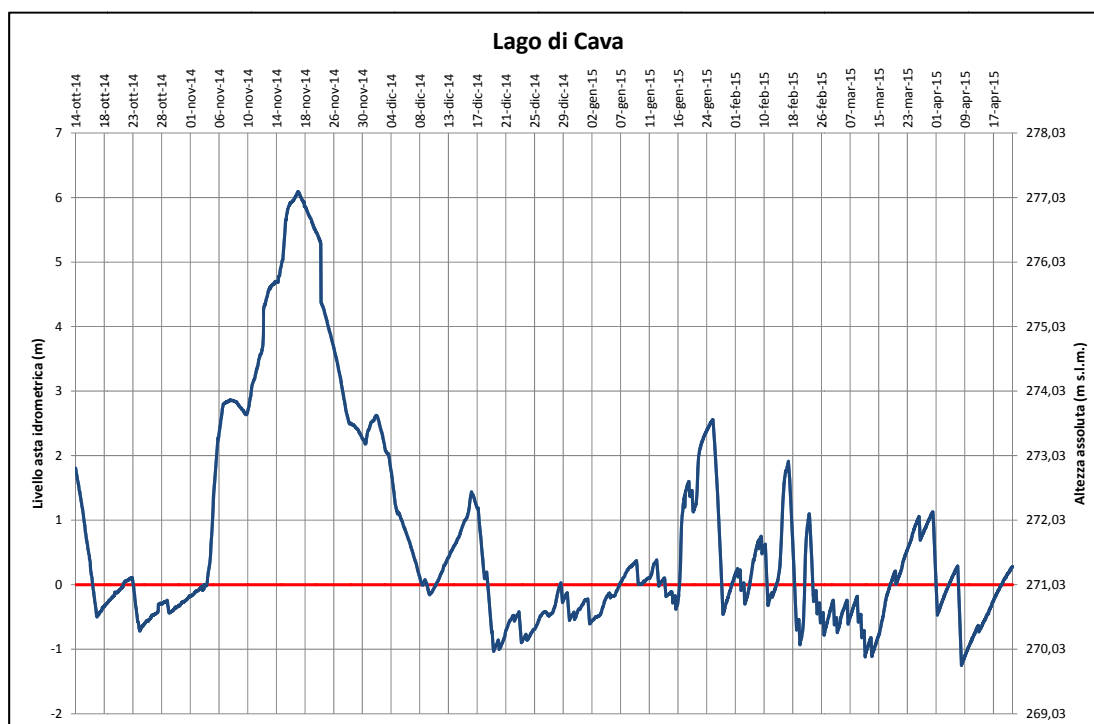


Grafico 10: oscillazioni Lago di Cava

Scala di deflusso Torrente Acquanegra

Al fine di determinare la scala di deflusso del Torrente Acquanegra, in ottemperanza con quanto previsto dal protocollo di monitoraggio, è stata misurata la velocità di deflusso delle acque in uscita dal Lago di Monate.

I dati rilevati nel corso dei sopralluoghi condotti nel periodo gennaio ÷ aprile 2015 sono riassunti in *Tabella 5*; l'elaborazione grafica della scala di deflusso è invece riportata nel seguente *Grafico 11*.

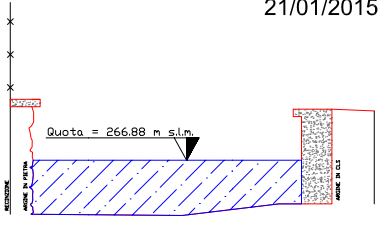
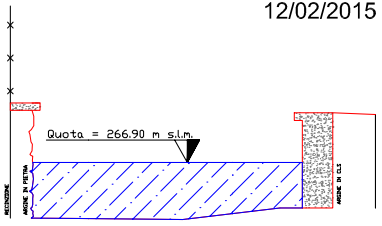
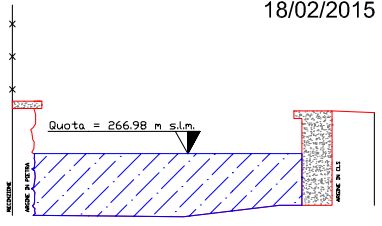
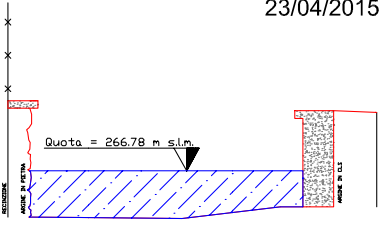
Sezione	Altezza idrometrica (m)	Superficie unitaria (m ²)	Velocità di deflusso (m/s)	Portata unitaria (m ³ /s)
21/01/2015 	0.58	2.06	0.06	0.12
12/02/2015 	0.6	2.12	0.075	0.16
18/02/2015 	0.68	2.38	0.06	0.14
23/04/2015 	0.48	1.73	0.064	0.11

