

CAVA FARAONA – ATEc2

Comuni di Travedona Monate e Ternate (VA)

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Oggetto:	Relazione Quadrimestrale Maggio – Agosto 2014
Data:	29 Settembre 2014
Autore:	Riccardo Bianchi riccardo.bianchi@holcim.com
Società:	Holcim (Italia) S.p.A. - Stabilimento di Ternate

Tutti i diritti riservati.

INDICE

Premessa

1. Monitoraggio idrogeologico.
2. Monitoraggio geotecnico
3. Monitoraggio della qualità dell'aria
4. Monitoraggio acustico
5. Monitoraggio delle vibrazioni
6. Allegati
 - I. Monitoraggio Idrogeologico; risultati relativi alle attività di campo mensili; 15 Maggio, 19 Giugno, 10 Luglio e 7 Agosto 2014.
 - II. Monitoraggio periodico delle condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione; Giugno 2014
 - III. Risultati misure polveri sottili; Campagna Giugno-Luglio 2014
 - IV. Monitoraggio periodico del rumore ambientale; 28 Luglio-05 Agosto 2014
 - V. Monitoraggio delle vibrazioni indotte dal brillamento di cariche esplosive; Maggio-Agosto 2014

Premessa

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) Geotecnico
- 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 e, in parallelo, sono state avviate le attività finalizzate all'implementazione del piano di monitoraggio previsto.

La presente relazione riporta le attività svolte ed i dati ottenuti nel terzo quadrimestre di attività, cioè nel periodo dal 1° Maggio 2014 al 31 Agosto 2014.

I sopralluoghi per il monitoraggio congiunto si sono svolti con cadenza mensile da Maggio ad Agosto, nel corso dei sopralluoghi è stato verificato lo stato di avanzamento dell'implementazione del piano e sono stati effettuati i rilevamenti/misurazioni previsti per il monitoraggio dei fattori sopra enumerati da parte di tecnici accreditati ed in conformità alle normative vigenti di riferimento nei vari settori.

In particolare, nel corso del quadrimestre sono stati coinvolti i seguenti professionisti:

Idrogeologia:

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

Geotecnica:

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

Qualità dell'aria:

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

Rumore:

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

Vibrazioni:

Il monitoraggio delle vibrazioni è stato effettuato dal personale della Holcim (Italia) Spa con i sismografi installati nei ricettori fissi individuati nella fase precedente (casa Magnini, frazione Pacit e fornace romana). Inoltre, sono stati eseguiti monitoraggi spot presso alcune abitazioni private in seguito a segnalazioni dei proprietari ai rappresentanti del Comune di Travedona Monate.

1. Monitoraggio Idrogeologico.

Con riferimento al monitoraggio idrogeologico, nel corso del quadrimestre di riferimento (Maggio – Agosto 2014), le attività svolte mensilmente hanno riguardato:

- Campionamento e analisi delle acque di falda prelevate dai punti Pz1, Pz2, Pz3, Pozzo Cava e laghetto interno della cava;
- Download dati da data-logger (punti Pz1, Pz2, Pz3, S8 e Lago di Monate);
- Misura dei livelli idrici del lago di Monate, dell'emissario Acquanegra e del laghetto interno della cava;
- Misura della velocità media della corrente in corrispondenza del Torrente Acquanegra;
- Lettura del volume totale d'acqua scaricato dal laghetto di cava verso il Lago di Varese;
- Rilievo piezometrico, mediante freatimetro, di tutti i punti di controllo disponibili.

I rilievi mensili sono stati effettuati nel corso dei sopralluoghi organizzati in accordo con gli Amministratori ed i Tecnici del Comune di Travedona Monate ed Arpa-Dipartimento di Varese.

Oltre a tali attività, sono stati completati i rilievi topografici finalizzati alla determinazione delle coordinate plani-altimetriche nonché delle quote assolute dei punti Pz1, Pz2, Pz3, Asta Idrometrica lago cava, Pozzo Cava, S8, Asta idrometrica sull'emissario Acquanegra e Asta Idrometrica posta sul lago di Monate; contestualmente si è provveduto a rendere omogenee le quote assolute delle bocche dei piezometri utilizzati per il monitoraggio eseguito da Holcim (Pz4, Pz5, Pz6-ST1, Pz7, Pz8, Pz9, PzA-ST2, PzB, PzC, PzD-ST3).

Rispetto alle precedenti campagne, a partire da Agosto, il protocollo di monitoraggio è stato integrato con le attività di campionamento e analisi delle acque del Lago di Monate (analisi chimiche e biologiche); le attività di campionamento del Lago di Monate sono state svolte in contraddittorio con ARPA Lombardia (Dip. Varese) e con il supporto tecnico dello studio GRAIA di Varano Borghi (VA).

I valori rilevati sia per quanto riguarda i livelli piezometrici registrati che i valori di qualità delle acque sotterranee (piezometri) non hanno evidenziato anomalie o superi delle concentrazioni soglia di contaminazione (C.S.C. del D.Lgs. 152/06, Tab. 2, All. 5 Parte IV).

Lo stesso per quanto riguarda le acque superficiali del laghetto di cava, tutti i valori sono risultati al di sotto dei valori limite per le acque di scarico in acque superficiali e in rete fognaria (D.Lgs. 152/06, Tab. 3, All. 5 Parte III).

I risultati analitici relativi alla chimica delle acque del lago di Monate, mostrano un consistente aumento del tenore di Ferro, manganese e Alluminio in prossimità del fondo del lago. In via indicativa e non esaustiva, si ritiene che tale condizione possa essere dovuta al possibile apporto di acque sorgive ferruginose che restano intrappolate nel fondo fino alla ripresa della circolazione nei mesi invernali.

Nell'Allegato I, si riportano le relazioni inerenti le attività mensili del quadrimestre. Per quanto riguarda gli allegati (analisi chimiche, tabulati ecc.) si rimanda alla consultazione dei singoli report completi, inviati mensilmente per posta certificata.

2. Monitoraggio Geotecnico.

Nel mese di Giugno, il Dr. Lamberto Griffini ha condotto le osservazioni in sito per la verifica delle condizioni di stabilità dei fronti di scavo così come previsto nel piano di monitoraggio approvato.

Le analisi eseguite, hanno permesso di verificare l'ottima rispondenza dei parametri geomeccanici rilevati a partire dal 2005 ed utilizzati per la caratterizzazione geomeccanica posta alla base delle verifiche di stabilità eseguite per il progetto di scavo.

Le misurazioni effettuate risultano complessivamente congruenti con quelle di progetto. Allo stato delle conoscenze, pertanto, non risulta necessaria alcuna modifica o revisione delle linea progettuali previste per gli scavi in corso nella cava Faraona.

La Relazione del *"Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione"* è riportata integralmente nell'Allegato II.

3. Monitoraggio della qualità dell'aria

Come previsto dal Piano di Monitoraggio approvato, in relazione al programma principale, è stato effettuato un periodo stagionale di due settimane di monitoraggio del particolato aerodisperso presso il sito individuato (Proprietà Magnini) nel periodo dal 24 Giugno al 8 Luglio 2014.

I valori rilevati, risultano tutti contenuti sotto il valore di riferimento del D.Lgs. 152/2010; il periodo estivo 2014 è stato caratterizzato da elevata piovosità e variabilità. La successiva campagna di rilevamento verrà programmata nel mese di Settembre 2014.

Nell'Allegato III è riportata la relazione integrale con allegati i certificati delle analisi effettuate.

4. Monitoraggio Acustico.

Nel periodo compreso tra il 28 Luglio ed il 5 Agosto, la società Ares di Torino, nella persona dell'Ing. Luca Baralis, ha eseguito il monitoraggio periodico ambientale nelle aree circostanti la cava. In tutte le postazioni esaminate, in assenza di eventi eccezionali (sorvolo di elicotteri) si è riscontrato il sostanziale rispetto dei limiti di immissione corrispondenti alla classificazione acustica del territorio individuata dai Comuni territorialmente competenti.

I risultati della campagna di monitoraggio acustico, sono riportati integralmente nell'Allegato IV.

5. Monitoraggio delle vibrazioni.

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

Nel quadrimestre Maggio-Agosto 2014, le misurazioni sono state eseguite dalla Holcim (Italia) S.p.A.

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

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

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

- Sig. Stella Angelo, Via Località Faraona - Travedona Monate (VA)
 - dal 08 Aprile 2014 al 30 Giugno 2014
- Sig. Martinelli Antonio, Via Carducci 144 – Travedona Monate (VA)
 - dal 04 Febbraio 2014 al 30 Giugno 2014
- Sig. Nava Luciano, Via dei Castagni 261 – Travedona Monate (VA)
 - dal 30 Giugno 2014

Nelle postazioni fisse, i valori delle vibrazioni rilevati durante il monitoraggio risultano sistematicamente al di sotto della soglia prevista dalla norma più restrittiva ed in generale, in tutte e tre le postazioni, i valori registrati non hanno mai raggiunto neanche i 2 mm/s di velocità.

Nello stesso periodo, in parallelo alle postazioni fisse, sono stati effettuati anche rilevamenti vibrometrici all'interno delle abitazioni di privati cittadini.

In alcuni casi le centraline (durante tutto il periodo di misura) non hanno registrato nessun evento correlabile alle attività di sparo mine e comunque, i pochi valori monitorati, sono sempre risultati inferiori di molto ai valori limite massimi consentiti dalla normativa.

Nell'Allegato V sono riportati i valori delle vibrazioni indotte registrati relativi alle volate effettuate dal 1° Maggio al 31 Agosto 2014 corrispondenti sia ai monitoraggi continui nei punti fissi che ai monitoraggi presso le abitazioni private.



ALLEGATO I

Spett.le

Holcim (Italia)S.p.A.
Unità Produttiva Ternate (VA)
C.A. Dott Riccardo Bianchi

Bollate, 3 giugno 2014

Ns. Rif. L19/0614/HOL/CFA/VP

OGGETTO: Cementeria Holcim Italia S.p.A., stabilimento di Comabbio/Ternate, Cava Faraona – Risultati attività di campo 15 maggio 2014 - VIII campagna di monitoraggio.

Gentilissimi Signori,

con il presente documento si trasmettono i risultati dell'VIII campagna di monitoraggio svoltasi in data 15 maggio u.s., presso la Cava Faraona di Comabbio/Ternate (VA). La presente relazione riporta sia i risultati dell'VIII campagna di monitoraggio nonché un riassunto di quanto sinora rilevato.

Come previsto dal programma di campionamento, il monitoraggio ha annoverato le seguenti attività:

- campionamento e analisi delle acque di falda prelevate dai punti Pz1, Pz2, Pz3, Pozzo Cava e dal laghetto interno alla cava;
- download dati da data-logger (punti Pz1, Pz2, S8 e Lago di Monate) e installazione di un nuovo Water Level Logger presso il piezometro Pz3;
- misura dei livelli idrici del Lago di Monate, dall'emissario Acquanegra e dal laghetto interno alla cava;
- misura della velocità media della corrente in corrispondenza del Torrente Acquanegra;
- lettura del volume totale d'acqua scaricato dal laghetto di cava verso il Lago di Varese;
- rilievo piezometrico, mediante freatimetro, di tutti i punti di controllo disponibili.

Nella seguente *Tabella 1*, come di consueto, si riporta il set analitico osservato per i diversi punti monitorati mentre in *Allegato 1* sono riportati i referti analitici di laboratorio.

Punto di monitoraggio	Metalli	Idrocarburi totali (n-esano)	Trizio e isotopi naturali stabili	Materiali in sospensione totali
Pz1	☒	☒	☒	☐
Pz2	☒	☒	☒	☐
Pz3	☒	☒	☒	☐
Pozzo Cava	☒	☒	☒	☐
Lago Cava	☒	☒	☐	☒
S8	☐	☐	☐	☐

Tabella 1: Set analitico punti di monitoraggio

Anche per la presente campagna di monitoraggio, i risultati evidenziano per tutti i parametri il pieno rispetto dei limiti previsti dal vigente D. Lgs. 152/2006 e s.m.i..

Come evidenziato dalla seguente *Foto 1*, preliminarmente alla loro trasmissione in laboratorio, i campioni prelevati sono stati sottoposti a filtrazione in campo e, sulle aliquote sottoposte alla ricerca dei Metalli, si è altresì provveduto alla loro acidificazione mediante acido nitrico al 14 %.

In *Allegato 2* si riportano le schede monografiche di campionamento aggiornate.



Foto 1: dettaglio strumentazione per filtrazione da campo

Nella seguente *Tabella 2* si riportano i valori dei parametri sito specifici registrati in campo all'atto del prelievo del campione.

ID	Temperatura	Ossigeno disciolto	pH	Potenziale redox	Conducibilità elettrica
Pz1	14.9	5.08	6.63	34.7	565
Pz2	14.1	7.08	7.22	24.3	328
Pz3	14.1	6.43	7.39	131.4	600
Pozzo Cava	12.2	9.72	7.46	42.4	434
Laghetto Cava	15.3	8.25	7.02	27.2	727

Tabella 2: parametri fisici rilevati in campo

Come da programma, durante le attività di campo è stato eseguito il download dei dati registrati dai data logger installati nei punti di controllo Pz1, Pz2, S8 e Lago di Monate.

Si sottolinea che è stato installato un nuovo data logger per il monitoraggio del piezometro Pz3; dalla prossima campagna di giugno saranno pertanto scaricati anche i dati registrati in corrispondenza del suddetto punto di controllo.

In *Allegato 3*, si riportano i dati registrati sui data logger, aggiornati alla campagna del 15 maggio 2014, sia in termini di dato "tal quale", sia in termini di elaborazione dello stesso con compensazione barometrica¹.

Nei seguenti *Grafici 1 ÷ 6*, sono riportate le elaborazioni riportanti sia l'oscillazione in termini di soggiacenza da p.c. sia la sovrapposizione del predetto dato con la pluviometria registrata alla stazione meteorologica.

¹ Come già evidenziato nelle precedenti note tecniche, per la compensazione barometrica dei dati registrati in Pz2 sono stati utilizzati i dati barometrici relativi al baro diver posto nel punto di controllo Pz1.

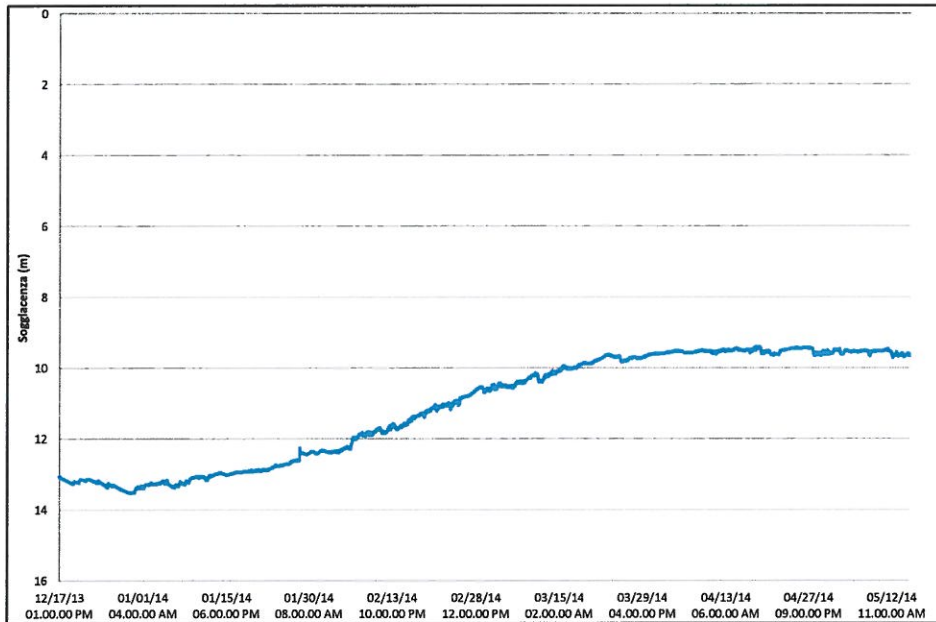


Grafico 1: oscillazione della superficie piezometrica registrata nel piezometro Pz1 (dicembre 2013 – maggio 2014)

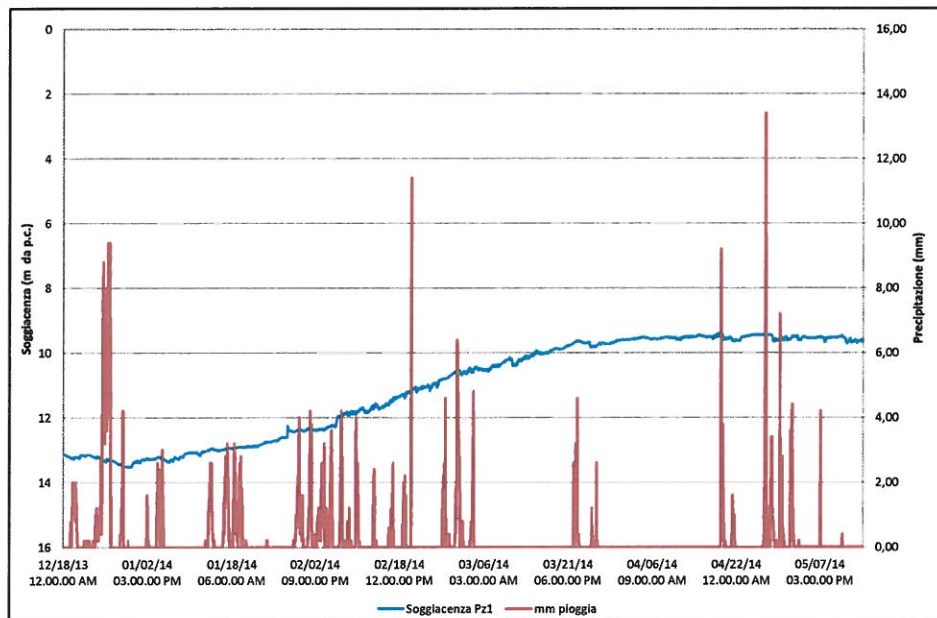


Grafico 2: Correlazione tra dati pluviometrici e sogliacenza - Pz1

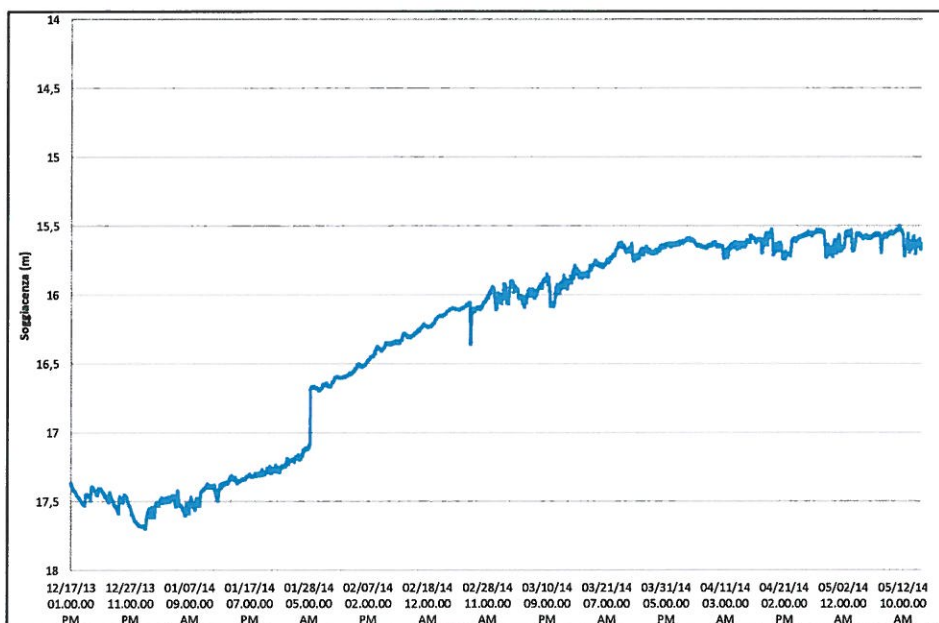


Grafico 3: oscillazione della superficie piezometrica registrata nel piezometro Pz2 (dicembre 2013 – maggio 2014)

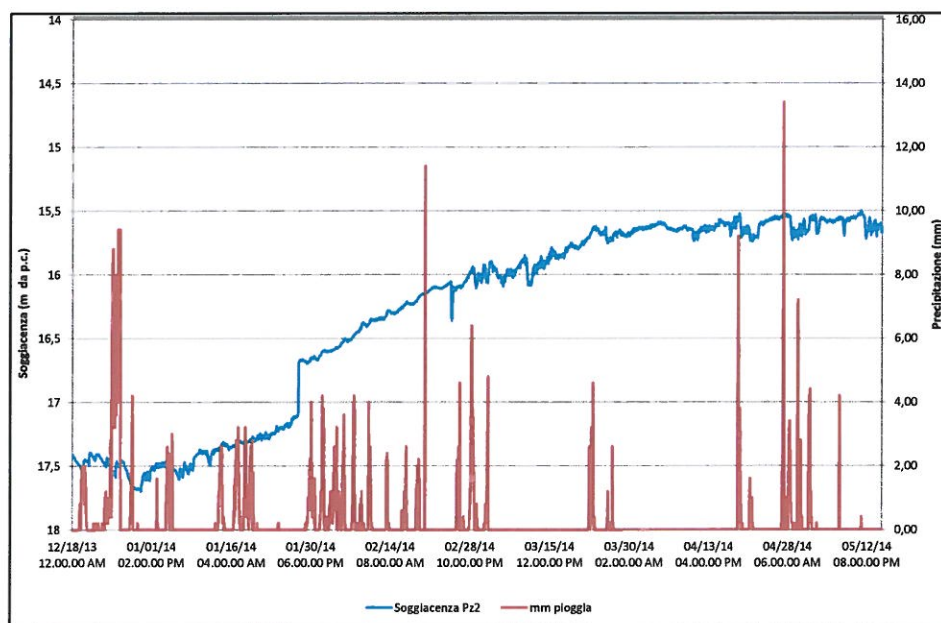


Grafico 4: Correlazione tra dati pluviometrici e soggiacenza - Pz2

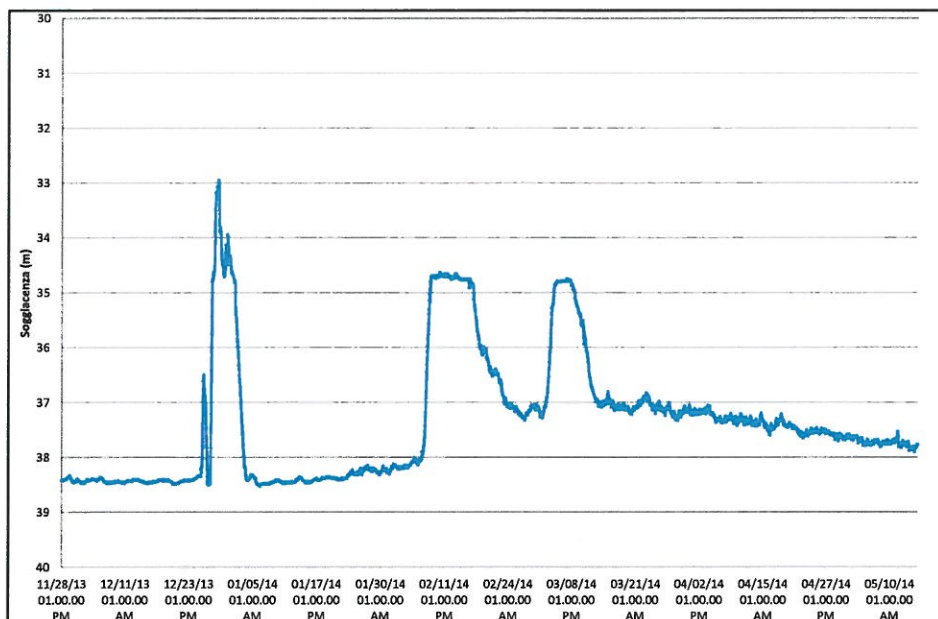


Grafico 5: oscillazione della superficie piezometrica registrata nel piezometro S8 (dicembre 2013 – maggio 2014)

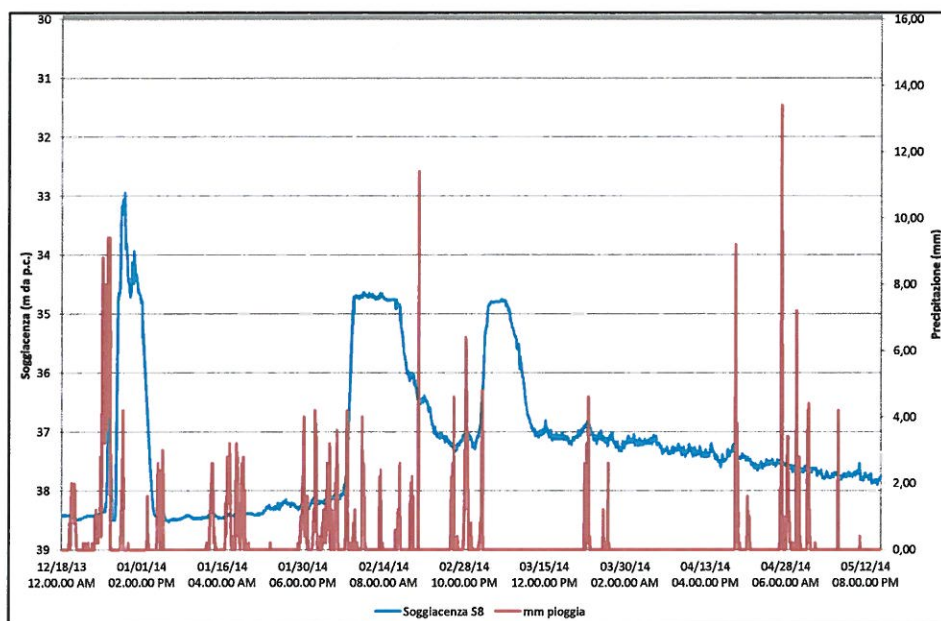


Grafico 6: Correlazione tra dati pluviometrici e soggiacenza - S8

Dall'analisi degli elaborati grafici sopra proposti, è possibile osservare come nei piezometri Pz1 e Pz2, si assista a una stabilizzazione dei livelli di falda mentre, per quanto attiene il

piezometro S8, si registri un trend negativo che, come già evidenziato nel corso delle precedenti attività di monitoraggio, sembrano permettere una correlazione diretta tra il livello di falda e l'entità delle precipitazioni atmosferiche.

Preliminarmente all'esecuzione della prossima campagna di monitoraggio (19 giugno 2014) saranno eseguite le livellazioni delle quote di riferimento utilizzate, come meglio di seguito descritto, per la ricostruzione dell'andamento piezometrico. Il sopralluogo preliminare con il topografo è fissato in data 4 giugno p.v..

Oltre ai dati sull'oscillazione della falda, sono stati scaricati quelli relativi alle variazioni idrometriche registrati dal data logger installato presso il Lago di Monate, i cui andamenti sono riportati nei seguenti *Grafici 7 e 8*.

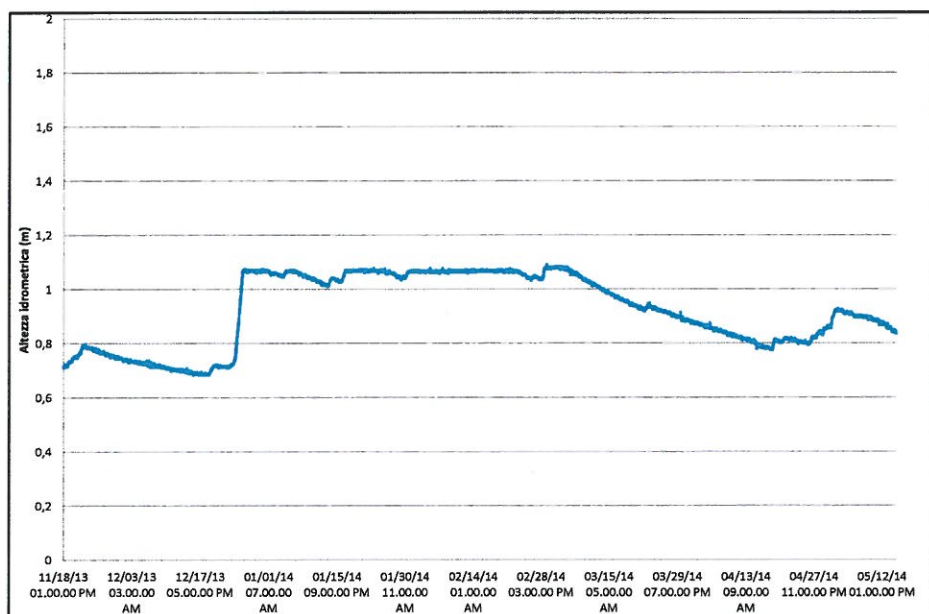


Grafico 7: oscillazione pelo libero dell'acqua presso il Lago di Monate (dicembre 2013 - maggio 2014)

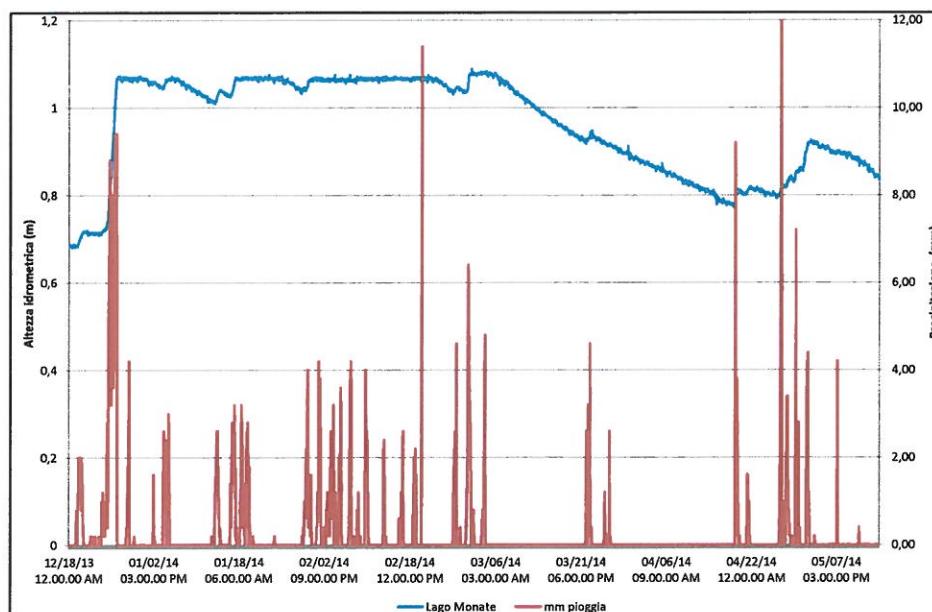


Grafico 8: Correlazione tra dati pluviometrici e andamento idrometrico Lago di Monate

Nel rispetto del protocollo di monitoraggio nel corso della giornata sono state effettuate le letture dei livelli idrometrici in corrispondenza anche delle aste installate presso il Lago di Monate, il Torrente Acquanegra e il laghetto di cava.

Nella seguente *Tabella 3* si riportano i risultati delle letture.

Data monitoraggio	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)
28 gennaio 2014	1.3	267.183	0.75	265.518	< 0 ²
25 febbraio 2014	1.13	267.013	0.74	265.528	1
25 marzo 2014	1	266.883	0.63	265.638	< 0 ²
15 aprile 2014	0.88	266.763	0.5	265.768	1.96
15 maggio 2014	0.88	266.763	0.48	265.788	0.87

Tabella 3: livelli idrometrici

In corrispondenza del Torrente Acquanegra, è stata inoltre rilevata, mediante correntometro, la velocità della corrente d'acqua in uscita dal lago il cui valore medio di deflusso delle acque in uscita è risultato essere pari a 0.159 m/s.

² Lettura non possibile in quanto il livello dell'acqua era al di sotto dello 0 idrometrico indicato sull'asta.

Il suddetto valore è rappresentativo della media di n. 3 letture eseguite in corrispondenza del centro, della sponda destra e di quella sinistra del Torrente Acquanegra. Nel seguente *Grafico 9* si riporta l'altezza delle acque registrate sulle aste idrometriche nei vari punti di controllo raffrontandole con le velocità medie di deflusso registrate nell'emissario mentre nel *Grafico 10* è ricostruita la scala di deflusso del Torrente Acquanegra sulla base delle misure finora effettuate.

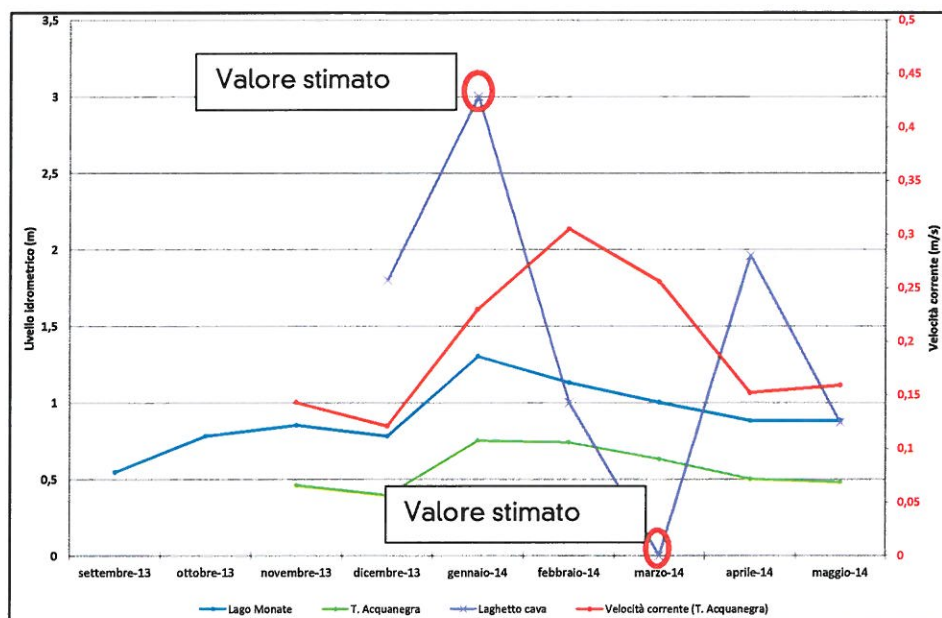


Grafico 9: correlazioni battenti idrici/velocità deflusso

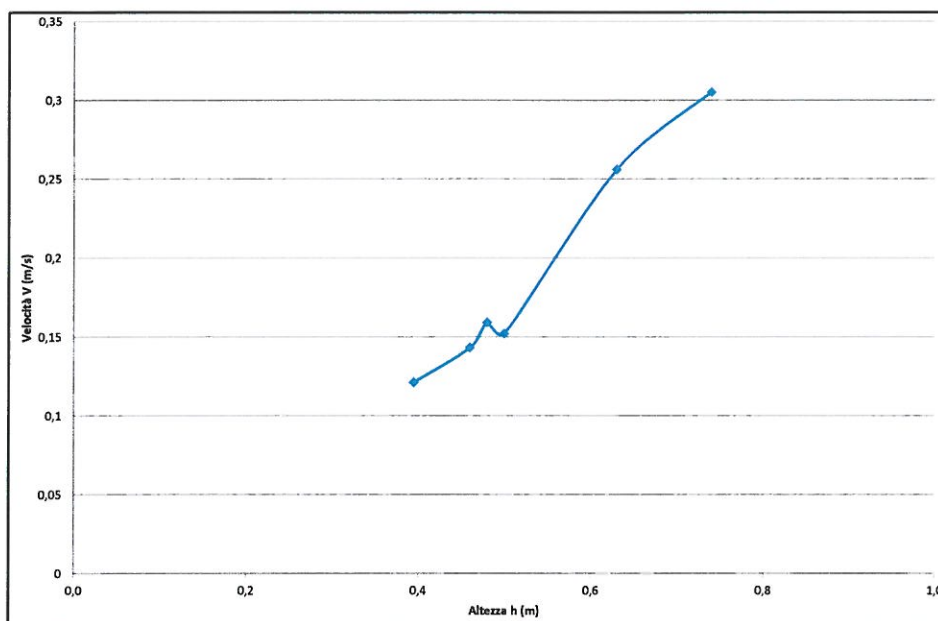


Grafico 10: scala deflusso - velocità

Al fine di ovviare agli errori di lettura che possono essere indotti dalle particolari condizioni in cui tali misurazioni devono essere realizzate o di escludere qualsivoglia interferenza dovuta alla presenza delle paratoie mobili presenti in corrispondenza dell'emissario, si prevede, nel minor tempo possibile e in funzione della disponibilità del fornitore, di installare una stazione di misura in continuo, in corrispondenza del punto di misurazione posto sul torrente Acquanegra.

Più in dettaglio, si prevede di installare una centralina autoalimentata, (modulo a pannello solare) dotata di un'asta idrometrica digitale con la trasmissione in continuo dei dati registrati. Risulta invece tecnicamente non attuabile la possibilità di installare un correntometro in continuo. Tale strumento, proprio per sua natura, consente letture di tipo puntuali e non è concepito per lavorare in continuo.

Per ovviare a tale difficoltà si prevede di eseguire letture puntuali ogniqualvolta, da remoto, si dovessero registrare altezze idrometriche anomale.

Sempre per quanto riguarda l'esecuzione delle letture in corrispondenza del Torrente Acquanegra, essendo l'accesso al punto di misura difficoltoso, poiché legato alla disponibilità del proprietario dell'area (Sig. Mandelli), la Committenza ha preso accordi con l'Amministrazione Comunale al fine di poter accedere al punto di misura, con un'imbarcazione a motore, via lago. Ciò permetterebbe infatti di poter gestire in autonomia

le eventuali letture con correntometro che dovessero rendersi necessarie qualora il rilievo in continuo dovesse manifestare altezze idrometriche "particolari".

Come indicato in precedenza, GEOlogica è stata incaricata della verifica dei volumi d'acqua scaricati dal laghetto di cava verso il Lago di Varese; nella seguente *Tabella 4* si riporta, oltre alle precedenti letture, quella rilevata dagli scriventi nel mese di maggio. La restituzione grafica degli stessi è invece riportata nel seguente *Grafico 11*.

Data	Giorni trascorsi dalla precedente lettura	Volume totale scaricato alla data della lettura (m ³)
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

Tabella 4: volume d'acqua emunto dal laghetto di cava

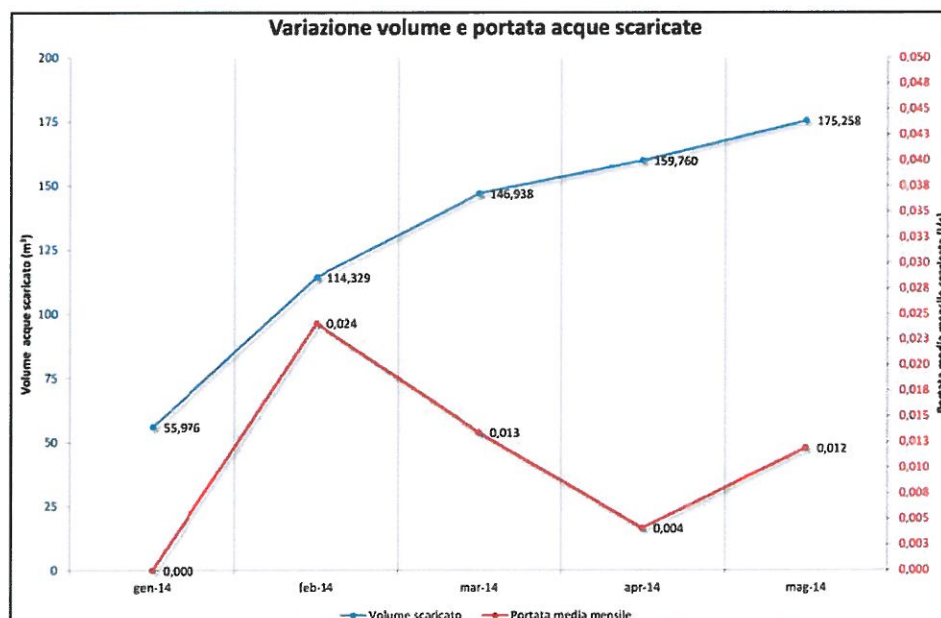


Grafico 11: portate emunte dal laghetto di cava

Per quanto attiene il monitoraggio dei livelli piezometrici eseguiti mediante lettura manuale con freatimetro, si riportano, nella seguente *Tabella 5*, i dati rilevati su tutti i punti di controllo disponibili mentre, nel seguente *Grafico 12* viene proposta la restituzione grafica degli stessi.

ID	Ott. 2013	Nov. 2013	Dic. 2013	Gen. 2014	Feb. 2014	Mar. 2014	Apr. 2014	Mag. 2014
Pz1 ³	13.94	14.15	14.43	13.50	12.18	10.95	10.84	10,94
Pz2 ³	16.18	18.13	18.23	17.58	16.97	14.75	16.46	16,46
Pz3	n.r.	n.r.	n.r.	25.45	17.74	18.45	25.05	25,72
Pz4	3.55	3.23	3.305	1.84	1.34	1.26	1.55	1,78
Pz5	3.5	3.24	3.07	1.41	0.66	0.56	0.94	1,22
Pz6 (ST1)	8.96	8.93	8.98	7.30	6.19	5.86	6.21	6,53
Pz7	10.195	10.34	10.39	8.66	7.38	6.77	6.88	7,14
Pz8	5.65	5.38	4.97	2.26	1.69	2.02	2.7	3,15
Pz9	1.99	1.95	2.22	1.46	1.43	1.44	1.5	1,52
S8 ³	n.r.	n.r.	n.r.	38.23	37.05	37.14	30.3	36,15
P. Cava	48.76	48.98	49.05	48.03	46.40	45.11	45.19	46,33 ⁴
PzA (ST2)	6.53	6.165	5.9	3.27	2.5	3.12	3.85	4,23
PzB	5.315	4.95	4.62	2.10	1.54	1.81	2.46	2,84
PzC	8.18	7.92	7.48	4.27	3.80	4.34	5.14	5,64
PzD (ST3)	8.58	8.33	7.86	4.82	4.58	5.33	6.2	6,54

Tabella 5: soggiacenza nel periodo ottobre 2013 ÷ maggio 2014

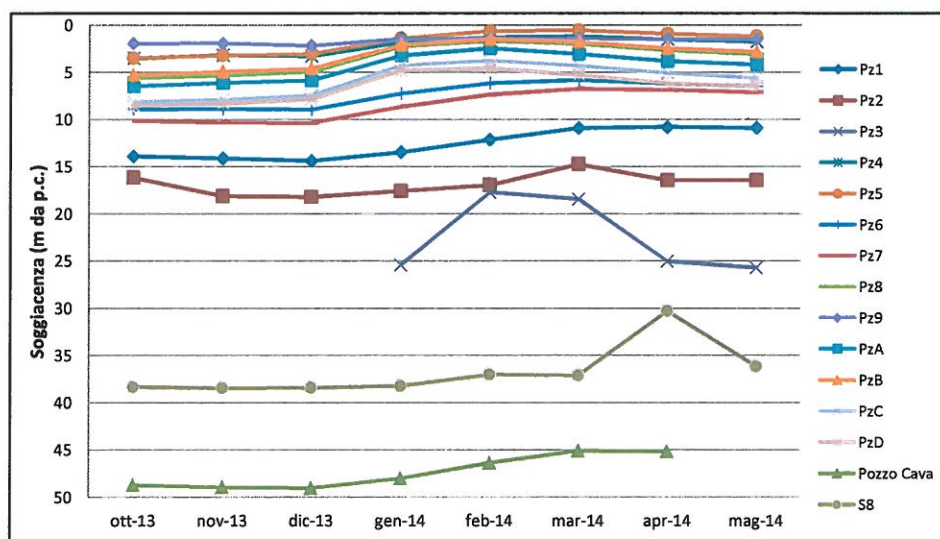


Grafico 12: andamento superficie piezometrica (ottobre 2013 – maggio 2014)

³ Per questi punti è disponibile anche la lettura digitale dei livelli piezometrici – Allegato 3

⁴ Livello statico non misurabile causa funzionamento pompa. Si riporta quindi il livello dinamico con portata di emungimento pari a 12.95 l/s

Al fine di poter ricostruire la circolazione idrica sotterranea in corrispondenza del Lago di Monate, sono stati interpretati i dati di soggiacenza rilevati nel corso delle diverse attività di campo. Più in dettaglio, sono stati utilizzate i dati della soggiacenza misurata nei piezometri Pz1, Pz2, Pz3, Pz4, Pz5, Pz6 (ST1), Pz7, Pz8, Pz9, PzA (ST2), PzB, PzC e PzD (ST3) nonché la quota assoluta del Lago di Monate misurata nello stesso periodo.

Si sottolinea che tali ricostruzioni sono da considerarsi indicative e non esaustive e che GEOlogica si riserva di rielaborare tali dati sulla base del rilievo altimetrico di precisione che sarà realizzato da topografo abilitato; a tale proposito si ricorda che è in programma un nuovo rilievo altimetrico di tutti i punti di monitoraggio il quale si collegherà ai capisaldi della linea di Alta Precisione dell'IGM.

Nelle seguenti *Figure 1 ÷ 5* si riportano le elaborazioni grafiche dei rilievi piezometrici effettuati nel periodo gennaio 2014 ÷ maggio 2014.

Dalle ricostruzioni grafiche è possibile osservare come nel Lago di Monate la circolazione idrica sia fondamentalmente legata a un possibile spartiacque presente tra Pz1 e Pz2 in corrispondenza di tale spartiacque il lago passa da essere alimentato dalla falda (porzione meridionale) ad alimentare la falda stessa (porzione settentrionale).

Qualora il rilievo di precisione delle quote altimetriche dovesse confermare tale situazione, si valuterà la necessità di approfondire la presenza dello spartiacque in corrispondenza del suddetto settore.

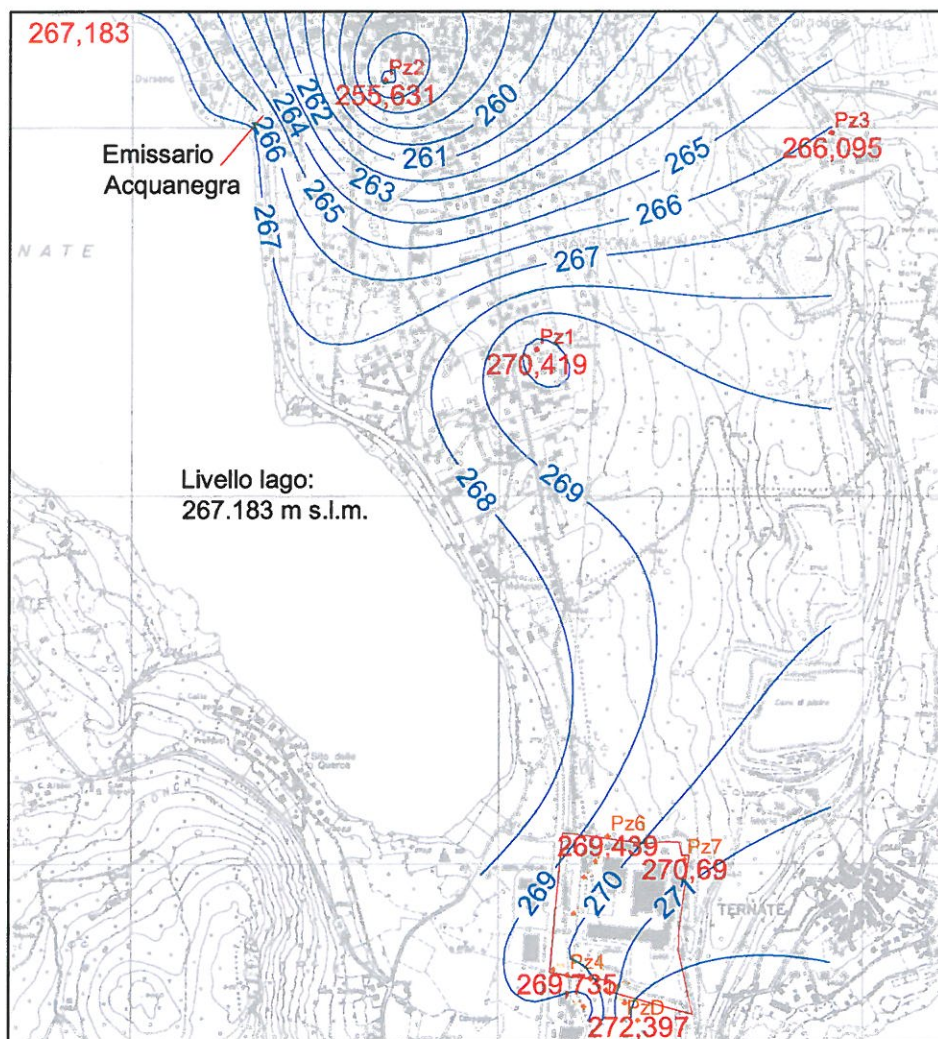


Figura 1: andamento piezometrico gennaio 2014

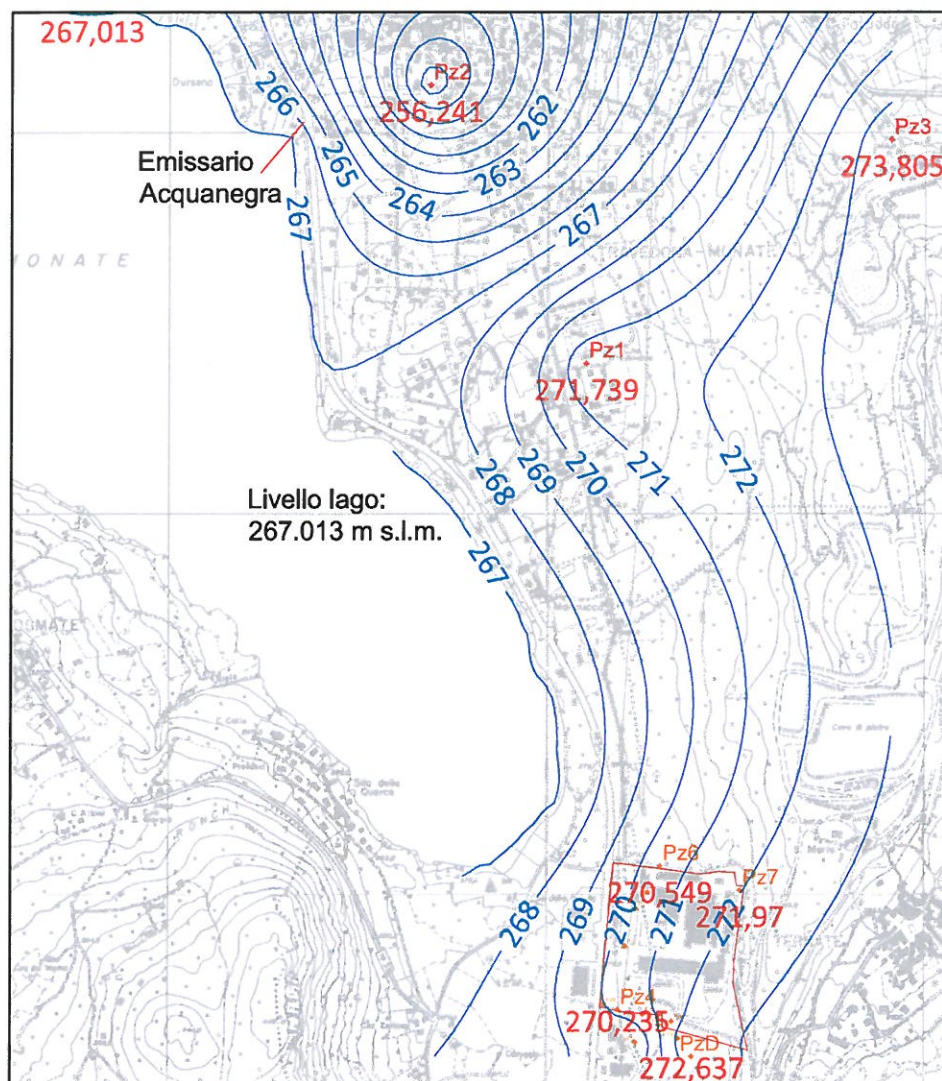


Figura 2: andamento piezometrico febbraio 2014

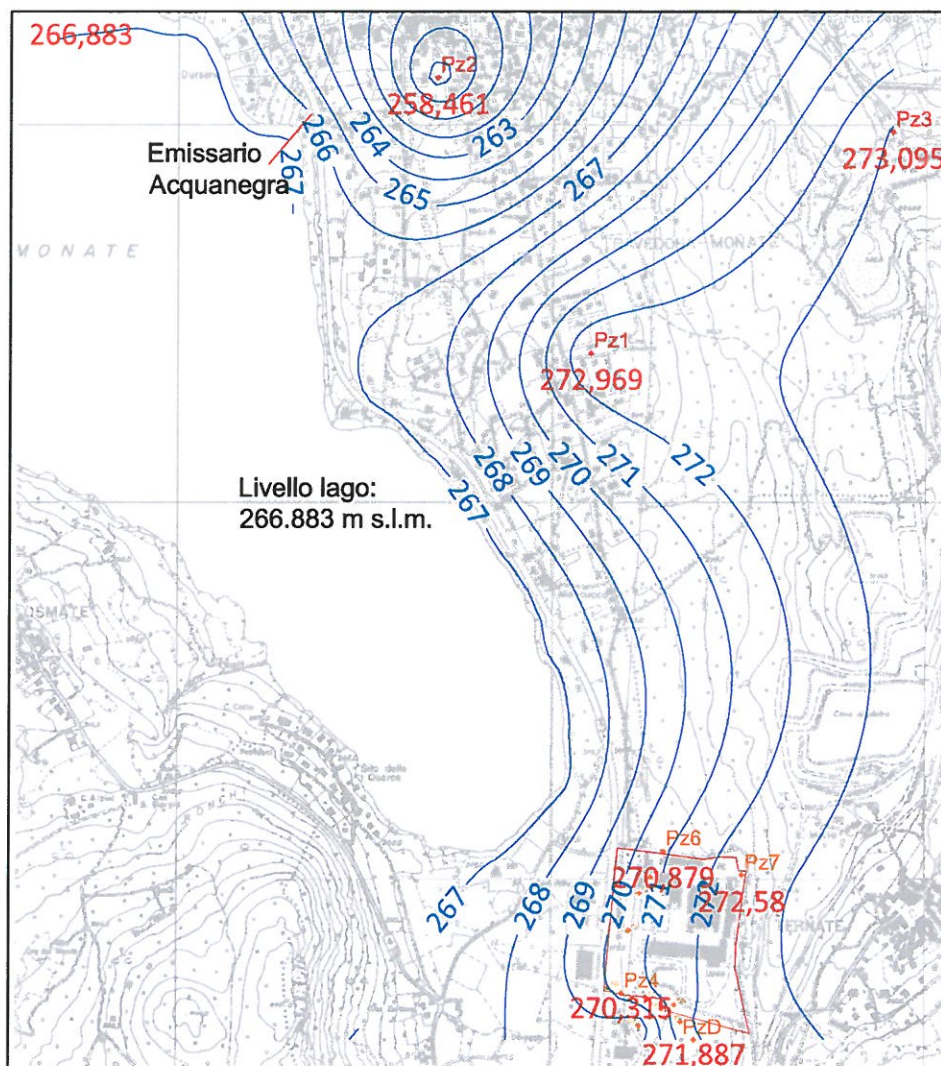


Figura 3. andamento piezometrico marzo 2014

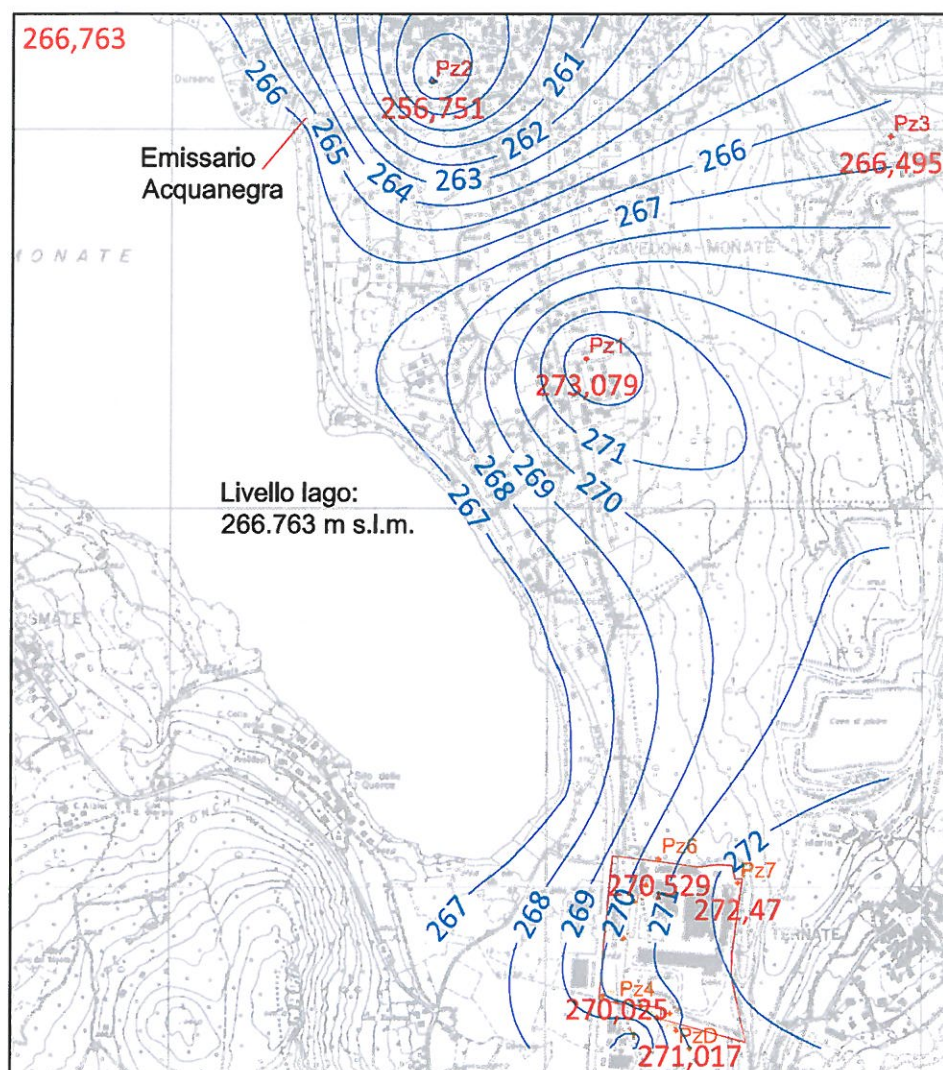


Figura 4: andamento piezometrico aprile 2014

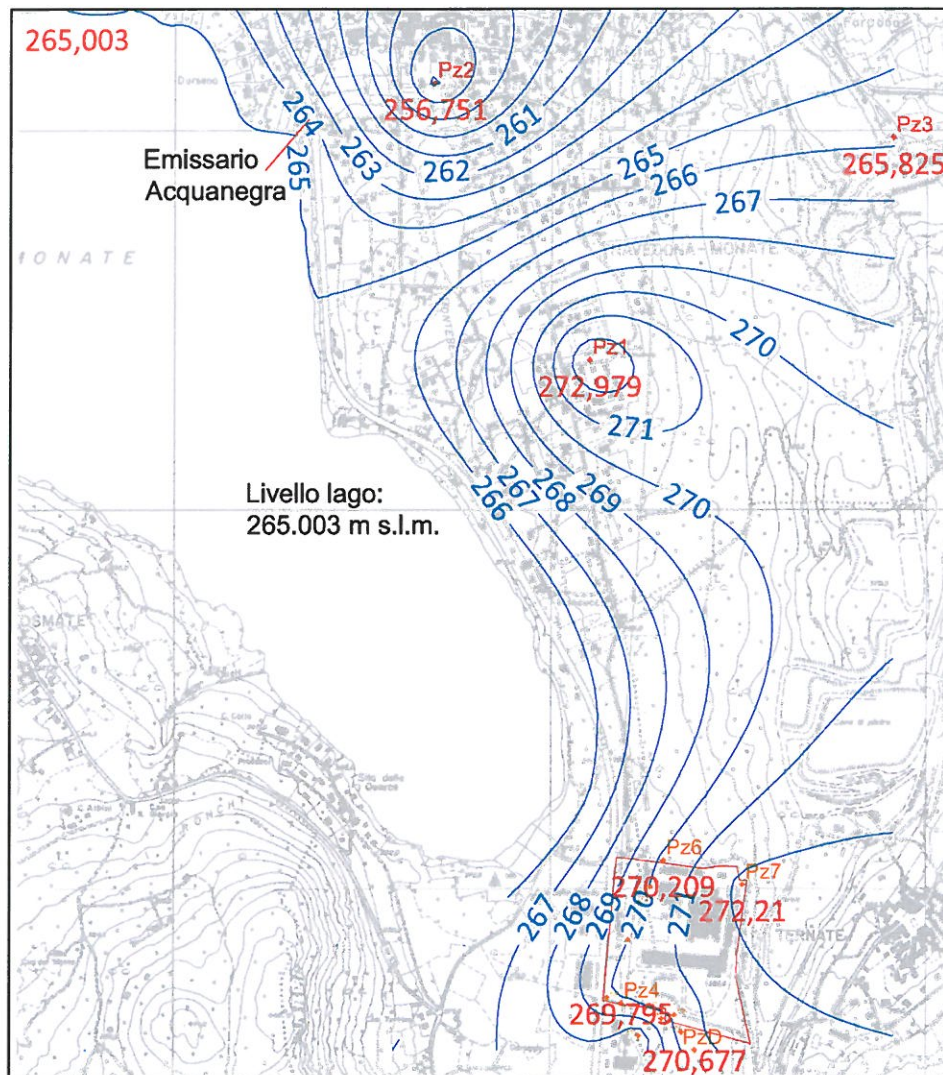


Figura 5: andamento piezometrico maggio 2014

A completamento delle attività di campo, in *Allegato 4* si riportano i dati meteo-climatici registrati dalla stazione meteorologica di proprietà della Holcim.

Dott. Geol. Luca M. Pizzi

Spett.le

Holcim (Italia)S.p.A.

Unità Produttiva Ternate (VA)

C.A. Dott Riccardo Bianchi

Bollate, 30 luglio 2014

Ns. Rif. L31/0714/HOL/CFA/VP

OGGETTO: Cementeria Holcim Italia S.p.A., stabilimento di Comabbio/Ternate, Cava Faraona – Risultati attività di campo 19 giugno e 10 luglio 2014 – IX e X campagna di monitoraggio.

Gentilissimi Signori,

con il presente documento si trasmettono i risultati della IX e X campagna di monitoraggio svoltesi rispettivamente in data 19 giugno e 10 luglio u.s., presso la Cava Faraona di Comabbio/Ternate (VA).

Per quanto attiene le attività di campionamento delle acque, si ricorda che nel corso della IX campagna di monitoraggio, a causa di un malfunzionamento della pompa (comunicazione GEOlogica ns. rif. L24/0614/HOL/CFA/VP), non è stato possibile dar luogo a tali attività e che pertanto il campionamento è stato posticipato al successivo 1 luglio u.s., data nella quale, con la sola eccezione delle misure sul Torrente Acquanegra, sono state effettuate nuovamente anche le misure piezometriche su tutti i punti di controllo.

La presente relazione riporta pertanto l'integrazione di tutti i risultati acquisiti nel corso delle predette campagne di monitoraggio nonché un riassunto di quanto sinora rilevato.

Come previsto dal programma di campionamento, i monitoraggi hanno annoverato le seguenti attività:

- campionamento e analisi delle acque di falda prelevate dai punti Pz1, Pz2, Pz3, Pozzo Cava e dal laghetto interno alla cava;
- download dati da data-logger (punti Pz1, Pz2, Pz3, S8 e Lago di Monate);
- misura dei livelli idrici del Lago di Monate, dall'emissario Acquanegra e dal laghetto interno alla cava;
- misura della velocità media della corrente in corrispondenza del Torrente Acquanegra;
- lettura del volume totale d'acqua scaricato dal laghetto di cava verso il Lago di Varese;
- rilievo piezometrico, mediante freatimetro, di tutti i punti di controllo disponibili.

Oltre a tali attività, sono stati completati i rilievi topografici finalizzati alla determinazione delle coordinate planimetriche nonché delle quote assolute dei punti Pz1, Pz2, Pz3, Asta idrometrica del laghetto di cava, Pozzo Cava, S8, Asta idrometrica sull'emissario Acquanegra e Asta idrometrica posta sul Lago di Monate; contestualmente si è inoltre provveduto a rendere omogenee le quote assolute delle bocche dei piezometri utilizzati per il monitoraggio eseguito da Holcim (Pz4, Pz5, Pz6-ST1, Pz7, Pz8, Pz9, PzA-ST2, PzB, PzC, PzD-ST3); in *Allegato 1* si riporta la relazione redatta dal topografo attestante le attività svolte e report fotografico dei punti di misura; in *Allegato 2* si riporta invece l'elaborato grafico redatto dal topografo (Geom. Paolo Colombo).

Nella seguente *Tabella 1* si riportano le quote assolute e le relative coordinate di tutti i punti oggetto del rilievo.

Punto di monitoraggio	Coordinate Gauss Boaga		Quota (m) s.l.m.	Coordinate Gauss Boaga aggiornate al 2014		Quota (m) s.l.m.
	Longitudine	Latitudine		Longitudine	Latitudine	
Pz1	1475104	5071397	283,919	1475103.85	5071397.32	283.96
Pz2	1474692	5072128	273,211	1474690.91	5072127.85	273.25
Pz3	1475911	5071984	291,545	1475910.88	5071984.16	291.54
Pz4	1475191	5069700	271,575	1475189.76	5069709.56	271.89
Pz5	1475256	5069689	271,2762	1475256	5069689	271,5872
Pz6 (ST1)	1475302	5070077	276,739	1475342.45	5070066.01	277.05
Pz7	1475512	5070013	279,35	1475512	5070013	279,661
Pz8	1475333	5069670	273,2345	1475333	5069670	273,5455
Pz9	1475154	5069716	271,451	1475154	5069716	271,762
PzA (ST2)	1475238	5069614	271,4069	1475238	5069614	271,7179
PzB	1475298	5069660	272,5702	1475298	5069660	272,8812
PzC	1475350	5069624	276,0858	1475350	5069624	276,3968
PzD (ST3)	1475386	5069577	277,217	1475386	5069577	277,528
S8	n.d.	n.d.	n.d.	1475617.07	5071035.32	321.74
Pozzo Cava	n.d.	n.d.	n.d.	1476100.51	5071956.68	295.24
Asta idrometrica Lago Cava	n.d.	n.d.	n.d.	1475780.03	5071958.24	273.03 ¹
Asta idrometrica Lago Monate	1473685	5072321	265.883	1473736.77	5072316.40	267.88
Asta idrometrica T. Acquanegra	n.d.	n.d.	n.d.	1474349.44	5072034.22	267.30 ²

Tabella 1: coordinate e quote assolute dei punti di monitoraggio

¹ Quota asta idrometrica del laghetto interno alla cava a + 2.00 m

² Quota asta idrometrica del Torrente Acquanegra a + 1.00 m

Per quanto attiene le attività di monitoraggio relative al piezometro Pz3, si sottolinea che a causa della insufficiente presenza d'acqua non è stato possibile procedere al campionamento delle acque in nessuna delle predette campagne.

Nella seguente *Tabella 2*, come di consueto, si riporta il set analitico osservato per i diversi punti monitorati mentre in *Allegato 3* sono riportati i referti analitici di laboratorio.

Punto di monitoraggio	Metalli	Idrocarburi totali (n-esano)	Trizio e isotopi naturali stabili	Materiali in sospensione totali
Pz1	☒	☒	☒	☐
Pz2	☒	☒	☒	☐
Pz3 ³	☐	☐	☐	☐
Pozzo Cava	☒	☒	☒	☐
Lago Cava	☒	☒	☐	☒
S8	☐	☐	☐	☐

Tabella 2: Set analitico punti di monitoraggio

Per le campagne di monitoraggio in oggetto, i risultati evidenziano per tutti i parametri il pieno rispetto dei limiti previsti dal vigente D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.; più in particolare, per le acque del lago di cava sono soddisfatti i valori limite previsti dalla tabella 3, colonna A, Allegato V, Parte III del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. facenti riferimento allo scarico in acque superficiali; i restanti punti di controllo (piezometri di controllo) sono invece risultati conformi alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione per le acque sotterranee riportate nella tabella 2, allegato V al titolo V, parte IV del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i..

Si sottolinea che, preliminarmente alla loro trasmissione in laboratorio, i campioni prelevati sono stati sottoposti a filtrazione in campo e, sulle aliquote sottoposte alla ricerca dei metalli, si è altresì provveduto alla loro acidificazione mediante acido nitrico sino al raggiungimento a un valore di pH pari a $2 \div 2.5$.

In *Allegato 4* si riportano le schede monografiche di campionamento aggiornate mentre nella seguente *Tabella 3* si riportano i valori dei parametri sito specifici registrati in campo all'atto del prelievo del campione.

³ Come già accennato, la scarsa presenza d'acqua all'interno del piezometro Pz3 non ha reso possibile procedere alle consuete attività di campionamento.

Parametri acque campagna di rilevamento del 19 giugno 2014 ⁴					
ID	Temperatura	Ossigeno disciolto	pH	Potenziale redox	Conducibilità elettrica
Pz1	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Pz2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Pz3	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Pozzo Cava	13.1	8.80	7.20	35.4	441
Laghetto Cava	21	8.20	7.33	29.6	635
Parametri acque campagna di rilevamento del 1 luglio 2014					
Pz1	13.8	6.57	7.01	2.1	618
Pz2	13.8	7.84	7.25	-31.7	384
Pz3	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Pozzo Cava	12.4	8.97	7.54	3.4	432
Laghetto Cava	22	8.22	7.38	13.5	529
Parametri acque campagna di rilevamento del 10 luglio 2014					
Pz1	13.9	6.95	6.99	-13.8	633
Pz2	13.3	7.72	7.31	-58.3	389
Pz3	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Pozzo Cava	12.7	9.65	7.46	-36.9	430
Laghetto Cava	20.3	7.55	7.15	-21.7	290

Tabella 3: parametri fisici rilevati in campo

Come da programma, durante le attività di campo è stato eseguito il download dei dati registrati dai data logger installati nei punti di controllo Pz1, Pz2, Pz3, S8 e Lago di Monate.

In *Allegato 5* si riportano i dati registrati dai data logger, aggiornati alla campagna del 10 luglio 2014, sia in termini di dato "tal quale", sia in termini di elaborazione dello stesso con compensazione barometrica⁵.

Nei seguenti *Grafici 1 ÷ 6*, sono invece riportate le elaborazioni per ciò che riguarda sia l'oscillazione in termini di soggiacenza dell'acquifero da p.c., sia la sovrapposizione del predetto dato con la pluviometria registrata alla stazione meteorologica.

⁴ Si ricorda che a causa di un guasto tecnico non è stato possibile procedere al campionamento dei piezometri nella campagna del 19 giugno 2014.

⁵ Come già evidenziato nelle precedenti note tecniche, per la compensazione barometrica dei dati registrati in Pz2 sono stati utilizzati i dati barometrici relativi al baro diver posto nel punto di controllo Pz1.

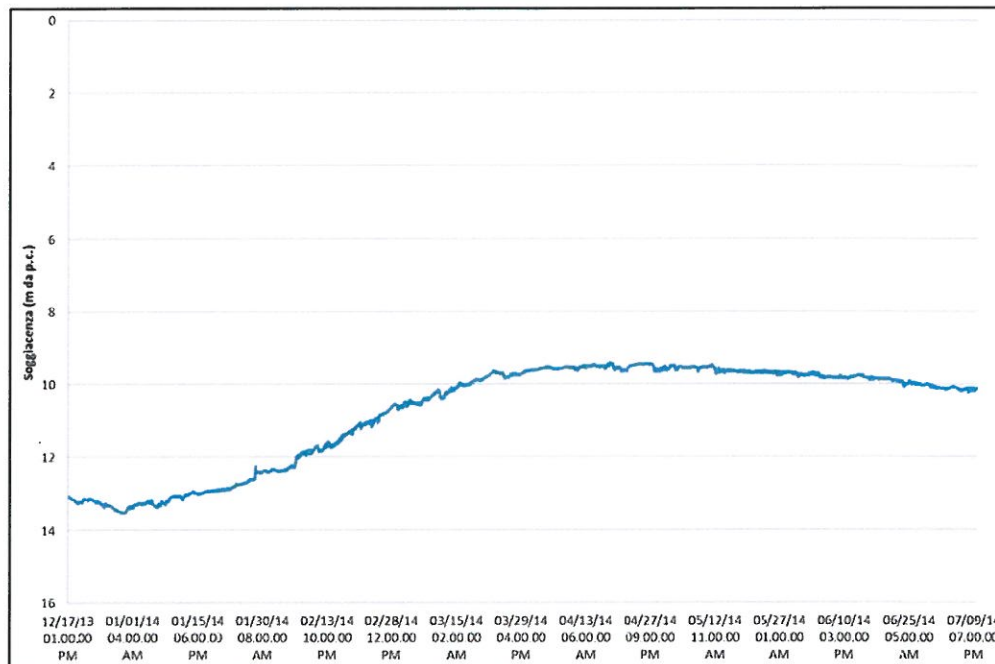


Grafico 1: oscillazione della superficie piezometrica registrata nel piezometro Pz1
(dicembre 2013 – luglio 2014)

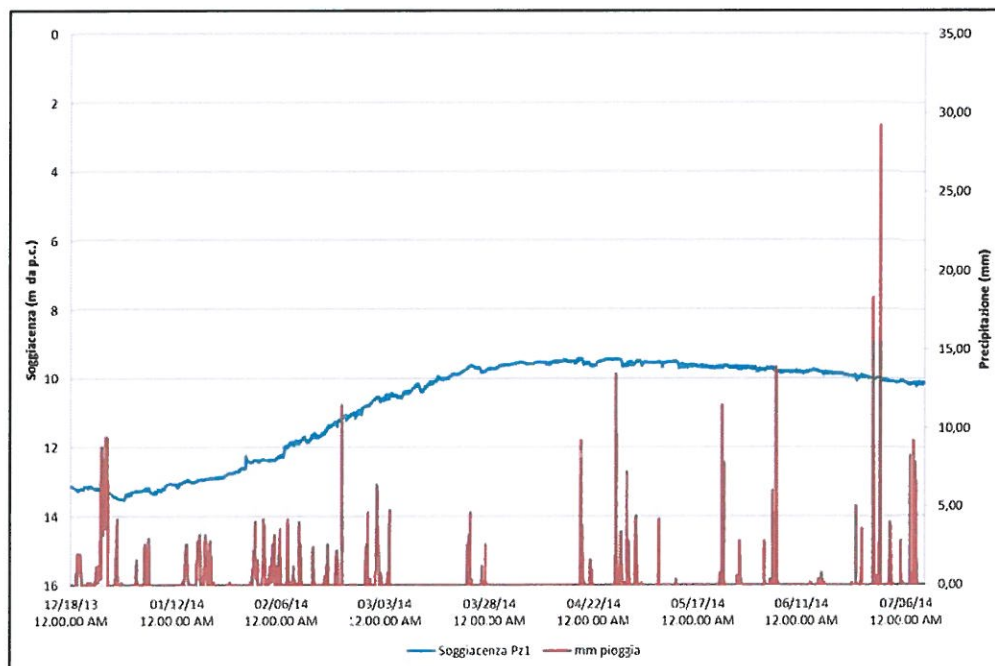


Grafico 2: Correlazione tra dati pluviometrici e soggiacenza - Pz1

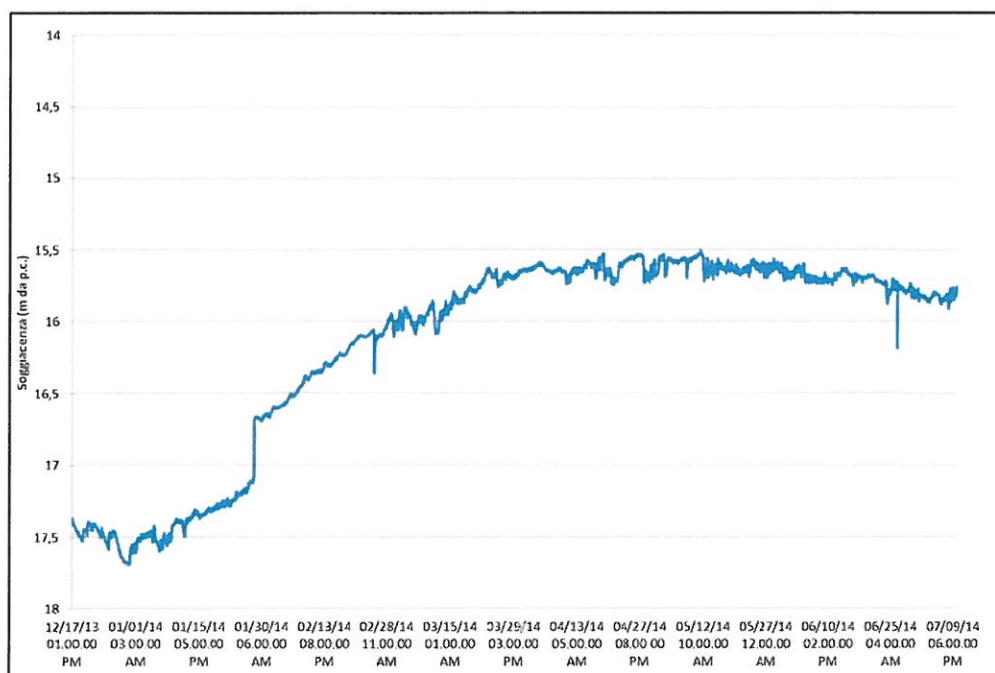


Grafico 3: oscillazione della superficie piezometrica registrata nel piezometro Pz2
(dicembre 2013 – luglio 2014)

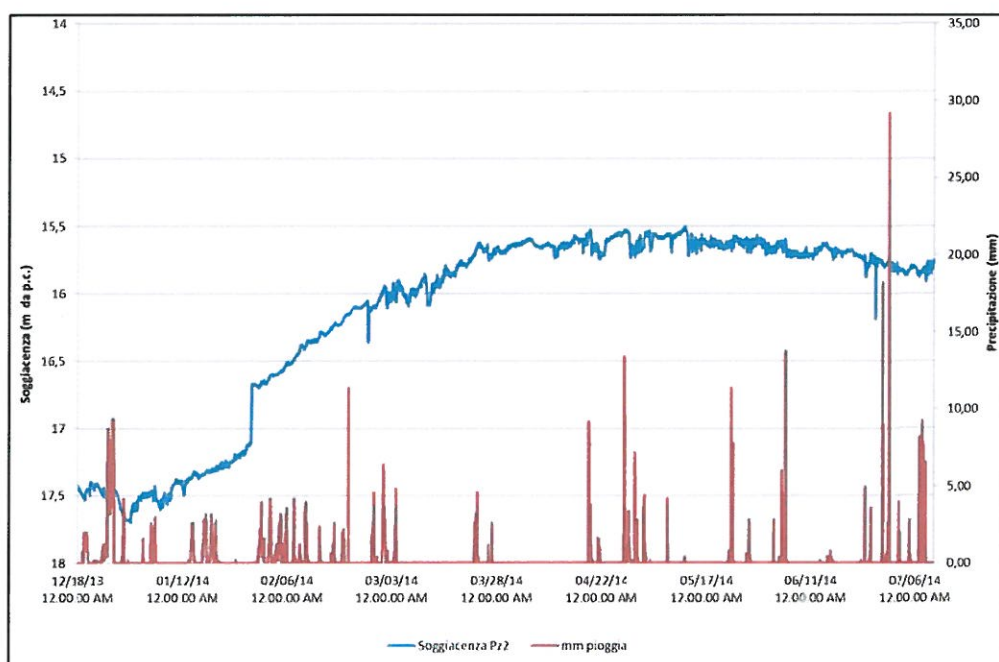


Grafico 4: Correlazione tra dati pluviometrici e soggiacenza - Pz2

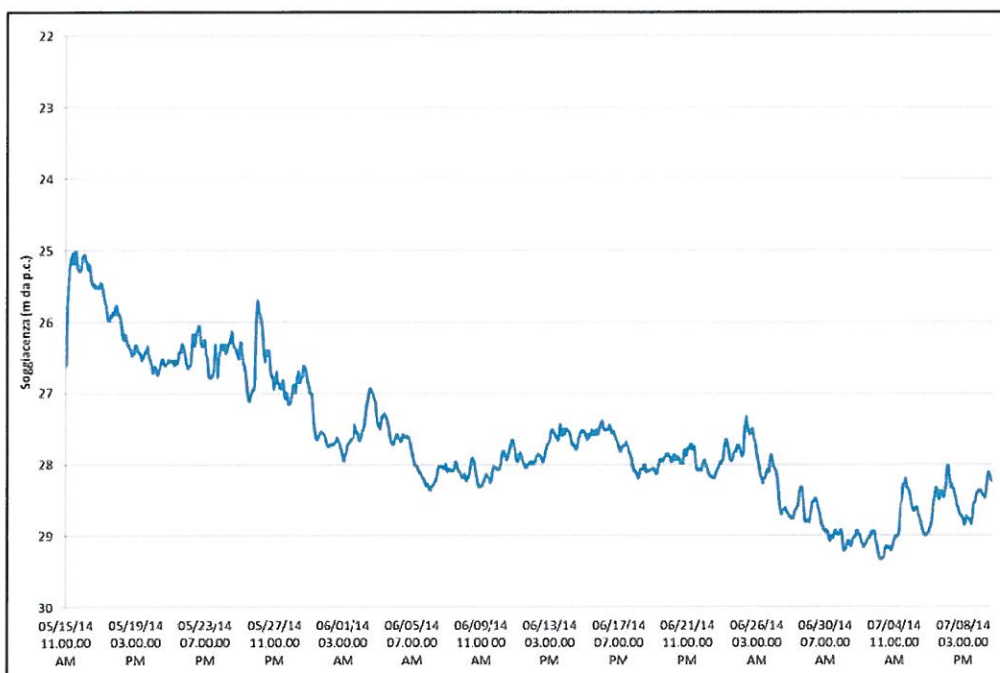


Grafico 5: oscillazione della superficie piezometrica registrata nel piezometro Pz3
(maggio 2014 – luglio 2014)

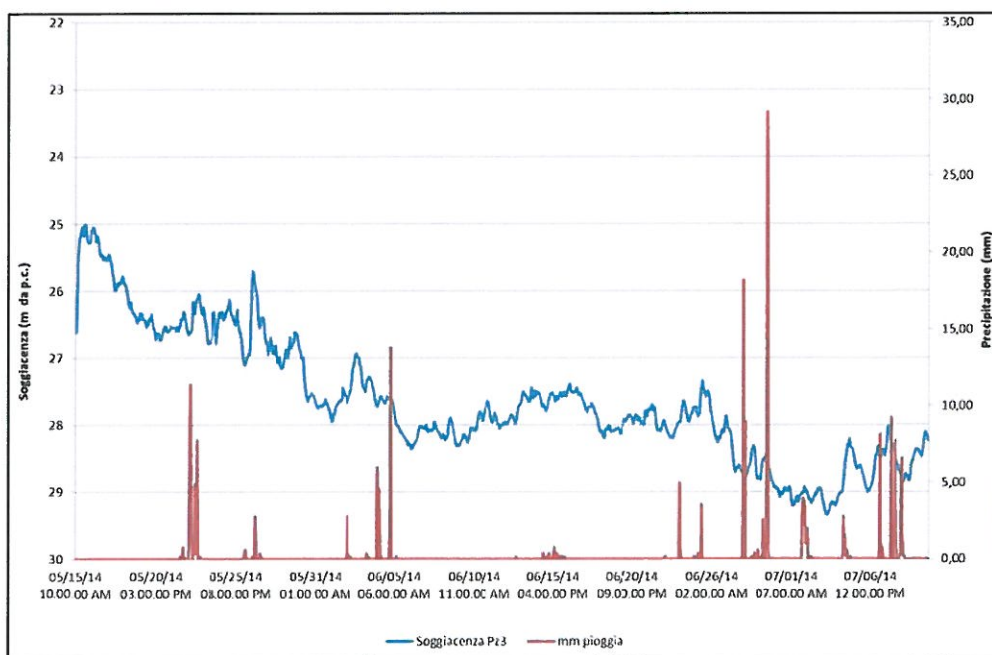


Grafico 6: Correlazione tra dati pluviometrici e soggiacenza – Pz3

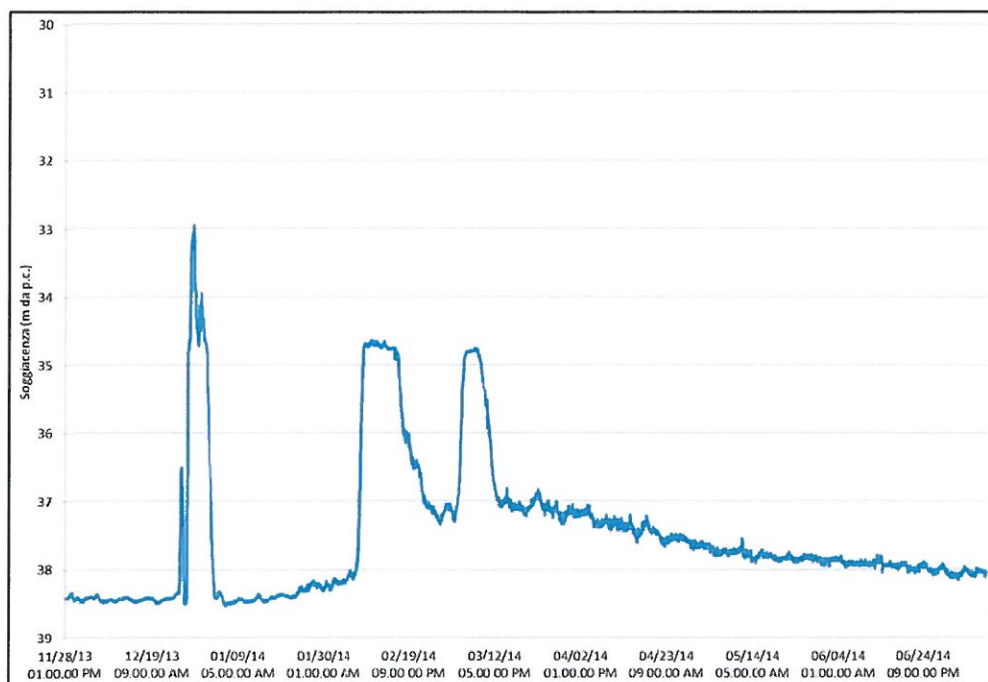


Grafico 7: oscillazione della superficie piezometrica registrata nel piezometro S8
(novembre 2013 – luglio 2014)

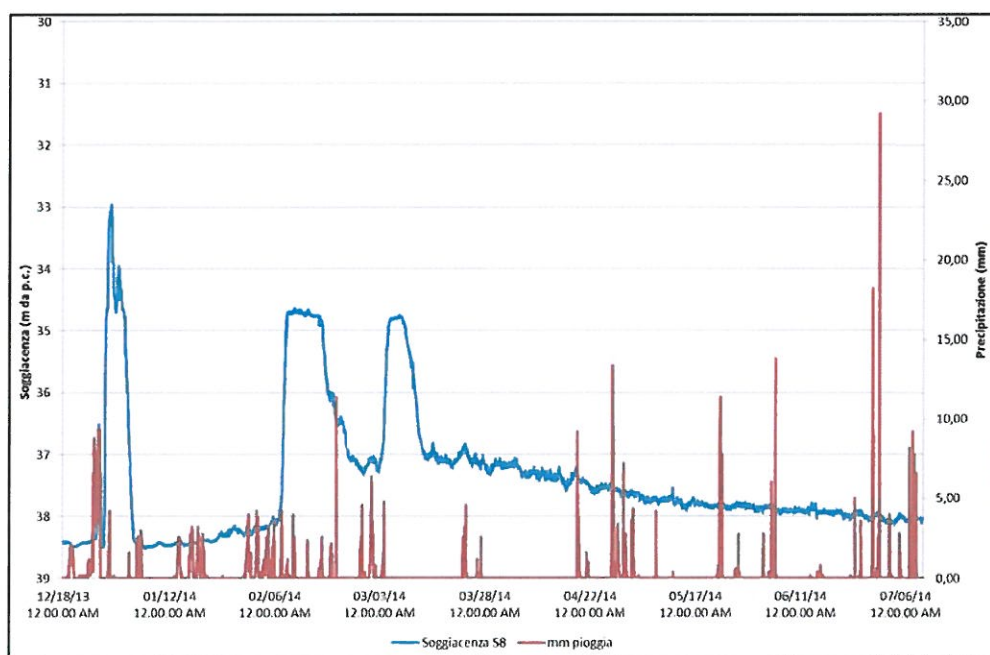


Grafico 8: Correlazione tra dati pluviometrici e soggiacenza - S8

Dall'analisi degli elaborati grafici sopra proposti, per quanto attiene i piezometri Pz1 e Pz2, si assiste a una graduale stabilizzazione dei livelli di falda mentre per quanto riguarda il punto di controllo Pz3, si evince un trend negativo che sembra ben correlabile con l'entità delle precipitazioni atmosferiche; infatti, a ciascun evento piovoso, anche se con tempi di ritardo di qualche giorno, si registrano riprese dei livelli di falda.

Oltre ai dati sull'oscillazione della falda, come da programma, sono stati scaricati anche quelli relativi alle variazioni idrometriche registrati dal data logger installato presso il Lago di Monate, i cui andamenti sono riportati nei seguenti *Grafici 9 e 10*.

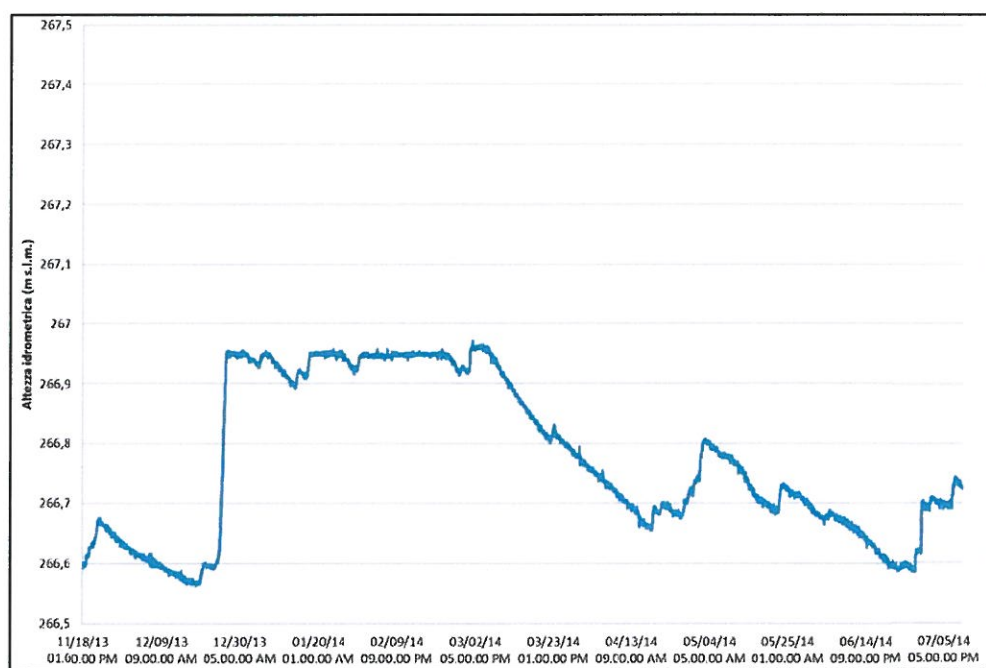


Grafico 9: oscillazione pelo libero dell'acqua presso il Lago di Monate
(novembre 2013 - luglio 2014)

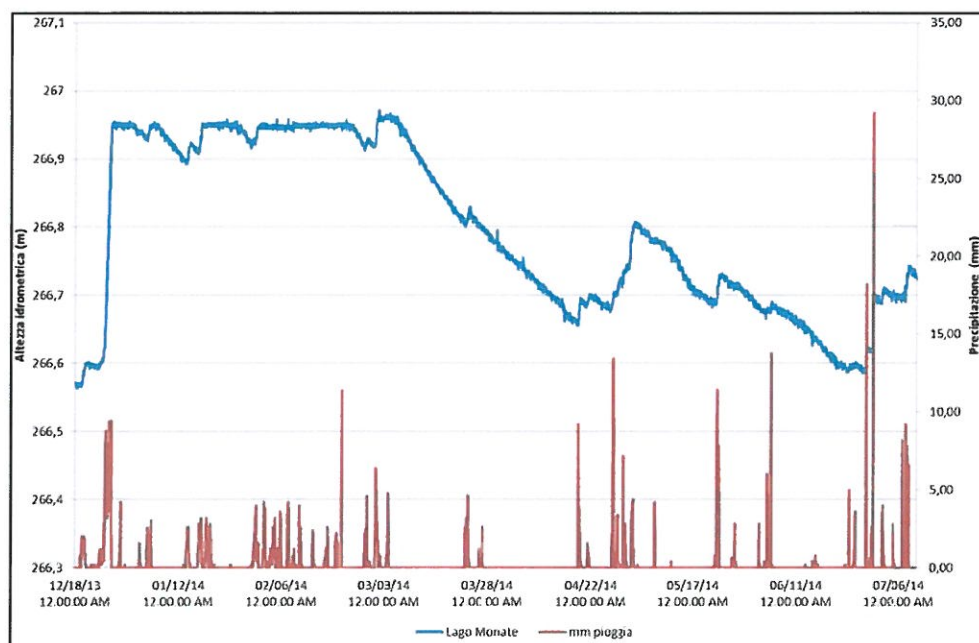


Grafico 10: Correlazione tra dati pluviometrici e andamento idrometrico Lago di Monate

Nel rispetto del protocollo di monitoraggio, per tutte le campagne in oggetto, sono state effettuate le letture dei livelli idrometrici in corrispondenza anche delle aste installate presso il Lago di Monate, il Torrente Acquanegra (a esclusione della campagna del 1 luglio 2014) e il laghetto interno alla cava.

Nella seguente **Tabella 4** si riportano i risultati delle letture delle aste idrometriche aggiornate con i dati altimetrici relativi all'ultimo rilievo topografico.

Data monitoraggio	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)
28 gennaio 2014	1.3	267.183	0.75	267.05	< 0 ⁶
25 febbraio 2014	1.13	267.013	0.74	267.04	1
25 marzo 2014	1	266.883	0.63	266.93	< 0 ²
15 aprile 2014	0.88	266.763	0.5	266.8	1.96
15 maggio 2014	0.88	266.763	0.48	266.788	0.87
19 giugno 2014	0.75	266.63	0.38	266.68	0.80
1 luglio 2014	0.84	266.72	n.d.	n.d.	1.70
10 luglio 2014	0.87	266.75	0.5	266.8	1.23

Tabella 4: livelli idrometrici

⁶ Lettura non possibile in quanto il livello dell'acqua era al di sotto dello 0 idrometrico indicato sull'asta.

Alla luce di quanto sopra, in corrispondenza del Torrente Acquanegra, in data 19 giugno e 10 luglio u.s., sono state pertanto rilevate, mediante correntometro, le velocità della corrente d'acqua in uscita dal lago i cui valori medi di deflusso delle acque in uscita sono risultati essere rispettivamente pari a 0.07 e 0.124 m/s.

I suddetti valori sono rappresentativi della media di n. 3 letture eseguite in corrispondenza del centro, della sponda destra e di quella sinistra del Torrente Acquanegra. Nel seguente *Grafico 11* si riporta l'altezza delle acque registrate sulle aste idrometriche nei vari punti di controllo raffrontandole con le velocità medie di deflusso registrate nell'emissario mentre nel *Grafico 12* è ricostruita la scala di deflusso del Torrente Acquanegra sulla base delle misure fino a oggi effettuate.

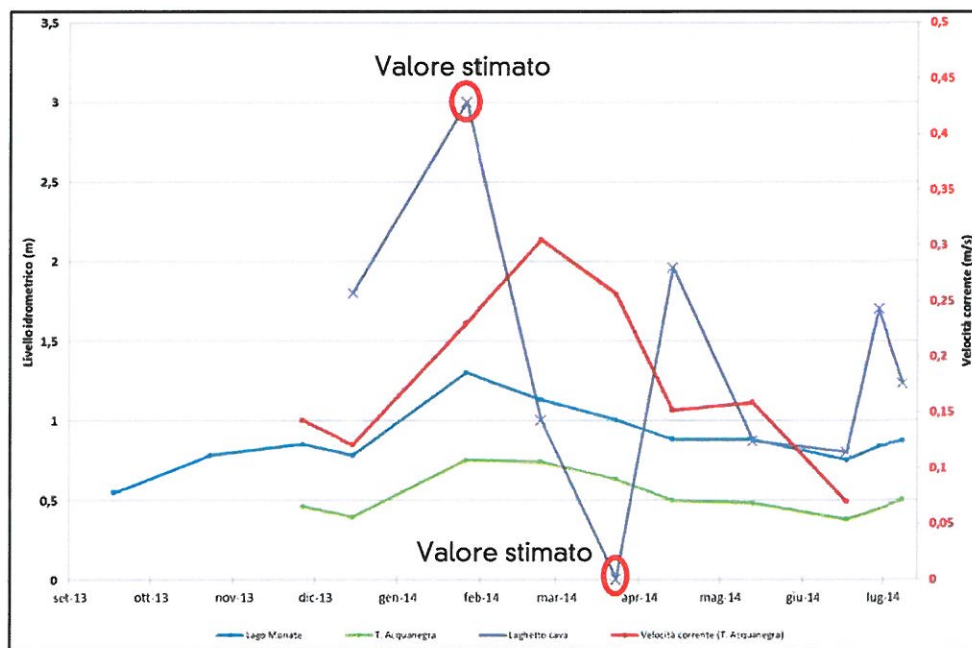


Grafico 11: correlazioni battenti idrici/velocità deflusso

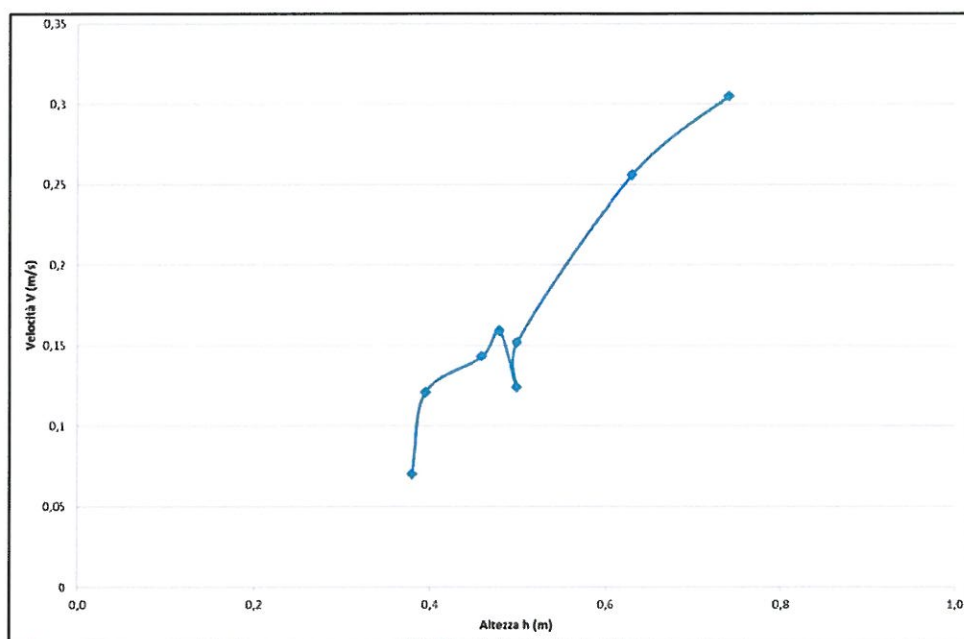


Grafico 12: scala deflusso - velocità

Come già noto, GEOlogica è stata incaricata della verifica dei volumi d'acqua scaricati dal laghetto di cava verso il Lago di Varese; nella seguente *Tabella 5* si riporta un tabulato delle letture rilevate sino a oggi. La restituzione grafica degli stessi è invece riportata nel seguente *Grafico 13*.