Tabella 5: sintesi rilevamenti del Torrente Acquanegra

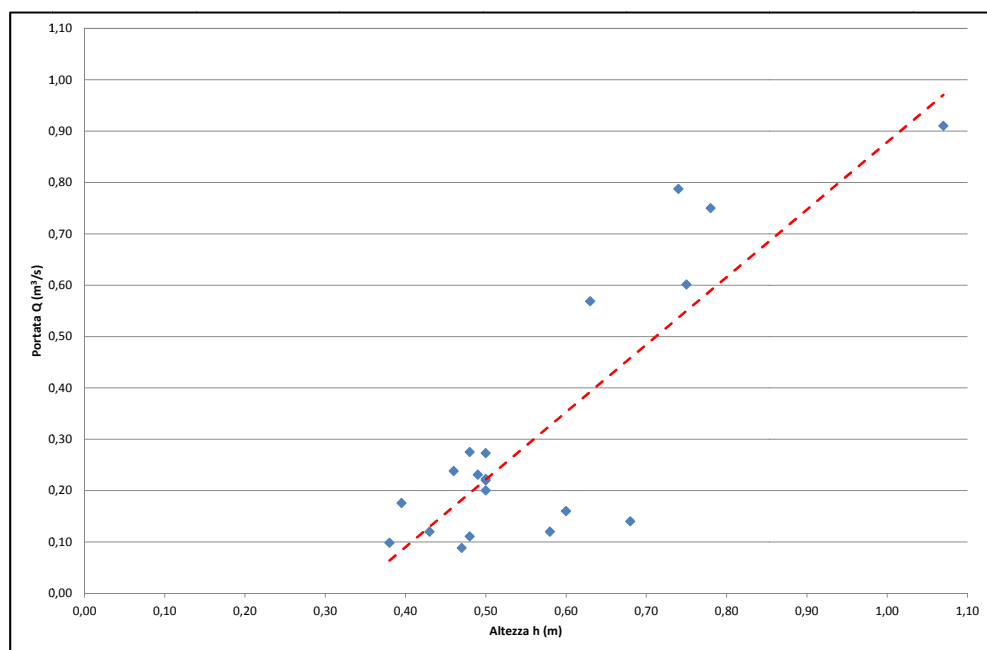


Grafico 11: scala deflusso - portata

Contabilizzazione volumi sollevati dal Lago di Cava

Nel presente paragrafo vengono riportati i dati indicativi dei volumi emunti dal laghetto di cava e scaricati verso il Lago di Varese.

Nella seguente *Tabella 6* sono indicati i volumi rilevati nel corso dei diversi sopralluoghi eseguiti sull'area, aggiornati al 23 aprile u.s. mentre nel seguente *Grafico 12* si riporta la restituzione grafica degli stessi.

Data	Giorni trascorsi dalla precedente lettura	Volume totale scaricato alla data della lettura (m³)
28 gennaio 2014	0	55.976
25 febbraio 2014	28	114.329
25 marzo 2014	28	146.938
30 aprile 2014	36	159.760
15 maggio 2014	15	175.258
19 giugno 2014	35	192.495
1 luglio 2014	12	196.570
10 luglio 2014	9	212.832
7 agosto 2014	28	212.832
16 settembre 2014	40	285.504
23 ottobre 2014	37	315.670
30 dicembre 2014	49	434.200
12 febbraio 2015	44	475.265
17 febbraio 2015	5	477.147
23 aprile 2015	65	547.217