Data	Giorni trascorsi dalla precedente lettura	Volume totale scaricato alla data della lettura (m ³)
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 201	21	212.832

Tabella 5: volume d'acqua emunto dal laghetto di cava

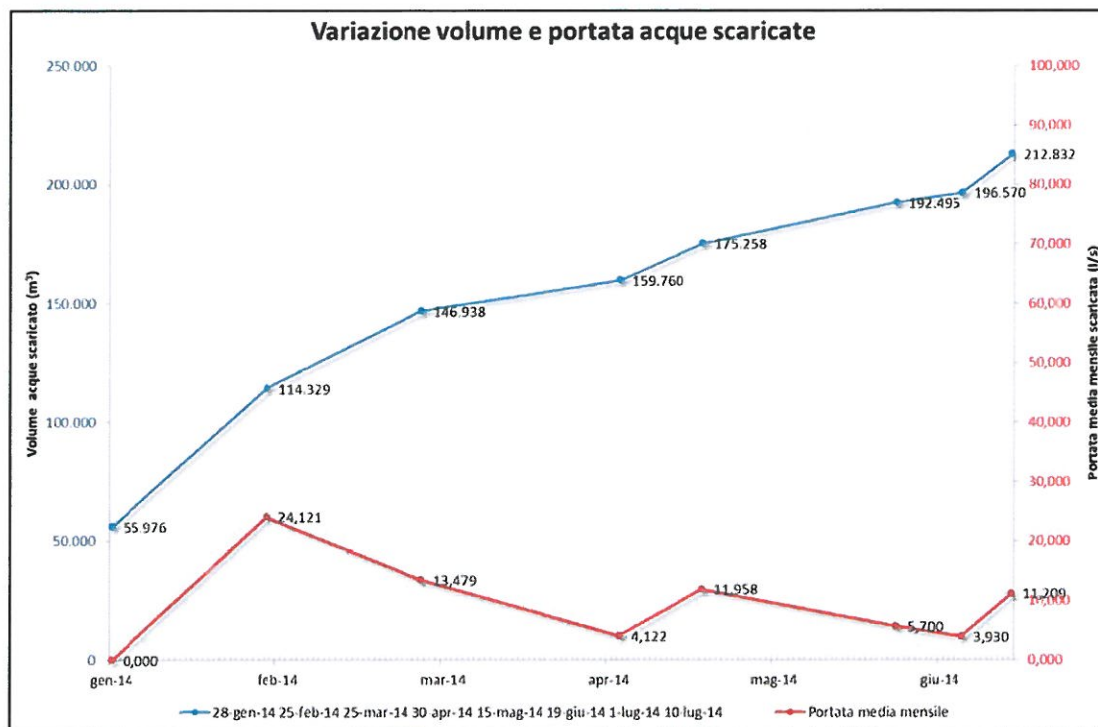


Grafico 13: portate emunte dal laghetto di cava

Per quanto attiene il monitoraggio dei livelli piezometrici eseguiti mediante lettura manuale tramite freatimetro, si riportano, nella seguente *Tabella 6*, i dati rilevati su tutti i punti di controllo disponibili mentre nel seguente *Grafico 14* viene proposta la restituzione grafica degli stessi.

ID	Ott. 2013	Nov. 2013	Dic. 2013	Gen. 2014	Feb. 2014	Mar. 2014	Apr. 2014	Mag. 2014	Giu. 2014	1 Lug. 2014	10 Lug. 2014
Pz1 ⁷	13.94	14.15	14.43	13.50	12.18	10.95	10.84	10.94	11.23	11.42	11.49
Pz2 ³	16.18	18.13	18.23	17.58	16.97	14.75	16.46	16.46	16.57	16.65	16.65
Pz3	n.r.	n.r.	n.r.	25.45	17.74	18.45	25.05	25.72	28.04	29.09	28.29
Pz4	3.55	3.23	3.305	1.84	1.34	1.26	1.55	1.78	2.26	2.00	1.90
Pz5	3.5	3.24	3.07	1.41	0.66	0.56	0.94	1.22	1.68	1.66	1.43
Pz6 (ST1)	8.96	8.93	8.98	7.30	6.19	5.86	6.21	6.53	6.97	6.38	6.92
Pz7	10.195	10.34	10.39	8.66	7.38	6.77	6.88	7.14	7.49	7.65	7.69
Pz8	5.65	5.38	4.97	2.26	1.69	2.02	2.7	3.15	3.89	4.08	4.01
Pz9	1.99	1.95	2.22	1.46	1.43	1.44	1.5	1.52	1.83	1.47	1.43
S8 ³	n.r.	n.r.	n.r.	38.23	37.05	37.14	30.3	36.15	38.85	38.18	38.15
P. Cava	48.76	48.98	49.05	48.03	46.40	45.11	45.19	46.33 ⁸	46.87 ⁹	46.52	46.58
PzA (ST2)	6.53	6.165	5.9	3.27	2.5	3.12	3.85	4.23	4.80	4.83	4.93
PzB	5.315	4.95	4.62	2.10	1.54	1.81	2.46	2.84	3.57	3.69	3.68
PzC	8.18	7.92	7.48	4.27	3.80	4.34	5.14	5.64	6.48	6.77	6.82
PzD (ST3)	8.58	8.33	7.86	4.82	4.58	5.33	6.2	6.54	7.45	7.67	7.59

Tabella 6: soggiacenza nel periodo ottobre 2013 ÷ luglio 2014

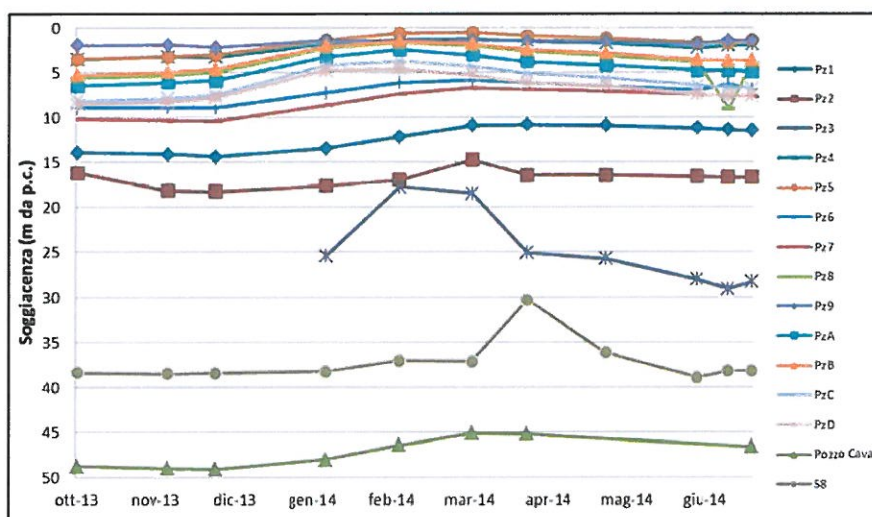


Grafico 14: andamento superficie piezometrica (ottobre 2013 – luglio 2014)

⁷ Per questi punti è disponibile anche la lettura digitale dei livelli piezometrici – Allegato 5

⁸ Livello statico non misurabile causa funzionamento pompa. Si riporta il livello dinamico con portata di emungimento pari a 12.95 l/s

⁹ Livello statico non misurabile causa funzionamento pompa. Si riporta il livello dinamico con portata di emungimento pari a 13.00 l/s

Note le quote assolute di tutti i punti oggetto di misurazione piezometrica, è stato possibile ricostruire la circolazione idrica sotterranea per tutte le campagne di monitoraggio sino a oggi effettuate.

Nel seguito del presente documento si riportano le elaborazioni grafiche relative ai rilievi piezometrici effettuati nelle campagne di monitoraggio idrogeologico svolte a partire dal 28 gennaio al 10 luglio 2014.

Si sottolinea che la disponibilità di nuovi dati relativi alle quote dei pozzi e delle aste idrometriche collocate sul Lago di Monate, sull'emissario Acquanegra e nel laghetto interno alla cava, acquisiti nel corso del rilievo topografico di cui già accennato precedentemente, ha reso possibile una più dettagliata ricostruzione di quello che è l'assetto idrogeologico dell'area di studio.

Le ricostruzioni grafiche effettuate utilizzando i nuovi dati altimetrici relativi a tutti i punti di monitoraggio, confermano, per l'area di studio, la presenza di uno spartiacque tra Pz1 e Pz2 con allineamento all'incirca ENE-WSW; osservando le figure si nota come in corrispondenza di tale spartiacque il Lago di Monate passi da essere alimentato dalla falda (porzione meridionale) ad alimentare la falda stessa (porzione settentrionale). Più in generale, dalle suddette elaborazioni e per tutte le date di monitoraggio, si evince come la falda raggiunga la sua massima quota in corrispondenza del punto di controllo S8, mentre allontanandosi dallo stesso tali quote tendono progressivamente a diminuire conferendo all'acquifero una geometria a duomo.

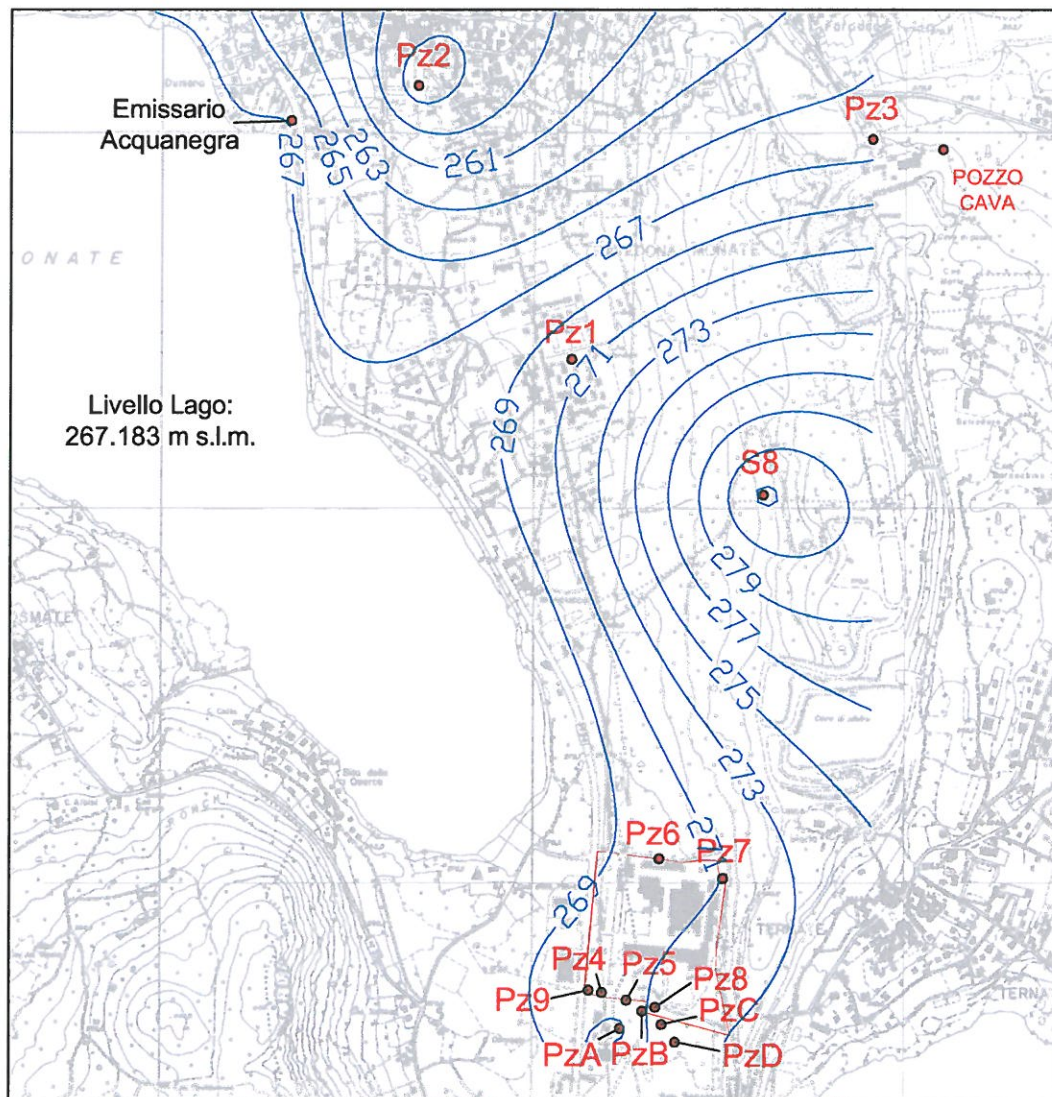


Figura 1: andamento piezometrico gennaio 2014

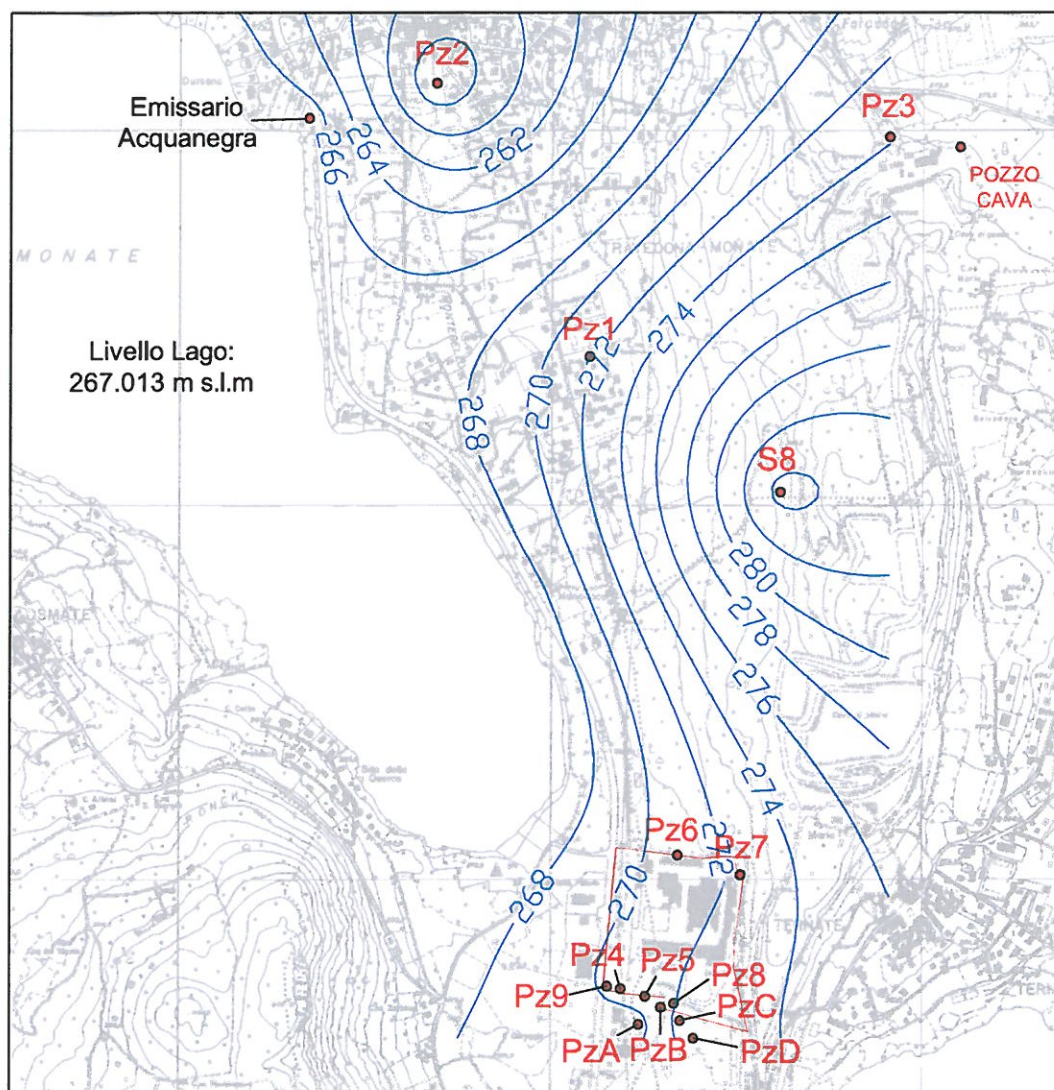


Figura 2: andamento piezometrico febbraio 2014

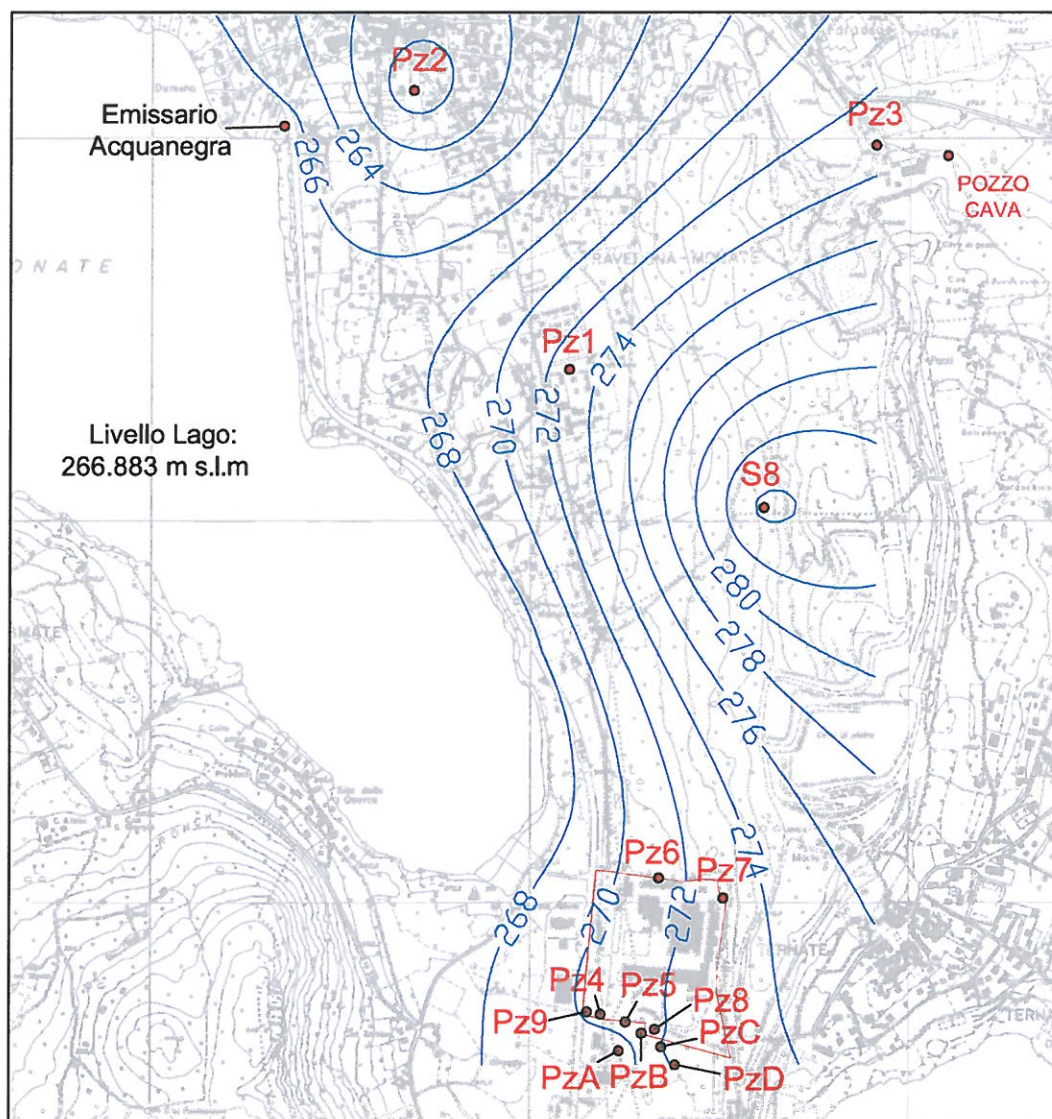


Figura 3: andamento piezometrico marzo 2014

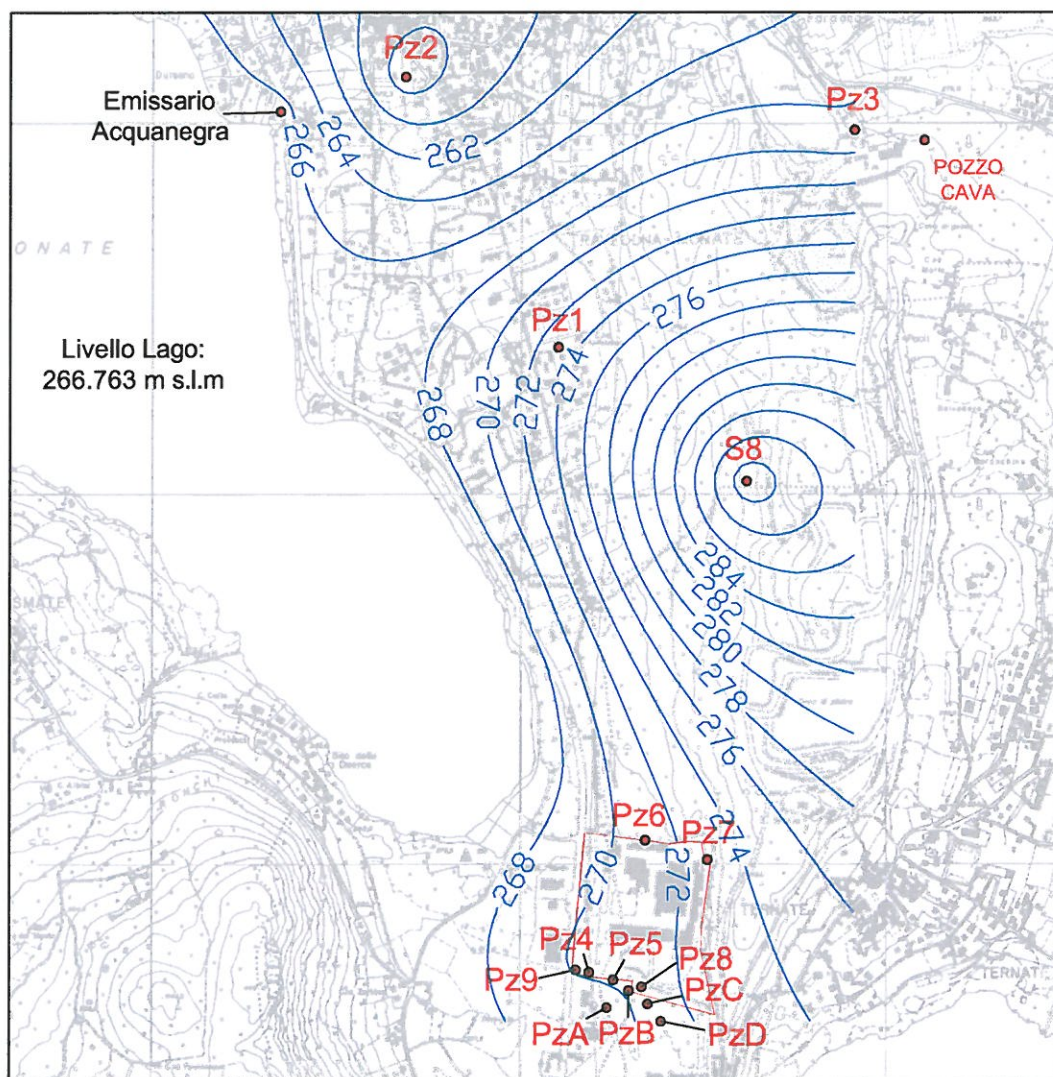


Figura 4. andamento piezometrico aprile 2014

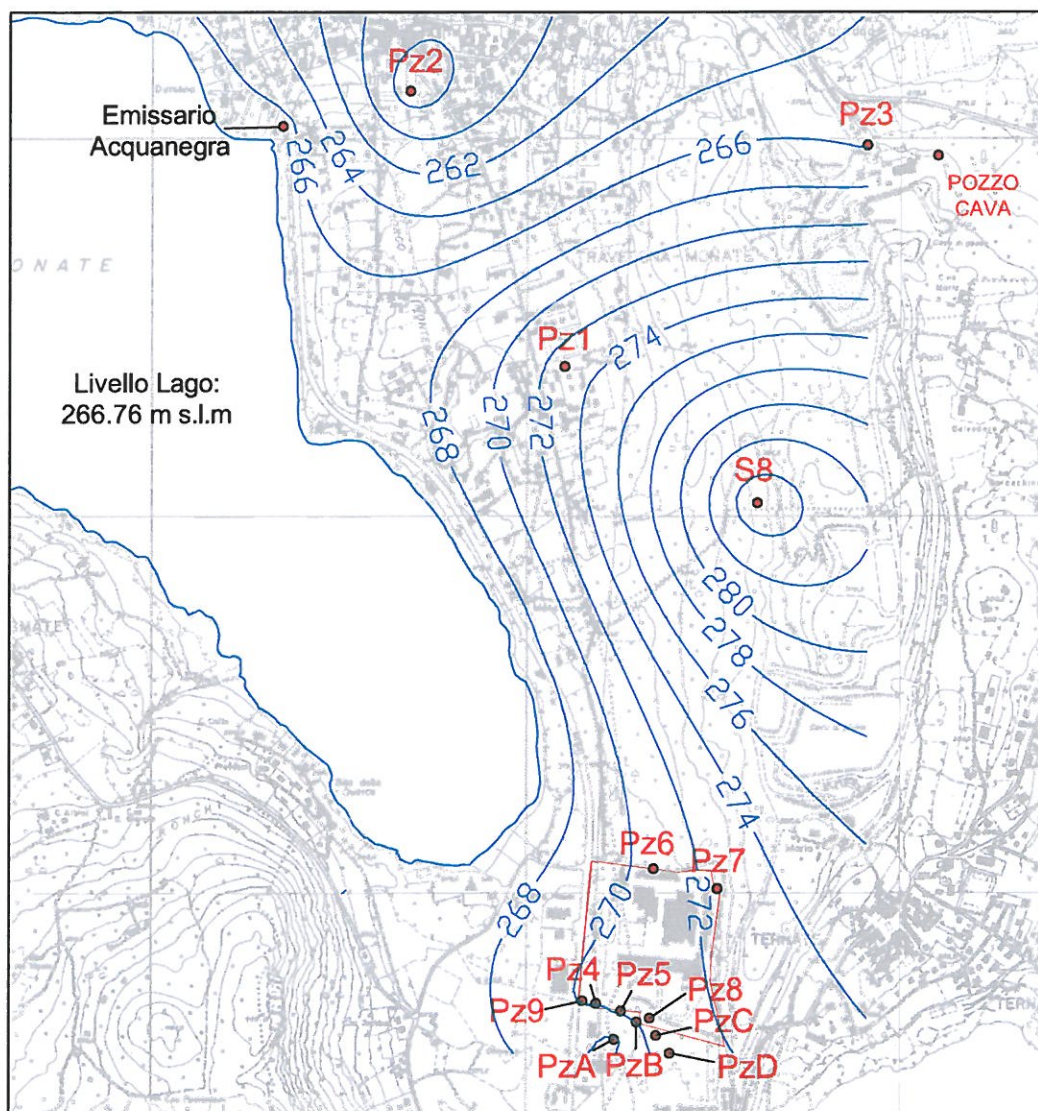


Figura 5: andamento piezometrico maggio 2014

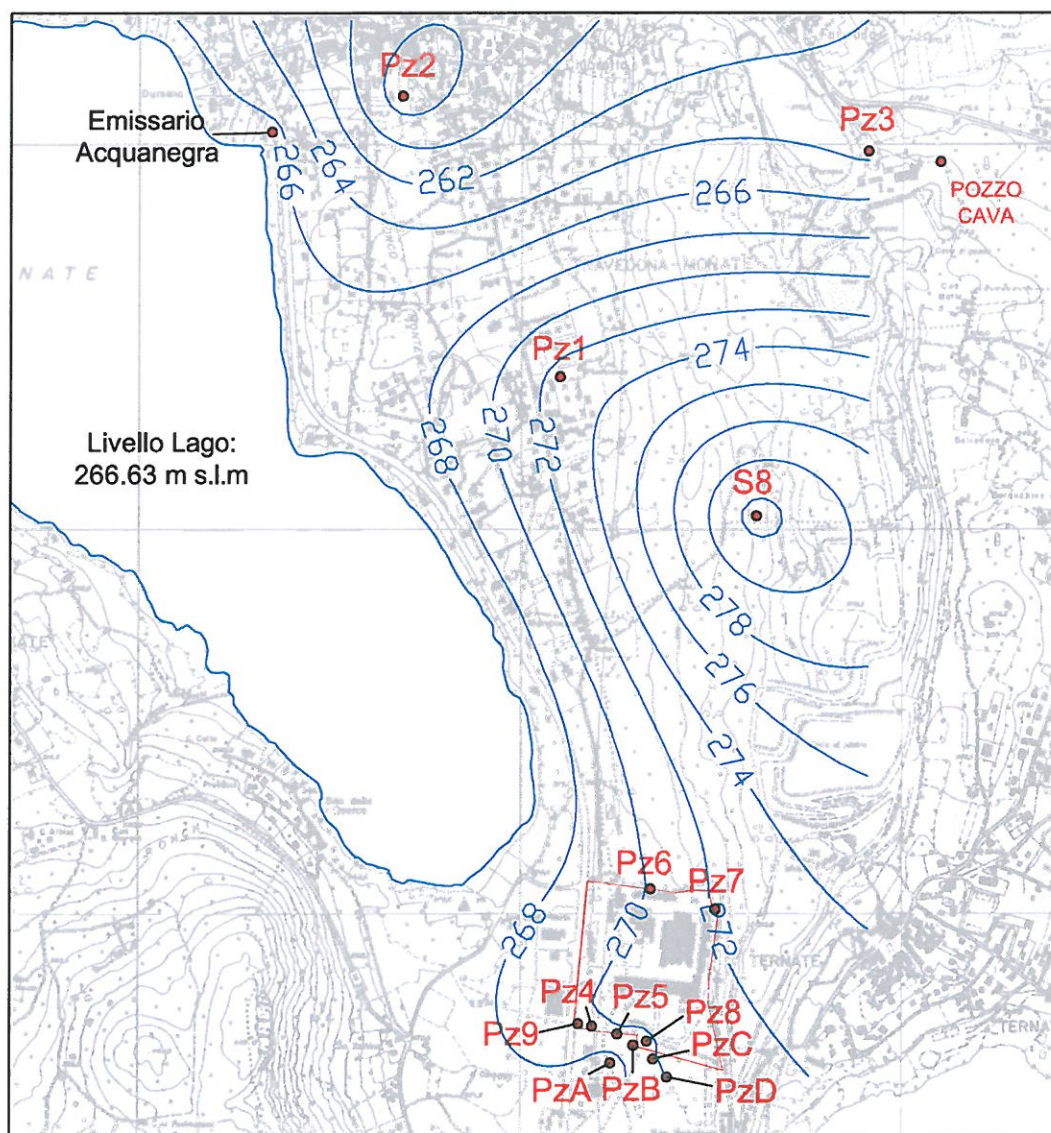


Figura 6: andamento piezometrico giugno 2014

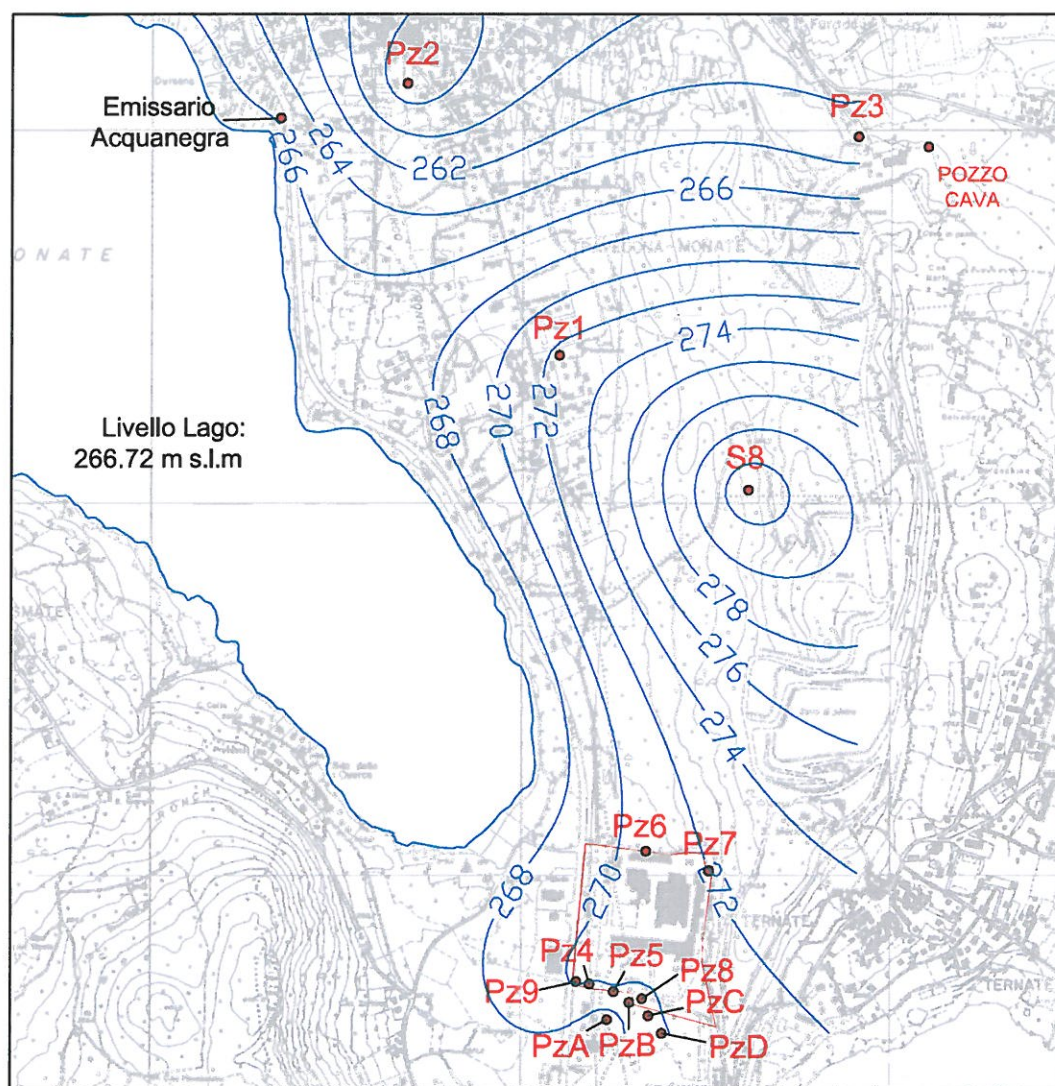


Figura 7: andamento piezometrico 1 luglio 2014

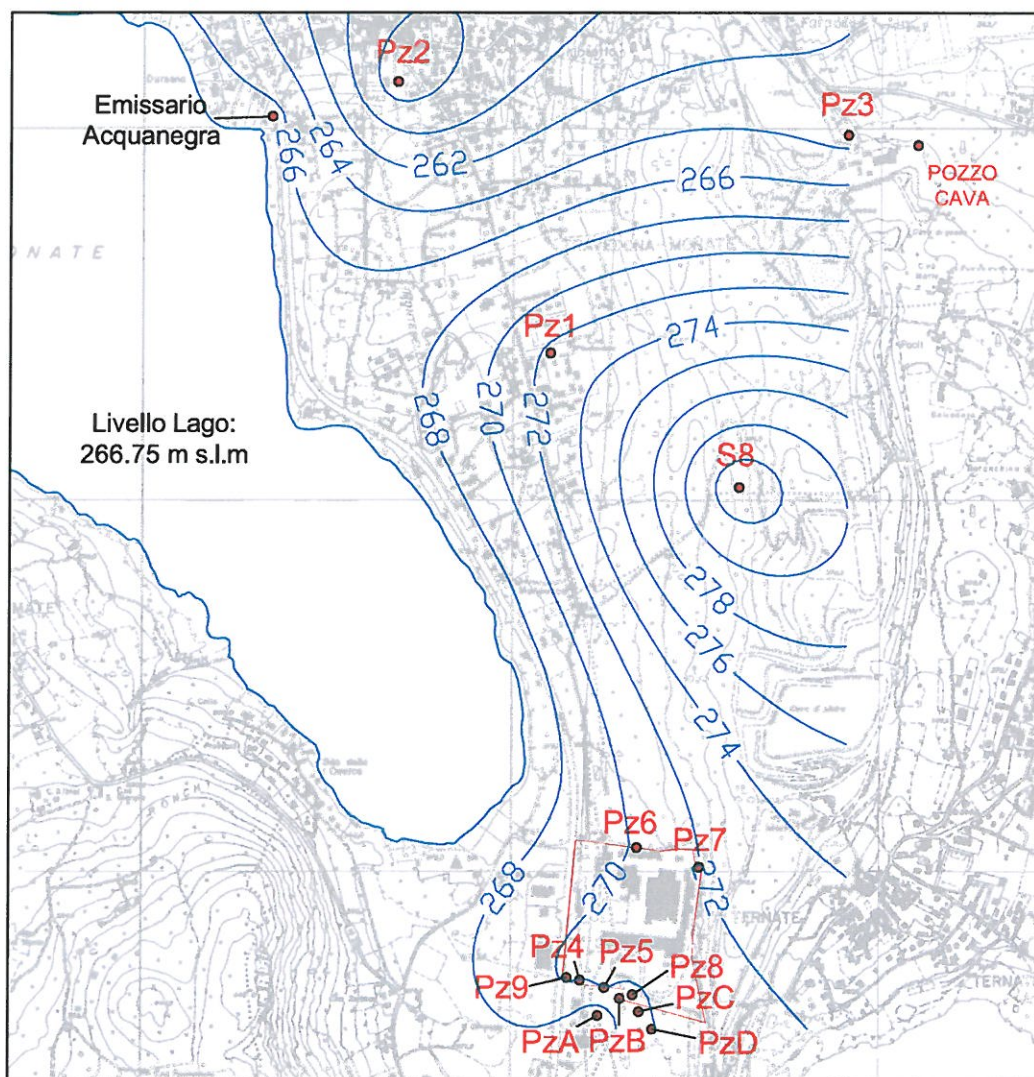


Figura 8: andamento piezometrico 10 luglio 2014

Dall'analisi incrociata dei dati riportati nei precedenti grafici e dall'osservazione dell'immagine riportata in *Figura 9* è possibile notare come, a livello morfologico, la presenza di un rilievo condiziona il deflusso delle acque sotterranee, nonché l'assetto idrogeologico dell'acquifero presente nell'area in oggetto.

Detto rilievo, dell'altezza massima di circa 460 m funge da spartiacque delle precipitazioni favorendo da un lato il runoff superficiale di tali acque verso il Lago di Monate e, dall'altro, l'accumulo all'interno del bacino artificiale posto nella cava Faraona con il conseguente allontanamento delle stesse verso Est.

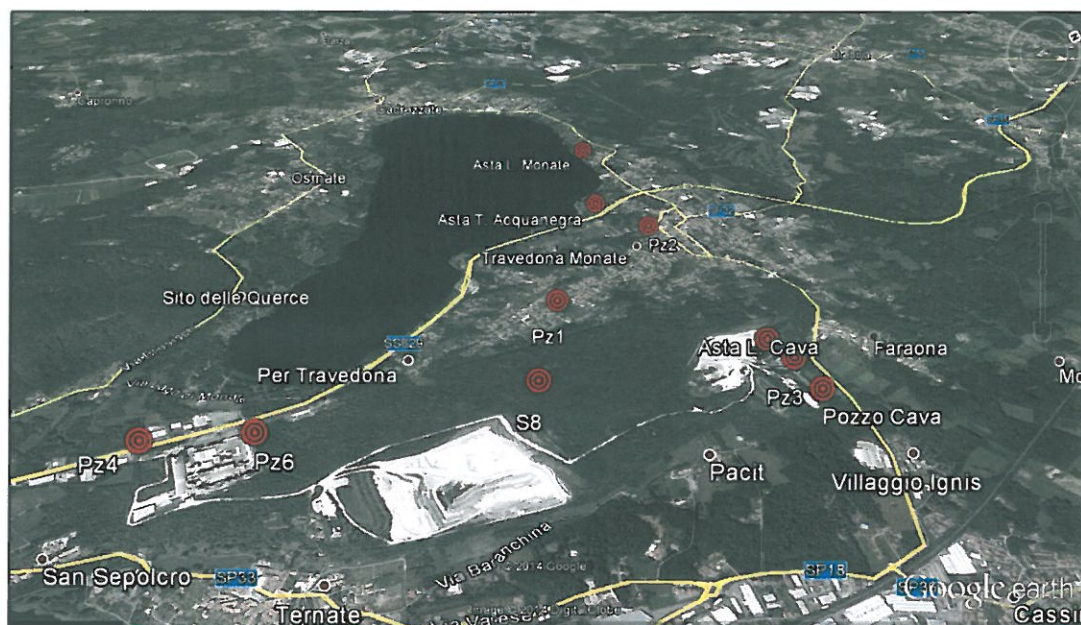


Figura 9. ubicazione punti di monitoraggio pezometrico

A completamento delle attività di campo, in *Allegato 6* si riportano i dati meteo-climatici registrati dalla stazione meteorologica di proprietà della Holcim.

Dott. Geol. Luca M. Pizzi



Luca M. Pizzi

Spett.le

Holcim (Italia) S.p.A.
Unità Produttiva Ternate (VA)
C.A. Dott Riccardo Bianchi

Bollate, 4 settembre 2014

Ns. Rif. L36/0914/HOL/CFA/VP

OGGETTO: Cementeria Holcim Italia S.p.A., stabilimento di Comabbio/Ternate, Cava Faraona – Risultati attività di campo 7 agosto 2014 – XI campagna di monitoraggio.

Gentilissimi Signori,

con il presente documento si trasmettono i risultati relativi alla XI campagna di monitoraggio svoltasi in data 7 agosto u.s., presso la Cava Faraona di Comabbio/Ternate (VA).

Come previsto dal programma di campionamento, il monitoraggio ha previsto l'esecuzione delle seguenti attività:

- campionamento e analisi delle acque di falda prelevate dai punti Pz1, Pz2, Pozzo Cava, laghetto interno alla cava e Lago di Monate;
- download dati da data-logger (punti Pz1, Pz2, Pz3, S8 e Lago di Monate);
- misura dei livelli idrici del Lago di Monate, dall'emissario Acquanegra e dal laghetto interno alla cava;
- misura della velocità media della corrente in corrispondenza del Torrente Acquanegra;
- lettura e download dei dati relativi al volume totale dell'acque scaricata dal laghetto di cava verso il Lago di Varese;
- rilievo piezometrico, mediante freatimetro, di tutti i punti di controllo disponibili.

Rispetto alle precedenti campagne, il protocollo di monitoraggio è stato integrato con le attività di campionamento e analisi delle acque del Lago di Monate (analisi chimiche e biologiche); le attività di campionamento delle acque del Lago di Monate sono state svolte in contraddittorio con ARPA Lombardia (Dipartimento di Varese) e con il supporto tecnico dello studio GRAIA di Varano Borghi (VA).

In *Allegato 1* si riporta il verbale di campionamento predisposto dai tecnici ARPA.

Per quanto attiene lo studio delle componenti biologiche, secondo quanto stabilito nel protocollo di monitoraggio, sui campioni prelevati sono state effettuate le seguenti analisi:

- identificazione fitoplancton potenzialmente tossico (determinazione quantitativa);
- identificazione fitoplancton (determinazione qualitativa delle specie);
- identificazione fitoplancton (determinazione quantitativa delle specie);
- lista delle specie;
- biometria delle specie indicatrici;
- indici di biodiversità.

Si sottolinea che alla data di redazione del presente documento non sono ancora disponibili i referti di analisi sulle componenti biologiche; gli stessi saranno trasmessi non appena ricevuti i risultati dal laboratorio (per questo tipo di analisi sono necessari all'circa 2 mesi per la trasmissione dei risultati)

Per quanto riguarda invece la chimica delle acque lacustri, al fine di delineare le caratteristiche chimiche degli strati d'acqua trofogeno e trofico lungo la colonna d'acqua, sono stati prelevati, tramite bottiglia di profondità, n. 7 campioni alle seguenti profondità (*Foto 1*):

- 0 m (campione superficiale);
- 5 m;
- 10 m;
- 15 m;
- 20 m;
- 30 m;
- Fondo lago (33 m).



Foto 1: campionamento acque del Lago di Monate

Su ogni campione è stata eseguita la determinazione analitica dei seguenti parametri chimici:

- pH;
- Conducibilità;
- Alcalinità;
- Composti del Fosforo e dell'Azoto;
- Silicati reattivi;
- Principali anioni e cationi (Cloruri, Fluoruri, Solfati, Nitriti, Nitrati, Ammonio, Calcio, Magnesio, Sodio e Potassio);
- Ferro;
- Alluminio;
- Arsenico;
- Boro;
- Bario;
- Rame;
- Manganese;
- Selenio;
- Litio;

- Stronzio;
- Argento;
- Bismuto;
- Cadmio;
- Cobalto;
- Cromo;
- Piombo;
- Nichel.

I risultati analitici relativi alla chimica delle acque, come evidenziato dai rapporti di prova riportati in *Allegato 2* e riassunti nella seguente *Tabella 1*, mostrano un consistente aumento del tenore di Ferro, Manganese e Alluminio in prossimità del fondo del lago.

In via indicativa e non esaustiva, si ritiene che tale condizione possa essere dovuta al possibile apporto di acque sorgive ferruginose le quali, data la condizione oligotrofica del lago nonché la scarsa presenza di ossigeno nello strato ipolimnico, restano intrappolate in tale strato fino alla ripresa della circolazione nei mesi invernali.

Parametri	u.m.	Profondità di campionamento (m)						
		0	5	10	15	20	30	33
Alluminio	µg/l	11	11	3	< 2	< 2	< 2	38
Arsenico	µg/l	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Boro	µg/l	33	34	36	35	32	30	33
Bario	µg/l	11	10	13	13	12	15	18
Bismuto	µg/l	< 5	< 5	< 5	11	< 5	6	< 5
Calcio	mg/l	13,0	12,5	13,4	13,4	13,4	13,5	13,4
Cadmio	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Cobalto	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Cromo	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	1
Rame	µg/l	1	2	2	2	2	2	2
Ferro	µg/l	3,0	3,8	12,0	5,4	6,6	44,0	185,6
Potassio	mg/l	0,76	0,71	0,79	0,80	0,82	0,87	0,80
Litio	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Magnesio	mg/l	3,5	3,4	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Manganese	µg/l	1	1	5	4	13	173	481
Sodio	mg/l	2,8	2,7	2,7	2,7	2,9	2,8	2,8
Nichel	µg/l	< 2	< 2	< 2	3	4	7	< 2
Fosforo	µg/l	4	6	11	7	8	19	35
Piombo	µg/l	3	1	3	6	5	6	5
Selenio	µg/l	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Stronzio	µg/l	42	41	43	42	43	43	43
Zinco	µg/l	< 2	< 2	3	3	6	12	< 2
Silice	mg/l	0,28	0,24	0,24	0,30	0,58	0,89	1,03
Ammoniaca	mg/l N	0,11	< 0,1	0,04	0,01	0,06	0,06	0,29
Conducibilità	µS/cm	104,5	104,1	107,5	106,6	106,9	109,2	110,7
Ossigeno disciolto	mg/l	7,92	8,65	10,27	6,19	4,55	2,23	1,87
pH		8,88	9,03	8,07	7,26	7,05	6,93	6,92
Alcalinità	mg/l HCO ₃ ⁻	61,7	61,6	62,2	62,2	62,2	63,1	64,0
Azoto totale	mg/l N	0,014	0,014	0,014	0,42	0,29	0,46	0,42
Cloruri	mg/l	4,58	4,68	4,57	4,50	4,50	4,49	4,55
Fluoruri	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Solfati	mg/l	8,01	8,09	8,01	8,13	7,98	7,57	7,29
Nitrati	mg/l	1,46	1,76	1,60	2,35	2,22	2,50	2,50
Nitriti	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1

Tabella 1: sintesi risultati analitici – chimica delle acque del Lago di Monate

Per quanto attiene le attività di campionamento delle acque sotterranee è stato invece eseguito il protocollo, ormai standardizzato, con la sola esclusione del campionamento delle acque del piezometro Pz3 che presentava, in analogia alle precedenti campagne, un battente d'acqua non sufficiente per procedere al campionamento.

Come di consueto, nella seguente *Tabella 2* si riporta il set analitico osservato per i suddetti punti monitorati.

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 2: Set analitico punti di monitoraggio

Preliminarmente alla trasmissione in laboratorio, i campioni prelevati sono stati sottoposti a filtrazione in campo (*Foto 2*) e, sulle aliquote sottoposte alla ricerca dei metalli, si è altresì provveduto alla loro acidificazione mediante acido nitrico sino al raggiungimento di un valore di pH compreso tra 2 ÷ 2.5.



Foto 2: dettaglio strumentazione per filtrazione da campo

I risultati analitici riportati in *Allegato 3*, evidenziano per tutti i parametri il pieno rispetto dei

¹ Piezometro non campionato a causa di uno scarso battente idrico.

limiti previsti dal vigente D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.; più in particolare, per le acque del lago di cava sono soddisfatti i valori limite previsti dalla tabella 3, colonna A, Allegato V, Parte III del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. facenti riferimento allo scarico in acque superficiali; le acque captate dai piezometri di controllo sono invece risultati conformi alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione per le acque sotterranee riportate nella tabella 2, allegato V al titolo V, parte IV del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i..

In *Allegato 4* si riportano le schede monografiche di campionamento aggiornate mentre nella seguente *Tabella 3* si riportano i valori dei parametri sito specifici registrati in campo all'atto del prelievo del campione; si precisa che a causa di un guasto della sonda "ORP" non è stato possibile misurare il potenziale Redox.

ID	Temperatura (°C)	Ossigeno disciolto (mg/l)	pH	Potenziale redox (mV)	Conducibilità elettrica (µS/cm)
Pz1	14.8	6.53	6.83	n.d.	565
Pz2	13.1	8.12	7.53	n.d.	374
Pz3	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.
Pozzo Cava	12.6	8.89	7.58	n.d.	419
Laghetto Cava	18.7	8.69	7.80	n.d.	338

Tabella 3: parametri fisici rilevati in campo

Come da programma, durante le attività di campo è stato eseguito il download dei dati registrati dai data logger installati nei punti di controllo Pz1, Pz2, Pz3, S8 e Lago di Monate.

In *Allegato 5* si riportano i dati registrati dai data logger, aggiornati alla presente campagna di monitoraggio, sia in termini di dato "tal quale", sia in termini di elaborazione dello stesso con compensazione barometrica².

Nei seguenti *Grafici 1 ÷ 8*, sono invece riportate le elaborazioni per ciò che riguarda sia l'oscillazione in termini di soggiacenza dell'acquifero da p.c., sia la sovrapposizione del predetto dato con la pluviometria registrata alla stazione meteorologica interna allo stabilimento Holcim; a tal proposito, nel *Grafico 9*, si riportano le sovrapposizioni dei dati registrati dalla stazione meteorologica interna allo stabilimento, i cui tabulati sono riportati in

² Come già evidenziato nelle precedenti note tecniche, la compensazione barometrica dei dati registrati in Pz2 è stata effettuata con i dati barometrici registrati dal baro diver presente nel piezometro Pz1.



Allegato 6, con quelli ARPA registrati dalla stazione Varano Borghi (*Allegato 7*).

Si sottolinea che non è stato inoltre possibile eseguire la comparazione con i dati rilevati dalla stazione Ispra in quanto i dati trasmessi dal portale meteo di ARPA Lombardia non risultano corretti; più in particolare, per tutte le misure orarie registrate dalla stazione meteo, viene indicato un valore cumulato pari a -999.

Dal raffronto di tali dati è possibile osservare una corrispondenza pressoché totale dei dati.

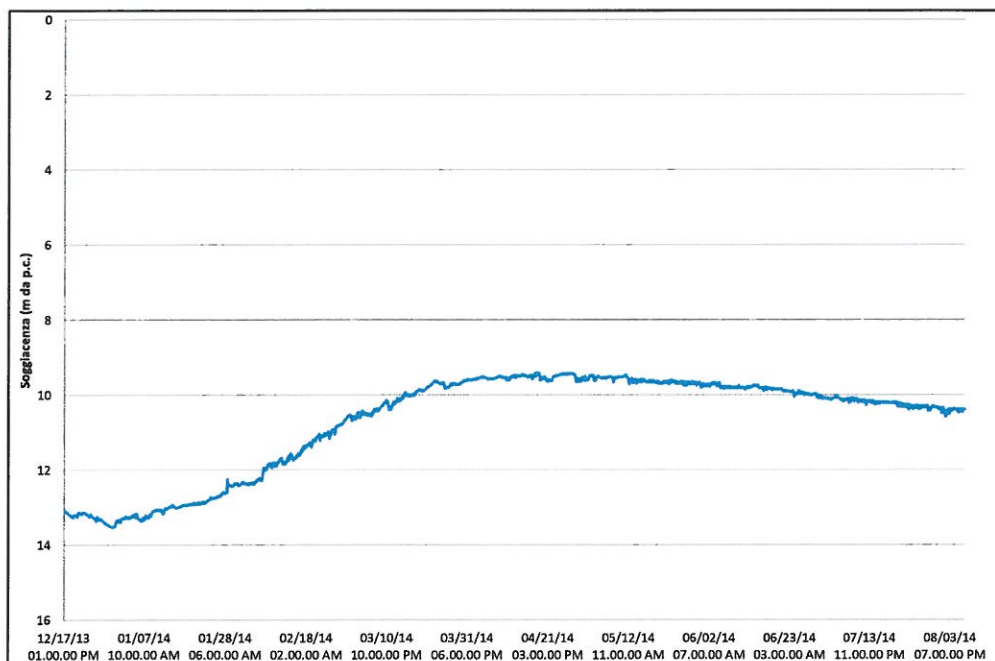


Grafico 1: oscillazione della superficie piezometrica registrata nel piezometro Pz1
(dicembre 2013 – agosto 2014)

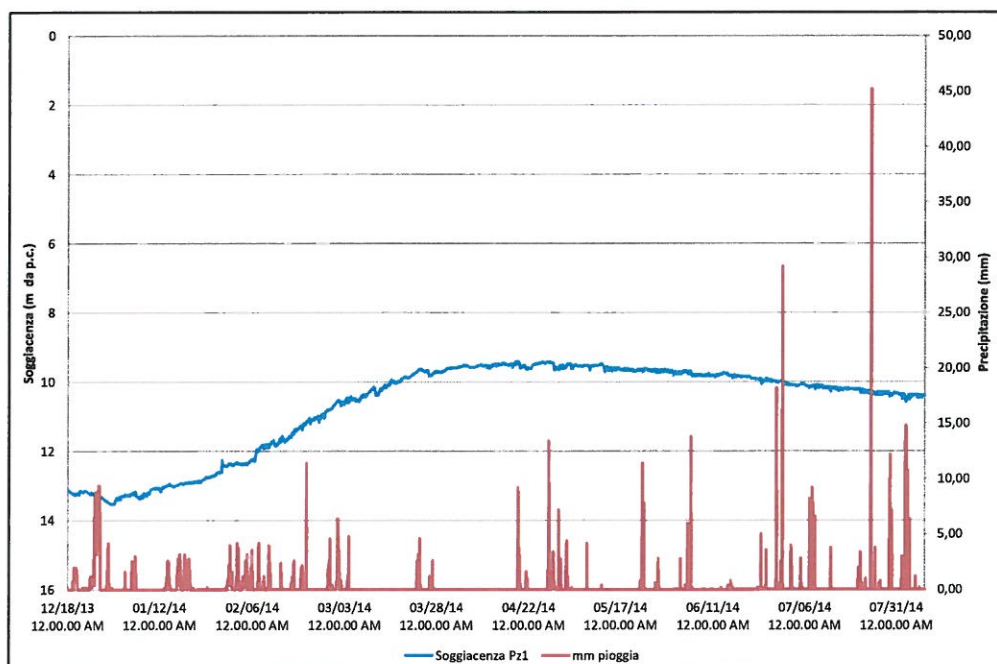


Grafico 2: Correlazione tra dati pluviometrici e soggiacenza - Pz1

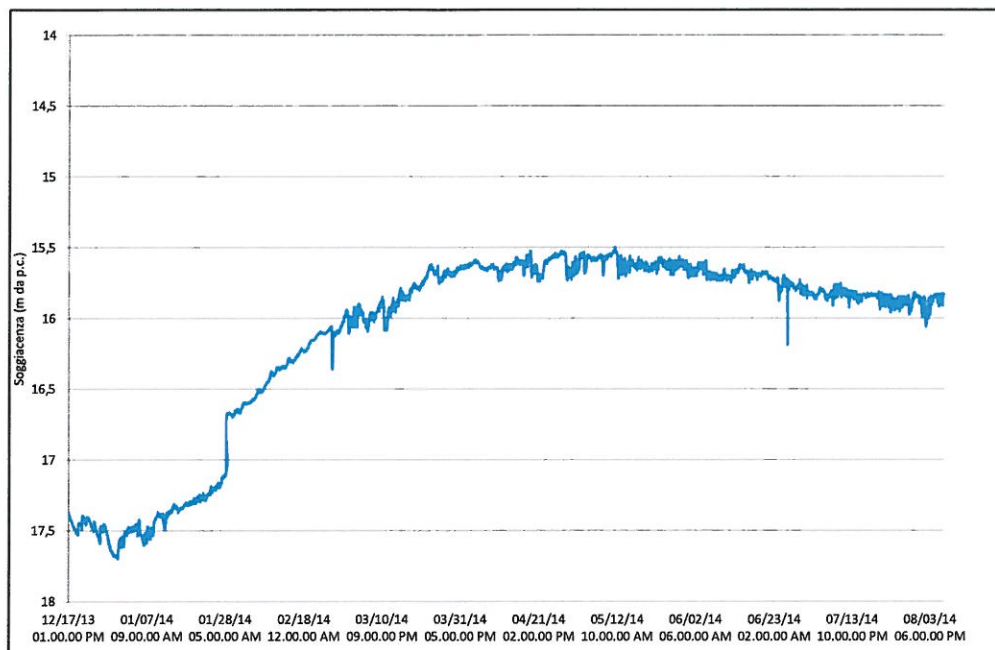


Grafico 3: oscillazione della superficie piezometrica registrata nel piezometro Pz2
(dicembre 2013 – agosto 2014)

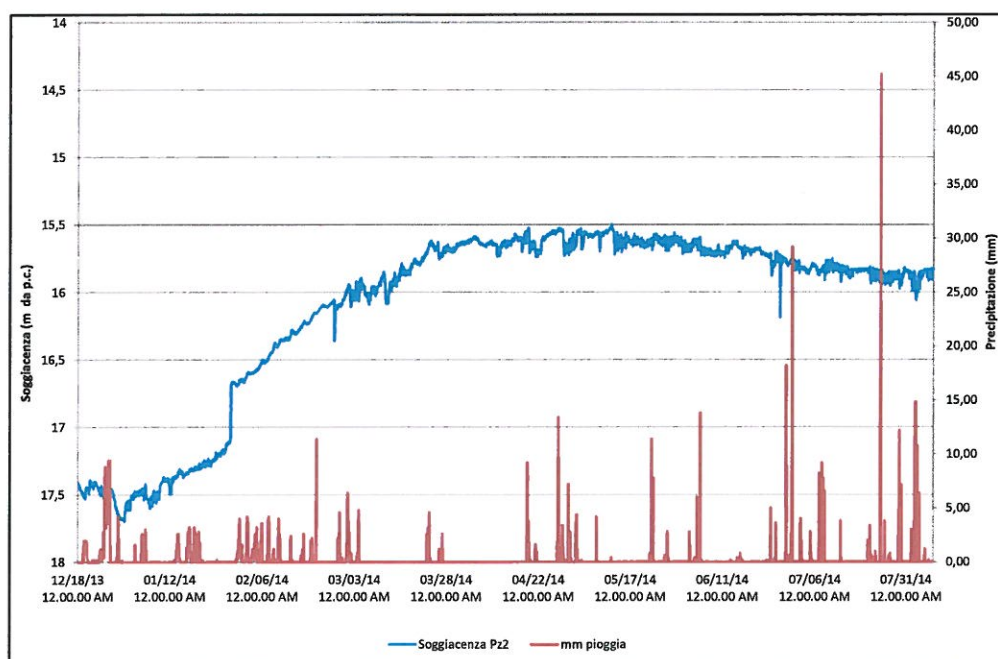


Grafico 4: Correlazione tra dati pluviometrici e soggiacenza - Pz2

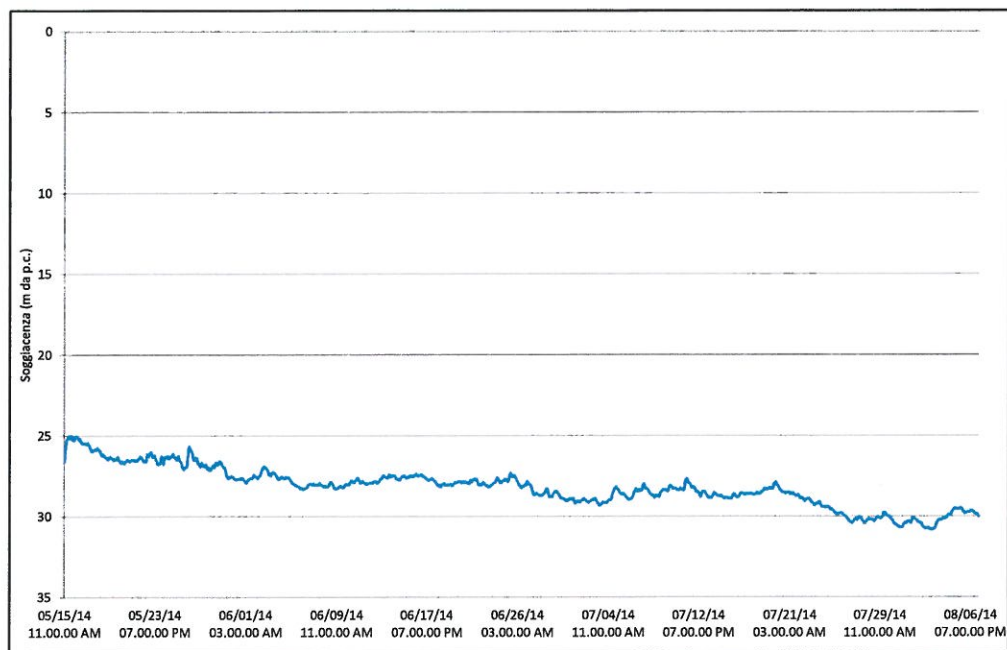


Grafico 5: oscillazione della superficie piezometrica registrata nel piezometro Pz3
(maggio 2014 – agosto 2014)

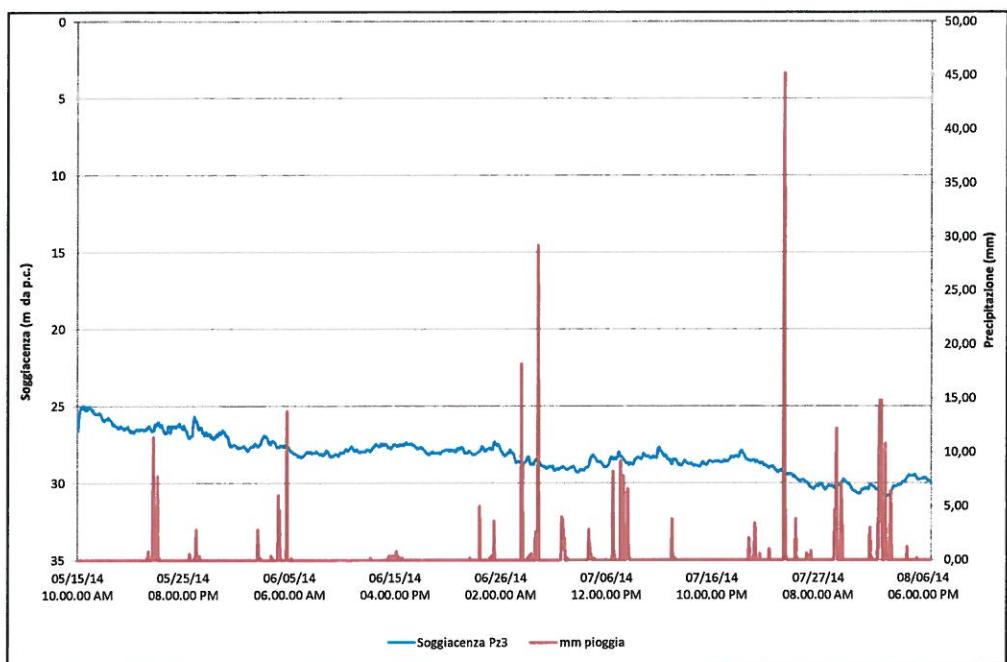


Grafico 6: Correlazione tra dati pluviometrici e soggiacenza – Pz3

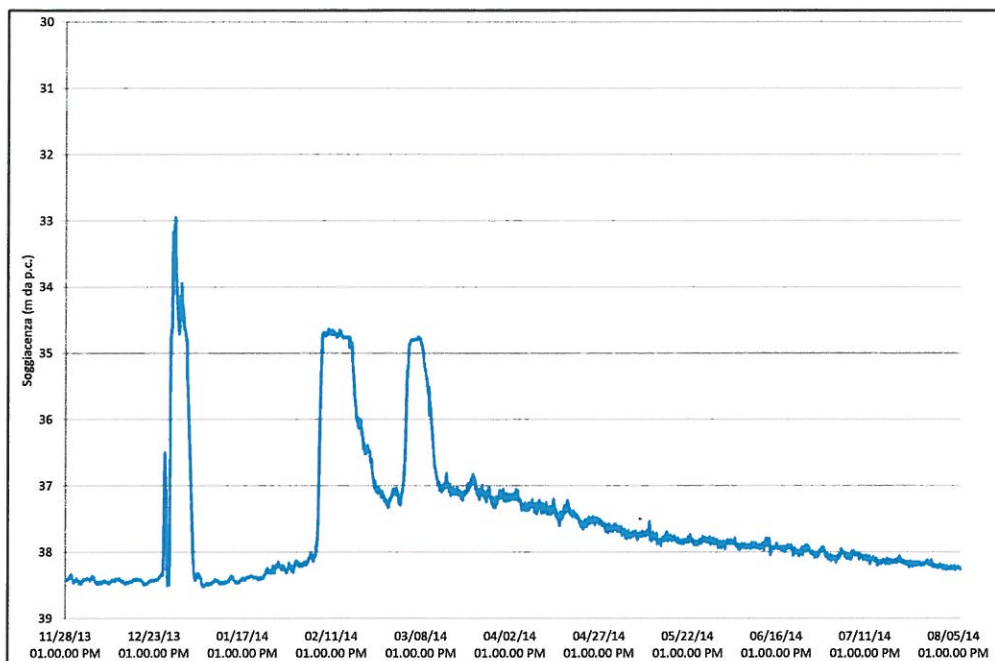


Grafico 7: oscillazione della superficie piezometrica registrata nel piezometro S8
(novembre 2013 – agosto 2014)

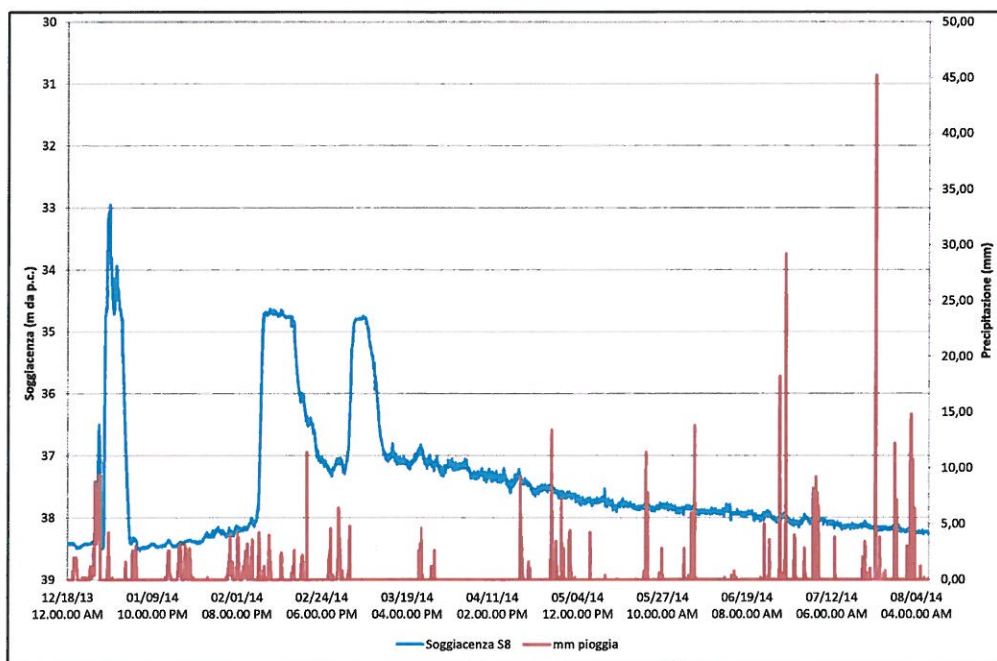


Grafico 8: Correlazione tra dati pluviometrici e soggiacenza - S8

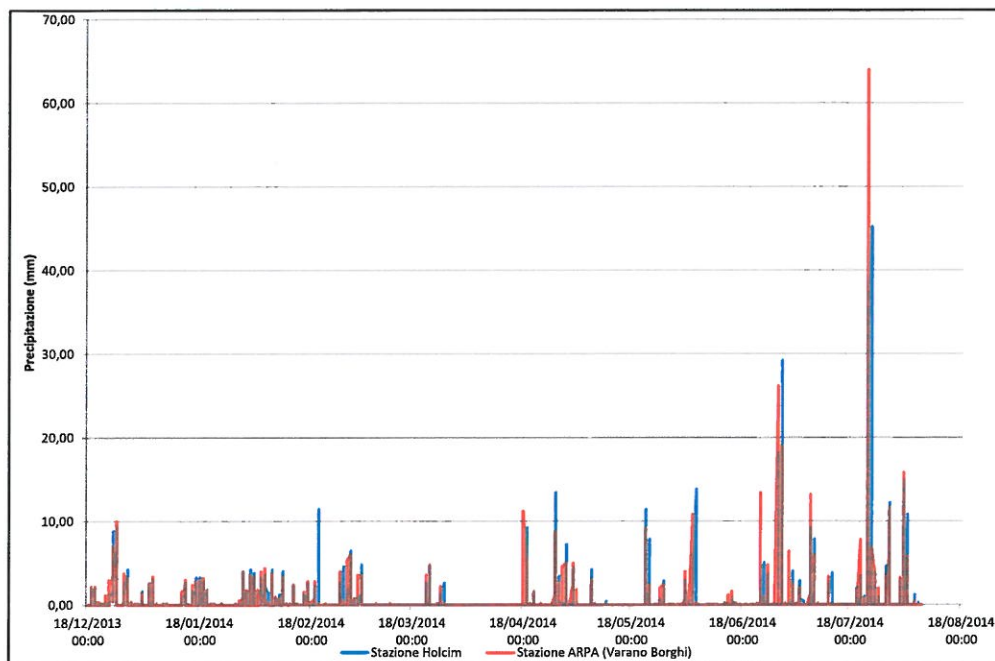


Grafico 9: Sovrapposizione dati meteo

Dall'analisi degli elaborati grafici sopra proposti, per quanto attiene i piezometri Pz1 e Pz2 si assiste a una graduale ripresa dei livelli di falda mentre per quanto riguarda il punto di controllo Pz3 e S8, si rileva un costante abbassamento della falda.

Nei seguenti *Grafici 10 ÷ 11*, sono invece riportati i dati registrati dal data logger installato presso il Lago di Monate, le cui elaborazioni rappresentano sia la variazione idrometrica del lago sia la sovrapposizione del suddetto dato con la pluviometria registrata alla stazione meteorologica.

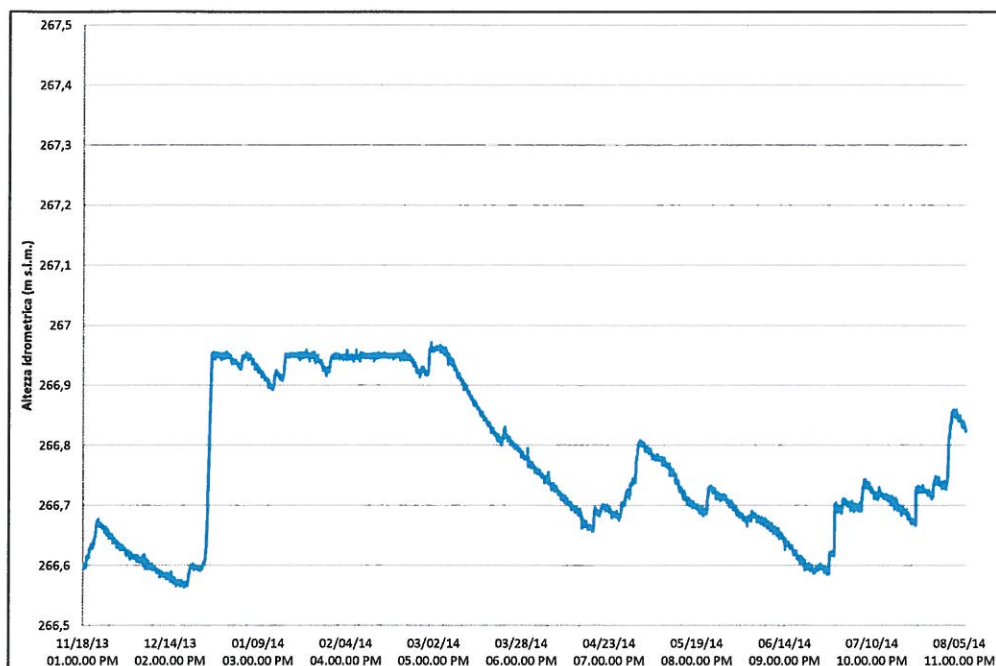


Grafico 10: oscillazione pelo libero dell'acqua presso il Lago di Monate
(novembre 2013 - agosto 2014)

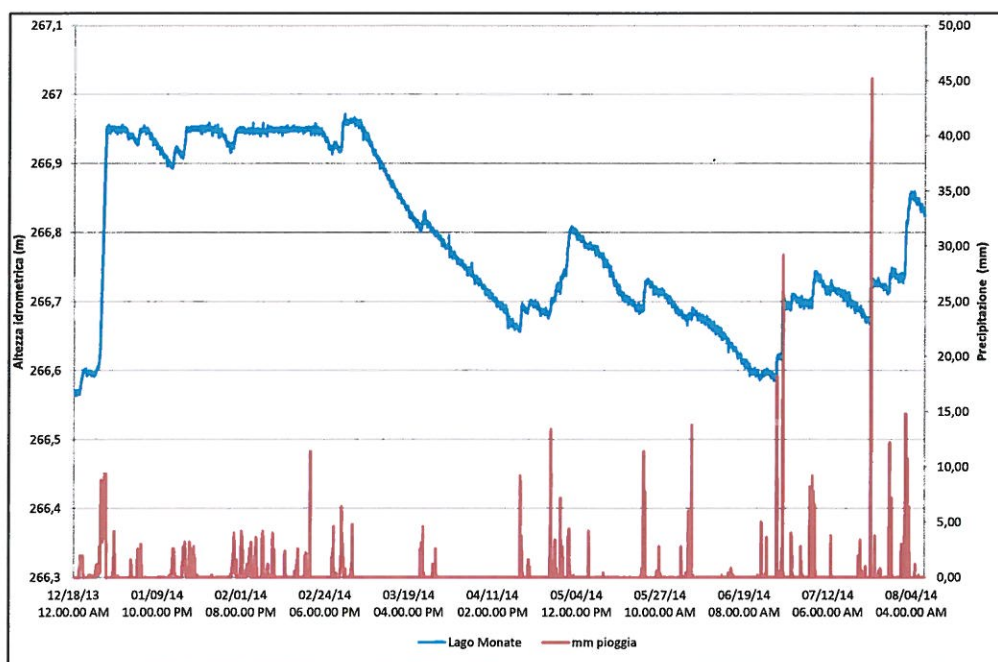


Grafico 11: Correlazione tra dati pluviometrici e andamento idrometrico Lago di Monate

Nel rispetto del protocollo di monitoraggio, sono state effettuate le letture dei livelli idrometrici in corrispondenza anche delle aste installate presso il Lago di Monate, il Torrente Acquanegra e il laghetto interno alla cava.

Nella seguente *Tabella 4* si riportano integralmente i dati registrati.

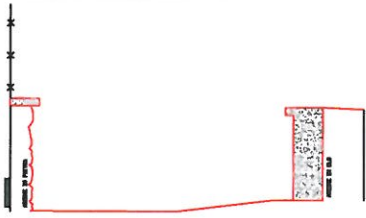
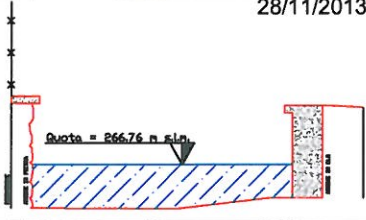
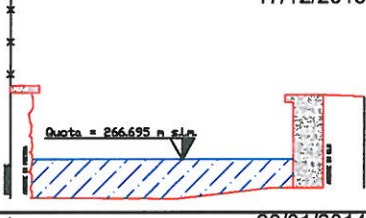
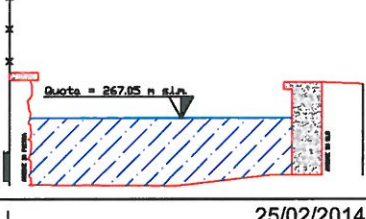
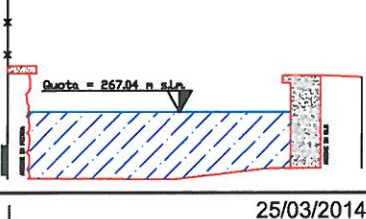
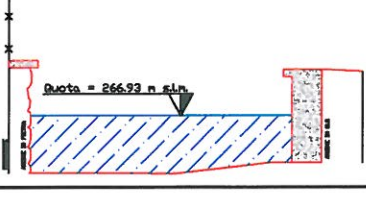
Data monitoraggio	L. Monate (m da 0 di riferimento)	L. Monate (m s.l.m.)	Acquanegra (m da 0 di riferimento)	Acquanegra (m s.l.m.)	L. Cava Faraona (m da 0 di riferimento)
28 gennaio 2014	1.3	267.183	0.75	267.05	< 0 ³
25 febbraio 2014	1.13	267.013	0.74	267.04	1
25 marzo 2014	1	266.883	0.63	266.93	< 0 ³
15 aprile 2014	0.88	266.763	0.5	266.8	1.96
15 maggio 2014	0.88	266.763	0.48	266.788	0.87
19 giugno 2014	0.75	266.63	0.38	266.68	0.80
1 luglio 2014	0.84	266.72	n.d.	n.d.	1.70
10 luglio 2014	0.87	266.75	0.5	266.8	1.23
9 agosto 2014	0.98	266.86	0.49	266.79	0.20

Tabella 4: livelli idrometrici

Per quanto attiene la velocità di deflusso delle acque del Lago di Monate, presso il torrente Acquanegra è stato registrato, mediante correntometro, una velocità media pari a 0.131 m/s. Al fine di valutare la scala di deflusso, avendo a disposizione la sezione del Torrente, è stato possibile relazionare le velocità dell'acqua in uscita dal torrente stesso con la relativa portata.

Nella seguente *Tabella 5*, sono riportate le ricostruzioni e dati rilevati riguardanti tutte le campagne sinora realizzate.

³ Livello acqua al di sotto dello 0 idrometrico indicato sull'asta.

Sezione	Altezza idrometrica (m)	Superficie unitaria (m ²)	Velocità di deflusso (m/s)	Portata unitaria (m ³ /s)
	0	0	0	0
28/11/2013 	0.46	1.66	0.143	0.24
17/12/2013 	0.39	1.45	0.121	0.18
28/01/2014 	0.75	2.61	0.23	0.60
25/02/2014 	0.74	2.58	0.305	0.79
25/03/2014 	0.63	2.22	0.256	0.57

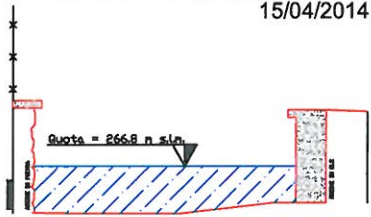
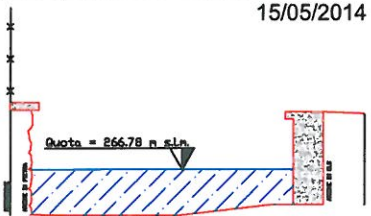
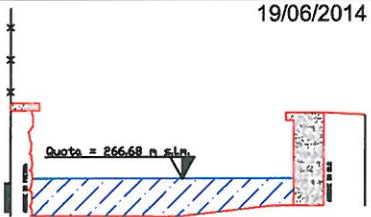
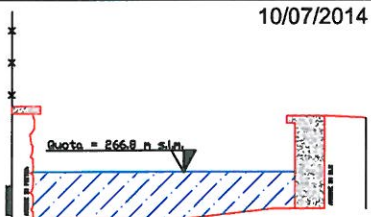
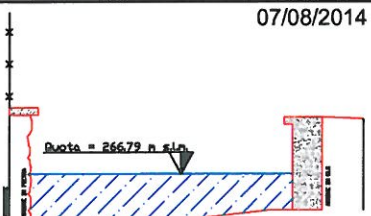
Sezione	Altezza idrometrica (m)	Superficie unitaria (m ²)	Velocità di deflusso (m/s)	Portata unitaria (m ³ /s)
 15/04/2014	0.5	1.80	0.152	0.27
 15/05/2014	0.48	1.73	0.159	0.28
 19/06/2014	0.38	1.40	0.07	0.10
 10/07/2014	0.5	1.80	0.124	0.22
 07/08/2014	0.49	1.76	0.131	0.23

Tabella 5: sintesi rilevamenti del Torrente Acquanegra

I dati così ottenuti hanno permesso di rappresentare graficamente la scala di deflusso (*Grafico 12*).

Si precisa che dalla campagna del 15 maggio u.s., per la ricostruzione della scala di deflusso sono stati utilizzati i dati di campo misurati in corrispondenza del nuovo punto di misura posto a monte della chiusa.

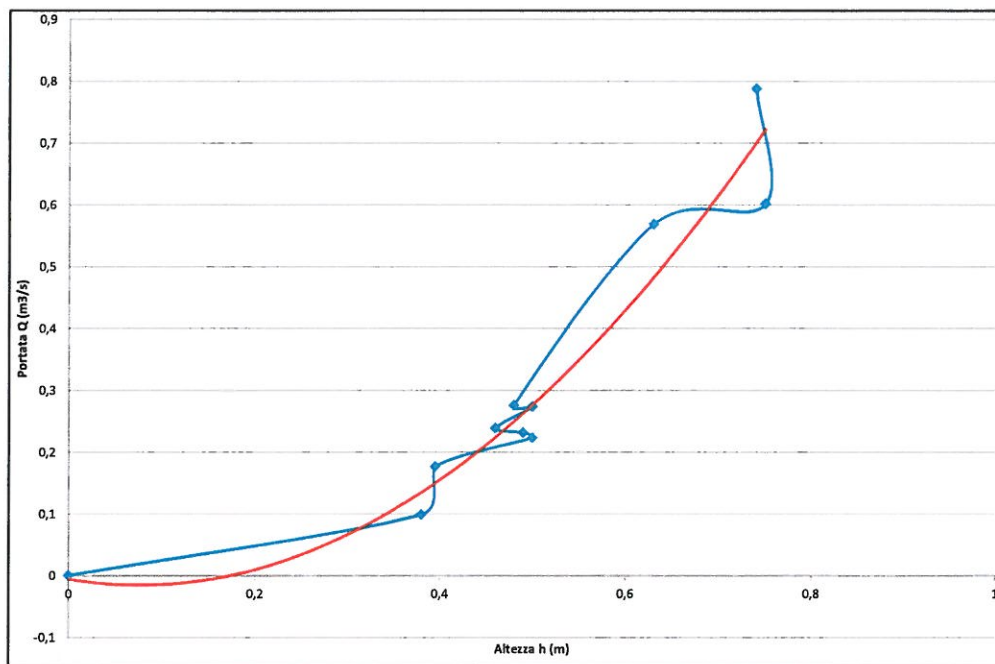


Grafico 12: scala deflusso - portata

Come ben visibile dal predetto grafico, la relazione tra portata e altezza non si allinea secondo una curva ideale (rappresentata in rosso nel grafico).

Ciò potrebbe essere dovuto a molteplici fattori, tra cui, ad esempio, l'azionamento delle barriere idrauliche presenti proprio in corrispondenza del "vecchio" punto di misura nonché la geometria del canale che presenta una vasca di laminazione delle portate di picco.

Al fine di ovviare a tale problematica, in accordo con ARPA e Comune, si è optato per spostare il punto di misura in un settore (più prossimo al Lago di Monate) nel quale non vi è la presenza della vasca di laminazione e posto a maggior distanza dalle paratie mobili.

Secondo quanto concordato con la Committenza, è in fase di installazione un sistema di controllo dei livelli idrometrici tale per cui sarà possibile monitorare in continuo, e in tempo reale, anche i dati relativi all'emissario in modo da poter ottimizzare le letture della velocità di deflusso e poter migliorare la qualità della ricostruzione della scala di deflusso.

Infine, relativamente alle relazioni esistenti tra livello del Lago di Monate, livello nel Torrente Acquanegra e portata in uscita dallo stesso, nel seguente *Grafico 13*, si riporta una comparazione utile a definire le dinamiche del lago/torrente.

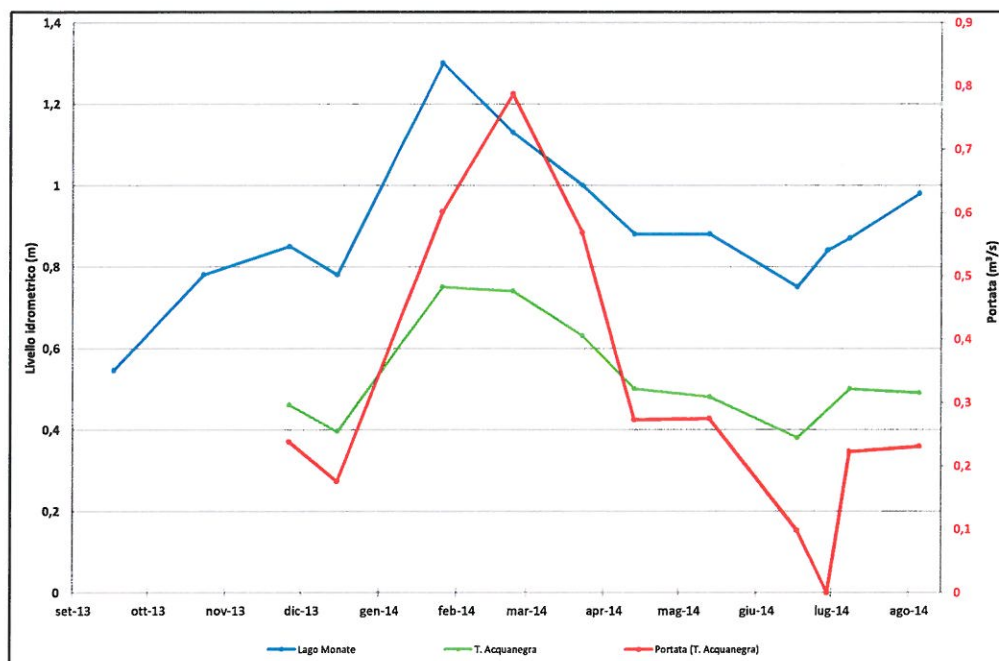


Grafico 13: correlazioni battenti idrici/velocità deflusso

Come già noto, GEOlogica è stata incaricata della verifica dei volumi d'acqua scaricati dal laghetto di cava verso il Lago di Varese; nella seguente *Tabella 6* si riporta un tabulato delle letture rilevate sino a oggi. La restituzione grafica degli stessi è invece riportata nel seguente *Grafico 14*.

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

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

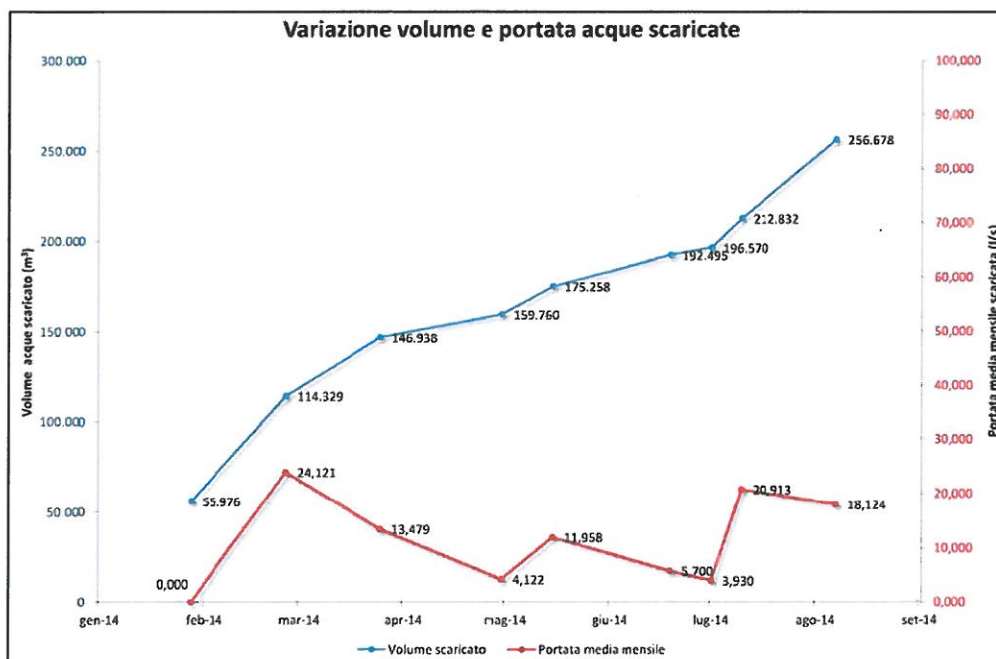


Grafico 14: portate emunte dal laghetto di cava

A decorrere dal giorno 4/8/2014 sono inoltre disponibili i dati registrati sul data logger del contatore; nel seguente *Grafico 15* è riportato tale dato mentre in *Allegato 8* sono riportati i valori in termine numerico.

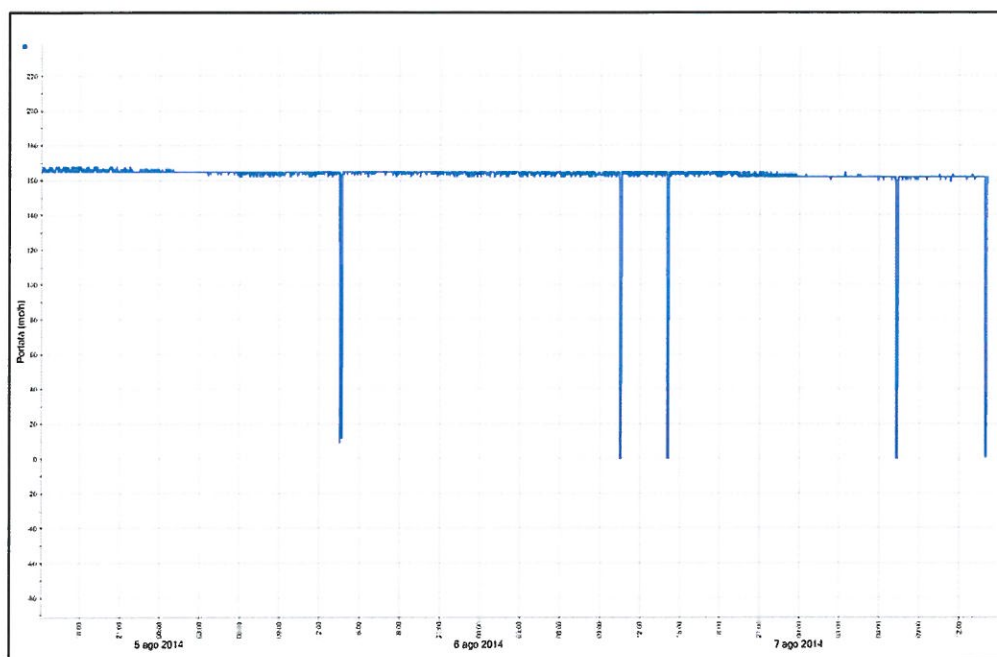


Grafico 15: dati pompaggio acque dal laghetto cava

Per quanto attiene il monitoraggio dei livelli piezometrici, nella seguente *Tabella 7*, si riportano le letture manuali, eseguite tramite freatimetro, di tutti i punti di controllo disponibili mentre nel seguente *Grafico 16* viene proposta la restituzione grafica degli stessi.

	Ott. 2013	Nov. 2013	Dic. 2013	Gen. 2014	Feb. 2014	Mar. 2014
Pz1 ⁴	13.94	14.15	14.43	13.50	12.18	10.95
Pz2 ⁴	16.18	18.13	18.23	17.58	16.97	14.75
Pz3	n.r.	n.r.	n.r.	25.45	17.74	18.45
Pz4	3.55	3.23	3.305	1.84	1.34	1.26
Pz5	3.5	3.24	3.07	1.41	0.66	0.56
Pz6 (ST1)	8.96	8.93	8.98	7.30	6.19	5.86
Pz7	10.195	10.34	10.39	8.66	7.38	6.77
Pz8	5.65	5.38	4.97	2.26	1.69	2.02
Pz9	1.99	1.95	2.22	1.46	1.43	1.44
S8 ⁴	n.r.	n.r.	n.r.	38.23	37.05	37.14
P. Cava	48.76	48.98	49.05	48.03	46.40	45.11
PzA (ST2)	6.53	6.165	5.9	3.27	2.5	3.12
PzB	5.315	4.95	4.62	2.10	1.54	1.81
PzC	8.18	7.92	7.48	4.27	3.80	4.34
PzD (ST3)	8.58	8.33	7.86	4.82	4.58	5.33
ID	Apr. 2014	Mag. 2014	Giu. 2014	1 Lug. 2014	10 Lug. 2014	Ago. 2014
Pz1 ⁴	10.84	10.94	11.23	11.42	11.49	11.78
Pz2 ⁴	16.46	16.46	16.57	16.65	16.65	16.72
Pz3	25.05	25.72	28.04	29.09	28.29	30.08
Pz4	1.55	1.78	2.26	2.00	1.90	1.87
Pz5	0.94	1.22	1.68	1.66	1.43	1.3
Pz6 (ST1)	6.21	6.53	6.97	6.98	6.92	7.02
Pz7	6.88	7.14	7.49	7.65	7.69	7.86
Pz8	2.7	3.15	3.89	4.08	4.01	3.7
Pz9	1.5	1.52	1.83	1.47	1.43	3.7
S8 ⁴	30.3	36.15	38.85	38.18	38.15	38.34
P. Cava	45.19	46.33 ⁵	46.87 ⁶	46.52	46.58	46.9
PzA (ST2)	3.85	4.23	4.80	4.83	4.93	4.59
PzB	2.46	2.84	3.57	3.69	3.68	3.3
PzC	5.14	5.64	6.48	6.77	6.82	6.42
PzD (ST3)	6.2	6.54	7.45	7.67	7.59	6.68

Tabella 6: soggiacenza nel periodo ottobre 2013 ÷ agosto 2014

⁴ Per questi punti è disponibile anche la lettura digitale dei livelli piezometrici – *Allegato 5*

⁵ Livello statico non misurabile causa funzionamento pompa. Si riporta il livello dinamico con portata di emungimento pari a 12.95 l/s

⁶ Livello statico non misurabile causa funzionamento pompa. Si riporta il livello dinamico con portata di emungimento pari a 13.00 l/s

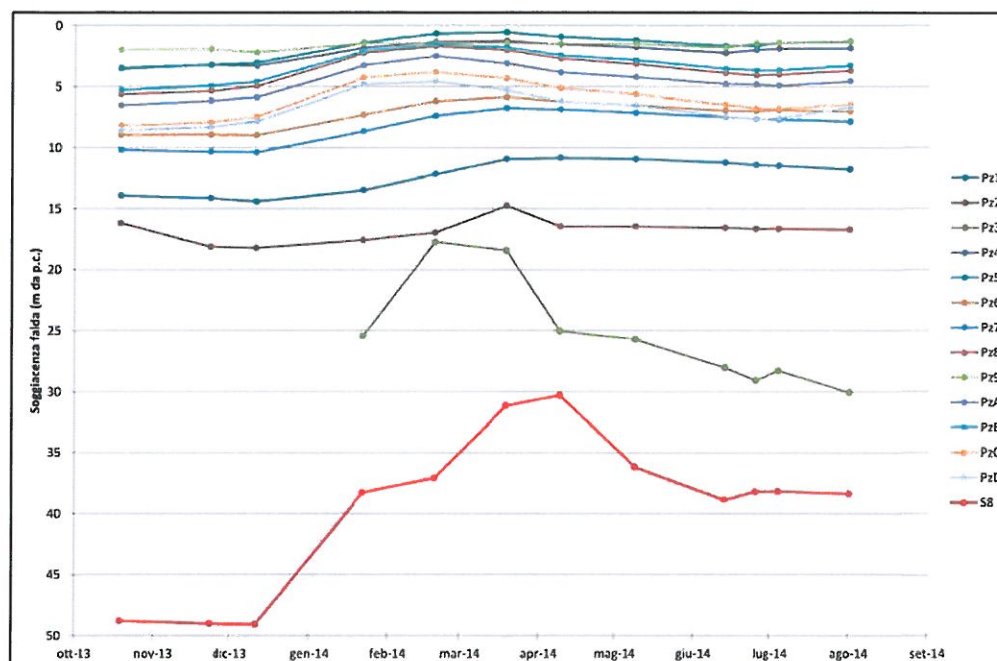


Grafico 16: andamento superficie piezometrica (ottobre 2013 – agosto 2014)

La ricostruzione grafica riportata in *Figura 1*, relativa all'andamento piezometrico per il mese di agosto 2014, conferma, per l'area di studio, la presenza di uno spartiacque tra Pz1 e Pz2 con allineamento all'incirca ENE-WSW; anche da tale elaborazione, come per quelle dei mesi precedenti, si nota come in corrispondenza di tale spartiacque il Lago di Monate passi da essere alimentato dalla falda (porzione meridionale) ad alimentare la falda stessa (porzione settentrionale).

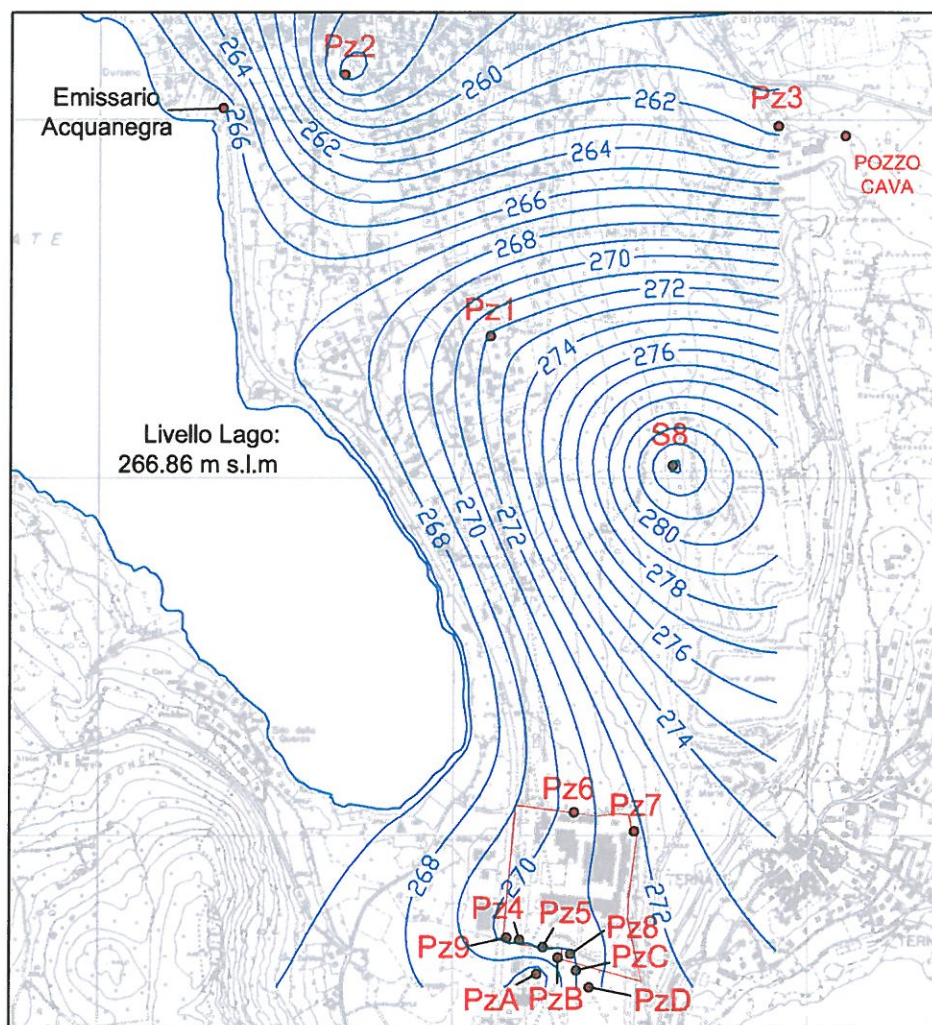


Figura 1: andamento piezometrico 7 agosto 2014

Nel ricordare che la prossima attività di monitoraggio è prevista per il giorno 16 settembre p.v., si coglie l'occasione per porgere distinti saluti.