Tabella 6: volume d'acqua emunto dal laghetto di cava

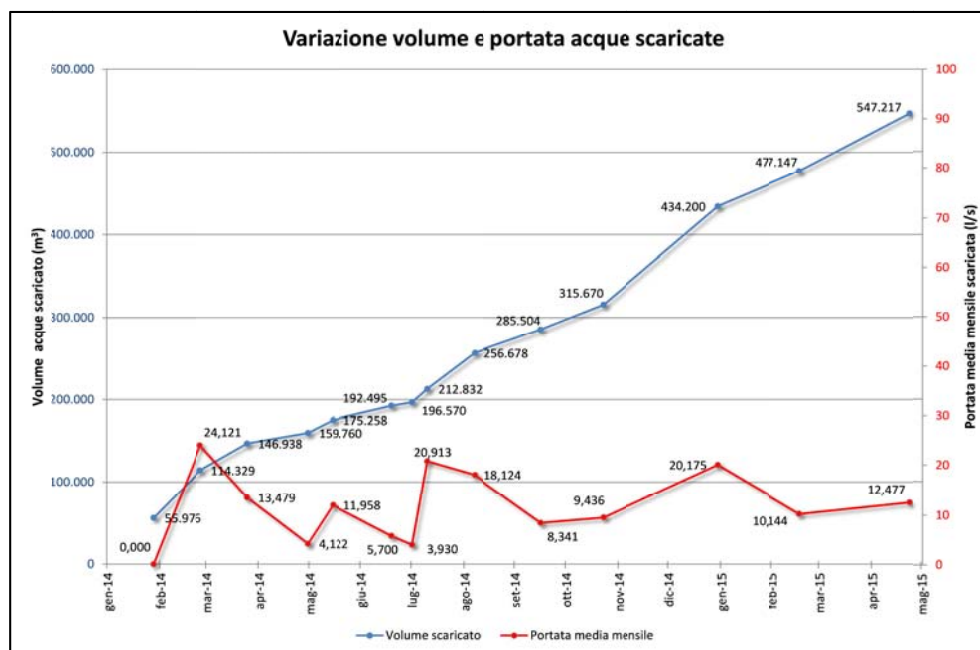


Grafico 12: portate emunte dal laghetto di cava

Si riportano inoltre, nel seguente *Grafico 13*, i valori riferiti ai giorni di funzionamento della pompa installata nel Lago di Cava e alle portate emunte dalla stessa.

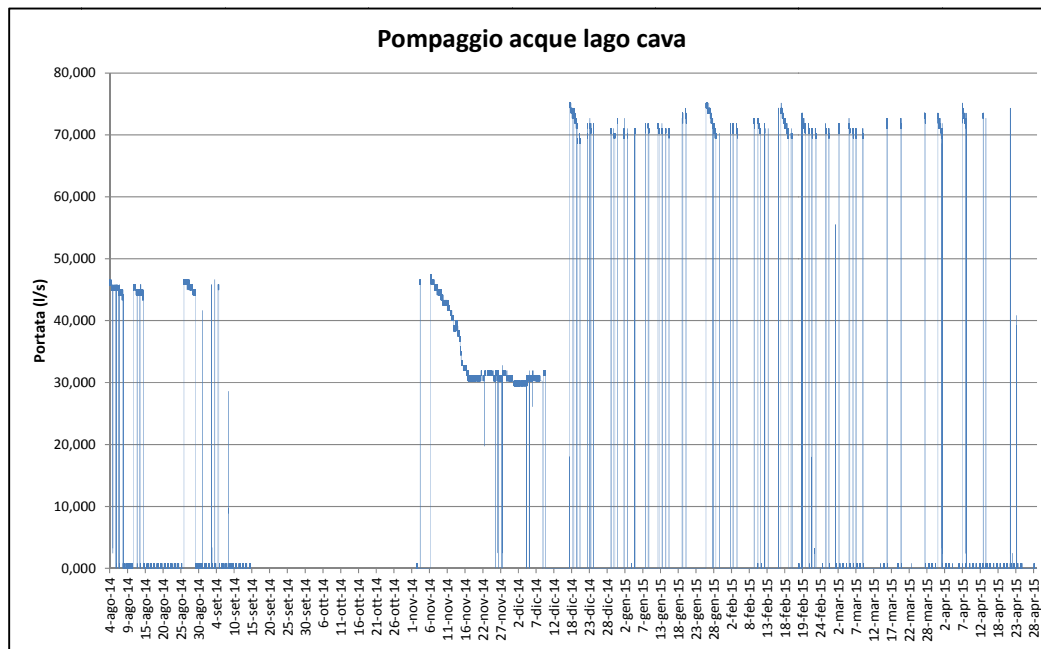


Grafico 13: portate emunte dal laghetto di cava

Si ricorda infine che la prossima campagna di monitoraggio è prevista per il giorno 16 giugno 2015 mentre la prossima relazione quadrimestrale sarà redatta in seguito alla campagna di monitoraggio prevista per il mese di agosto p.v.

Rimanendo a disposizione per ogni eventuale chiarimento, l'occasione ci è gradita per porgere distinti saluti.

Dott. Geol. Luca M. Pizzi