Dott. Geol. Luca M. Pizzi

ALLEGATO II

Polo 6 - ATE C2 **“Cava Faraona”** **TERNATE (VA)**

Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione

Rapporto Giugno 2014

PROGETTAZIONE		COMMITTENTE				
		 Holcim (Italia) S.p.A.				
I PROFESSIONISTI	ELABORATO					
Prof. Geol. Lamberto Griffini Ordine dei Geologi della Lombardia N370 	COMMESSA	TIPO	N.	REV.		
	056	RE	003	A		
	REVISIONE					
	REV.	DESCRIZIONE	DATA EMISSIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO
	A	EMISSIONE DEFINITIVA	14-07-2014	BM	GL	GL

Committente: Holcim (Italia) S.p.A.		Polo 6 – ATE C2 – “Cava Faraona” – Ternate (VA)	
Doc.	056-RE-002-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di	pag.
Data	14-07-2014	coltivazione – Rapporto giugno 2014	1 di 17

SOMMARIO

PAG.

1. PREMESSA.....	2
2. RIFERIMENTI	3
2.1. NORMATIVA.....	3
2.2. ELABORATI DI PROGETTO	3
2.3. BIBLIOGRAFIA	3
2.4. SOFTWARE.....	4
3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	5
4. ATTIVITÀ DI RILIEVO AI FRONTI.....	6
4.1. GENERALITÀ.....	6
4.2. CARATTERISTICHE GEOMECCANICHE DEGLI AMMASSI ROCCIOSI	6
5. PROBLEMATICHE DI INSTABILITÀ FRONTE NNO.....	10
6. CONFRONTO CON I DATI PREGRESSI E CONCLUSIONI.....	12
FIGURE.....	13
ANNESSO 1: SCHEDE RILIEVI GEOMECCANICI STRUTTURALI DI DETTAGLIO	17

Committente: Holcim (Italia) S.p.A.		Polo 6 – ATE C2 – “Cava Faraona” – Ternate (VA)	
Doc.	056-RE-002-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di	pag.
Data	14-07-2014	coltivazione – Rapporto giugno 2014	2 di 17

1. PREMESSA

Il presente rapporto contiene la sintesi delle osservazioni condotte in sito per la verifica delle condizioni di stabilità dei fronti di scavo dell’Ambito territoriale estrattivo ATE C2 -Polo 6, che interessa la zona della Cava Faraona in comune di Travedona (VA) in concessione alla Holcim (Italia) S.p.A. per l'estrazione di calcare (rif. (3)).

Durante il sopralluogo dello scorso giugno sono state eseguite osservazioni di carattere tecnico anche sui fronti della cava Santa Marta in comune di Ternate (VA), attualmente in fase di recupero e riqualificazione.

Il presente rapporto e le operazioni di ispezione condotte in data 03 giugno 2014 sono state condotte sulla base dell’incarico ricevuto dalla Holcim (Italia) S.p.A. con O.d.A. n. 4500115434, nel rispetto del piano di monitoraggio approvato dall’Amministrazione provinciale di Varese.

Il raffronto con le condizioni pregresse si riferisce alle verifiche e rilevamenti già condotti periodicamente a partire dal mese di giugno 2005.

Committente: Holcim (Italia) S.p.A.		Polo 6 – ATE C2 – “Cava Faraona” – Ternate (VA)	
Doc.	056-RE-002-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di	pag.
Data	14-07-2014	coltivazione – Rapporto giugno 2014	3 di 17

2. RIFERIMENTI

2.1. NORMATIVA

- (1) Decreto Ministeriale 14.01.2008 – Norme Tecniche per le Costruzioni
- (2) Circolare 02.02.2009 n. 617 del Consiglio Sup. LL.PP. – Istruzioni per l'applicazione delle “Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni” di cui al D.M. 14 gennaio 2008.
- (3) Piano cave della Provincia di Varese (approvato con D.C.R.L. n.698 del 30/09/2008 e pubblicato sul BURL, 2^ suppl. Straord. Al n.48, in data 25/11/2008)
- (4) D.P.R. 9 aprile 1959, n.128 – “Norme di polizia mineraria e delle cave”
- (5) D.G.R. 22 dicembre 2008, n.8/8749 – “Indirizzi e disposizioni tecniche per la conduzione di analisi sulla stabilità e per la progettazione di fronti di scavo in attività estrattive a cielo aperto, di scavi minerari in sotterraneo e di materiali in mucchio”

2.2. ELABORATI DI PROGETTO

- (6) Rapp. 029-04– “Analisi delle condizioni di stabilità nuovo piano di coltivazione cava Faraona – Travedona – Monate (Va)”; Altair s.r.l., 23/06/2005
- (7) Rapp. R001A-12– Ambito Territoriale Estrattivo ATE C2 – Polo 6 -Comuni di Travedona e Ternate (VA) “Piano di monitoraggio in corso d’opera dei fronti di scavo” Altair s.r.l., 07/03/2012
- (8) “Polo 6 –ATE C2 –Ternate (VA) – Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione – Rapporto novembre 2013” – Doc.n. 056-RE-002-A11

2.3. BIBLIOGRAFIA

- (9) Barton N. , Choubey V., (1977) “ The shear strength of rock joints in theory and practice”, Rock Mech., 10, 1-54
- (10) Bieniawski Z. T., Denkhaus H. G., Vogler, U.W. (1969) “Failure on fractured rock”, Int. J. Rock Mech., 6, 323,41
- (11) Hoek E. (2006) “Practical Rock engineering” – Pubblic web pubbl. - Vancouver
- (12) Hoek E., Bray J.W. (1994) “ Rock Slope Engineering – 3th Ed.” IMM – London

Committente: Holcim (Italia) S.p.A.		Polo 6 – ATE C2 – “Cava Faraona” – Ternate (VA)	
Doc.	056-RE-002-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione – Rapporto giugno 2014	pag. 4 di 17
Data	14-07-2014		

2.4. SOFTWARE

- (13) **DIPS 6.013** – Rocscience - Toronto, Ontario– Analisi interattiva dati geologico-strutturali.

Committente: Holcim (Italia) S.p.A.		Polo 6 – ATE C2 – “Cava Faraona” – Ternate (VA)	
Doc.	056-RE-002-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione – Rapporto giugno 2014	pag. 5 di 17
Data	14-07-2014		

3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Di seguito si sintetizzano i caratteri geologici e litologici principali dell'area, rinviando per maggiori dettagli alle relazioni pregresse (rif. (6))

Il giacimento in coltivazione è costituito da una successione di calcari organogeni e calcari marnosi di color grigio o grigio-verdastri, ben stratificati e solo raramente massivi, di età eocenica noti con il nome di “formazione di Ternate” che costituisce l'unica formazione affiorante nell'area di coltivazione (Formazione del Flysch Nummulitico, Membro di Ternate degli AA precedenti). Localmente sono presenti variazioni litostratigrafiche singenetiche: si tratta di calciruditi medio fini, a stratificazione distinta, talvolta intercalate a lenti o livelli francamente marnosi e marnosi-siltosi con rare porzioni di brecce.

I depositi quaternari presenti sono riconducibili essenzialmente a depositi quaternari fluvio-glaciali e morenici con spessore variabile tra 5 e 15 m, a granulometria ghiaioso-sabbiosa, debolmente limose (percentuale di fine sempre inferiore al 12%).

Committente: Holcim (Italia) S.p.A.		Polo 6 – ATE C2 – “Cava Faraona” – Ternate (VA)	
Doc.	056-RE-002-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di	pag.
Data	14-07-2014	coltivazione – Rapporto giugno 2014	6 di 17

4. ATTIVITÀ DI RILIEVO AI FRONTI

4.1. GENERALITÀ

Le attività di monitoraggio previste nel programma di verifica in corso d'opera delle condizioni di stabilità dei fronti consiste nell'esecuzione periodica di una serie di rilievi geomeccanici di dettaglio eseguiti con lo scopo di verificare il mantenimento delle caratteristiche geomeccaniche e strutturali degli ammassi rocciosi e possibili variazioni al modello geologico e al modello geomeccanico di riferimento considerati nel progetto di coltivazione, tali da comportare variazioni nelle condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione o al termine dei lavori.

Durante il sopralluogo sono stati eseguiti n.4 rilievi geomeccanici di dettaglio sui fronti oggetto di coltivazione della cava Faraona, dei quali 3 sul fronte NE ubicato nella zona occidentale dell'area di cava e uno sul fronte NNO, ubicato nella porzione nord orientale dell'area di cava (**Figura 4.1**).

Durante il sopralluogo sono state condotte verifiche anche dei fronti in fase di ripristino della cava Santa Marta; sulle pareti non sono stati eseguiti rilievi geomeccanici di dettaglio in quanto la cava Santa Marta attualmente non è in fase di coltivazione e i fronti sono rimasti immutati rispetto ai sopralluoghi effettuati nel 2012 e 2013 (rif. (8)).

Nei paragrafi seguenti vengono sinteticamente descritti i risultati dei rilievi eseguiti nel corso del sopralluogo e le problematiche osservate in corrispondenza del fronte NNO.

4.2. CARATTERISTICHE GEOMECCANICHE DEGLI AMMASSI ROCCIOSI

I fronti rilevati durante il sopralluogo risultano uniformi fra loro dal punto di vista geostrutturale con la presenza sostanzialmente di una famiglia di discontinuità ad elevata persistenza, sviluppata parallelamente alle bancate che definiscono l'assetto dell'ammasso roccioso (famiglia St, con immersione compresa tra 208° e 285° e inclinazione compresa tra 8° e 35°), caratterizzato localmente da una blanda sinclinale simmetrica con asse immergente verso est a basso angolo, ben visibile sul fronte lato NE (**Figura 4.2**)

Committente: Holcim (Italia) S.p.A.		Polo 6 – ATE C2 – “Cava Faraona” – Ternate (VA)	
Doc.	056-RE-002-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di	pag.
Data	14-07-2014	coltivazione – Rapporto giugno 2014	7 di 17

Oltre a questa famiglia di giunti, presente in tutti gli affioramenti rilevati, sono state identificate altre tre famiglie di discontinuità caratterizzate da persistenza inferiore, in particolare:

- Famiglia K1 (St₁): sviluppata parallelamente alla stratificazione interna delle bancate, con immersione compresa tra 300° e 350° e inclinazione compresa tra 28° e 36°, osservabile unicamente nella porzione meridionale del fronte NE (rilievo RGS-01-14);
- Famiglia K2: immergente verso N-NE (015°÷036°) con inclinazioni comprese fra 65° e 88°, osservabile unicamente sul fronte NNO;
- Famiglia K3: immergente verso E-SE (110°÷144°) con inclinazione compresa fra 65° e 85°; osservabile nelle porzioni centrale e settentrionale del fronte NE.

In tutti gli affioramenti rilevati si nota la presenza di locali livelletti marnoso-argillitici come interstrato della stratificazione, con spessore variabile da 1 mm a 1.5÷2 cm.

In corrispondenza dell'affioramento sul fronte NNO (rilievo RGS-04-14) sono stati rilevati due livelli marnoso-argillitici (M1 e M2), paralleli alla stratificazione, continui lungo tutto il fronte, con spessore rispettivamente variabile fra 5 cm e 15 cm e fra 3 e 5 cm (**Figura 4.3**). Questi due livelli sono dei piani di debolezza lungo i quali si possono avere condizioni di instabilità durante le fasi di coltivazione future (si veda §4.2).

Le caratteristiche di qualità degli ammassi rocciosi rilevati sono omogenee fra loro, con valori di RMR compresi tra 49 e 66, ossia prossimi al valore di transizione tra A.R. di media qualità e di buona qualità.

Confrontando i valori di Basic RMR e GSI degli ammassi rilevati durante la campagna 2014 e le campagne 2013, si nota che i valori sono conformi e confrontabili fra loro (**Tabella 4.1**) e sostanzialmente immutati rispetto a quelli di progetto.

Committente: Holcim (Italia) S.p.A.		Polo 6 – ATE C2 – “Cava Faraona” – Ternate (VA)	
Doc.	056-RE-002-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione – Rapporto giugno 2014	pag. 8 di 17
Data	14-07-2014		

SINTESI DELLE CLASSIFICAZIONI GEOMECCANICHE CAMPAGNA 2014 E CAMPAGNE 2013					
AREA DI CAVA	DATA	CODICE RILIEVO	B.RMR	CLASSE	G.S.I.
Cava Faraona	03-giu-14	RGS-01-14	61÷62	Buona	50÷60
		RGS-02-14	63÷65	Buona	60÷70
		RGS-03-14	65÷66	Buona	60÷70
		RGS-04-14	57÷58	Discreta	50÷60
	09-lug-13	RGS-02-13	61	Buona	56
		RGS-03-13	60	Buona	55
		RGS-04-13	58	Discreta	57
		RGS-05-13	62	Buona	53
		RGS-06-13	49	Discreta	55
	14-nov-13	RGS-09-13	59	Discreta	50÷55

Tabella 4.1 – Sintesi delle classificazioni B.RMR e dell'indice GSI per gli ammassi rocciosi rilevati nelle campagne 2014 e 2013.

Utilizzando l'indice GSI e le caratteristiche della matrice rocciosa (**Tabella 4.2**), sono stati calcolati i parametri di resistenza e deformabilità caratteristici degli ammassi rocciosi rilevati nel 2014 secondo il criterio di involuppo di Hoek (rif. (11)), riassunti in **Tabella 4.3**.

PARAMETRI CARATTERISTICI DEL MATERIALE ROCCIA		
σ_d	m_i	E_i
(MPa)	(-)	(GPa)
50.0	9.0	45.0

Tabella 4.2 – Sintesi dei parametri caratteristici del materiale roccia.

Dove:

σ_{ci} : resistenza a compressione monoassiale del materiale roccia;

m_i : parametro caratteristico della curva di involuppo delle resistenze per la roccia sana (Hoek, rif. (11));

E_i : modulo di rigidezza longitudinale della roccia sana.

PARAMETRI CARATTERISTICI DEGLI AMMASSI ROCCIOSI						
CODICE RILIEVO	m_b (-)	s (-)	a (-)	σ_{t-rm} (MPa)	σ_{c-rm} (MPa)	E_{rm} (MPa)
RGS-01-14	0.577÷0.999	7.0 E-04÷3.0 E-03	0.506÷0.503	0.06÷0.15	1.28÷2.71	4.83÷9.03
RGS-02-14	0.999÷1.731	3.0 E-03÷1.29 E-02	0.503÷0.501	0.15÷0.37	2.71÷5.65	9.03÷15.19
RGS-03-14	0.999÷1.731	3.0 E-03÷1.29 E-02	0.503÷0.501	0.15÷0.37	2.71÷5.65	9.03÷15.19
RGS-04-14	0.577÷0.999	7.0 E-04÷3.0 E-03	0.506÷0.503	0.06÷0.15	1.28÷2.71	4.83÷9.03

Tabella 4.3 – Sintesi dei parametri caratteristici degli ammassi rocciosi.

Dove:

Studio GRIFFINI S.r.l.

Sede legale: Via E. Pagliano, 37 20149 MILANO Uffici: Via A. Martini, 11 20092 CINISELLO BALSAMO (MI)
Tel 02 61298274- Fax 02 61770281 - E.Mail: studio@studiogriffini.eu

Committente: Holcim (Italia) S.p.A.		Polo 6 – ATE C2 – “Cava Faraona” – Ternate (VA)	
Doc.	056-RE-002-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di	pag.
Data	14-07-2014	coltivazione – Rapporto giugno 2014	9 di 17

m_b , s , a : parametri caratteristici della curva di inviluppo delle resistenze per l'ammasso roccioso (Hoek, rif. (11));

σ_{t-rm} : resistenza a trazione dell'ammasso roccioso;

σ_{c-rm} : resistenza a compressione monoassiale dell'ammasso roccioso;

E_{rm} : modulo di rigidezza longitudinale della roccia sana.

Osservando i dati riportati in, si nota che, sia i parametri caratteristici della curva di inviluppo di Hoek, che i parametri di resistenza e deformabilità degli ammassi rocciosi, risultano anch'essi omogenei fra loro.

Committente: Holcim (Italia) S.p.A.		Polo 6 – ATE C2 – “Cava Faraona” – Ternate (VA)	
Doc.	056-RE-002-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di	pag.
Data	14-07-2014	coltivazione – Rapporto giugno 2014	10 di 17

5. PROBLEMATICHE DI INSTABILITÀ FRONTE NNO

Come già accennato al §4.1, sul fronte lato NNO sono stati rilevati due piani di debolezza lungo la stratificazione, denominati M1 e M2, costituiti da livelli marnoso-argillitici persistenti e continui lungo tutto l'affioramento con apertura centimetrica. In **Figura 4.3** è riportata una rappresentazione schematica del fronte rilevato.

Si tratta di un assetto strutturale che, col progredire degli scavi in abbassamento del piazzale a q. 284 m s.m., consentirebbe di far emergere sul fronte lato ovest il piano principale dei due piani di debolezza, prima di M1 poi, più in profondità, di M2; questa situazione comporterebbe la creazione di un grado di libertà che renderebbe cinematicamente possibile un processo di scivolamento planare lungo M1 (e successivamente lungo M2).

L'effettiva condizione di instabilità, non solo cinematica ma anche geomeccanica, si realizzerebbe solo nel caso venisse confermata la persistenza dei due piani di debolezza anche nelle porzioni di ammasso più profonde, ora non visibili in affioramento.

Le caratteristiche di persistenza e di spessore delle due discontinuità attualmente osservabili in affioramento rende questa condizione altamente probabile.

Il piano di debolezza M1 (il più elevato) è caratterizzato da un'inclinazione media di 26° e da una immersione verso SO (248°); questa geometria farebbe affiorare la discontinuità sul fronte lato ovest ad una quota di circa 277÷288 m s.m.

Considerando i valori di resistenza già definiti per piani di debolezza analoghi a M1 rilevati nella vicina cava di Santa Marta (riassunti in tab), se si realizzasse lo scavo sino alla quota di affioramento del piano M1, si avrebbero condizioni di instabilità con rapporto fra azioni resistenti e azioni instabilizzanti ben al di sotto dell'unità.

PARAMETRO	VALORE DI PICCO	VALORE RESIDUO
c' (kPa)	20	0
ϕ' (°)	17	15

Tabella 5.1 – Parametri di resistenza dei piani di debolezza marnoso-argillosi

Per evitare questa criticità, prima di realizzare l'abbassamento del piazzale fino alla quota di intersezione del piano M1 (circa 277÷278 m s.m.), sarà indispensabile abbassare il corpo

Committente: Holcim (Italia) S.p.A.		Polo 6 – ATE C2 – “Cava Faraona” – Ternate (VA)	
Doc.	056-RE-002-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di	pag.
Data	14-07-2014	coltivazione – Rapporto giugno 2014	11 di 17

roccioso su cui si trova la pista di rimonta, in modo da asportare completamente il volume roccioso a monte del piano di debolezza stesso.

Committente: Holcim (Italia) S.p.A.		Polo 6 – ATE C2 – “Cava Faraona” – Ternate (VA)	
Doc.	056-RE-002-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione – Rapporto giugno 2014	pag. 12 di 17
Data	14-07-2014		

6. CONFRONTO CON I DATI PREGRESSI E CONCLUSIONI

Le analisi eseguite permettono di verificare l’ottima rispondenza dei parametri geomeccanici rilevati a partire dal 2005 (rif. (6)) ed utilizzati per la caratterizzazione geomeccanica posta alla base delle verifiche di stabilità eseguite per il progetto di scavo.

Nelle rilevazioni di progetto, infatti la qualità dell’ammasso roccioso risultava mediamente pari a $RMR = 61$ (A.R. di buona qualità) che ben corrisponde alle misure attuali che indicano un valore di RMR compreso tra 49 e 66. Le caratteristiche geologico strutturali sono del tutto analoghe confermando la sostanziale uniformità dell’assetto monoclinale con blande strutture plicative dell’area, con stratificazione immergente verso ovest e inclinazione a basso angolo ($15^{\circ} \div 25^{\circ}$). Anche i valori rappresentativi dei parametri fondamentali dell’equazione della curva d’involuppo di rottura d’ammasso di Hoek E. e i parametri di resistenza e deformabilità degli ammassi rocciosi corrispondono bene a quelli adottati per le verifiche di stabilità di progetto come riportato in **Tabella 6.1**.

CONFRONTO FRA PARAMETRI DI PROGETTO E PARAMETRI CARATTERISTICI CAMPAGNA 2014						
CODICE RILIEVO	mb (-)	s (-)	a (-)	σ_{t-rm} (MPa)	σ_{c-rm} (MPa)	E_{rm} (MPa)
RGS-01-14	0.577÷0.999	7.00E-04÷3.00E-03	0.506÷0.503	0.06÷0.15	1.28÷2.71	4.83÷9.03
RGS-02-14	0.999÷1.731	3.00E-03÷1.29E-02	0.503÷0.501	0.15÷0.37	2.71÷5.65	9.03÷15.19
RGS-03-14	0.999÷1.731	3.00E-03÷1.29E-02	0.503÷0.501	0.15÷0.37	2.71÷5.65	9.03÷15.19
RGS-04-14	0.577÷0.999	7.00E-04÷3.00E-03	0.506÷0.503	0.06÷0.15	1.28÷2.71	4.83÷9.03
Parametri di progetto	0.49	1.70E-03	0.504	0.24	2.82	7.68

Tabella 6.1 – Confronto fra parametri caratteristici di progetto e parametri caratteristici derivanti dai rilievi della campagna 2014.

Le misurazioni effettuate risultano complessivamente congruenti con quelle di progetto. Allo stato delle conoscenze, pertanto, non risulta necessaria alcuna modifica o revisione delle linee progettuali previste per gli scavi in corso nella cava Faraona, fatta eccezione per la metodologia di approfondimento del fronte SO descritta al §5.

Committente: Holcim (Italia) S.p.A.		Polo 6 – ATE C2 – “Cava Faraona” – Ternate (VA)	
Doc.	056-RE-002-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di	pag.
Data	14-07-2014	coltivazione – Rapporto giugno 2014	13 di 17

FIGURE

Committente:		Polo 6 – ATE C2 – “Cava Faraona” – Ternate (VA)	
Holcim (Italia) S.p.A.		Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione – Rapporto giugno 2014	
Doc.	056-RE-002-A		
Data	14-07-2014		
			pag. 14 di 17

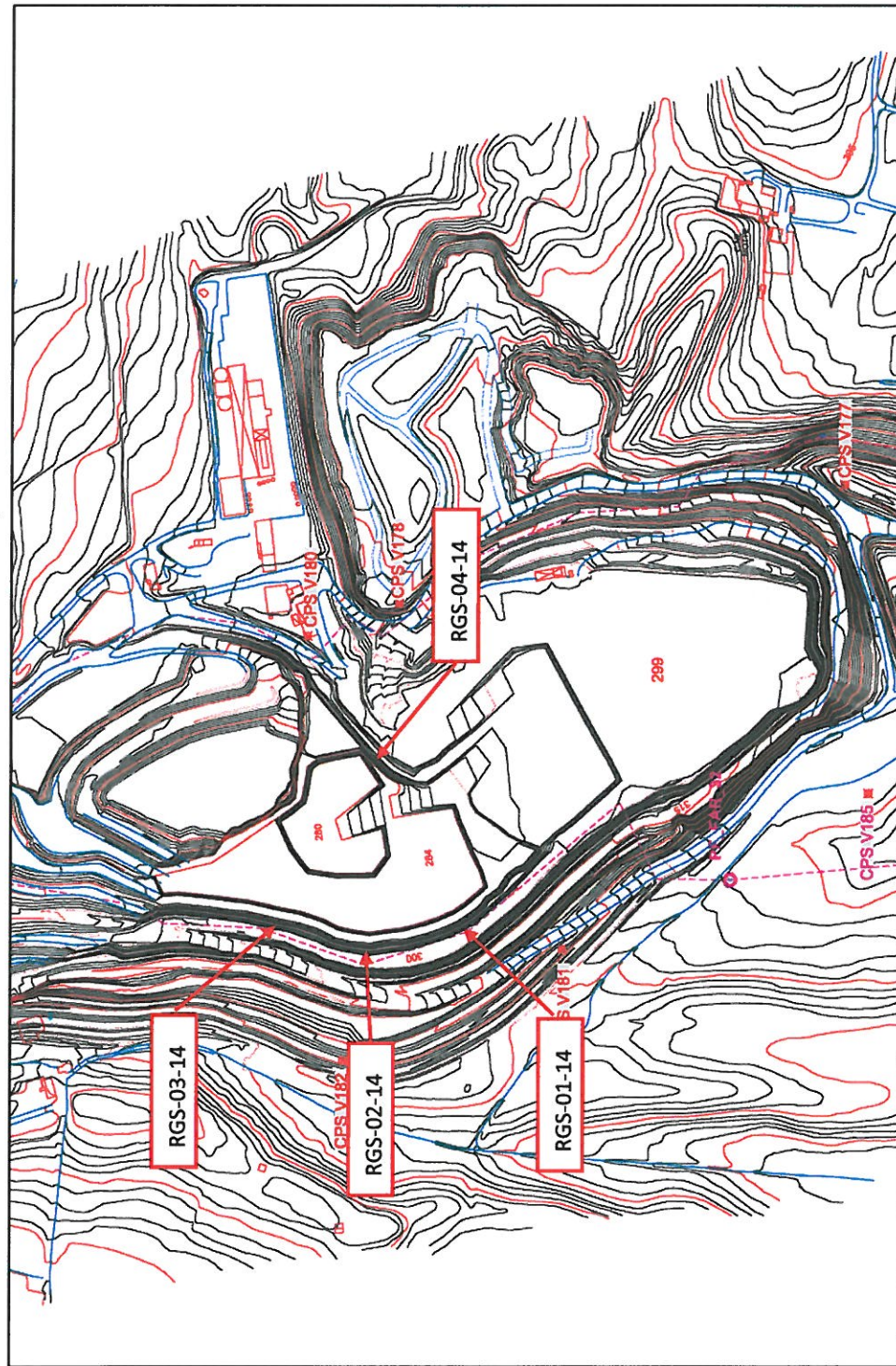


Figura 4.1 – Planimetria di ubicazione rilievi geomeccanici di dettaglio 2014.

Studio GRIFFINI S.r.l.

Sede legale: Via E. Pagliano, 37 20149 MILANO Uffici: Via A. Martini, 11 20092 CINISELLO BALSAMO (MI)
Tel 02 61298274- Fax 02 61770281 - E-Mail: studio@griffini.eu

Committente: Holcim (Italia) S.p.A.		Polo 6 – ATE C2 – “Cava Faraona” – Ternate (VA)	
Doc.	056-RE-002-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di	pag.
Data	14-07-2014	coltivazione – Rapporto giugno 2014	15 di 17



Figura 4.2 – Fronte lato NNO, struttura sinclinale simmetrica con asse immergente verso E a basso angolo (ripresa giugno 2014).

Committente:		Polo 6 – ATE C2 – “Cava Faraona” – Ternate (VA)	
Holcim (Italia) S.p.A.			
Doc.	056-RE-002-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione – Rapporto giugno 2014	
Data	14-07-2014		
			pag. 16 di 17

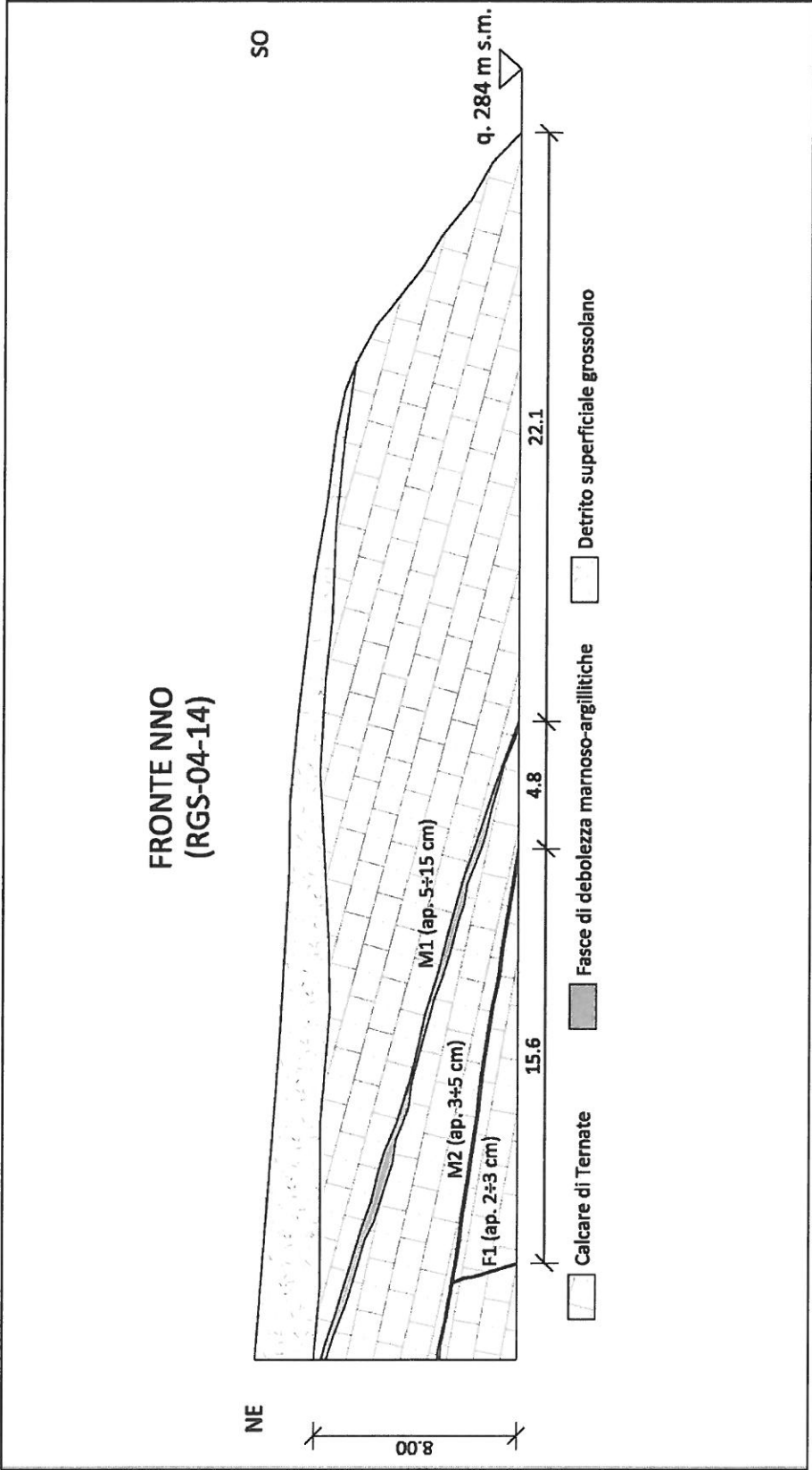


Figura 4.3 – Schema geostrutturale del fronte NNO.

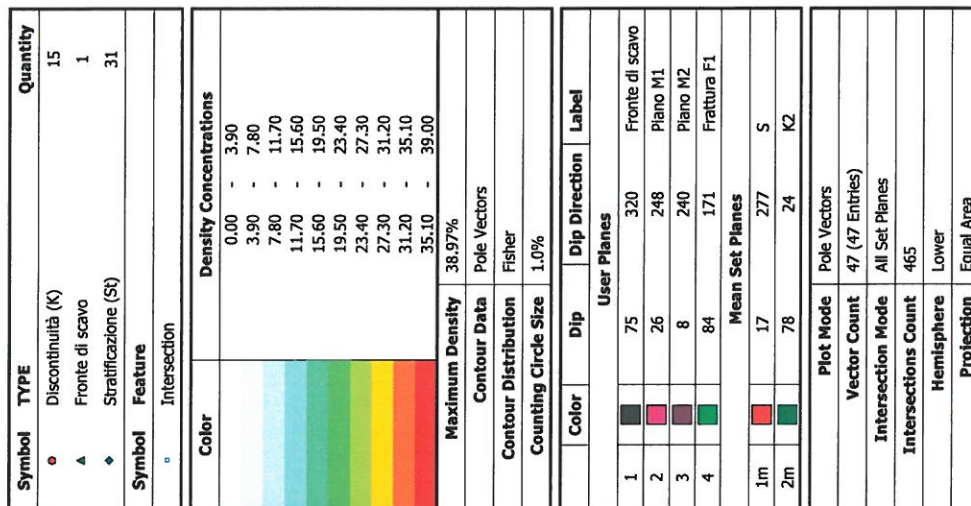
Committente: Holcim (Italia) S.p.A.		Polo 6 – ATE C2 – “Cava Faraona” – Ternate (VA)	
Doc.	056-RE-002-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di	pag.
Data	14-07-2014	coltivazione – Rapporto giugno 2014	17 di 17

ANNESSO 1: SCHEDE RILIEVI GEOMECCANICI STRUTTURALI DI DETTAGLIO

Studio GRIFFINI S.r.l.

Sede legale: Via E. Pagliano, 37 20149 MILANO Uffici: Via A. Martini, 11 20092 CINISELLO BALSAMO (MI)
Tel 02 61298274- Fax 02 61770281 - E.Mail: amministrazione@studiogriffini.eu

RILIEVO GEOMECCANICO DI DETTAGLIO								
Committente		Holcim (Italia) S.p.a.						
Commessa		Monitoraggio Cava Faraona – Polo 6 ATE						
Località		Cava Faraona – Fronte Ovest, q.284 m s.m.						
Data		03-giu-2014						
RGM n.		RGS-04-14						
Coordinate		UTM 1475749 E; 5071815 N						
Litologia e descrizione geologica generale: Calcarei marnosi di colore grigio verde, fittamente stratificati Dimensioni ARS: 15x5 Qualità dell'ammasso: R2 (Ammasso roccioso stratificato) Grado di alterazione dell'ammasso: W1 (Non alterato) VRU min (cm): 10x6x4; VRU med (cm): 12x10x12; VRU max (cm): 15x12x12 Giacitura versante (°/°): 321/75 Numero di discontinuità per m³ (Jv): 20÷22								
CONDIZIONI DELLE DISCONTINUITÀ								
Intercetta orizz. (cm):		36 (Dev.St. 15)			Intercetta vert. (cm):		10 (Dev.St. 5)	
Set	Giacitura [°]	Persistenza lineare [%]	Spaziatura (Dev.St.) [cm]	Apertura (Dev.St.) [mm]	Alterazione [W1-W5]	JRC ₀ [0-20]	Riemp. [tipo]	Ondulazione a scala dm e m
St	277/17	90÷100	11 (4)	0.05÷0.8 (2.17)	W2	6÷8	Assente	Ondulata
K2	78/24	60÷80	20 (6)	0÷0.25 (0.09)	W2	14÷16	Assente	Ondulata
CARATTERISTICHE DEL MATERIALE ROCCIA								
Resistenza a compressione monoassiale Co [MPa]:					50.0			
Indice di anisotropia [-]:					-			
CLASSIFICAZIONE DELL'AMMASSO ROCCIOSO (Bieniawski, 1989)								
BRMR		57÷58 (Classe III – Discreta)						
PARAMETRI GEOMECCANICI DELL'AMMASSO ROCCIOSO (Hoek E. 2000)								
Matrice $\sigma_{ci} = 50.00 \text{ MPa}$; $m_i = 3.696$ $E_i = 45.00 \text{ GPa}$					Ammasso roccioso $GSI = 50\div60$; $m_b = 0.237\div0.410$; $s = 0.0007\div0.0030$; $a = 0.506\div0.503$			
								
ARS 04-14								
Note: Due livelli marnoso-argillosi continui con giacitura circa 250°/25° e 240°/8° che costituiscono piani di debolezza persistenti.								



ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
Commissa: Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte Ovest, q. 284 ms.m.

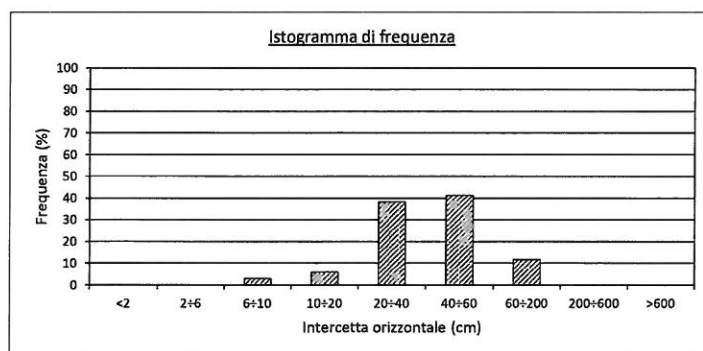
Dato: **Intercetta orizz.**

RGM: **RGS-04-14**

Coordinate: UTM 1475749 E; 5071815 N
Data: 3-giu-14

	Classe 1 [cm] <2	Classe 2 [cm] 2÷6	Classe 3 [cm] 6÷10	Classe 4 [cm] 10÷20	Classe 5 [cm] 20÷40	Classe 6 [cm] 40÷60	Classe 7 [cm] 60÷200	Classe 8 [cm] 200÷600	Classe 9 [cm] >600
Valori misurati:									
7	0	0	1	0	0	0	0	0	0
65	0	0	0	0	0	0	1	0	0
18	0	0	0	1	0	0	0	0	0
50	0	0	0	0	0	1	0	0	0
50	0	0	0	0	0	1	0	0	0
50	0	0	0	0	0	1	0	0	0
50	0	0	0	0	0	1	0	0	0
50	0	0	0	0	0	1	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0	1	0	0
30	0	0	0	0	1	0	0	0	0
30	0	0	0	0	1	0	0	0	0
30	0	0	0	0	1	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0	1	0	0
60	0	0	0	0	0	0	1	0	0
30	0	0	0	0	1	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	1	0	0	0
40	0	0	0	0	0	1	0	0	0
50	0	0	0	0	0	1	0	0	0
20	0	0	0	0	1	0	0	0	0
20	0	0	0	0	1	0	0	0	0
10	0	0	0	1	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	1	0	0	0	0
30	0	0	0	0	1	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	1	0	0	0
20	0	0	0	0	1	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	1	0	0	0
40	0	0	0	0	0	1	0	0	0
30	0	0	0	0	1	0	0	0	0
44	0	0	0	0	0	1	0	0	0
26	0	0	0	0	1	0	0	0	0
20	0	0	0	0	1	0	0	0	0
20	0	0	0	0	1	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	1	0	0	0
40	0	0	0	0	0	1	0	0	0

Frequenza (n)	0	0	1	2	13	14	4	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	2.94	5.88	38.24	41.18	11.76	0.00	0.00



Intercetta orizz. (media geom.): 32 cm
Intercetta orizz. media: 36 cm
Intercetta orizz. modale: 40 cm
Intercetta orizz. mediana: 40 cm
Deviazione standard: 15 cm

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte Ovest, q. 284 ms.m.

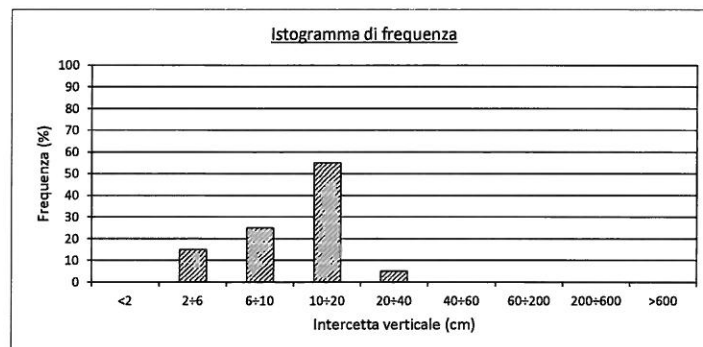
Dato: Intercetta vert.

RGM: RGS-04-14

Coordinate: UTM 1475749 E; 5071815 N
 Data: 3-giu-14

	Classe 1 [cm] <2	Classe 2 [cm] 2÷6	Classe 3 [cm] 6÷10	Classe 4 [cm] 10÷20	Classe 5 [cm] 20÷40	Classe 6 [cm] 40÷60	Classe 7 [cm] 60÷200	Classe 8 [cm] 200÷600	Classe 9 [cm] >600
Valori misurati:									
17	0	0	0	1	0	0	0	0	0
10	0	0	0	1	0	0	0	0	0
6	0	0	1	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	1	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	1	0	0	0	0
17	0	0	0	1	0	0	0	0	0
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
2	0	1	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
2	0	1	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	1	0	0	0	0	0
7	0	0	1	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	1	0	0	0	0	0
9	0	0	1	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	1	0	0	0	0	0
5	0	1	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	1	0	0	0	0	0
9	0	0	1	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	1	0	0	0	0	0
10	0	0	0	1	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	3	5	11	1	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	15.00	25.00	55.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Intercetta vert. (media geom.): 9 cm
 Intercetta vert. media: 10 cm
 Intercetta vert. modale: 10 cm
 Intercetta vert. mediana: 10 cm
 Deviazione standard: 5 cm

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte Ovest, q. 284 ms.m.

Dato: Spaziatura

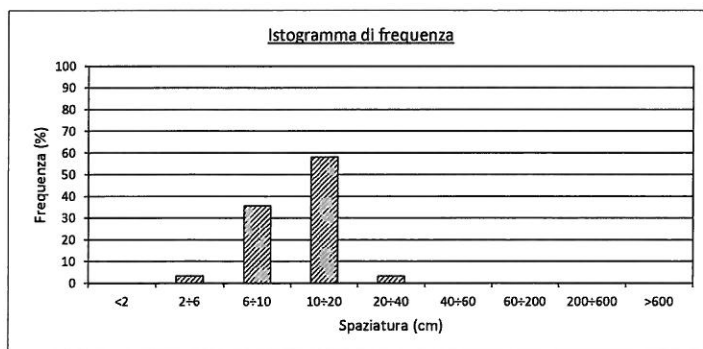
RGM: RGS-04-14

Coordinate: UTM 1475749 E; 5071815 N
 Data: 3-giu-14

Famiglia: St

	Classe 1 [cm] <2	Classe 2 [cm] 2÷6	Classe 3 [cm] 6÷10	Classe 4 [cm] 10÷20	Classe 5 [cm] 20÷40	Classe 6 [cm] 40÷60	Classe 7 [cm] 60÷200	Classe 8 [cm] 200÷600	Classe 9 [cm] >600
Valori misurati:									
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
10	0	0	0	1	0	0	0	0	0
10	0	0	0	1	0	0	0	0	0
12	0	0	0	1	0	0	0	0	0
10	0	0	0	1	0	0	0	0	0
9	0	0	1	0	0	0	0	0	0
9	0	0	1	0	0	0	0	0	0
7	0	0	1	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	1	0	0	0	0
11	0	0	0	1	0	0	0	0	0
9	0	0	1	0	0	0	0	0	0
5	0	1	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
6	0	0	1	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	1	0	0	0	0	0
10	0	0	0	1	0	0	0	0	0
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	1	0	0	0	0	0
16	0	0	0	1	0	0	0	0	0
9	0	0	1	0	0	0	0	0	0
6	0	0	1	0	0	0	0	0	0
6	0	0	1	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	1	0	0	0	0	0
7	0	0	1	0	0	0	0	0	0
9	0	0	1	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	1	0	0	0	0	0
12	0	0	0	1	0	0	0	0	0
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
12	0	0	0	1	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	1	11	18	1	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	3.23	35.48	58.06	3.23	0.00	0.00	0.00	0.00



Spaziatura (media geometrica): 11 cm
 Spaziatura media: 11 cm
 Spaziatura modale: 9 cm
 Spaziatura mediana: 10 cm
 Deviazione standard: 4 cm

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte Ovest, q. 284 ms.m.

Dato: **Spaziatura**

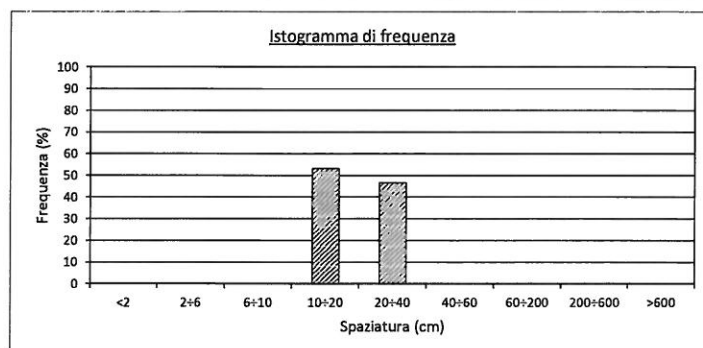
RGM: **RGS-04-14**

Coordinate: UTM 1475749 E; 5071815 N
 Data: 3-giu-14

Famiglia: **K2**

	Classe 1 [cm] <2	Classe 2 [cm] 2÷6	Classe 3 [cm] 6÷10	Classe 4 [cm] 10÷20	Classe 5 [cm] 20÷40	Classe 6 [cm] 40÷60	Classe 7 [cm] 60÷200	Classe 8 [cm] 200÷600	Classe 9 [cm] >600
Valori misurati:									
15	0	0	0	1	0	0	0	0	0
18	0	0	0	1	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	1	0	0	0	0
21	0	0	0	0	1	0	0	0	0
15	0	0	0	1	0	0	0	0	0
15	0	0	0	1	0	0	0	0	0
18	0	0	0	1	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	1	0	0	0	0
17	0	0	0	1	0	0	0	0	0
32	0	0	0	0	1	0	0	0	0
23	0	0	0	0	1	0	0	0	0
15	0	0	0	1	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	1	0	0	0	0
28	0	0	0	0	1	0	0	0	0
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	0	0	8	7	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	0.00	53.33	46.67	0.00	0.00	0.00	0.00



Spaziatura (media geometrica): **20 cm**

Spaziatura media: **20 cm**

Spaziatura modale: **15 cm**

Spaziatura mediana: **18 cm**

Deviazione standard: **6 cm**

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte Ovest, q. 284 ms.m.

Dato: **Apertura**

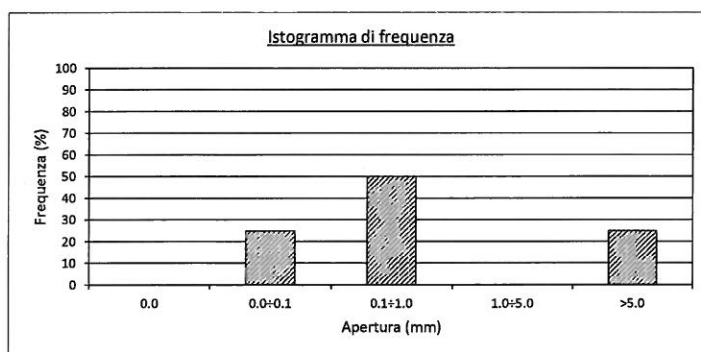
RGM: **RGS-04-14**

Coordinate: UTM 1475749 E; 5071815 N
 Data: 3-giu-14

Famiglia: **St**

	Classe 1 [mm]	Classe 2 [mm]	Classe 3 [mm]	Classe 4 [mm]	Classe 5 [mm]
	0.0	0.0÷0.1	0.1÷1.0	1.0÷5.0	>5.0
Valori misurati:					
0.05	0	1	0	0	0
5.00	0	0	0	0	1
5.00	0	0	0	0	1
0.10	0	0	1	0	0
0.80	0	0	1	0	0
0.80	0	0	1	0	0
0.30	0	0	1	0	0
0.05	0	1	0	0	0

Frequenza (n)	0	2	4	0	2
Frequenza (%)	0.00	25.00	50.00	0.00	25.00



Apertura media: 1.51 mm
 Apertura modale: 0.05 mm
 Apertura mediana: 0.55 mm
 Deviazione standard: 2.17 mm

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte Ovest, q. 284 ms.m.

Dato: **Apertura**

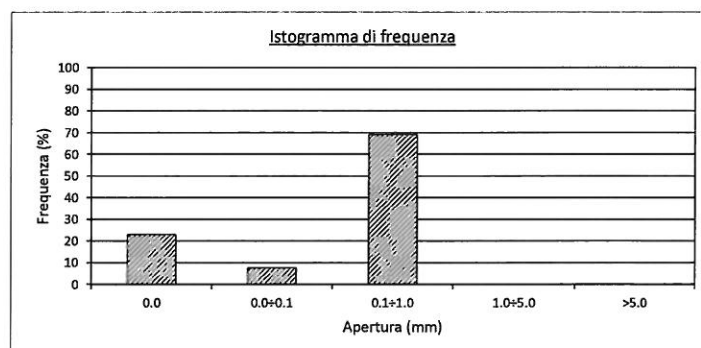
RGM: **RGS-04-14**

Coordinate: UTM 1475749 E; 5071815 N
 Data: 3-giu-14

Famiglia: **K2**

	Classe 1 [mm]	Classe 2 [mm]	Classe 3 [mm]	Classe 4 [mm]	Classe 5 [mm]
	0.0	0.0÷0.1	0.1÷1.0	1.0÷5.0	>5.0
Valori misurati:					
0.00	1	0	0	0	0
0.15	0	0	1	0	0
0.10	0	0	1	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.10	0	0	1	0	0
0.25	0	0	1	0	0
0.25	0	0	1	0	0
0.10	0	0	1	0	0
0.05	0	1	0	0	0
0.10	0	0	1	0	0
0.20	0	0	1	0	0
0.10	0	0	1	0	0

Frequenza (n)	3	1	9	0	0
Frequenza (%)	23.08	7.69	69.23	0.00	0.00



Apertura media: **0.11 mm**
 Apertura modale: **0.10 mm**
 Apertura mediana: **0.10 mm**
 Deviazione standard: **0.09 mm**

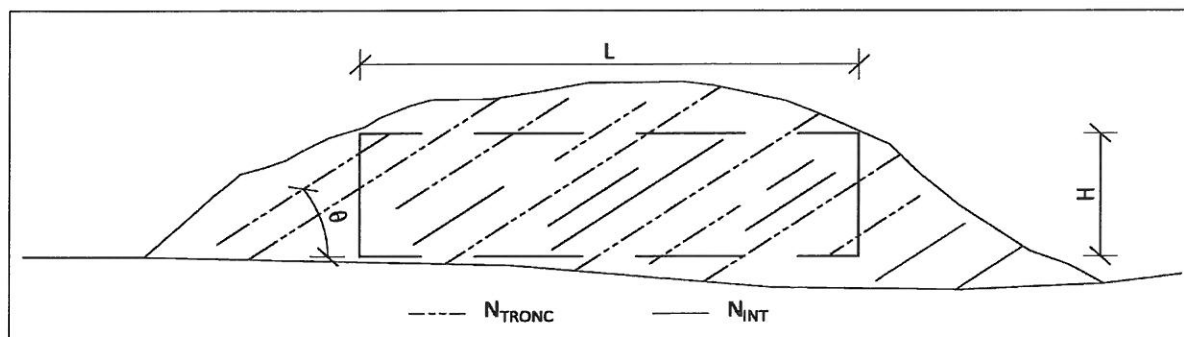
ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte Ovest, q. 284 ms.m.

Dato: **Persistenza**

Coordinate: UTM 1475749 E; 5071815 N
 Data: 3-giu-14

RGM: **RGS-04-14**



DIMENSIONI AREA DI RILIEVO							
		L (m): 15		H (m): 5			
Famiglia di discontinuità	Inclinazione (°)	Numero di discontinuità totale (N_{TOT})	Numero di discontinuità interne (N_{INT})	Numero di discontinuità troncate (N_{TRONC})	m (-)	H' (m)	Persistenza (m)
St	17	18	5	13	0.42	8.18	20.08
K2	78	12	5	7	0.15	4.77	6.51

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte Ovest, q. 284 ms.m.

Dato: Rugosità (JRC₀)

RGM: RGS-04-14

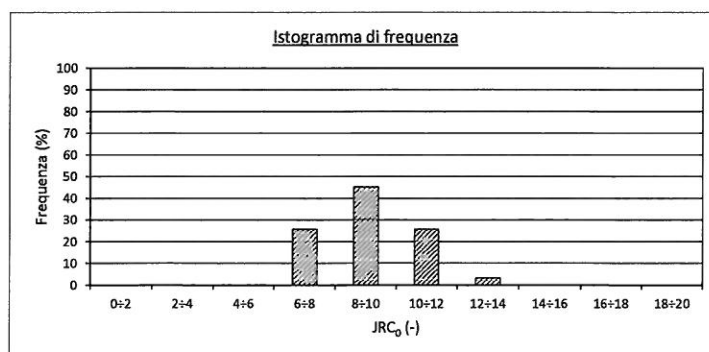
Coordinate: UTM 1475749 E; 5071815 N

Data: 3-giu-14

Famiglia: St

	Classe 1 [JRC ₀] 0÷2	Classe 2 [JRC ₀] 2÷4	Classe 3 [JRC ₀] 4÷6	Classe 4 [JRC ₀] 6÷8	Classe 5 [JRC ₀] 8÷10	Classe 6 [JRC ₀] 10÷12	Classe 7 [JRC ₀] 12÷14	Classe 8 [JRC ₀] 14÷16	Classe 9 [JRC ₀] 16÷18	Classe 10 [JRC ₀] 18÷20
Valori misurati:										
8÷10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
8÷10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
10÷12	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
6÷8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
6÷8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
8÷10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
8÷10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
10÷12	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
10÷12	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
8÷10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
8÷10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
6÷8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
6÷8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
8÷10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
6÷8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
8÷10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
8÷10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
6÷8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
6÷8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
12÷14	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
10÷12	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
8÷10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
6÷8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
10÷12	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
8÷10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
10÷12	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
10÷12	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
8÷10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
10÷12	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
8÷10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	0	0	8	14	8	1	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	0.00	25.81	45.16	25.81	3.23	0.00	0.00	0.00



JRC₀ (frequenza massima): 8÷10

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte Ovest, q. 284 ms.m.

Dato: Rugosità (JRC_0)

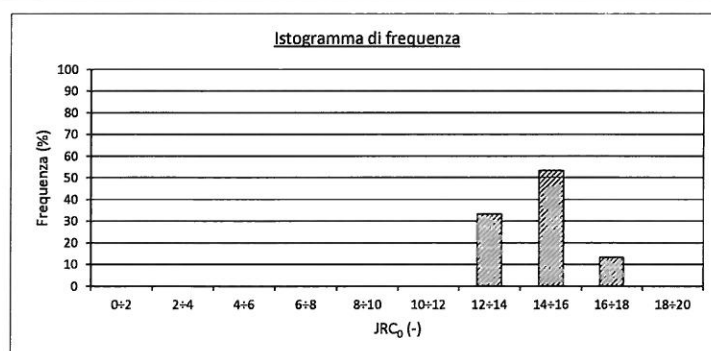
RGM: RGS-04-14

Coordinate: UTM 1475749 E; 5071815 N

Data: 3-giu-14

Famiglia: K2

	Classe 1 [JRC_0] 0÷2	Classe 2 [JRC_0] 2÷4	Classe 3 [JRC_0] 4÷6	Classe 4 [JRC_0] 6÷8	Classe 5 [JRC_0] 8÷10	Classe 6 [JRC_0] 10÷12	Classe 7 [JRC_0] 12÷14	Classe 8 [JRC_0] 14÷16	Classe 9 [JRC_0] 16÷18	Classe 10 [JRC_0] 18÷20
Valori misurati:										
14÷16	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
12÷14	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
14÷16	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
12÷14	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
14÷16	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
16÷18	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
16÷18	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
12÷14	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
14÷16	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
14÷16	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
14÷16	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
14÷16	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
14÷16	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
12÷14	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
12÷14	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Frequenza (n)	0	0	0	0	0	0	5	8	2	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	33.33	53.33	13.33	0.00



JRC_0 (frequenza massima): 14÷16

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte Ovest, q. 284 ms.m.

Dato: **Resistenza delle
pareti (JCS_0)**

RGM: **RGS-04-14**

Coordinate: UTM 1475749 E; 5071815 N
 Data: 3-giu-14

Famiglia: **St**

σ_d (MPa): 50

γ_N (kN/m³): 24

Letture rimbalzo (-)	Orientazione martello (°)	Fattore correttivo (-)	Rimbalzo corretto (-)	JCS_0 (MPa)
32	-90	3.02	35.02	56.2
22	-90	3.34	25.34	35.1
24	-90	3.28	27.28	38.6
37	-90	2.82	39.82	71.0
42	-90	2.60	44.60	89.5
28	-90	3.16	31.16	46.6
27	-90	3.19	30.19	44.4
25	-90	3.25	28.25	40.4
31	-90	3.06	34.06	53.6
31	-90	3.06	34.06	53.6
34	-90	2.94	36.94	61.7

JCS_0 (media geom.): 51.8 MPa

JCS_0 medio: 53.7 MPa

JCS_0 modale: 53.6 MPa

JCS_0 mediano: 53.6 MPa

Deviazione standard: 15.9 MPa

INDICE DI ALTERAZIONE DEI GIUNTI (-)

Da JCS_0 (media geom.): 1.00

Da JCS_0 medio: 1.00

Da JCS_0 modale: 1.00

Da JCS_0 mediano: 1.00

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte Ovest, q. 284 ms.m.

Dato: Resistenza delle
pareti (JCS_0)

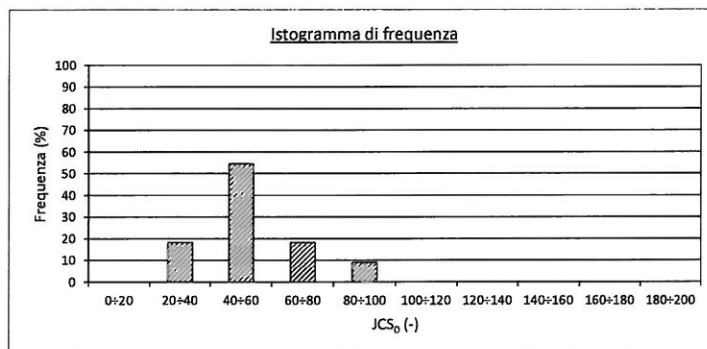
RGM: RGS-04-14

Coordinate: UTM 1475749 E; 5071815 N
 Data: 3-giu-14

Famiglia: St

	Classe 1 [MPa] 0÷20	Classe 2 [MPa] 20÷40	Classe 3 [MPa] 40÷60	Classe 4 [MPa] 60÷80	Classe 5 [MPa] 80÷100	Classe 6 [MPa] 100÷120	Classe 7 [MPa] 120÷140	Classe 8 [MPa] 140÷160	Classe 9 [MPa] 160÷180	Classe 10 [MPa] 180÷200
Valori										
56.2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
35.1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
38.6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
71.0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
89.5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
46.6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
44.4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
40.4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
53.6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
53.6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
61.7	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	2	6	2	1	0	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	18.18	54.55	18.18	9.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



JCS₀ (media geom.): 51.8 MPa

JCS₀ medio: 53.7 MPa

JCS₀ modale: 53.6 MPa

JCS₀ mediano: 53.6 MPa

Deviazione standard: 15.9 MPa

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte Ovest, q. 284 ms.m.

Dato: **Resistenza delle
pareti (JCS₀)**

RGM: **RGS-04-14**

Coordinate: UTM 1475749 E; 5071815 N
 Data: 3-giu-14

Famiglia: **K2**

σ_a (MPa): 50 γ_N (kN/m³): 24

Letture rimbalzo (-)	Orientazione martello (°)	Fattore correttivo (-)	Rimbalzo corretto (-)	JCS ₀ (MPa)
28	45	-3.18	24.82	34.2
24	45	-3.34	20.66	27.9
25	45	-3.30	21.70	29.4
30	45	-3.10	26.90	37.9

JCS₀ (media geom.): 32.1 MPa

JCS₀ medio: 32.4 MPa

JCS₀ modale: #N/D MPa

JCS₀ mediano: 31.8 MPa

Deviazione standard: 4.5 MPa

INDICE DI ALTERAZIONE DEI GIUNTI (-)

Da JCS₀ (media geom.): 0.64

Da JCS₀ medio: 0.65

Da JCS₀ modale: #N/D

Da JCS₀ mediano: 0.64

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte Ovest, q. 284 ms.m.

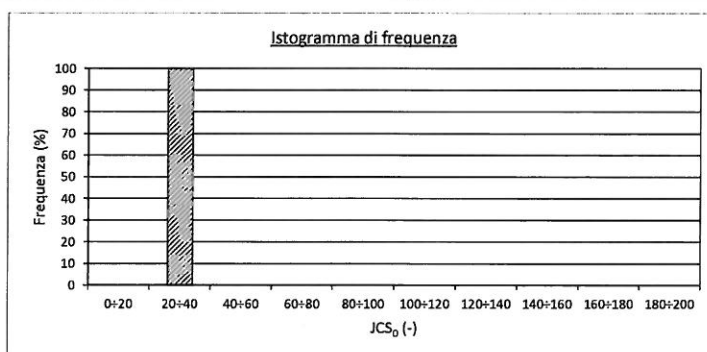
Dato: Resistenza delle
pareti (JCS_0)

RGM: RGS-04-14

Coordinate: UTM 1475749 E; 5071815 N
 Data: 3-giu-14

Famiglia: K2

	Classe 1 [MPa] 0÷20	Classe 2 [MPa] 20÷40	Classe 3 [MPa] 40÷60	Classe 4 [MPa] 60÷80	Classe 5 [MPa] 80÷100	Classe 6 [MPa] 100÷120	Classe 7 [MPa] 120÷140	Classe 8 [MPa] 140÷160	Classe 9 [MPa] 160÷180	Classe 10 [MPa] 180÷200
Valori										
34.2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
27.9	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
29.4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
37.9	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Frequenza (n)	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



JCS_0 (media geom.): 32.1 MPa
 JCS_0 medio: 32.4 MPa
 JCS_0 modale: #N/D MPa
 JCS_0 mediano: 31.8 MPa
 Deviazione standard: 4.5 MPa

CLASSIFICAZIONE ROCK MASS RATING (Bieniawsky, 1989)

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
Commissa: Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte Ovest, q. 284 ms.m.

Dato: Dry RMR
Basic RMR

Coordinate: UTM 1475749 E; 5071815 N
Data: 3-giu-14

RGM: RGS-04-14

J _v (1/m³):	min.	max.
	20	22

St			K2		
Valore	dev. St.	Rating	Valore	dev. St.	Rating

UCS (MPa):
RQD (%):
Spaziatura (cm):
Persistenza (m):
Apertura (mm):
Rugosità (-):
Riempimento (-):
Alterazione (-):

11	4.0	6.7	20	6.0	7.9
20.1	-	0.0	6.5	-	2.1
1.5	2.2	2.2	0.1	2.9	4.5
8÷10	-	3.0	14÷16	-	5.5
a	-	6.0	a	-	6.0
w2	-	5.0	w2	-	5.0

Cond. Idriche (-): a - 15.0 a - 15.0

Globale		
Valore min.	Valore max.	Rating min. Rating max.

-	50.00	-	5.5
55	60	11.0	11.9
			7.1
			0.8
			3.0
			3.9
			6.0
			5.0

Dry RMR:	min.	max.
	42	43

15.0

Basic RMR:	min.	max.
	57	58

B.RMR rappresentativo dell'ammasso:
Classe di Bieniawsky:
Qualità dell'ammasso:

Valore minimo
57
III
discreta

Valore minimo
58
III
discreta

Note:
-) Il punteggio globale di ogni parametro è calcolato come media pesata rispetto alla spaziatura per ogni singola famiglia di discontinuità
-) Il valore di RQD è calcolato indirettamente con la formulazione di Palmstrom (2005)
-) I punteggi relativi alla resistenza a compressione monoassiale del materiale roccia, all' RQD e alla spaziatura sono calcolati sulla base dei grafici proposti da Priest & Hudson (1976)

INVILUPPO DI ROTTURA DI HOEK & BROWN (Hoek et al., 2002-2008)

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATE
 Località: Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte Ovest, q: 284 m s.m
 Coordinate: 1475749 E; 5071815 N
 Data: 3-giu-14

Oggetto: Involuppo di rottura
 di Hoek & Brown

RGM: RGS-04-14

Classificazione di Hoek & Brown:

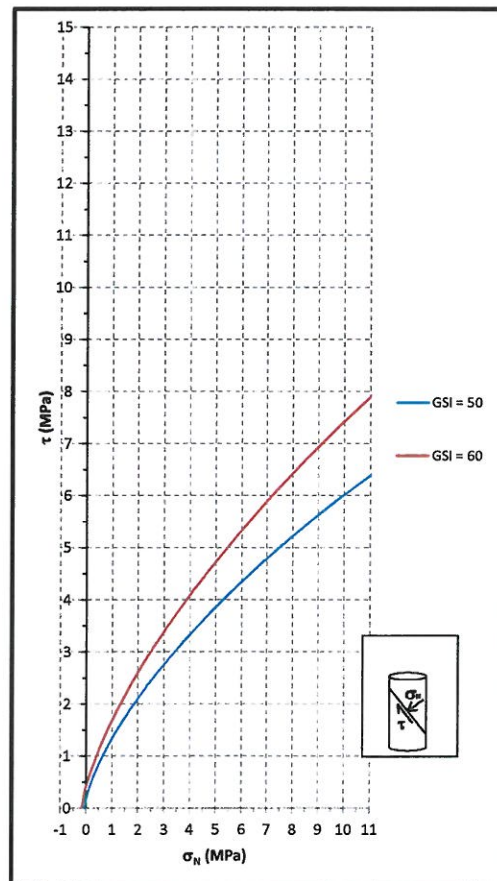
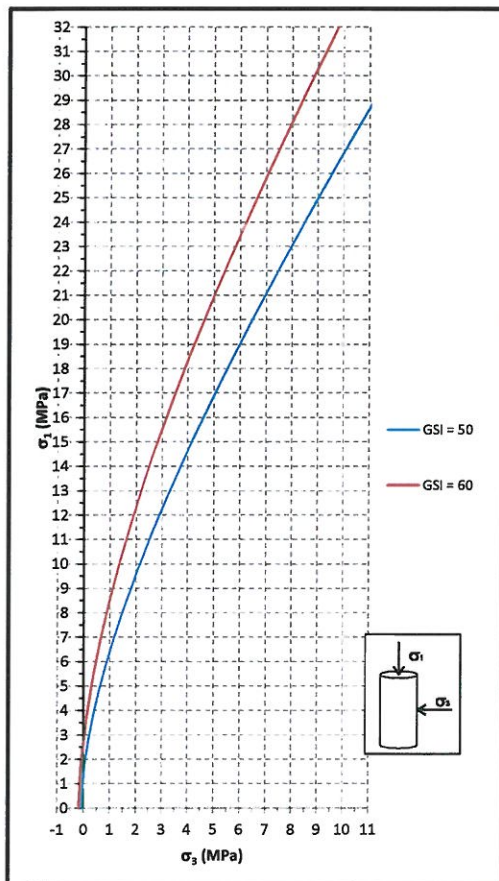
Resistenza a compressione monoassiale della roccia intatta σ_d (MPa):	50.00
Costante di Hoek & Brown della roccia intatta m_i (-):	9.000
Fattore di disturbo D (-):	0.7
Geological strength index GSI (-):	50 ÷ 60
Modulo di rigidezza della roccia intatta E_i (GPa):	45.00

Parametri dell'involuppo di rottura di Hoek & Brown dell'ammasso roccioso:

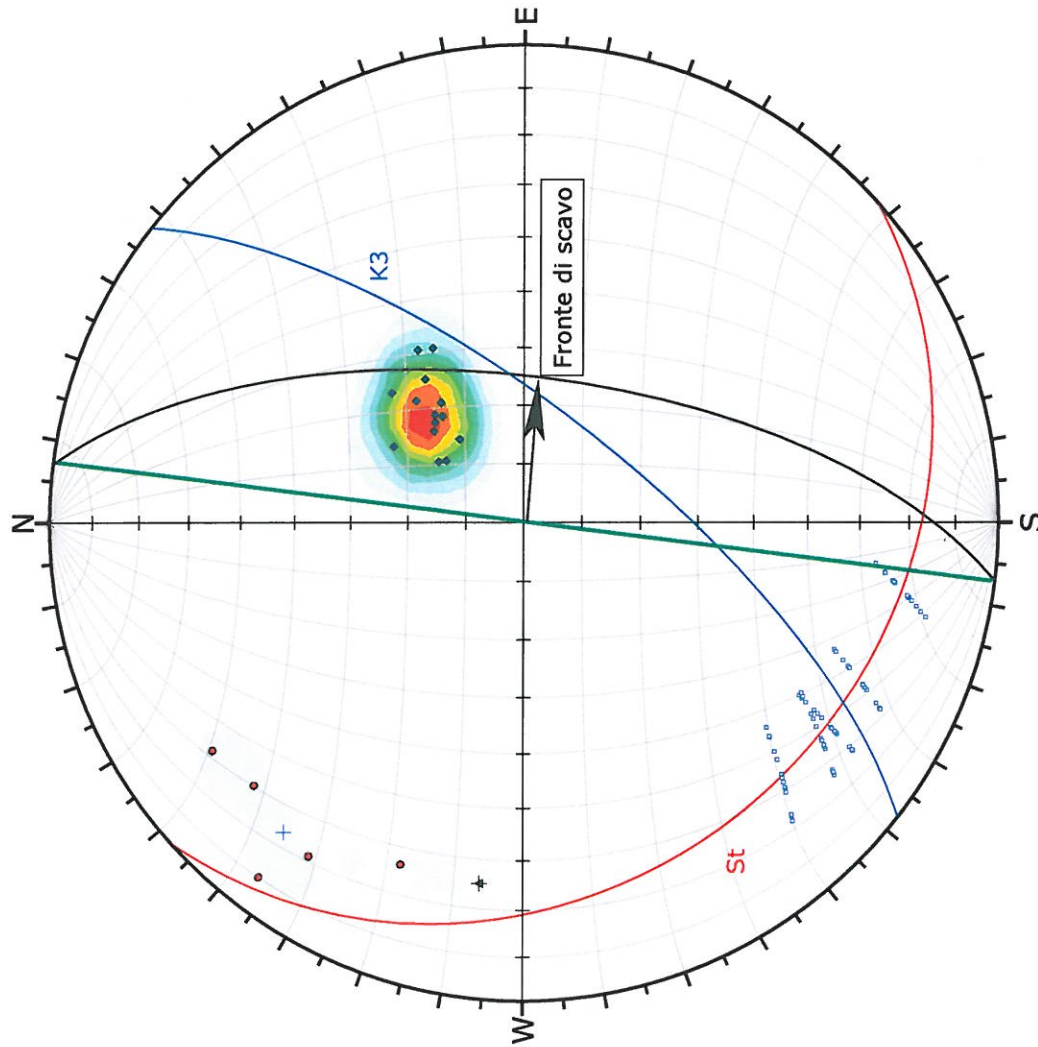
	GSI = 50		GSI = 60
m_b (-):	0.577	÷	0.999
s (-):	0.0007	÷	0.0030
a (-):	0.506	÷	0.503

Parametri di resistenza e deformabilità dell'ammasso roccioso:

	GSI = 50		GSI = 60
Resistenza a trazione dell'ammasso roccioso $\sigma_{t,rm}$ (MPa):	-0.06	÷	-0.15
Resistenza a compressione monoassiale dell'ammasso roccioso $\sigma_{c,rm}$ (MPa):	1.28	÷	2.71
Modulo di rigidezza dell'ammasso roccioso E_{rm} (GPa):	4.83	÷	9.03



RILIEVO GEOMECCANICO DI DETTAGLIO								
Committente		Holcim (Italia) S.p.a.						
Commessa		Monitoraggio Cava Faraona – Polo 6 ATI						
Località		Cava Faraona – Fronte NE zona Ovest, q.288 m s.m.						
Data		03-giu-2014						
RGM n.		RGS-03-14						
Coordinate		UTM 1475620 E; 5171890 N						
Litologia e descrizione geologica generale: Calcari marnosi di colore grigio verde, fittamente stratificati Dimensioni ARS: 15x8 Qualità dell'ammasso: R2 (Ammasso roccioso stratificato) Grado di alterazione dell'ammasso: W1 (Non alterato) VRU min (cm): 8x5x4; VRU med (cm): 11x10x9; VRU max (cm): 15x13x12 Giacitura versante (°/°): 097/65 Numero di discontinuità per m³ (Jv): 8÷10								
CONDIZIONI DELLE DISCONTINUITÀ								
Intercetta orizz. (cm):		250 (Dev.St. 179)			Intercetta vert. (cm):		48 (Dev.St. 19)	
Set	Giacitura [°]	Persistenza lineare [%]	Spaziatura (Dev.St.) [cm]	Apertura (Dev.St.) [mm]	Alterazione [W1-W5]	JRC ₀ [0-20]	Riemp. [tipo]	Ondulazione a scala dm e m
St	228/25	80÷90	23 (9)	0.2÷1 (0.27)	W2	6÷8	Assente	Ondulata
K3	120/71	20÷30	85 (24)	0÷0.05 (0.02)	W2	12÷14	Assente	Ondulata
CARATTERISTICHE DEL MATERIALE ROCCIA								
Resistenza a compressione monoassiale Co [MPa]:					50.0			
Indice di anisotropia [-]:					-			
CLASSIFICAZIONE DELL'AMMASSO ROCCIOSO (Bieniawski, 1989)								
BRMR		65÷66 (Classe II – Buona)						
PARAMETRI GEOMECCANICI DELL'AMMASSO ROCCIOSO (Hoek E. 2000)								
Matrice $\sigma_{ci} = 50.00 \text{ MPa}$; $m_i = 3.696$ $E_i = 45.00 \text{ GPa}$					Ammasso roccioso $GSI = 60\div70$; $m_b = 0.410\div0.711$; $s = 0.0030\div0.0129$; $a = 0.503\div0.501$			
								
Note: -								



Symbol	TYPE	Quantity
●	Discontinuità (K)	5
▲	Fronte di scavo	1
◆	Stratificazione (St)	16
Symbol	Feature	
○	Intersection	

Color	Density Concentrations
0.00	- 5.10
5.10	- 10.20
10.20	- 15.30
15.30	- 20.40
20.40	- 25.50
25.50	- 30.60
30.60	- 35.70
35.70	- 40.80
40.80	- 45.90
45.90	- 51.00

Maximum Density	50.59%
Contour Data	Pole Vectors
Contour Distribution	Fisher
Counting Circle Size	1.0%

Color	Dip	Dip Direction	Label
1	65	97	Fronte di scavo
Mean Set Planes			
1m	25	228	St
2m	71	128	K3

Plot Mode	Pole Vectors
Vector Count	22 (22 Entries)
Intersection Mode	All Set Planes
Intersections Count	80
Hemisphere	Lower
Projection	Equal Area

Committente:



Commissa:

Cava Faraona - POLO 6 ATE C2

Rilevo: RGS 03-14

Località:

Cava Faraona - Fronte NE zona Ovest, q. 288 m s.m.

Data: 03-giu-2014

Coordinate:

UTM 1475620 E; 5171890 N

Rilevatori:

Dott. Geol. Griffini, Dott. Baldini

ANALISI STATISTICA DEI DATI

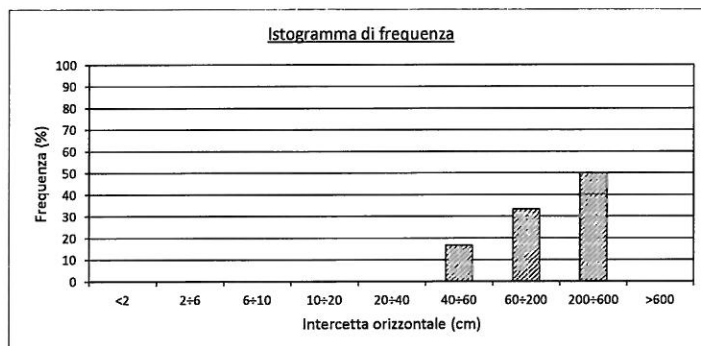
Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte NE zona Ovest, q. 288 ms.m.
0
 Coordinate: UTM 1475620 E; 5071890 N
 Data: 3-giu-14

Dato: Intercetta orizz.

RGM: RGS-03-14

	Classe 1 [cm] <2	Classe 2 [cm] 2÷6	Classe 3 [cm] 6÷10	Classe 4 [cm] 10÷20	Classe 5 [cm] 20÷40	Classe 6 [cm] 40÷60	Classe 7 [cm] 60÷200	Classe 8 [cm] 200÷600	Classe 9 [cm] >600
Valori misurati:									
370	0	0	0	0	0	0	0	1	0
150	0	0	0	0	0	0	1	0	0
543	0	0	0	0	0	0	0	1	0
147	0	0	0	0	0	0	1	0	0
240	0	0	0	0	0	0	0	1	0
50	0	0	0	0	0	1	0	0	0

Frequenza (n)	0	0	0	0	0	1	2	3	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.67	33.33	50.00	0.00



Intercetta orizz. (media geom.): 194 cm
 Intercetta orizz. media: 250 cm
 Intercetta orizz. modale: #N/D cm
 Intercetta orizz. mediana: 195 cm
 Deviazione standard: 179 cm

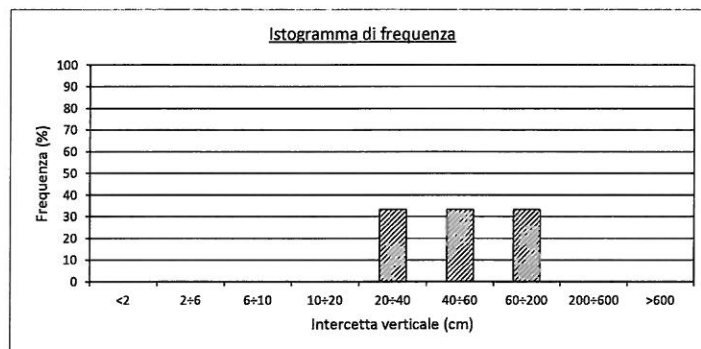
ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte NE zona Ovest, q. 288 ms.m.
0
 Coordinate: UTM 1475620 E; 5071890 N
 Data: 3-giu-14

Dato: Intercetta vert.

RGM: RGS-03-14

	Classe 1 [cm] <2	Classe 2 [cm] 2÷6	Classe 3 [cm] 6÷10	Classe 4 [cm] 10÷20	Classe 5 [cm] 20÷40	Classe 6 [cm] 40÷60	Classe 7 [cm] 60÷200	Classe 8 [cm] 200÷600	Classe 9 [cm] >600
Valori misurati:									
70	0	0	0	0	0	0	1	0	0
25	0	0	0	0	1	0	0	0	0
35	0	0	0	0	1	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	1	0	0	0
70	0	0	0	0	0	0	1	0	0
45	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Frequenza (n)	0	0	0	0	2	2	2	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	33.33	33.33	33.33	0.00	0.00



Intercetta vert. (media geom.): 44 cm
 Intercetta vert. media: 48 cm
 Intercetta vert. modale: 70 cm
 Intercetta vert. mediana: 43 cm
 Deviazione standard: 19 cm

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte NE zona Ovest, q. 288 ms.m.

Dato: Spaziatura

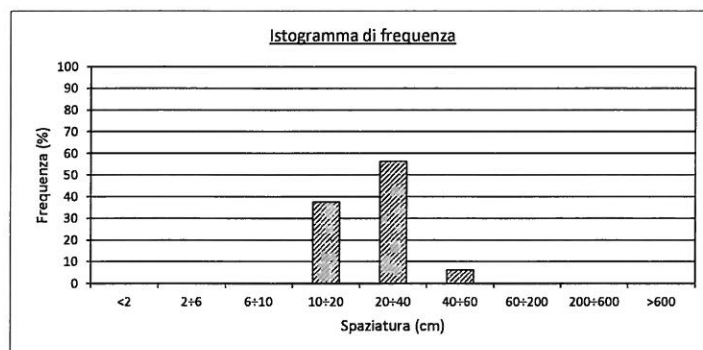
RGM: RGS-03-14

Coordinate: UTM 1475620 E; 5071890 N
 Data: 3-giu-14

Famiglia: St

	Classe 1 [cm] <2	Classe 2 [cm] 2÷6	Classe 3 [cm] 6÷10	Classe 4 [cm] 10÷20	Classe 5 [cm] 20÷40	Classe 6 [cm] 40÷60	Classe 7 [cm] 60÷200	Classe 8 [cm] 200÷600	Classe 9 [cm] >600
Valori misurati:									
18	0	0	0	1	0	0	0	0	0
50	0	0	0	0	0	1	0	0	0
12	0	0	0	1	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	1	0	0	0	0
15	0	0	0	1	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	1	0	0	0	0
26	0	0	0	0	1	0	0	0	0
22	0	0	0	0	1	0	0	0	0
28	0	0	0	0	1	0	0	0	0
18	0	0	0	1	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	1	0	0	0	0
26	0	0	0	0	1	0	0	0	0
21	0	0	0	0	1	0	0	0	0
32	0	0	0	0	1	0	0	0	0
18	0	0	0	1	0	0	0	0	0
18	0	0	0	1	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	0	0	6	9	1	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	0.00	37.50	56.25	6.25	0.00	0.00	0.00



Spaziatura (media geometrica): 22 cm
 Spaziatura media: 23 cm
 Spaziatura modale: 18 cm
 Spaziatura mediana: 22 cm
 Deviazione standard: 9 cm

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte NE zona Ovest, q. 288 ms.m.

Dato: Spaziatura

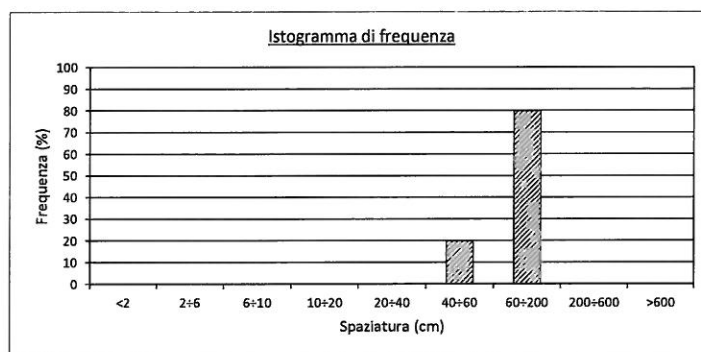
RGM: RGS-03-14

Coordinate: UTM 1475620 E; 5071890 N
 Data: 3-giu-14

Famiglia: K3

	Classe 1 [cm] <2	Classe 2 [cm] 2÷6	Classe 3 [cm] 6÷10	Classe 4 [cm] 10÷20	Classe 5 [cm] 20÷40	Classe 6 [cm] 40÷60	Classe 7 [cm] 60÷200	Classe 8 [cm] 200÷600	Classe 9 [cm] >600
Valori misurati:									
50	0	0	0	0	0	1	0	0	0
75	0	0	0	0	0	0	1	0	0
98	0	0	0	0	0	0	1	0	0
115	0	0	0	0	0	0	1	0	0
86	0	0	0	0	0	0	1	0	0

Frequenza (n)	0	0	0	0	0	1	4	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00	80.00	0.00	0.00



Spaziatura (media geometrica): 82 cm

Spaziatura media: 85 cm

Spaziatura modale: #N/D cm

Spaziatura mediana: 86 cm

Deviazione standard: 24 cm

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte NE zona Ovest, q. 288 ms.m.

Dato: **Apertura**

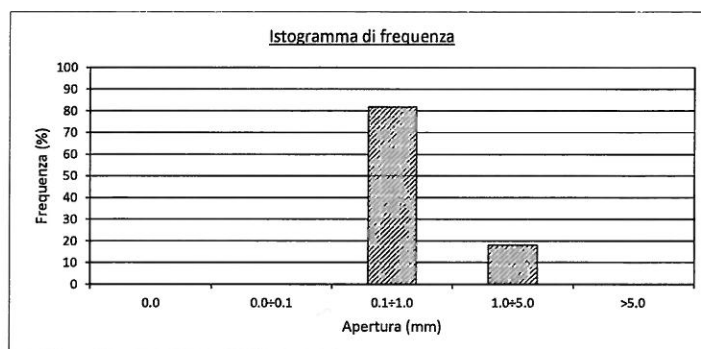
RGM: **RGS-03-14**

Coordinate: UTM 1475620 E; 5071890 N
 Data: 3-giu-14

Famiglia: **St**

	Classe 1 [mm]	Classe 2 [mm]	Classe 3 [mm]	Classe 4 [mm]	Classe 5 [mm]
	0.0	0.0÷0.1	0.1÷1.0	1.0÷5.0	>5.0
Valori misurati:					
0.30	0	0	1	0	0
0.20	0	0	1	0	0
1.00	0	0	0	1	0
0.40	0	0	1	0	0
0.50	0	0	1	0	0
0.30	0	0	1	0	0
0.30	0	0	1	0	0
0.50	0	0	1	0	0
1.00	0	0	0	1	0
0.60	0	0	1	0	0
0.40	0	0	1	0	0

Frequenza (n)	0	0	9	2	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	81.82	18.18	0.00



Apertura media: **0.50 mm**
 Apertura modale **0.30 mm**
 Apertura mediana: **0.40 mm**
 Deviazione standard: **0.27 mm**

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte NE zona Ovest, q. 288 ms.m.

Dato: **Apertura**

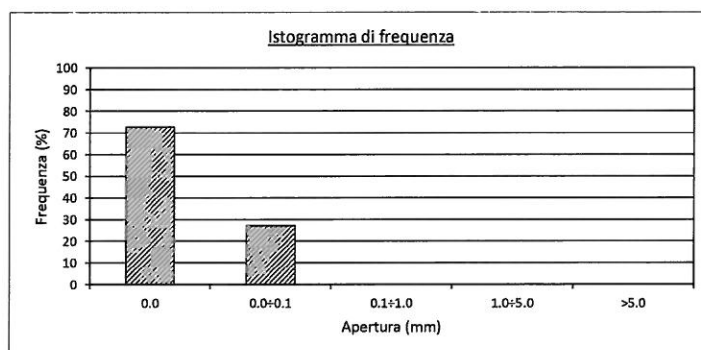
RGM: **RGS-03-14**

Coordinate: UTM 1475620 E; 5071890 N
 Data: 3-giu-14

Famiglia: **K3**

	Classe 1 [mm] 0.0	Classe 2 [mm] 0.0÷0.1	Classe 3 [mm] 0.1÷1.0	Classe 4 [mm] 1.0÷5.0	Classe 5 [mm] >5.0
Valori misurati:					
0.00	1	0	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.05	0	1	0	0	0
0.05	0	1	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.05	0	1	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0

Frequenza (n)	8	3	0	0	0
Frequenza (%)	72.73	27.27	0.00	0.00	0.00



Apertura media: 0.01 mm
 Apertura modale: 0.00 mm
 Apertura mediana: 0.00 mm
 Deviazione standard: 0.02 mm

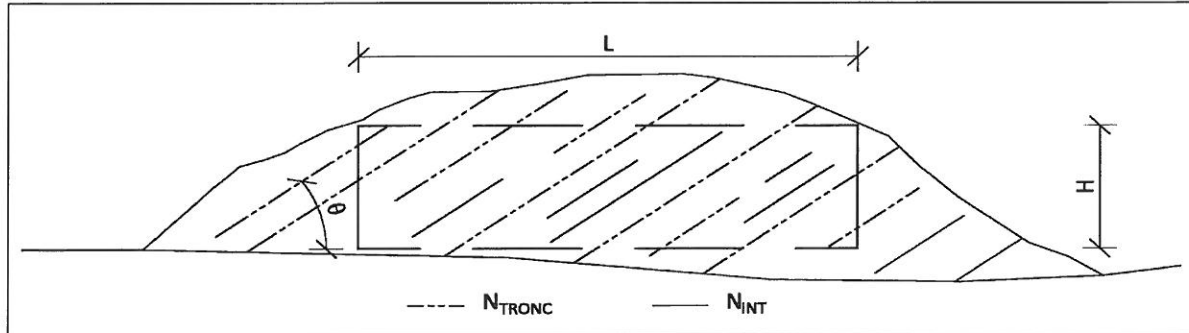
ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte NE zona Ovest, q. 288 ms.m.

Dato: **Persistenza**

Coordinate: UTM 1475620 E; 5071890 N
 Data: 3-giu-14

RGM: **RGS-03-14**



DIMENSIONI AREA DI RILIEVO							
		L (m):		H (m):			
		15		8			
Famiglia di discontinuità	Inclinazione (°)	Numero di discontinuità totale (N _{TOT})	Numero di discontinuità interne (N _{INT})	Numero di discontinuità troncate (N _{TRONC})	m (-)	H' (m)	Persistenza (m)
St	25	18	4	12	0.42	8.83	21.67
K3	71	20	13	7	-0.29	7.15	3.97

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte NE zona Ovest, q. 288 ms.m.

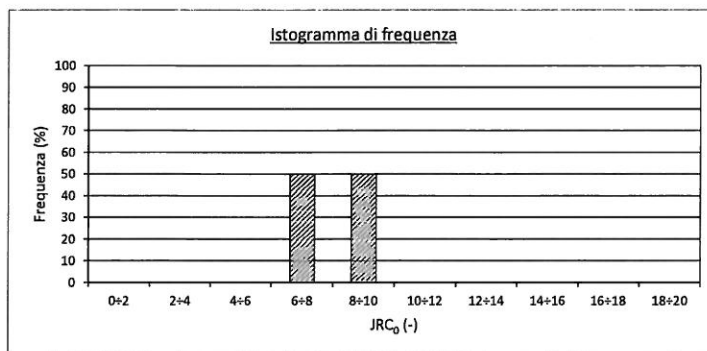
Dato: **Rugosità (JRC₀)**

RGM: **RGS-03-14**

Coordinate: UTM 1475620 E; 5071890 N
 Data: 3-giu-14

Famiglia: **St**

	Classe 1 [JRC ₀] 0÷2	Classe 2 [JRC ₀] 2÷4	Classe 3 [JRC ₀] 4÷6	Classe 4 [JRC ₀] 6÷8	Classe 5 [JRC ₀] 8÷10	Classe 6 [JRC ₀] 10÷12	Classe 7 [JRC ₀] 12÷14	Classe 8 [JRC ₀] 14÷16	Classe 9 [JRC ₀] 16÷18	Classe 10 [JRC ₀] 18÷20
Valori misurati:										
8÷10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
6÷8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
8÷10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
8÷10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
8÷10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
6÷8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
6÷8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
8÷10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
6÷8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
8÷10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
6÷8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
6÷8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
8÷10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
8÷10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
8÷10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
6÷8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Frequenza (n)	0	0	0	8	8	0	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	0.00	50.00	50.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

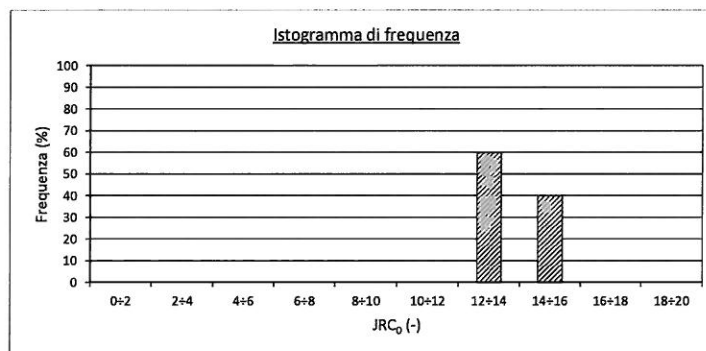


JRC₀ (frequenza massima): **6÷8**

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente:	Holcim (Italia) S.p.a.	Dato:	Rugosità (JRC ₀)
Commessa:	Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI		
Località:	Miniera di Ternate (VA)	RGM:	RGS-03-14
	Cava Faraona - Fronte NE zona Ovest, q. 288 ms.m.		
Coordinate:	UTM 1475620 E; 5071890 N		
Data:	3-giu-14	Famiglia:	K3

	Classe 1 [JRC ₀] 0÷2	Classe 2 [JRC ₀] 2÷4	Classe 3 [JRC ₀] 4÷6	Classe 4 [JRC ₀] 6÷8	Classe 5 [JRC ₀] 8÷10	Classe 6 [JRC ₀] 10÷12	Classe 7 [JRC ₀] 12÷14	Classe 8 [JRC ₀] 14÷16	Classe 9 [JRC ₀] 16÷18	Classe 10 [JRC ₀] 18÷20
Valori misurati:										
12÷14	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
14÷16	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
14÷16	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
12÷14	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
12÷14	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Frequenza (n)	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	60.00	40.00	0.00	0.00



JRC₀ (frequenza massima): 12÷14

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte NE zona Ovest, q. 288 ms.m.

Dato: **Resistenza delle
pareti (JCS_0)**

RGM: **RGS-03-14**

Coordinate: UTM 1475620 E; 5071890 N
 Data: 3-giu-14

Famiglia: **St**

σ_a (MPa): 50 γ_N (kN/m³): 24

Lettura rimbalzo (-)	Orientazione martello (°)	Fattore correttivo (-)	Rimbalzo corretto (-)	JCS_0 (MPa)
30	-90	3.10	33.10	51.2
28	-90	3.16	31.16	46.6
26	-90	3.22	29.22	42.4
22	-90	3.34	25.34	35.1
38	-90	2.78	40.78	74.3
24	-90	3.28	27.28	38.6
24	-90	3.28	27.28	38.6
26	-90	3.22	29.22	42.4
26	-90	3.22	29.22	42.4
26	-90	3.22	29.22	42.4
30	-90	3.10	33.10	51.2
28	-90	3.16	31.16	46.6

JCS_0 (media geom.):	45.1 MPa
JCS_0 medio:	46.0 MPa
JCS_0 modale:	42.4 MPa
JCS_0 mediano:	42.4 MPa
Deviazione standard:	10.2 MPa

INDICE DI ALTERAZIONE DEI GIUNTI (-)

Da JCS_0 (media geom.):	0.90
Da JCS_0 medio:	0.92
Da JCS_0 modale:	0.85
Da JCS_0 mediano:	0.85

ANALISI STATISTICA DEI DATI

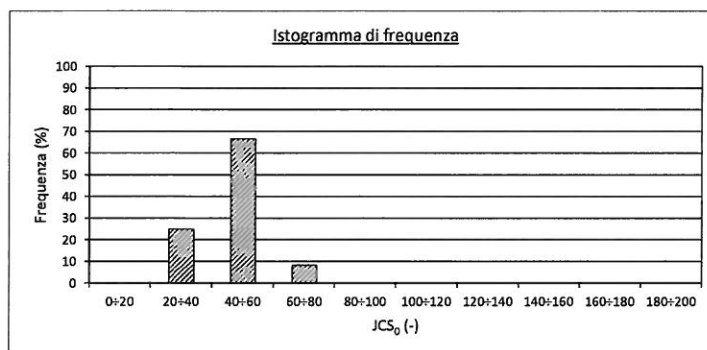
Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte NE zona Ovest, q. 288 ms.m.

Dato: Resistenza delle
pareti (JCS_0)
 RGM: RGS-03-14

Coordinate: UTM 1475620 E; 5071890 N
 Data: 3-giu-14

Famiglia: St

	Classe 1 [MPa] 0÷20	Classe 2 [MPa] 20÷40	Classe 3 [MPa] 40÷60	Classe 4 [MPa] 60÷80	Classe 5 [MPa] 80÷100	Classe 6 [MPa] 100÷120	Classe 7 [MPa] 120÷140	Classe 8 [MPa] 140÷160	Classe 9 [MPa] 160÷180	Classe 10 [MPa] 180÷200
Valori										
51.2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
46.6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
42.4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
35.1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
74.3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
38.6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
38.6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
42.4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
42.4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
42.4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
42.4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
51.2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
46.6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Frequenza (n)	0	3	8	1	0	0	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	25.00	66.67	8.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



JCS_0 (media geom.): 45.1 MPa

JCS_0 medio: 46.0 MPa

JCS_0 modale: 42.4 MPa

JCS_0 mediano: 42.4 MPa

Deviazione standard: 10.2 MPa

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte NE zona Ovest, q. 288 ms.m.

Dato: Resistenza delle
pareti (JCS_0)

RGM: RGS-03-14

Coordinate: UTM 1475620 E; 5071890 N
 Data: 3-giu-14

Famiglia: K3

σ_a (MPa): 50 γ_N (kN/m³): 24

Lettura rimbalzo (-)	Orientazione martello (°)	Fattore correttivo (-)	Rimbalzo corretto (-)	JCS_0 (MPa)
34	45	-2.90	31.10	46.4
28	45	-3.18	24.82	34.2
26	45	-3.26	22.74	30.9
26	45	-3.26	22.74	30.9
28	45	-3.18	24.82	34.2

JCS_0 (media geom.): 34.9 MPa

JCS_0 medio: 35.3 MPa

JCS_0 modale: 34.2 MPa

JCS_0 mediano: 34.2 MPa

Deviazione standard: 6.4 MPa

INDICE DI ALTERAZIONE DEI GIUNTI (-)

Da JCS_0 (media geom.): 0.70

Da JCS_0 medio: 0.71

Da JCS_0 modale: 0.68

Da JCS_0 mediano: 0.68

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte NE zona Ovest, q. 288 ms.m.

Dato: **Resistenza delle
pareti (JCS_0)**

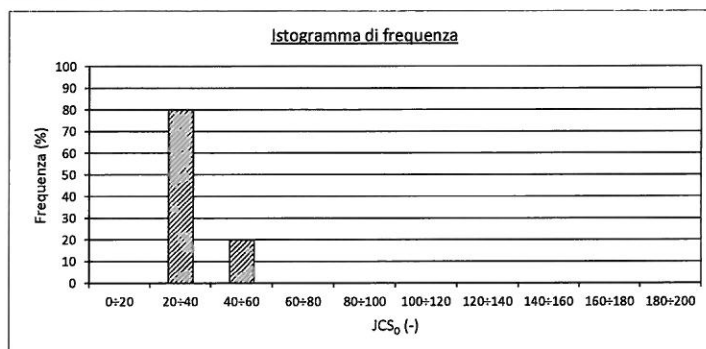
RGM: **RGS-03-14**

Coordinate: UTM 1475620 E; 5071890 N
 Data: 3-giu-14

Famiglia: **K3**

	Classe 1 [MPa] 0÷20	Classe 2 [MPa] 20÷40	Classe 3 [MPa] 40÷60	Classe 4 [MPa] 60÷80	Classe 5 [MPa] 80÷100	Classe 6 [MPa] 100÷120	Classe 7 [MPa] 120÷140	Classe 8 [MPa] 140÷160	Classe 9 [MPa] 160÷180	Classe 10 [MPa] 180÷200
Valori										
46.4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
34.2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
30.9	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
30.9	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
34.2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	80.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



JCS_0 (media geom.): **34.9 MPa**

JCS_0 medio: **35.3 MPa**

JCS_0 modale: **34.2 MPa**

JCS_0 mediano: **34.2 MPa**

Deviazione standard: **6.4 MPa**

CLASSIFICAZIONE ROCK MASS RATING (Bieniawsky, 1989)

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
Commissa: Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte NE zona Ovest, q. 288 ms.m.

Dato: Dry RMR
Basic RMR

Coordinate: UTM 1475620 E; 5071890 N
Data: 3-giu-14

RGM: RGS-03-14

I_v (1/m ³):	min.	max.
	8	10

St			K3		
Valore	dev. St.	Rating	Valore	dev. St.	Rating

UCS (MPa):
RQD (%):
Spaziatura (cm):
Persistenza (m):
Apertura (mm):
Rugosità (-):
Riempimento (-):
Alterazione (-):

23 9.0 8.3 85 24.0 13.5
21.7 - 0.0 4.0 - 3.0
0.5 0.3 3.6 0.0 2.9 5.9
6÷8 - 2.0 12÷14 - 5.0
a - 6.0 a - 6.0
w2 - 5.0 w2 - 5.0

Cond. Idriche (-): a - 15.0 a - 15.0

Globale			
Valore min.	Valore max.	Rating min.	Rating max.

- 50.00 - 5.5
85 90 16.8 17.9
9.4
0.6
4.1
2.6
6.0
5.0

Dry RMR:	min.	max.
	50	51

15.0

Basic RMR:	min.	max.
	65	66

B. RMR rappresentativo dell'ammasso:
Classe di Bieniawsky:
Qualità dell'ammasso:

Valore minimo 65
II buona
Valore minimo 66
II buona

Note:

-) Il punteggio globale di ogni parametro è calcolato come media pesata rispetto alla spaziatura per ogni singola famiglia di discontinuità
-) Il valore di RQD è calcolato indirettamente con la formulazione di Palmstrom (2005)
-) I punteggi relativi alla resistenza a compressione monoassiale del materiale roccia, all' RQD e alla spaziatura sono calcolati sulla base dei grafici proposti da Priest & Hudson (1976)

INVILUPPO DI ROTTURA DI HOEK & BROWN (Hoek et al., 2002-2008)

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATE
 Località: Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte NE zona Ovest, q: 288 m s.m
 Coordinate: 1475620 E; 5071890 N
 Data: 3-giu-14

Oggetto: Inviluppo di rottura
 di Hoek & Brown

RGM: RGS-03-14

Classificazione di Hoek & Brown:

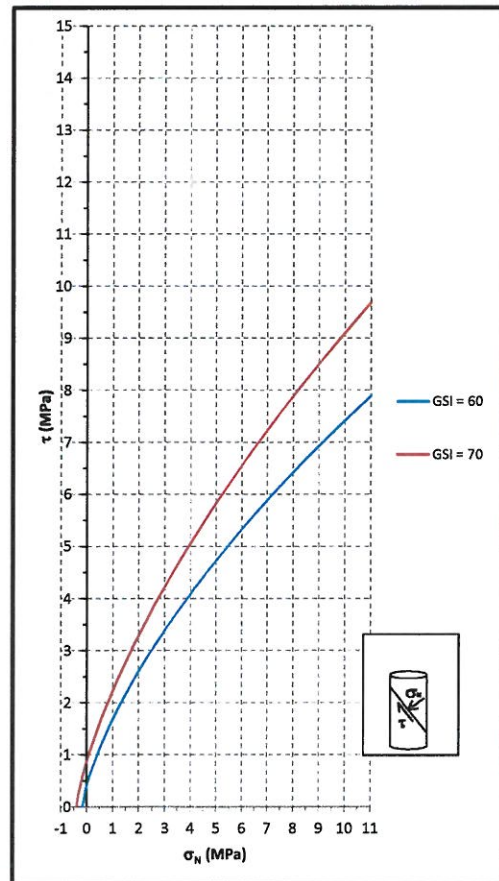
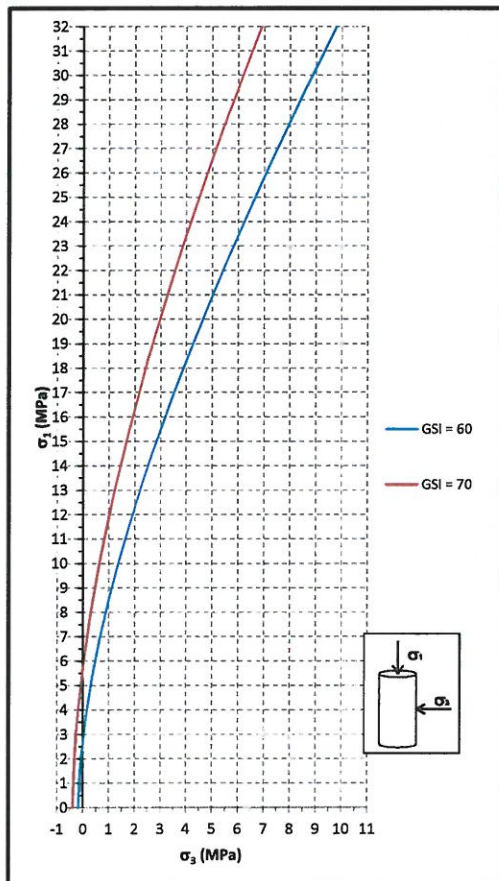
Resistenza a compressione monoassiale della roccia intatta σ_c (MPa):	50.00
Costante di Hoek & Brown della roccia intatta m_i (-):	9.000
Fattore di disturbo D (-):	0.7
Geological strength index GSI (-):	60 ÷ 70
Modulo di rigidezza della roccia intatta E_i (GPa):	45.00

Parametri dell'inviluppo di rottura di Hoek & Brown dell'ammasso roccioso:

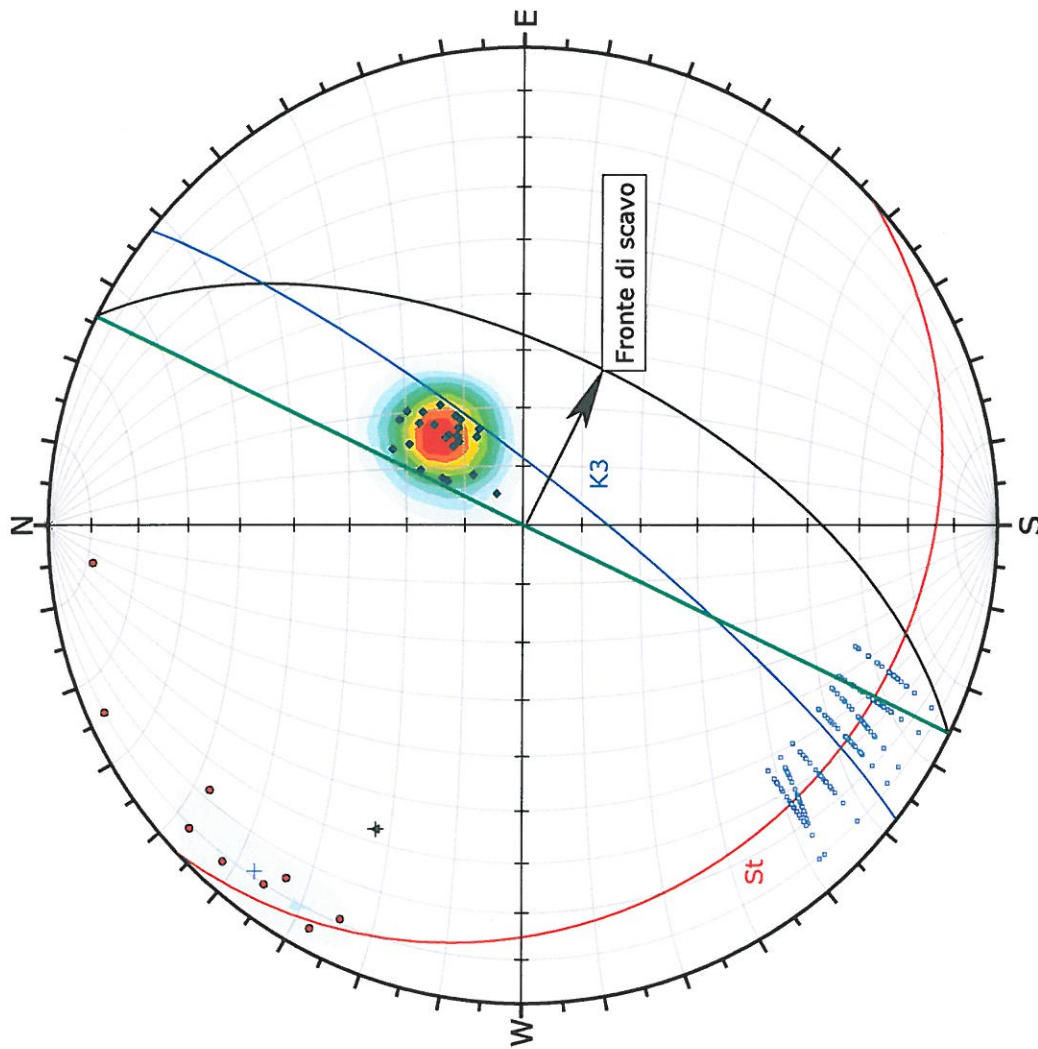
	GSI = 60		GSI = 70
m_b (-):	0.999	÷	1.731
s (-):	0.0030	÷	0.0129
a (-):	0.503	÷	0.501

Parametri di resistenza e deformabilità dell'ammasso roccioso:

	GSI = 60		GSI = 70
Resistenza a trazione dell'ammasso roccioso $\sigma_{t,m}$ (MPa):	-0.15	÷	-0.37
Resistenza a compressione monoassiale dell'ammasso roccioso $\sigma_{c,m}$ (MPa):	2.71	÷	5.65
Modulo di rigidezza dell'ammasso roccioso E_m (GPa):	9.03	÷	15.19



RILIEVO GEOMECCANICO DI DETTAGLIO									
Committente		Holcim (Italia) S.p.a.							
Commessa		Monitoraggio Cava Faraona – Polo 6 ATI							
Località		Cava Faraona – Fronte NE zona centrale, q.288 m s.m.							
Data		03-giu-2014							
RGM n.		RGS-02-14							
Coordinate		UTM 1475087 E; 5071778 N							
Litologia e descrizione geologica generale: Calcari marnosi di colore grigio verde, fittamente stratificati Dimensioni ARS: 10x8 Qualità dell'ammasso: R2 (Ammasso roccioso stratificato) Grado di alterazione dell'ammasso: W1 (Non alterato) VRU min (cm): 2x4x4; VRU med (cm): 14x8x14; VRU max (cm): 20x20x10 Giacitura versante (°/°): 116/60 Numero di discontinuità per m³ (Jn): 8÷12									
CONDIZIONI DELLE DISCONTINUITÀ									
Intercetta orizz. (cm):		96 (Dev.St. 55)				Intercetta vert. (cm):		46 (Dev.St. 48)	
Set	Giacitura [°]	Persistenza lineare [%]	Spaziatura (Dev.St.) [cm]	Apertura (Dev.St.) [mm]	Alterazione [W1-W5]	JRC ₀ [0-20]	Riemp. [tipo]	Ondulazione a scala dm e m	
St	227/20	90÷100	22 (9)	0.5 ÷ 1.0 (2.27)	W2	6÷8	Assente	Ondulata	
K3	128/81	40÷60	82 (31)	0÷0.05 (0.03)	W2	10÷12	Assente	Ondulata	
CARATTERISTICHE DEL MATERIALE ROCCIA									
Resistenza a compressione monoassiale Co [MPa]:					50.0÷60.0				
Indice di anisotropia [-]:					-				
CLASSIFICAZIONE DELL'AMMASSO ROCCIOSO (Bieniawski, 1989)									
BRMR		63÷65 (Classe II – Buona)							
PARAMETRI GEOMECCANICI DELL'AMMASSO ROCCIOSO (Hoek E. 2000)									
Matrice $\sigma_{ci} = 50.00 \text{ MPa}$; $m_i = 3.696$ $E_i = 45.00 \text{ GPa}$					Ammasso roccioso $GSI = 60\div70$; $m_b = 0.410\div0.711$; $s = 0.0030\div0.0129$; $a = 0.503\div0.501$				
									
Note: Livelletti argillosi o marnosi di interstrato di sp mm o max cm presenti con spaziatura 1.5÷2.0 m e persistenza ridotta									



Symbol	TYPE	Quantity
●	Discontinuità (K)	9
▲	Fronte di scavo	1
◆	Stratificazione (St)	23
Symbol	Feature	
○	Intersection	

Color	Density Concentrations
	0.00 - 5.10
	5.10 - 10.20
	10.20 - 15.30
	15.30 - 20.40
	20.40 - 25.50
	25.50 - 30.60
	30.60 - 35.70
	35.70 - 40.80
	40.80 - 45.90
	45.90 - 51.00

Maximum Density 50.56%

Contour Data Pole Vectors

Contour Distribution Fisher

Counting Circle Size 1.0%

Color	Dip	Dip Direction	Label
1	60	116	Fronte di scavo
Mean Set Planes			
1m	20	227	St
2m	81	128	K3

Plot Mode	Pole Vectors
Vector Count	33 (33 Entries)
Intersection Mode	All Set Planes
Intersections Count	161
Hemisphere	Lower
Projection	Equal Area

Committente:



Commissa:

Cava Faraona - POLO 6 ATE C2

Rilievo: RGS 02-14

Località:

Cava Faraona - Fronte NE zona centrale, q. 288 m s.m.

Data: 03-giu-2014

Coordinate: UTM 1475608 E; 5071778 N

Rilevatori:

Dott. Geol. Griffini, Dott. Baldini

ANALISI STATISTICA DEI DATI

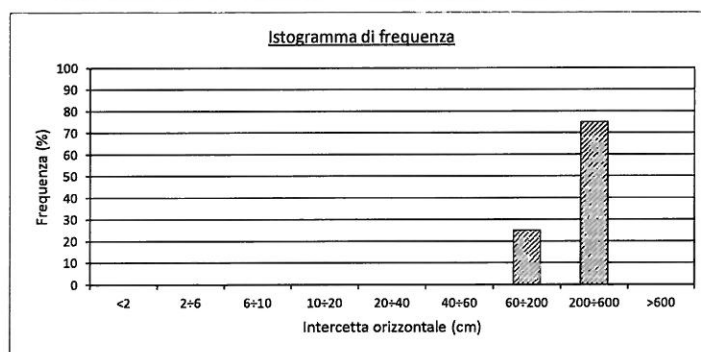
Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte NE zona centrale, q. 288 ms.m.

Dato: Intercetta orizz.

RGM: RGS-02-14

Coordinate: UTM 1475087 E; 5071788 N
 Data: 3-giu-14

	Classe 1 [cm] <2	Classe 2 [cm] 2÷6	Classe 3 [cm] 6÷10	Classe 4 [cm] 10÷20	Classe 5 [cm] 20÷40	Classe 6 [cm] 40÷60	Classe 7 [cm] 60÷200	Classe 8 [cm] 200÷600	Classe 9 [cm] >600
Valori misurati:									
285	0	0	0	0	0	0	0	1	0
391	0	0	0	0	0	0	0	1	0
104	0	0	0	0	0	0	1	0	0
260	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Frequenza (n)	0	0	0	0	0	0	1	3	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.00	75.00	0.00



Intercetta orizz. (media geom.): 234 cm
 Intercetta orizz. media: 260 cm
 Intercetta orizz. modale: #N/D cm
 Intercetta orizz. mediana: 273 cm
 Deviazione standard: 118 cm

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte NE zona centrale, q. 288 ms.m.

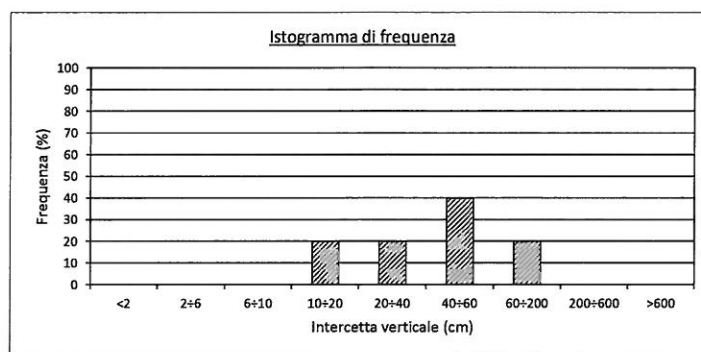
Dato: **Intercetta vert.**

RGM: **RGS-02-14**

Coordinate: UTM 1475087 E; 5071788 N
 Data: 3-giu-14

	Classe 1 [cm] <2	Classe 2 [cm] 2÷6	Classe 3 [cm] 6÷10	Classe 4 [cm] 10÷20	Classe 5 [cm] 20÷40	Classe 6 [cm] 40÷60	Classe 7 [cm] 60÷200	Classe 8 [cm] 200÷600	Classe 9 [cm] >600
Valori misurati:									
60	0	0	0	0	0	0	1	0	0
50	0	0	0	0	0	1	0	0	0
20	0	0	0	0	1	0	0	0	0
51	0	0	0	0	0	1	0	0	0
19	0	0	0	1	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	0	0	1	1	2	1	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	0.00	20.00	20.00	40.00	20.00	0.00	0.00



Intercetta vert. (media geom.): 36 cm

Intercetta vert. media: 40 cm

Intercetta vert. modale: #N/D cm

Intercetta vert. mediana: 50 cm

Deviazione standard: 19 cm

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte NE zona centrale, q. 288 ms.m.

Dato: Spaziatura

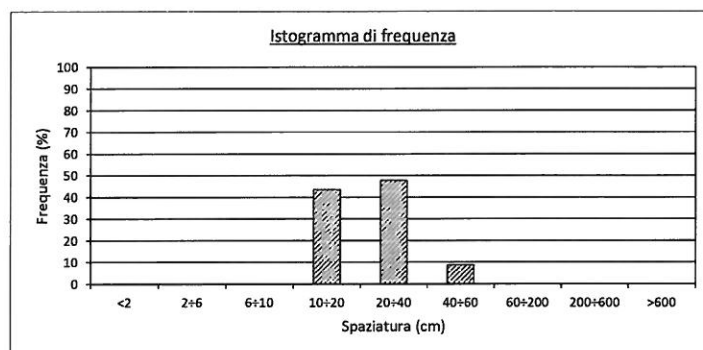
RGM: RGS-02-14

Coordinate: UTM 1475087 E; 5071788 N
 Data: 3-giu-14

Famiglia: St

	Classe 1 [cm] <2	Classe 2 [cm] 2÷6	Classe 3 [cm] 6÷10	Classe 4 [cm] 10÷20	Classe 5 [cm] 20÷40	Classe 6 [cm] 40÷60	Classe 7 [cm] 60÷200	Classe 8 [cm] 200÷600	Classe 9 [cm] >600
Valori misurati:									
12	0	0	0	1	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	1	0	0	0	0
18	0	0	0	1	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	1	0	0	0
45	0	0	0	0	0	1	0	0	0
18	0	0	0	1	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	1	0	0	0	0
20	0	0	0	0	1	0	0	0	0
20	0	0	0	0	1	0	0	0	0
18	0	0	0	1	0	0	0	0	0
15	0	0	0	1	0	0	0	0	0
12	0	0	0	1	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	1	0	0	0	0
28	0	0	0	0	1	0	0	0	0
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0
16	0	0	0	1	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	1	0	0	0	0
26	0	0	0	0	1	0	0	0	0
35	0	0	0	0	1	0	0	0	0
31	0	0	0	0	1	0	0	0	0
18	0	0	0	1	0	0	0	0	0
16	0	0	0	1	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	1	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	0	0	10	11	2	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	0.00	43.48	47.83	8.70	0.00	0.00	0.00



Spaziatura (media geometrica): 21 cm
 Spaziatura media: 22 cm
 Spaziatura modale: 18 cm
 Spaziatura mediana: 20 cm
 Deviazione standard: 9 cm

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte NE zona centrale, q. 288 ms.m.

Dato: Spaziatura

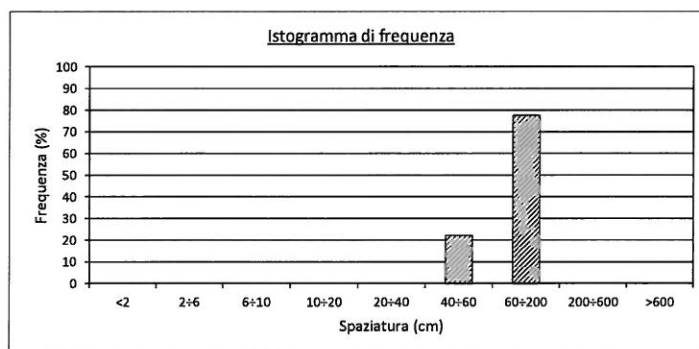
RGM: RGS-02-14

Coordinate: UTM 1475087 E; 5071788 N
 Data: 3-giu-14

Famiglia: K3

	Classe 1 [cm]	Classe 2 [cm]	Classe 3 [cm]	Classe 4 [cm]	Classe 5 [cm]	Classe 6 [cm]	Classe 7 [cm]	Classe 8 [cm]	Classe 9 [cm]
	<2	2÷6	6÷10	10÷20	20÷40	40÷60	60÷200	200÷600	>600
Valori misurati:									
55	0	0	0	0	0	1	0	0	0
68	0	0	0	0	0	0	1	0	0
42	0	0	0	0	0	1	0	0	0
82	0	0	0	0	0	0	1	0	0
65	0	0	0	0	0	0	1	0	0
120	0	0	0	0	0	0	1	0	0
140	0	0	0	0	0	0	1	0	0
90	0	0	0	0	0	0	1	0	0
80	0	0	0	0	0	0	1	0	0

Frequenza (n)	0	0	0	0	0	2	7	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22.22	77.78	0.00	0.00



Spaziatura (media geometrica): 78 cm
 Spaziatura media: 82 cm
 Spaziatura modale: #N/D cm
 Spaziatura mediana: 80 cm
 Deviazione standard: 31 cm

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte NE zona centrale, q. 288 ms.m.

Dato: **Apertura**

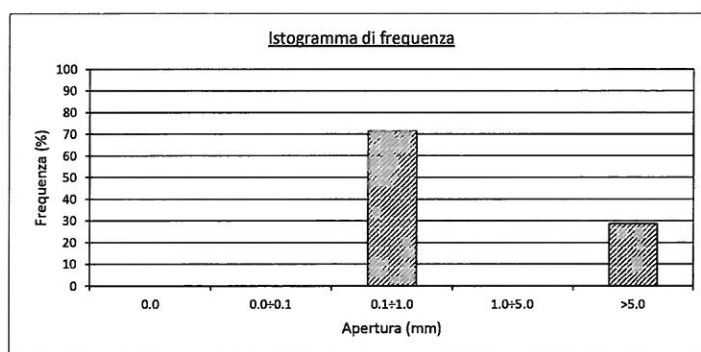
RGM: **RGS-02-14**

Coordinate: UTM 1475087 E; 5071788 N
 Data: 3-giu-14

Famiglia: **St**

	Classe 1 [mm]	Classe 2 [mm]	Classe 3 [mm]	Classe 4 [mm]	Classe 5 [mm]
	0.0	0.0÷0.1	0.1÷1.0	1.0÷5.0	>5.0
Valori misurati:					
0.50	0	0	1	0	0
0.50	0	0	1	0	0
0.40	0	0	1	0	0
5.00	0	0	0	0	1
0.20	0	0	1	0	0
0.15	0	0	1	0	0
5.00	0	0	0	0	1

Frequenza (n)	0	0	5	0	2
Frequenza (%)	0.00	0.00	71.43	0.00	28.57



Apertura media: 1.68 mm
 Apertura modale: 0.50 mm
 Apertura mediana: 0.50 mm
 Deviazione standard: 2.27 mm

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
 Cava Faraona - Fronte NE zona centrale, q. 288 ms.m.

Dato: **Apertura**

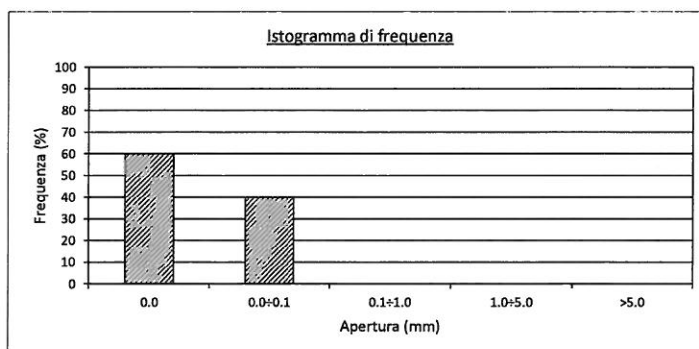
RGM: **RGS-02-14**

Coordinate: UTM 1475087 E; 5071788 N
 Data: 3-giu-14

Famiglia: **K3**

	Classe 1 [mm]	Classe 2 [mm]	Classe 3 [mm]	Classe 4 [mm]	Classe 5 [mm]
	0.0	0.0÷0.1	0.1÷1.0	1.0÷5.0	>5.0
Valori misurati:					
0.05	0	1	0	0	0
0.05	0	1	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.05	0	1	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.05	0	1	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0

Frequenza (n)	6	4	0	0	0
Frequenza (%)	60.00	40.00	0.00	0.00	0.00



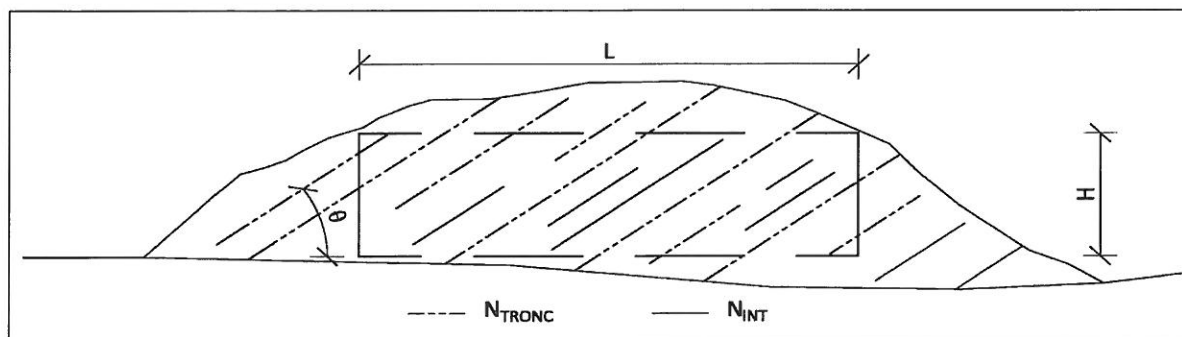
Apertura media: 0.02 mm
 Apertura modale 0.00 mm
 Apertura mediana: 0.00 mm
 Deviazione standard: 0.03 mm

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte NE zona centrale, q. 288 ms.m.
0
 Coordinate: UTM 1475087 E; 5071788 N
 Data: 3-giu-14

Dato: **Persistenza**

RGM: **RGS-02-14**



DIMENSIONI AREA DI RILIEVO							
		L (m):	10	H (m):	8		
Famiglia di discontinuità	Inclinazione (°)	Numero di discontinuità totale (N _{TOT})	Numero di discontinuità interne (N _{INT})	Numero di discontinuità troncate (N _{TRONC})	m (-)	H' (m)	Persistenza (m)
St	20	27	7	20	0.46	7.31	19.99
K3	80	20	16	4	-0.57	7.12	1.94

ANALISI STATISTICA DEI DATI

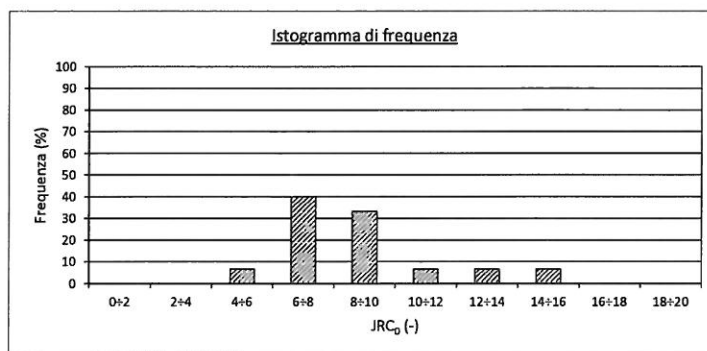
Committente: Holcim (Italia) S.p.a. Dato: Rugosità (JRC₀)
 Commessa: Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
 Cava Faraona - Fronte NE zona centrale, q. 288 ms.m. RGM: RGS-02-14

Coordinate: UTM 1475087 E; 5071788 N
 Data: 3-giu-14

Famiglia: St

	Classe 1 [JRC ₀] 0÷2	Classe 2 [JRC ₀] 2÷4	Classe 3 [JRC ₀] 4÷6	Classe 4 [JRC ₀] 6÷8	Classe 5 [JRC ₀] 8÷10	Classe 6 [JRC ₀] 10÷12	Classe 7 [JRC ₀] 12÷14	Classe 8 [JRC ₀] 14÷16	Classe 9 [JRC ₀] 16÷18	Classe 10 [JRC ₀] 18÷20
Valori misurati:										
14÷16	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
6÷8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
8÷10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
12÷14	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
6÷8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
8÷10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
8÷10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
6÷8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
6÷8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
8÷10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
6÷8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
8÷10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
6÷8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
10÷12	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
4÷6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	0	1	6	5	1	1	1	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	6.67	40.00	33.33	6.67	6.67	6.67	0.00	0.00



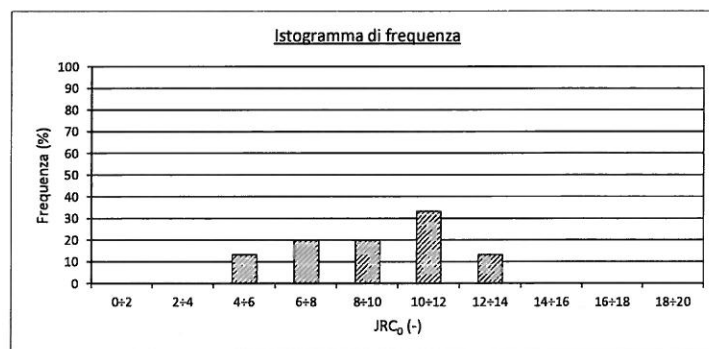
JRC₀ (frequenza massima): 6÷8

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente:	Holcim (Italia) S.p.a.	Dato:	Rugosità (JRC ₀)
Commessa:	Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI		
Località:	Miniera di Ternate (VA)	RGM:	RGS-02-14
	Cava Faraona - Fronte NE zona centrale, q. 288 ms.m.		
Coordinate:	UTM 1475087 E; 5071788 N	Famiglia:	K3
Data:	3-giu-14		

	Classe 1 [JRC ₀] 0÷2	Classe 2 [JRC ₀] 2÷4	Classe 3 [JRC ₀] 4÷6	Classe 4 [JRC ₀] 6÷8	Classe 5 [JRC ₀] 8÷10	Classe 6 [JRC ₀] 10÷12	Classe 7 [JRC ₀] 12÷14	Classe 8 [JRC ₀] 14÷16	Classe 9 [JRC ₀] 16÷18	Classe 10 [JRC ₀] 18÷20
Valori misurati:										
10÷12	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
6÷8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
8÷10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
12÷14	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
6÷8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
8÷10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
10÷12	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
12÷14	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
10÷12	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
10÷12	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
6÷8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
8÷10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
4÷6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
10÷12	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
4÷6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	0	2	3	3	5	2	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	13.33	20.00	20.00	33.33	13.33	0.00	0.00	0.00



JRC₀ (frequenza massima): 10÷12

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente:	Holcim (Italia) S.p.a.	Dato:	Resistenza delle pareti (JCS_0)
Commessa:	Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI		
Località:	Miniera di Ternate (VA)	RGM:	RGS-02-14
	Cava Faraona - Fronte NE zona centrale, q. 288 ms.m.		
Coordinate:	UTM 1475087 E; 5071788 N		
Data:	3-giu-14	Famiglia:	St

σ_a (MPa): 50 γ_n (kN/m³): 24

Lettura rimbalzo (-)	Orientazione martello (°)	Fattore correttivo (-)	Rimbalzo corretto (-)	JCS_0 (MPa)
30	-45	2.30	32.30	49.2
25	-45	2.40	27.40	38.8
22	-45	2.46	24.46	33.6
20	-45	2.50	22.50	30.6
23	-45	2.44	25.44	35.3
25	-45	2.40	27.40	38.8

JCS_0 (media geom.):	37.3 MPa
JCS_0 medio:	37.7 MPa
JCS_0 modale:	38.8 MPa
JCS_0 mediano:	37.0 MPa
Deviazione standard:	6.5 MPa

INDICE DI ALTERAZIONE DEI GIUNTI (-)

Da JCS_0 (media geom.):	0.75
Da JCS_0 medio:	0.75
Da JCS_0 modale:	0.78
Da JCS_0 mediano:	0.74

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte NE zona centrale, q. 288 ms.m.

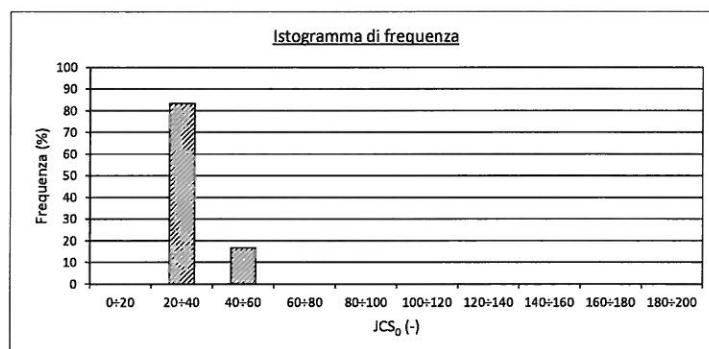
Dato: **Resistenza delle
pareti (JCS_0)**

RGM: **RG5-02-14**

Coordinate: UTM 1475087 E; 5071788 N
 Data: 3-giu-14

Famiglia: **St**

	Classe 1 [MPa] 0÷20	Classe 2 [MPa] 20÷40	Classe 3 [MPa] 40÷60	Classe 4 [MPa] 60÷80	Classe 5 [MPa] 80÷100	Classe 6 [MPa] 100÷120	Classe 7 [MPa] 120÷140	Classe 8 [MPa] 140÷160	Classe 9 [MPa] 160÷180	Classe 10 [MPa] 180÷200
Valori										
49.2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
38.8	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
33.6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
30.6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
35.3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
38.8	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Frequenza (n)	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	83.33	16.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



JCS_0 (media geom.): **37.3 MPa**

JCS_0 medio: **37.7 MPa**

JCS_0 modale: **38.8 MPa**

JCS_0 mediano: **37.0 MPa**

Deviazione standard: **6.5 MPa**

CLASSIFICAZIONE ROCK MASS RATING (Bieniawsky, 1989)

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
Commissa: Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte NE zona centrale, q. 288 ms.m.

Dato: Dry RMR
Basic RMR

Coordinate: UTM 1475087 E; 5071788 N
Data: 3-giu-14

RGM: RGS-02-14

J _v (1/m³):	min.	max.
	8	12

St		K3	
Valore	dev. St.	Valore	dev. St.
22	9.0	82	31.0
20.0	-	1.9	-
1.7	1.3	0.0	0.0
6-8	-	10-12	-
a	-	6.0	-
w2	-	5.0	-

UCS (MPa):
RQD (%):
Spaziatura (cm):
Persistenza (m):
Apertura (mm):
Rugosità (-):
Riempimento (-):
Alterazione (-):

8.1
0.2
2.1
2.0
6.0
5.0

13.3
4.2
5.6
4.0
6.0
5.0

31.0
-
0.0
-
-
-

Globale			
Valore min.	Valore max.	Rating min.	Rating max.
-	50.00	-	5.5
80	90	15.8	17.9
			9.2
			1.0
			2.8
			2.4
			6.0
			5.0

Dry RMR:	min.	max.
	48	50

Cond. Idriche (-):

15.0

Basic RMR:	min.	max.
	63	65

B.RMR rappresentativo dell'ammasso:
Classe di Bieniawsky:
Qualità dell'ammasso:

Valore minimo
63
II
buona

Valore minimo
65
II
buona

Note:
-) Il punteggio globale di ogni parametro è calcolato come media pesata rispetto alla spaziatura per ogni singola famiglia di discontinuità
-) Il valore di RQD è calcolato indirettamente con la formulazione di Palmstrom (2005)
-) I punteggi relativi alla resistenza a compressione monoassiale del materiale roccia, all' RQD e alla spaziatura sono calcolati sulla base dei grafici proposti da Priest & Hudson (1976)

INVILUPPO DI ROTTURA DI HOEK & BROWN (Hoek et al., 2002-2008)

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATE
 Località: Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte NE zona centrale , q: 288 m s.m
 Coordinate: 1475608 E; 5071778 N
 Data: 3-giu-14

Oggetto: Inviluppo di rottura
 di Hoek & Brown

RGM: RGS-02-14

Classificazione di Hoek & Brown:

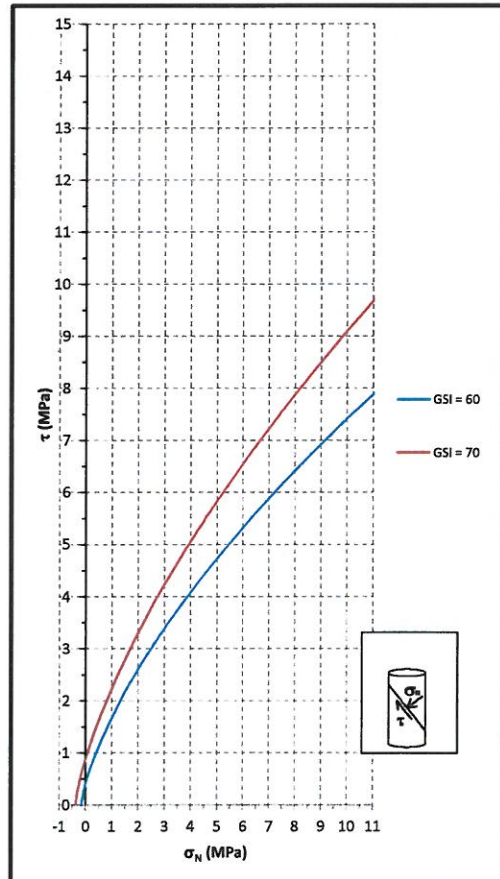
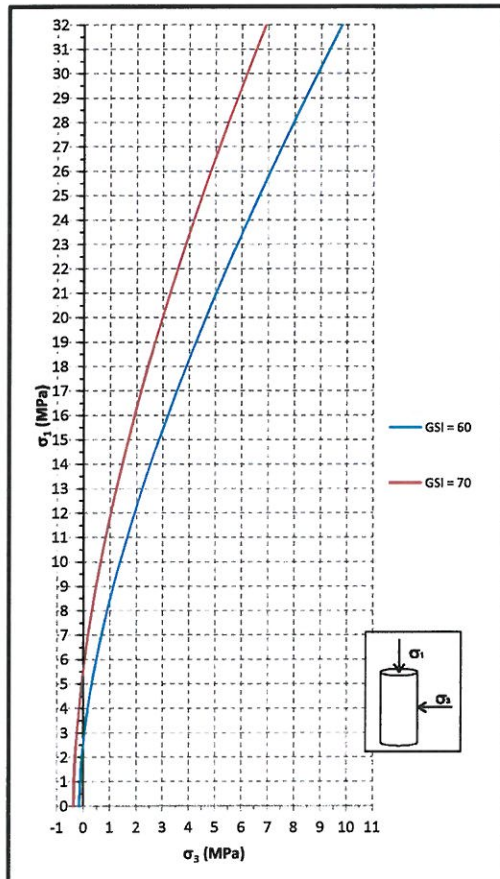
Resistenza a compressione monoassiale della roccia intatta σ_c (MPa):	50.00
Costante di Hoek & Brown della roccia intatta m_i (-):	9.000
Fattore di disturbo D (-):	0.7
Geological strength index GSI (-):	60 ÷ 70
Modulo di rigidezza della roccia intatta E_i (GPa):	45.00

Parametri dell'inviluppo di rottura di Hoek & Brown dell'ammasso roccioso:

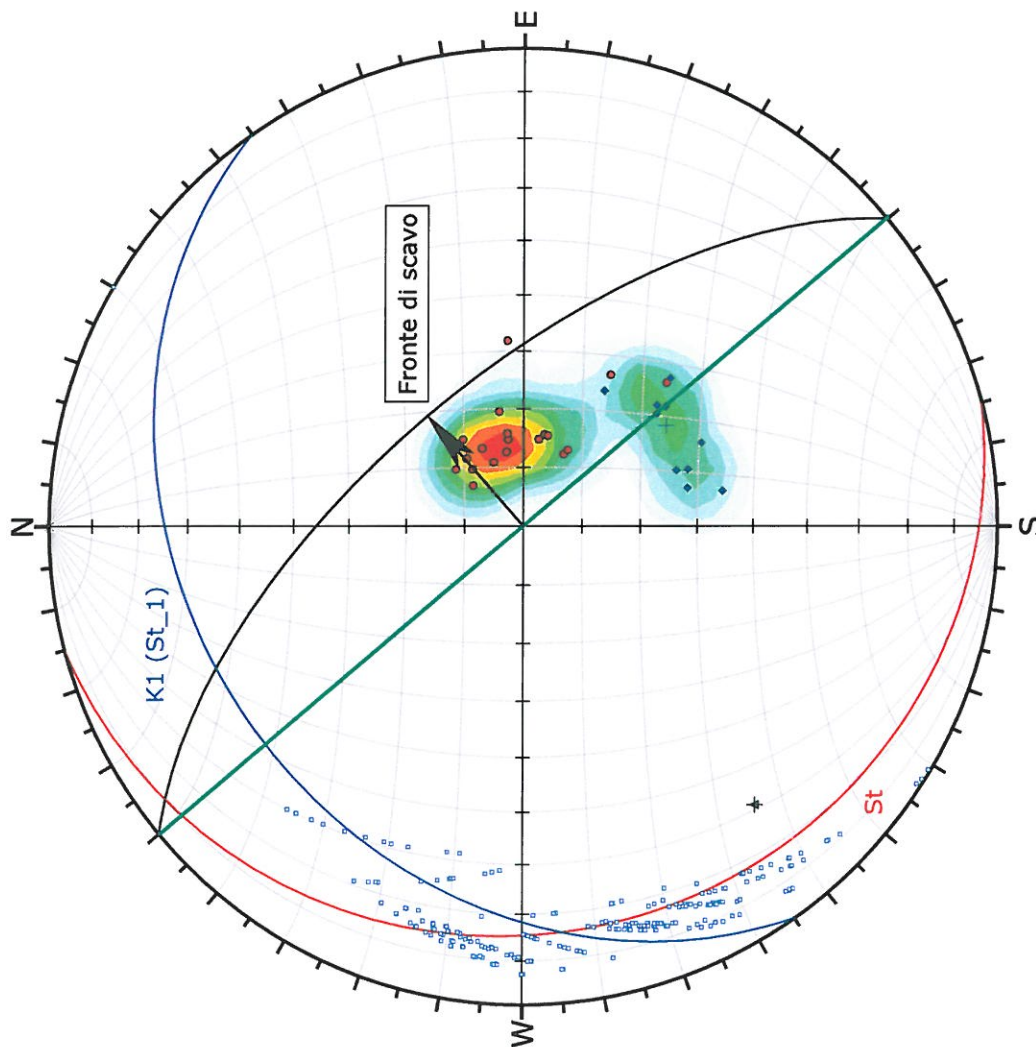
	GSI = 60		GSI = 70
m_b (-):	0.999	÷	1.731
s (-):	0.0030	÷	0.0129
a (-):	0.503	÷	0.501

Parametri di resistenza e deformabilità dell'ammasso roccioso:

	GSI = 60		GSI = 70
Resistenza a trazione dell'ammasso roccioso $\sigma_{t,m}$ (MPa):	-0.15	÷	-0.37
Resistenza a compressione monoassiale dell'ammasso roccioso $\sigma_{c,m}$ (MPa):	2.71	÷	5.65
Modulo di rigidezza dell'ammasso roccioso E_m (GPa):	9.03	÷	15.19



RILIEVO GEOMECCANICO DI DETTAGLIO								
Committente		Holcim (Italia) S.p.a.						
Commessa		Monitoraggio Cava Faraona – Polo 6 ATI						
Località		Cava Faraona – Fronte NE zona Est, q.288 m s.m.						
Data		03-giu-2014						
RGM n.		RGS-01-14						
Coordinate		UTM 1475647 E; 5071708 N						
Litologia e descrizione geologica generale: Calcari marnosi di colore grigio verde, fittamente stratificati Dimensioni ARS: 20x8 Qualità dell'ammasso: R2 (Ammasso roccioso stratificato) Grado di alterazione dell'ammasso: W1-W2 (Non o Leggermente alterato) VRU min (cm): 2x4x4; VRU med (cm): 12x7x14; VRU max (cm): 25x20x7 Giacitura versante (°/°): 050/65 Numero di discontinuità per m³ (Jn): 12÷14								
CONDIZIONI DELLE DISCONTINUITÀ								
Intercetta orizz. (cm):		96 (Dev.St. 55)			Intercetta vert. (cm):		46 (Dev.St. 48)	
Set	Giacit. (Imm/incl) [°]	Persistenza lineare [%]	Spaziatura (Dev.St.) [cm]	Apertura (Dev.St.) [mm]	Alterazione [W1-W5]	JRC ₀ [0-20]	Riemp. [tipo]	Ondulazione (a scala dm e m)
St	255/16	90÷100	14 (5)	0.5÷1.1 (1.6)	W2	6÷8	Assente	Ondulata
K1 (St_1)	325/30	30÷50	18 (7.7)	0.05÷2.5 (1.1)	W2	12÷14	Assente	Ondulata
CARATTERISTICHE DEL MATERIALE ROCCIA								
Resistenza a compressione monoassiale Co [MPa]:					50.0			
Indice di anisotropia [-]:					-			
CLASSIFICAZIONE DELL'AMMASSO ROCCIOSO (Bieniawski, 1989)								
BRMR		61÷62 (Classe II – Buona)						
PARAMETRI GEOMECCANICI DELL'AMMASSO ROCCIOSO (Hoek E. 2000)								
Matrice $\sigma_{ci} = 50.00 \text{ MPa}; m_i = 3.696$ $E_i = 45.00 \text{ GPa}$					Ammasso roccioso $GSI = 50\div60; m_b = 0.237\div0.410;$ $s = 0.0007\div0.0030; a = 0.506\div0.503$			
								
Note: inclusioni marnose di forma subsferica o lenticolare med 30 x 10 cm Livelletti argillosi o marnosi di interstrato di sp mm o max cm presenti con spaziatura 1.5÷2.0 m e persistenza ridotta								



Symbol	TYPE	Quantity
◆	Discontinuità (K)	10
▲	Fronte di scavo	1
●	Stratificazione (St)	20
Symbol	Feature	
■	Intersection	

Color	Density Concentrations
	0.00 - 3.50
	3.50 - 7.00
	7.00 - 10.50
	10.50 - 14.00
	14.00 - 17.50
	17.50 - 21.00
	21.00 - 24.50
	24.50 - 28.00
	28.00 - 31.50
	31.50 - 35.00
Maximum Density	34.86%
Contour Data	Pole Vectors
Contour Distribution	Fisher
Counting Circle Size	1.0%

Color	Dip	Dip Direction	Label
■	65	50	Fronte di scavo
Mean Set Planes			
■	16	255	St
■	30	325	K1(St_1)

Plot Mode	Pole Vectors
Vector Count	31 (31 Entries)
Intersection Mode	All Set Planes
Intersections Count	216
Hemisphere	Lower
Projection	Equal Area

Committente:



Commissa:

Cava Faraona - POLO 6 ATE C2

Rilevo: RGS 01-14

Località:

Cava Faraona - Fronte NE lato Est, q. 288 m s.m.

Data: 03-giu-2014

Coordinate:

UTM 1475647 E; 5071708 N

Rilevatori:

Dott. Geol. Griffini, Dott. Baldini

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte NE zona Est, q. 288 ms.m.

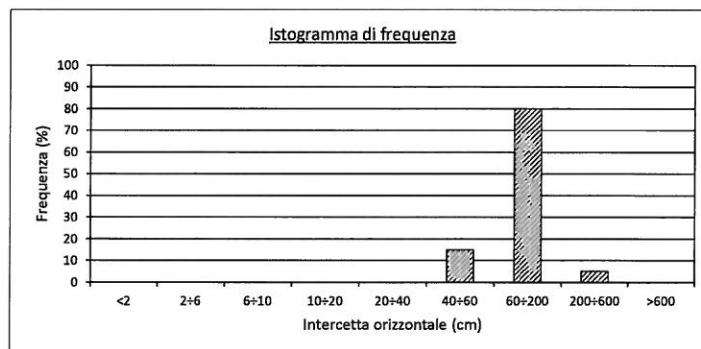
Dato: Intercetta orizz.

RGM: RGS-01-14

Coordinate: UTM 1475647 E; 5071708 N
 Data: 3-giu-14

	Classe 1 [cm] <2	Classe 2 [cm] 2÷6	Classe 3 [cm] 6÷10	Classe 4 [cm] 10÷20	Classe 5 [cm] 20÷40	Classe 6 [cm] 40÷60	Classe 7 [cm] 60÷200	Classe 8 [cm] 200÷600	Classe 9 [cm] >600
Valori misurati:									
150	0	0	0	0	0	0	1	0	0
100	0	0	0	0	0	0	1	0	0
70	0	0	0	0	0	0	1	0	0
60	0	0	0	0	0	0	1	0	0
280	0	0	0	0	0	0	0	1	0
80	0	0	0	0	0	0	1	0	0
70	0	0	0	0	0	0	1	0	0
100	0	0	0	0	0	0	1	0	0
130	0	0	0	0	0	0	1	0	0
60	0	0	0	0	0	0	1	0	0
50	0	0	0	0	0	1	0	0	0
70	0	0	0	0	0	0	1	0	0
40	0	0	0	0	0	1	0	0	0
120	0	0	0	0	0	0	1	0	0
70	0	0	0	0	0	0	1	0	0
160	0	0	0	0	0	0	1	0	0
100	0	0	0	0	0	0	1	0	0
60	0	0	0	0	0	0	1	0	0
55	0	0	0	0	0	1	0	0	0
85	0	0	0	0	0	0	1	0	0

Frequenza (n)	0	0	0	0	0	3	16	1	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	80.00	5.00	0.00



Intercetta orizz. (media geom.): 85 cm
 Intercetta orizz. media: 96 cm
 Intercetta orizz. modale: 70 cm
 Intercetta orizz. mediana: 75 cm
 Deviazione standard: 55 cm

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte NE zona Est, q. 288 ms.m.

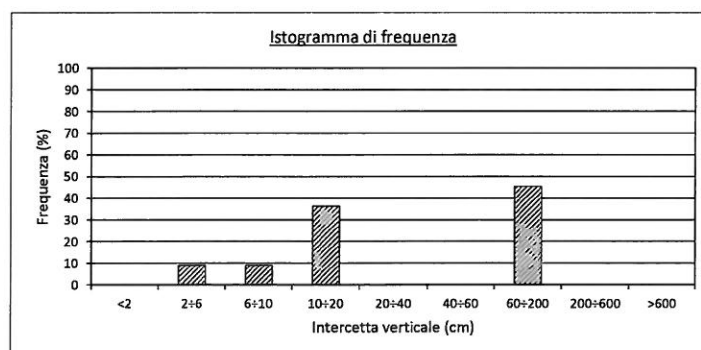
Dato: **Intercetta vert.**

RGM: **RGS-01-14**

Coordinate: UTM 1475647 E; 5071708 N
 Data: 3-giu-14

	Classe 1 [cm] <2	Classe 2 [cm] 2÷6	Classe 3 [cm] 6÷10	Classe 4 [cm] 10÷20	Classe 5 [cm] 20÷40	Classe 6 [cm] 40÷60	Classe 7 [cm] 60÷200	Classe 8 [cm] 200÷600	Classe 9 [cm] >600
Valori misurati:									
60	0	0	0	0	0	0	1	0	0
120	0	0	0	0	0	0	1	0	0
138	0	0	0	0	0	0	1	0	0
2	0	1	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	1	0	0	0	0	0
9	0	0	1	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	1	0	0	0	0	0
12	0	0	0	1	0	0	0	0	0
16	0	0	0	1	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0	1	0	0
70	0	0	0	0	0	0	1	0	0

Frequenza (n)	0	1	1	4	0	0	5	0	0
Frequenza (%)	0.00	9.09	9.09	36.36	0.00	0.00	45.45	0.00	0.00



Intercetta vert. (media geom.): **24 cm**
 Intercetta vert. media: **46 cm**
 Intercetta vert. modale: **60 cm**
 Intercetta vert. mediana: **16 cm**
 Deviazione standard: **48 cm**

ANALISI STATISTICA DEI DATI

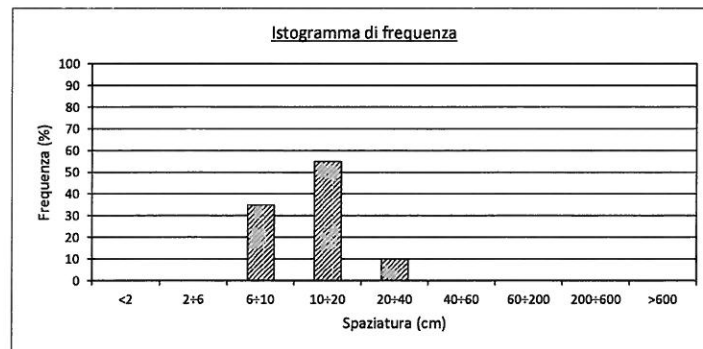
Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte NE zona Est, q. 288 ms.m.

Dato: Spaziatura
 RGM: RGS-01-14

Coordinate: UTM 1475647 E; 5071708 N
 Data: 3-giu-14

Famiglia: St

	Classe 1 [cm] <2	Classe 2 [cm] 2÷6	Classe 3 [cm] 6÷10	Classe 4 [cm] 10÷20	Classe 5 [cm] 20÷40	Classe 6 [cm] 40÷60	Classe 7 [cm] 60÷200	Classe 8 [cm] 200÷600	Classe 9 [cm] >600
Valori misurati:									
7	0	0	1	0	0	0	0	0	0
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
7	0	0	1	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	1	0	0	0	0	0
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
9	0	0	1	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	1	0	0	0	0
17	0	0	0	1	0	0	0	0	0
15	0	0	0	1	0	0	0	0	0
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	1	0	0	0	0	0
17	0	0	0	1	0	0	0	0	0
12	0	0	0	1	0	0	0	0	0
15	0	0	0	1	0	0	0	0	0
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	1	0	0	0	0
18	0	0	0	1	0	0	0	0	0
19	0	0	0	1	0	0	0	0	0
15	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Frequenza (n)	0	0	7	11	2	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	35.00	55.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Spaziatura (media geometrica): 13 cm
 Spaziatura media: 14 cm
 Spaziatura modale: 8 cm
 Spaziatura mediana: 15 cm
 Deviazione standard: 5 cm

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte NE zona Est, q. 288 ms.m.

Dato: Spaziatura

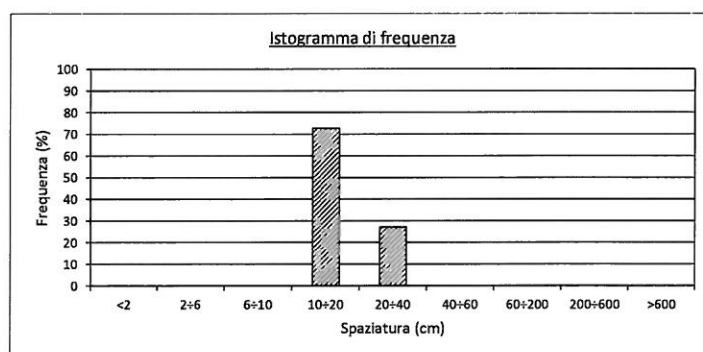
RGM: RGS-01-14

Coordinate: UTM 1475647 E; 5071708 N
 Data: 3-giu-14

Famiglia: K1 (St_1)

	Classe 1 [cm] <2	Classe 2 [cm] 2÷6	Classe 3 [cm] 6÷10	Classe 4 [cm] 10÷20	Classe 5 [cm] 20÷40	Classe 6 [cm] 40÷60	Classe 7 [cm] 60÷200	Classe 8 [cm] 200÷600	Classe 9 [cm] >600
Valori misurati:									
12	0	0	0	1	0	0	0	0	0
15	0	0	0	1	0	0	0	0	0
17	0	0	0	1	0	0	0	0	0
19	0	0	0	1	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	1	0	0	0	0
11	0	0	0	1	0	0	0	0	0
15	0	0	0	1	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	1	0	0	0	0
18	0	0	0	1	0	0	0	0	0
18	0	0	0	1	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	1	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	0	0	8	3	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	0.00	72.73	27.27	0.00	0.00	0.00	0.00



Spaziatura (media geometrica): 17 cm
 Spaziatura media: 18 cm
 Spaziatura modale: 15 cm
 Spaziatura mediana: 18 cm
 Deviazione standard: 5 cm

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte NE zona Est, q. 288 ms.m.

Dato: **Apertura**

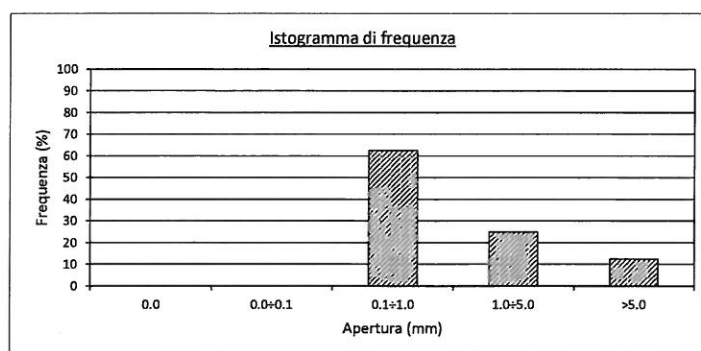
RGM: **RGS-01-14**

Coordinate: UTM 1475647 E; 5071708 N
 Data: 3-giu-14

Famiglia: **St**

	Classe 1 [mm]	Classe 2 [mm]	Classe 3 [mm]	Classe 4 [mm]	Classe 5 [mm]
	0.0	0.0÷0.1	0.1÷1.0	1.0÷5.0	>5.0
Valori misurati:					
0.60	0	0	1	0	0
0.50	0	0	1	0	0
0.60	0	0	1	0	0
1.00	0	0	0	1	0
1.00	0	0	0	1	0
0.10	0	0	1	0	0
5.00	0	0	0	0	1
0.10	0	0	1	0	0

Frequenza (n)	0	0	5	2	1
Frequenza (%)	0.00	0.00	62.50	25.00	12.50



Apertura media: **1.11 mm**
 Apertura modale: **0.60 mm**
 Apertura mediana: **0.60 mm**
 Deviazione standard: **1.61 mm**

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte NE zona Est, q. 288 ms.m.

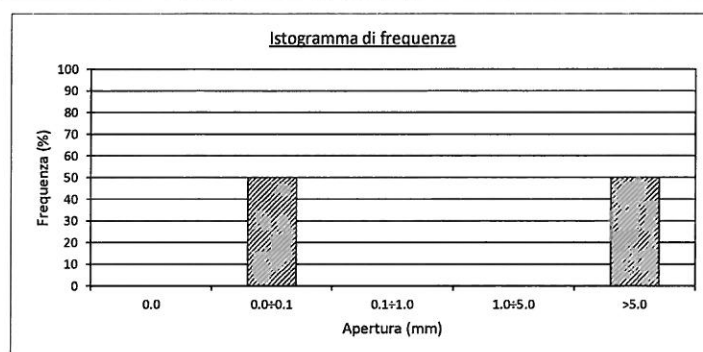
Dato: **Apertura**

RGM: **RGS-01-14**

Coordinate: UTM 1475647 E; 5071708 N
 Data: 3-giu-14

Famiglia: **K1 (St_1)**

	Classe 1 [mm]	Classe 2 [mm]	Classe 3 [mm]	Classe 4 [mm]	Classe 5 [mm]
	0.0	0.0÷0.1	0.1÷1.0	1.0÷5.0	>5.0
Valori misurati:					
0.05	0	1	0	0	0
0.05	0	1	0	0	0
5.00	0	0	0	0	1
5.00	0	0	0	0	1
Frequenza (n)	0	2	0	0	2
Frequenza (%)	0.00	50.00	0.00	0.00	50.00



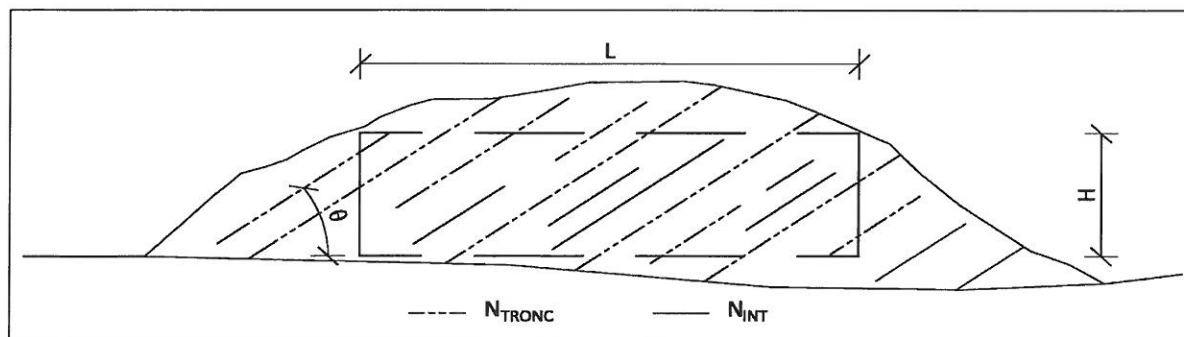
Apertura media: 2.53 mm
 Apertura modale 0.05 mm
 Apertura mediana: 2.53 mm
 Deviazione standard: 2.86 mm

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte NE zona Est, q. 288 ms.m.
 0
 Coordinate: UTM 1475647 E; 5071708 N
 Data: 3-giu-14

Dato: **Persistenza**

RGM: **RGS-01-14**



DIMENSIONI AREA DI RILIEVO							
		L (m): 20		H (m): 8			
Famiglia di discontinuità	Inclinazione (°)	Numero di discontinuità totale (N _{TOT})	Numero di discontinuità interne (N _{INT})	Numero di discontinuità troncate (N _{TRONC})	m (-)	H' (m)	Persistenza (m)
St	35	37	11	26	0.39	8.88	20.45
K1 (St_1)	30	23	19	4	-0.63	9.45	2.18

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte NE zona Est, q. 288 ms.m.

Dato: Rugosità (JRC₀)

RGM: RGS-01-14

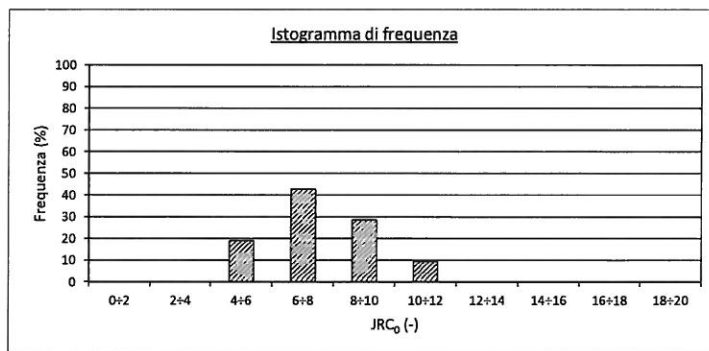
Coordinate: UTM 1475647 E; 5071708 N

Data: 3-giu-14

Famiglia: St

	Classe 1 [JRC ₀] 0÷2	Classe 2 [JRC ₀] 2÷4	Classe 3 [JRC ₀] 4÷6	Classe 4 [JRC ₀] 6÷8	Classe 5 [JRC ₀] 8÷10	Classe 6 [JRC ₀] 10÷12	Classe 7 [JRC ₀] 12÷14	Classe 8 [JRC ₀] 14÷16	Classe 9 [JRC ₀] 16÷18	Classe 10 [JRC ₀] 18÷20
Valori misurati:										
6÷8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
6÷8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
4÷6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
10÷12	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
10÷12	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
6÷8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
4÷6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
4÷6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
8÷10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
8÷10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
8÷10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
6÷8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
6÷8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
4÷6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
6÷8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
6÷8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
8÷10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
8÷10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
6÷8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
6÷8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	0	4	9	6	2	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	19.05	42.86	28.57	9.52	0.00	0.00	0.00	0.00



JRC₀ (frequenza massima): 6÷8

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte NE zona Est, q. 288 ms.m.

Dato: Rugosità (JRC₀)

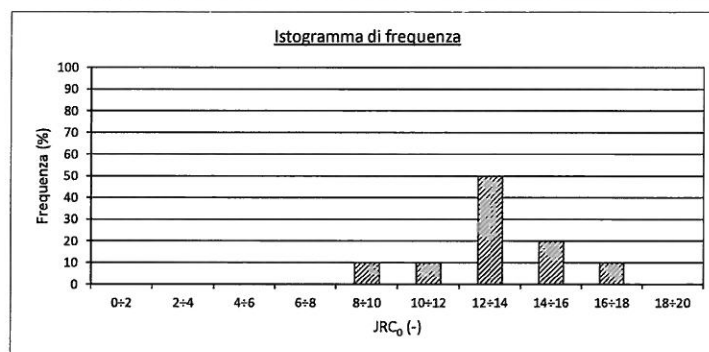
RGM: RGS-01-14

Coordinate: UTM 1475647 E; 5071708 N
 Data: 3-giu-14

Famiglia: K1 (St_1)

	Classe 1 [JRC ₀] 0÷2	Classe 2 [JRC ₀] 2÷4	Classe 3 [JRC ₀] 4÷6	Classe 4 [JRC ₀] 6÷8	Classe 5 [JRC ₀] 8÷10	Classe 6 [JRC ₀] 10÷12	Classe 7 [JRC ₀] 12÷14	Classe 8 [JRC ₀] 14÷16	Classe 9 [JRC ₀] 16÷18	Classe 10 [JRC ₀] 18÷20
Valori misurati:										
12÷14	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
14÷16	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
12÷14	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
12÷14	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
16÷18	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
14÷16	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
8÷10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
12÷14	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
12÷14	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
10÷12	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	0	0	0	1	1	5	2	1	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	10.00	50.00	20.00	10.00	0.00



JRC₀ (frequenza massima): 12÷14

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte NE zona Est, q. 288 ms.m.

Dato: Resistenza delle
pareti (JCS_0)

RGM: RGS-01-14

Coordinate: UTM 1475647 E; 5071708 N
 Data: 3-giu-14

Famiglia: St

σ_d (MPa): 50

γ_N (kN/m³): 24

Letture rimbalzo (-)	Orientazione martello (°)	Fattore correttivo (-)	Rimbalzo corretto (-)	JCS_0 (MPa)
20	0	0.00	20.00	27.1
24	0	0.00	24.00	32.9
24	0	0.00	24.00	32.9
28	0	0.00	28.00	39.9
22	0	0.00	22.00	29.8
24	0	0.00	24.00	32.9
26	0	0.00	26.00	36.2

JCS_0 (media geom.): 32.9 MPa

JCS_0 medio: 33.1 MPa

JCS_0 modale: 32.9 MPa

JCS_0 mediano: 32.9 MPa

Deviazione standard: 4.2 MPa

INDICE DI ALTERAZIONE DEI GIUNTI (-)

Da JCS_0 (media geom.): 0.66

Da JCS_0 medio: 0.66

Da JCS_0 modale: 0.66

Da JCS_0 mediano: 0.66

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte NE zona Est, q. 288 ms.m.

Dato: **Resistenza delle
pareti (JCS_0)**

RGM: **RGS-01-14**

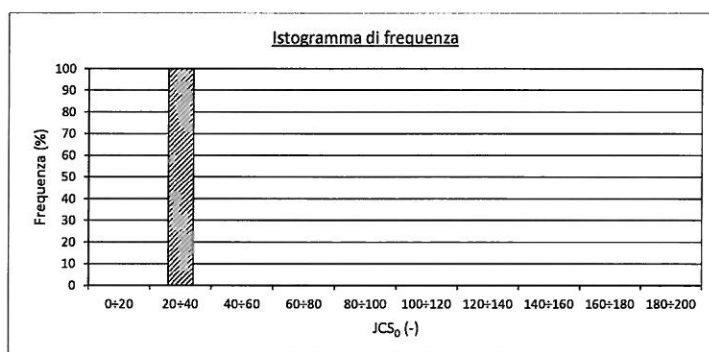
Coordinate: UTM 1475647 E; 5071708 N

Data: 3-giu-14

Famiglia: **St**

	Classe 1 [MPa] 0÷20	Classe 2 [MPa] 20÷40	Classe 3 [MPa] 40÷60	Classe 4 [MPa] 60÷80	Classe 5 [MPa] 80÷100	Classe 6 [MPa] 100÷120	Classe 7 [MPa] 120÷140	Classe 8 [MPa] 140÷160	Classe 9 [MPa] 160÷180	Classe 10 [MPa] 180÷200
Valori										
27.1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
32.9	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
32.9	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
39.9	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
29.8	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
32.9	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
36.2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



JCS_0 (media geom.): **32.9 MPa**

JCS_0 medio: **33.1 MPa**

JCS_0 modale: **32.9 MPa**

JCS_0 mediano: **32.9 MPa**

Deviazione standard: **4.2 MPa**

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte NE zona Est, q. 288 ms.m.

Dato: **Resistenza delle
pareti (JCS_0)**

RGM: **RGS-01-14**

Coordinate: UTM 1475647 E; 5071708 N
 Data: 3-giu-14

Famiglia: **K1 (St_1)**

σ_a (MPa): 50 γ_N (kN/m³): 24

Lettura rimbalzo (-)	Orientazione martello (°)	Fattore correttivo (-)	Rimbalzo corretto (-)	JCS_0 (MPa)
30	-45	2.30	32.30	49.2
32	-45	2.24	34.24	54.1
29	-45	2.32	31.32	46.9
28	-45	2.34	30.34	44.7
28	-45	2.34	30.34	44.7
27	-45	2.36	29.36	42.7

JCS_0 (media geom.):	46.9 MPa
JCS_0 medio:	47.1 MPa
JCS_0 modale:	44.7 MPa
JCS_0 mediano:	45.8 MPa
Deviazione standard:	4.1 MPa

INDICE DI ALTERAZIONE DEI GIUNTI (-)

Da JCS_0 (media geom.):	0.94
Da JCS_0 medio:	0.94
Da JCS_0 modale:	0.89
Da JCS_0 mediano:	0.92

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte NE zona Est, q. 288 ms.m.

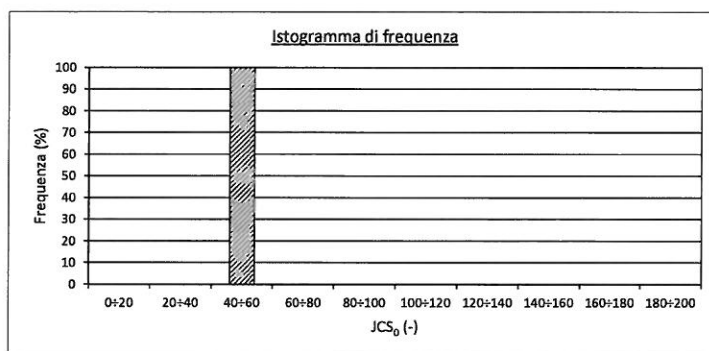
Dato: **Resistenza delle
pareti (JCS₀)**

RGM: **RGS-01-14**

Coordinate: UTM 1475647 E; 5071708 N
 Data: 3-giu-14

Famiglia: **K1 (St_1)**

	Classe 1 [MPa] 0÷20	Classe 2 [MPa] 20÷40	Classe 3 [MPa] 40÷60	Classe 4 [MPa] 60÷80	Classe 5 [MPa] 80÷100	Classe 6 [MPa] 100÷120	Classe 7 [MPa] 120÷140	Classe 8 [MPa] 140÷160	Classe 9 [MPa] 160÷180	Classe 10 [MPa] 180÷200
Valori										
49.2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
54.1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
46.9	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
44.7	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
44.7	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
42.7	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Frequenza (n)	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



JCS₀ (media geom.): **46.9 MPa**

JCS₀ medio: **47.1 MPa**

JCS₀ modale: **44.7 MPa**

JCS₀ mediano: **45.8 MPa**

Deviazione standard: **4.1 MPa**

CLASSIFICAZIONE ROCK MASS RATING (Bieniawsky, 1989)

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
Commissa: Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte NE zona Est, q. 288 ms.m.

Dato: Dry RMR
Basic RMR

Coordinate: UTM 1475647 E; 5071708 N
Data: 3-giu-14

RGM: RGS-01-14

J _v (1/m ³):	min. max.	
	12	14

St			K1 (St. 1)		
Valore	dev. St.	Rating	Valore	dev. St.	Rating

UCS (MPa):
RQD (%):
Spaziatura (cm):
Persistenza (m):
Apertura (mm):
Rugosità (-):
Riempimento (-):
Alterazione (-):

14 5.0 7.1 18 5.0 7.7
20.5 - 0.0 2.2 - 4.0
1.1 1.6 2.4 2.5 1.1 1.6
6÷8 - 2.0 12÷14 - 5.0
a - 6.0 a - 6.0
w2 - 5.0 w2 - 5.0

Cond. Idriche (-): a - 15.0 a - 15.0

Globale			
Valore min.	Valore max.	Rating min.	Rating max.

- 50.00 - 5.5
75 80 14.8 15.8
7.4
1.8
2.1
3.3
6.0
5.0

Dry RMR:	min.	max.
	46	47

15.0

Basic RMR:	min.	max.
	61	62

B. RMR rappresentativo dell'ammasso:
Classe di Bieniawsky:
Qualità dell'ammasso:

Valore minimo
61
II
buona

Valore minimo
62
II
buona

Note:

-) Il punteggio globale di ogni parametro è calcolato come media pesata rispetto alla spaziatura per ogni singola famiglia di discontinuità
-) Il valore di RQD è calcolato indirettamente con la formulazione di Palmstrom (2005)
-) I punteggi relativi alla resistenza a compressione monoassiale del materiale roccia, all' RQD e alla spaziatura sono calcolati sulla base dei grafici proposti da Priest & Hudson (1976)

INVILUPPO DI ROTTURA DI HOEK & BROWN (Hoek et al., 2002-2008)

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATE
 Località: Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte NE zona Est, q: 288 m s.m
 Coordinate: 1475647 E; 5071708 N
 Data: 3-giu-14

Oggetto: Involuppo di rottura
 di Hoek & Brown

RGM: RGS-01-14

Classificazione di Hoek & Brown:

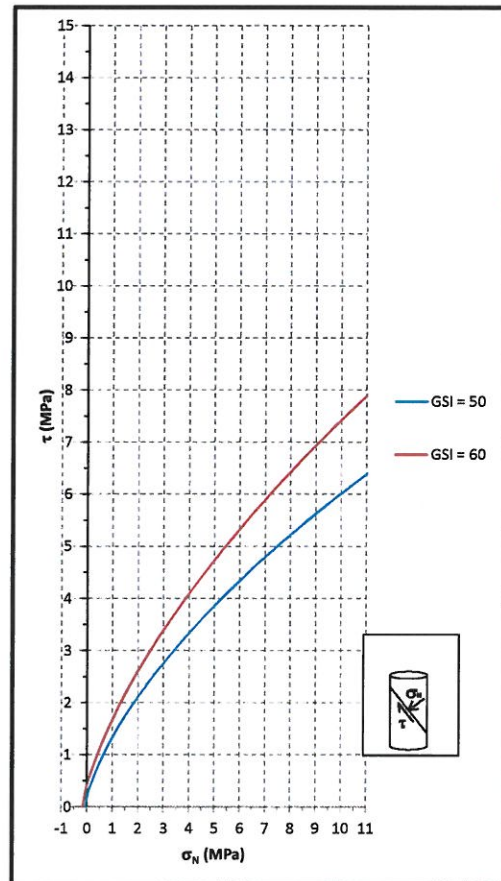
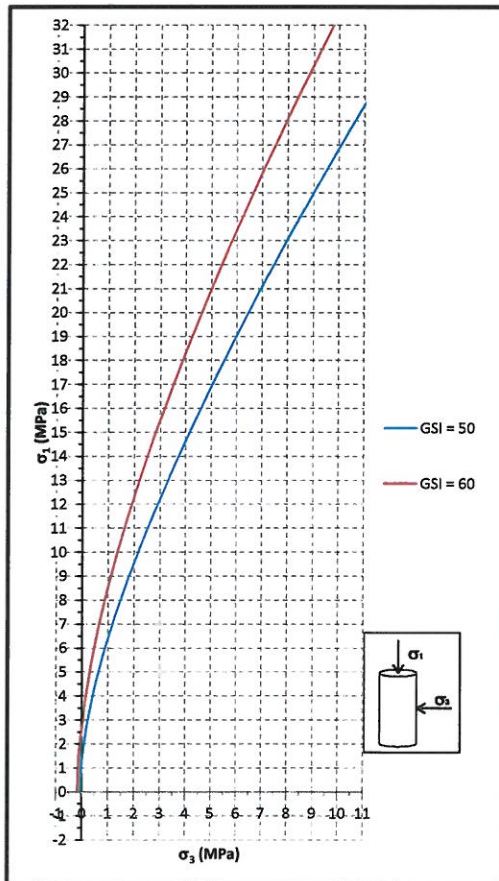
Resistenza a compressione monoassiale della roccia intatta σ_d (MPa):	50.00
Costante di Hoek & Brown della roccia intatta m_i (-):	9.000
Fattore di disturbo D (-):	0.7
Geological strength index GSI (-):	50 ÷ 60
Modulo di rigidità della roccia intatta E_i (GPa):	45.00

Parametri dell'involuppo di rottura di Hoek & Brown dell'ammasso roccioso:

	GSI = 50		GSI = 60
m_b (-):	0.577	÷	0.999
s (-):	0.0007	÷	0.0030
a (-):	0.506	÷	0.503

Parametri di resistenza e deformabilità dell'ammasso roccioso:

	GSI = 50		GSI = 60
Resistenza a trazione dell'ammasso roccioso $\sigma_{t,rm}$ (MPa):	-0.06	÷	-0.15
Resistenza a compressione monoassiale dell'ammasso roccioso $\sigma_{c,rm}$ (MPa):	1.28	÷	2.71
Modulo di rigidità dell'ammasso roccioso E_{rm} (GPa):	4.83	÷	9.03



ALLEGATO III



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

Pinerolo, 24 Luglio 2014

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 Giugno - Luglio 2014
HOLCIM (Italia) SpA
ATE C2 - Cava di calcare FARAONA
Comuni di Travedona Monate e Ternate



dott. ing. Angelo Rostagnotto



ic.p
PRS n° 072 C
IGIENISTA INDUSTRIALE CERTIFICATO
I.C.F.P. n. IA.0307090033



1. PRELIEVI PM₁₀ – CAMPAGNA “Giugno Luglio 2014”

Nei giorni compresi tra il 24 Giugno e il 8 Luglio 2014 sono state effettuate una serie di determinazioni dell'inquinamento diffuso da polveri fini (PM₁₀) come definito dalle norme vigenti (DLgs.155/2010) presso il sito individuato in Via Monti nel Comune di Travedona Monate (Proprietà Magnini) 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 all'interno della Proprietà Magnini –terrazza edificio Via Monti- a circa 8 metri dalle pareti dell'edificio e collegato alla rete elettrica 220V 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 (posizionata presso Propr. Magnini – Via Monti)



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

2. RISULTATI OTTENUTI CAMPAGNA MISURE PM₁₀

Tab. 1 Risultati Campagna rilevamenti PM₁₀ GIUGNO - LUGLIO 2014

camp. N. data		temp media °C	press. media kPa	meteo	precip. mm	aria campionata m³	Polvere depositata sul filtro (µg)	Polveri PM ₁₀ (µg/m³)
1 24/06	martedì	21,4	96,91		* 1,4	54,5969	710	13,00
2 25/06	mercoledì	20,6	96,45		5,6	54,5897	690	12,64
3 26/06	giovedì	20,4	96,80		0,0	54,6158	910	16,66
4 27/06	venerdì	21,9	97,23		* 28,4	54,6003	900	16,48
5 28/06	sabato	19,7	97,25		* 3,8	54,6069	580	10,62
6 29/06	domenica	17,9	96,59		* 37,4	54,6163	530	9,70
7 30/06	lunedì	20,9	96,75		* 0,2	54,6099	310	5,68
8 01/07	martedì	20,3	97,33		15,4	54,6033	690	12,64
9 02/07	mercoledì	17,6	97,57		10,6	54,6126	550	10,07
10 03/07	giovedì	22,1	98,01		* 0,2	54,6102	700	12,82
11 04/07	venerdì	18,2	97,58		8,4	54,6075	1010	18,50
12 05/07	sabato	22,2	96,99		0,0	54,6067	800	14,65
13 06/07	domenica	23,4	97,15		* 1,4	54,6078	890	16,30
14 07/07	lunedì	19,1	97,08		27,2	54,6102	350	6,41
15 08/07	martedì	15,2	96,46		17,4	54,6149	360	6,59

note:

- (*) singoli fenomeni di pioggia contenuti nell'arco di 2 ore nell'intera giornata
- 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 ARPA n.1375 di Varano Borghi (distanza circa 1,5km)

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/m³)
PM₁₀ Polveri sottili			
D.Lgs. 155/2010 (già DM. 60/2002)	media giornaliera (24h)	ogni giorno	50 da non superare più di 35 volte per anno civile
	Anno civile	1 gennaio/ 31 dicembre	40

Limiti di concentrazione delle polveri aerodisperse PST

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

Note:

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

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

4. COMMENTI

I valori PM_{10} rilevati risultano tutti contenuti sotto il valore di riferimento del D.Lgs. 155/2010 ($50\mu g/m^3$), il periodo estivo 2014 è caratterizzato da elevata piovosità ed elevata variabilità.

La successiva campagna di rilevamento verrà programmata nel mese di Settembre 2014.

5. ALLEGATI

- certificati di analisi (seguono n.15 pagine)

RAPPORTO DI PROVA n. ASR140714E-001

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

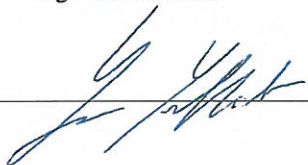
Il presente rapporto di prova è composto da n. 1 pagina

Cliente: **HOLCIM (Italia) S.p.A. - Cementeria di Ternate**
Indirizzo: **VIA BONGIASCA, 1364 - 21020 COMABBIO (VA)**
Tipologia campione: **AMBIENTE**
Id campione cliente: **CAMPIONE 01**
Substrato: **Membrana in fibra di vetro**
Id campione interno: **ASR140714E-001**
Data campionamento inizio: **24/06/14**
Procedura di campionamento: **Campionamento effettuato dal committente**
Data di ricevimento campione: **14/07/14**
Data emissione rapporto di prova: **23/07/14**

Risultati					
Caratteristica chimico-fisica	UM	Valore Riscontrato	Valore Limite	Metodo di prova	Data Analisi
PM 10	ug	710	-	Gravimetrico - UNI EN 12341:2001	18-lug-14

Il Responsabile Settore Ambiente

Sig. Luca Soffiato



Il Direttore Tecnico

Don. 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. 20.000,00 i.v. - Cod. Fisc. e Part. Iva 10827130013

RAPPORTO DI PROVA n. ASR140714E-002

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

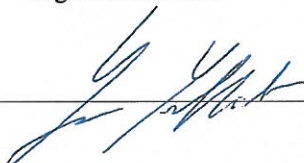
Il presente rapporto di prova è composto da n. 1 pagina

Cliente: **HOLCIM (Italia) S.p.A. - Cementeria di Ternate**
Indirizzo: **VIA BONGIASCA, 1364 - 21020 COMABBIO (VA)**
Tipologia campione: **AMBIENTE**
Id campione cliente: **CAMPIONE 02**
Substrato: **Membrana in fibra di vetro**
Id campione interno: **ASR140714E-002**
Data campionamento inizio: **25/06/14**
Procedura di campionamento: **Campionamento effettuato dal committente**
Data di ricevimento campione: **14/07/14**
Data emissione rapporto di prova: **23/07/14**

Risultati					
Caratteristica chimico-fisica	UM	Valore Riscontrato	Valore Limite	Metodo di prova	Data Analisi
PM 10	ug	690	-	Gravimetrico - UNI EN 12341:2001	18-lug-14

Il Responsabile Settore Ambiente

Sig. Luca Soffiato



Il Direttore Tecnico

Don. 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. 20.000,00 i.v. - Cod. Fisc. e Part. Iva 10827130013

RAPPORTO DI PROVA n. ASR140714E-003

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

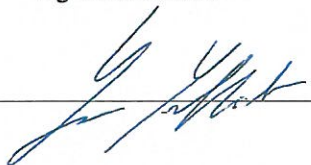
Il presente rapporto di prova è composto da n. 1 pagina

Cliente: **HOLCIM (Italia) S.p.A. - Cementeria di Ternate**
Indirizzo: **VIA BONGIASCA, 1364 - 21020 COMABBIO (VA)**
Tipologia campione: **AMBIENTE**
Id campione cliente: **CAMPIONE 03**
Substrato: **Membrana in fibra di vetro**
Id campione interno: **ASR140714E-003**
Data campionamento inizio: **26/06/14**
Procedura di campionamento: **Campionamento effettuato dal committente**
Data di ricevimento campione: **14/07/14**
Data emissione rapporto di prova: **23/07/14**

Risultati					
Caratteristica chimico-fisica	UM	Valore Riscontrato	Valore Limite	Metodo di prova	Data Analisi
PM 10	ug	910	-	Gravimetrico - UNI EN 12341:2001	18-lug-14

Il Responsabile Settore Ambiente

Sig. Luca Soffiato



Il Direttore Tecnico

Dott. Gianni Matacchione



NEOSIS S.r.l.

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

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

Cap. Soc. 20.000,00 i.v. - Cod. Fisc. e Part. Iva 10827130013

RAPPORTO DI PROVA n. ASR140714E-004

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

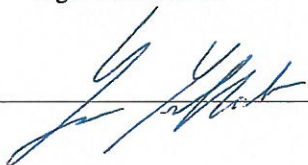
Il presente rapporto di prova è composto da n. 1 pagina

Cliente: **HOLCIM (Italia) S.p.A. - Cementeria di Ternate**
Indirizzo: **VIA BONGIASCA, 1364 - 21020 COMABBIO (VA)**
Tipologia campione: **AMBIENTE**
Id campione cliente: **CAMPIONE 04**
Substrato: **Membrana in fibra di vetro**
Id campione interno: **ASR140714E-004**
Data campionamento inizio: **27/06/14**
Procedura di campionamento: **Campionamento effettuato dal committente**
Data di ricevimento campione: **14/07/14**
Data emissione rapporto di prova: **23/07/14**

Risultati					
Caratteristica chimico-fisica	UM	Valore Ricontrato	Valore Limite	Metodo di prova	Data Analisi
PM 10	ug	900	-	Gravimetrico - UNI EN 12341:2001	18-lug-14

Il Responsabile Settore Ambiente

Sig. Luca Soffiato



Il Direttore Tecnico

Dott. Gianni Matacchione



NEOSIS S.r.l.

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

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

Cap. Soc. 20.000,00 i.v. - Cod. Fisc. e Part. Iva 10827130013

RAPPORTO DI PROVA n. ASR140714E-005

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

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

Cliente: **HOLCIM (Italia) S.p.A. - Cementeria di Ternate**
Indirizzo: **VIA BONGIASCA, 1364 - 21020 COMABBIO (VA)**
Tipologia campione: **AMBIENTE**
Id campione cliente: **CAMPIONE 05**
Substrato: **Membrana in fibra di vetro**
Id campione interno: **ASR140714E-005**
Data campionamento inizio: **28/06/14**
Procedura di campionamento: **Campionamento effettuato dal committente**
Data di ricevimento campione: **14/07/14**
Data emissione rapporto di prova: **23/07/14**

Risultati					
Caratteristica chimico-fisica	UM	Valore Riscontrato	Valore Limite	Metodo di prova	Data Analisi
PM 10	ug	580	-	Gravimetrico - UNI EN 12341:2001	18-lug-14

Il Responsabile Settore Ambiente

Sig. Luca Soffiato



Il Direttore Tecnico

Dott. Gianni Matacchione



NEOSIS S.r.l.

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

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

Cap. Soc. 20.000,00 i.v. - Cod. Fisc. e Part. Iva 10827130013

RAPPORTO DI PROVA n. ASR140714E-006

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

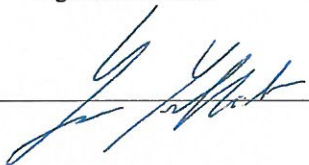
Il presente rapporto di prova è composto da n. 1 pagina

Cliente: **HOLCIM (Italia) S.p.A. - Cementeria di Ternate**
Indirizzo: **VIA BONGIASCA, 1364 - 21020 COMABBIO (VA)**
Tipologia campione: **AMBIENTE**
Id campione cliente: **CAMPIONE 06**
Substrato: **Membrana in fibra di vetro**
Id campione interno: **ASR140714E-006**
Data campionamento inizio: **29/06/14**
Procedura di campionamento: **Campionamento effettuato dal committente**
Data di ricevimento campione: **14/07/14**
Data emissione rapporto di prova: **23/07/14**

Risultati					
Caratteristica chimico-fisica	UM	Valore Riscontrato	Valore Limite	Metodo di prova	Data Analisi
PM 10	ug	530	-	Gravimetrico - UNI EN 12341:2001	18-lug-14

Il Responsabile Settore Ambiente

Sig. Luca Soffiato



Il Direttore Tecnico

Dott. Gianni Matacchione



NEOSIS S.r.l.

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

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

Cap. Soc. 20.000,00 i.v. - Cod. Fisc. e Part. Iva 10827130013

RAPPORTO DI PROVA n. ASR140714E-007

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

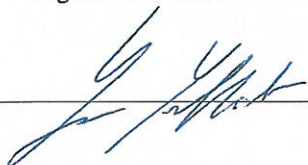
Il presente rapporto di prova è composto da n. 1 pagina

Cliente: **HOLCIM (Italia) S.p.A. - Cementeria di Ternate**
Indirizzo: **VIA BONGIASCA, 1364 - 21020 COMABBIO (VA)**
Tipologia campione: **AMBIENTE**
Id campione cliente: **CAMPIONE 07**
Substrato: **Membrana in fibra di vetro**
Id campione interno: **ASR140714E-007**
Data campionamento inizio: **30/06/14**
Procedura di campionamento: **Campionamento effettuato dal committente**
Data di ricevimento campione: **14/07/14**
Data emissione rapporto di prova: **23/07/14**

Risultati					
Caratteristica chimico-fisica	UM	Valore Riscontrato	Valore Limite	Metodo di prova	Data Analisi
PM 10	ug	310	-	Gravimetrico - UNI EN 12341:2001	18-lug-14

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. 20.000,00 i.v. - Cod. Fisc. e Part. Iva 10827130013

RAPPORTO DI PROVA n. ASR140714E-008

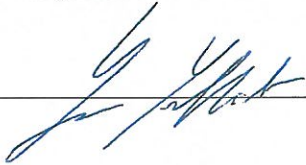
Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione analizzato e non può essere riprodotto in toto o parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio di prova.
Il presente rapporto di prova è composto da n. 1 pagina

Cliente: **HOLCIM (Italia) S.p.A. - Cementeria di Ternate**
Indirizzo: **VIA BONGIASCA, 1364 - 21020 COMABBIO (VA)**
Tipologia campione: **AMBIENTE**
Id campione cliente: **CAMPIONE 08**
Substrato: **Membrana in fibra di vetro**
Id campione interno: **ASR140714E-008**
Data campionamento inizio: **01/07/14**
Procedura di campionamento: **Campionamento effettuato dal committente**
Data di ricevimento campione: **14/07/14**
Data emissione rapporto di prova: **23/07/14**

Risultati					
Caratteristica chimico-fisica	UM	Valore Riscontrato	Valore Limite	Metodo di prova	Data Analisi
PM 10	ug	690	-	Gravimetrico - UNI EN 12341:2001	18-lug-14

Il Responsabile Settore Ambiente

Sig. Luca Soffiato



Il Direttore Tecnico

Dott. Gianni Matacchione



NEOSIS S.r.l.

Sede Legale: Via Juglaris 16/4 - 10024 MONCALIERI Sede Operativa: Via Juglaris 16/4 - 10024 MONCALIERI
Tel. 011-0673811 - Fax 011-0673820 - E-mail info@neosis.it
Cap. Soc. 20.000,00 i.v. - Cod. Fisc. e Part. Iva 10827130013

RAPPORTO DI PROVA n. ASR140714E-009

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

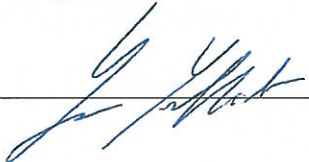
Il presente rapporto di prova è composto da n. 1 pagina

Cliente: **HOLCIM (Italia) S.p.A. - Cementeria di Ternate**
Indirizzo: **VIA BONGIASCA, 1364 - 21020 COMABBIO (VA)**
Tipologia campione: **AMBIENTE**
Id campione cliente: **CAMPIONE 09**
Substrato: **Membrana in fibra di vetro**
Id campione interno: **ASR140714E-009**
Data campionamento inizio: **02/07/14**
Procedura di campionamento: **Campionamento effettuato dal committente**
Data di ricevimento campione: **14/07/14**
Data emissione rapporto di prova: **23/07/14**

Risultati					
Caratteristica chimico-fisica	UM	Valore Riscontrato	Valore Limite	Metodo di prova	Data Analisi
PM 10	ug	550	-	Gravimetrico - UNI EN 12341:2001	18-lug-14

Il Responsabile Settore Ambiente

Sig. Luca Soffiato



Il Direttore Tecnico

Don 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. 20.000,00 i.v. - Cod. Fisc. e Part. Iva 10827130013

RAPPORTO DI PROVA n. ASR140714E-010

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

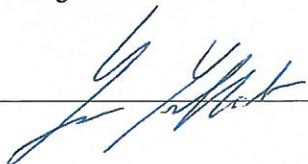
Il presente rapporto di prova è composto da n. 1 pagina

Cliente: **HOLCIM (Italia) S.p.A. - Cementeria di Ternate**
Indirizzo: **VIA BONGIASCA, 1364 - 21020 COMABBIO (VA)**
Tipologia campione: **AMBIENTE**
Id campione cliente: **CAMPIONE 10**
Substrato: **Membrana in fibra di vetro**
Id campione interno: **ASR140714E-010**
Data campionamento inizio: **03/07/14**
Procedura di campionamento: **Campionamento effettuato dal committente**
Data di ricevimento campione: **14/07/14**
Data emissione rapporto di prova: **23/07/14**

Risultati					
Caratteristica chimico-fisica	UM	Valore Riscontrato	Valore Limite	Metodo di prova	Data Analisi
PM 10	ug	700	-	Gravimetrico - UNI EN 12341:2001	18-lug-14

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. 20.000,00 i.v. - Cod. Fisc. e Part. Iva 10827130013

RAPPORTO DI PROVA n. ASR140714E-011

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

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

Cliente: **HOLCIM (Italia) S.p.A. - Cementeria di Ternate**
Indirizzo: **VIA BONGIASCA, 1364 - 21020 COMABBIO (VA)**
Tipologia campione: **AMBIENTE**
Id campione cliente: **CAMPIONE 11**
Substrato: **Membrana in fibra di vetro**
Id campione interno: **ASR140714E-011**
Data campionamento inizio: **04/07/14**
Procedura di campionamento: **Campionamento effettuato dal committente**
Data di ricevimento campione: **14/07/14**
Data emissione rapporto di prova: **23/07/14**

Risultati					
Caratteristica chimico-fisica	UM	Valore Riscontrato	Valore Limite	Metodo di prova	Data Analisi
PM 10	ug	1010	-	Gravimetrico - UNI EN 12341:2001	18-lug-14

Il Responsabile Settore Ambiente

Sig. Luca Soffiato



Il Direttore Tecnico

Don. 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. 20.000,00 i.v. - Cod. Fisc. e Part. Iva 10827130013

RAPPORTO DI PROVA n. ASR140714E-012

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

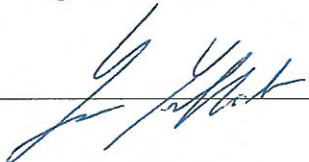
Il presente rapporto di prova è composto da n. 1 pagina

Cliente: **HOLCIM (Italia) S.p.A. - Cementeria di Ternate**
Indirizzo: **VIA BONGIASCA, 1364 - 21020 COMABBIO (VA)**
Tipologia campione: **AMBIENTE**
Id campione cliente: **CAMPIONE 12**
Substrato: **Membrana in fibra di vetro**
Id campione interno: **ASR140714E-012**
Data campionamento inizio: **05/07/14**
Procedura di campionamento: **Campionamento effettuato dal committente**
Data di ricevimento campione: **14/07/14**
Data emissione rapporto di prova: **23/07/14**

Risultati					
Caratteristica chimico-fisica	UM	Valore Riscontrato	Valore Limite	Metodo di prova	Data Analisi
PM 10	ug	800	-	Gravimetrico - UNI EN 12341:2001	18-lug-14

Il Responsabile Settore Ambiente

Sig. Luca Soffiato



Il Direttore Tecnico

Don. 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. 20.000,00 i.v. - Cod. Fisc. e Part. Iva 10827130013

RAPPORTO DI PROVA n. ASR140714E-013

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

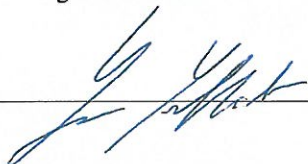
Il presente rapporto di prova è composto da n. 1 pagina

Cliente: **HOLCIM (Italia) S.p.A. - Cementeria di Ternate**
Indirizzo: **VIA BONGIASCA, 1364 - 21020 COMABBIO (VA)**
Tipologia campione: **AMBIENTE**
Id campione cliente: **CAMPIONE 13**
Substrato: **Membrana in fibra di vetro**
Id campione interno: **ASR140714E-013**
Data campionamento inizio: **06/07/14**
Procedura di campionamento: **Campionamento effettuato dal committente**
Data di ricevimento campione: **14/07/14**
Data emissione rapporto di prova: **23/07/14**

Risultati					
Caratteristica chimico-fisica	UM	Valore Riscontrato	Valore Limite	Metodo di prova	Data Analisi
PM 10	ug	890	-	Gravimetrico - UNI EN 12341:2001	18-lug-14

Il Responsabile Settore Ambiente

Sig. Luca Soffiato



Il Direttore Tecnico

Don. 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. 20.000,00 i.v. - Cod. Fisc. e Part. Iva 10827130013

RAPPORTO DI PROVA n. ASR140714E-014

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

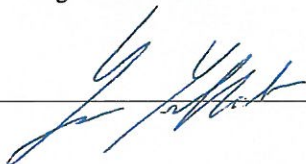
Il presente rapporto di prova è composto da n. 1 pagina

Cliente: **HOLCIM (Italia) S.p.A. - Cementeria di Ternate**
Indirizzo: **VIA BONGIASCA, 1364 - 21020 COMABBIO (VA)**
Tipologia campione: **AMBIENTE**
Id campione cliente: **CAMPIONE 14**
Substrato: **Membrana in fibra di vetro**
Id campione interno: **ASR140714E-014**
Data campionamento inizio: **07/07/14**
Procedura di campionamento: **Campionamento effettuato dal committente**
Data di ricevimento campione: **14/07/14**
Data emissione rapporto di prova: **23/07/14**

Risultati					
Caratteristica chimico-fisica	UM	Valore Riscontrato	Valore Limite	Metodo di prova	Data Analisi
PM 10	ug	350	-	Gravimetrico - UNI EN 12341:2001	18-lug-14

Il Responsabile Settore Ambiente

Sig. Luca Soffiato



Il Direttore Tecnico

Don. 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. 20.000,00 i.v. - Cod. Fisc. e Part. Iva 10827130013

RAPPORTO DI PROVA n. ASR140714E-015

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

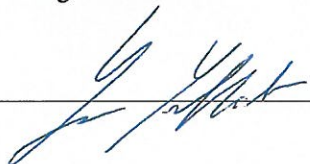
Il presente rapporto di prova è composto da n. 1 pagina

Cliente: **HOLCIM (Italia) S.p.A. - Cementeria di Ternate**
Indirizzo: **VIA BONGIASCA, 1364 - 21020 COMABBIO (VA)**
Tipologia campione: **AMBIENTE**
Id campione cliente: **CAMPIONE 15**
Substrato: **Membrana in fibra di vetro**
Id campione interno: **ASR140714E-015**
Data campionamento inizio: **08/07/14**
Procedura di campionamento: **Campionamento effettuato dal committente**
Data di ricevimento campione: **14/07/14**
Data emissione rapporto di prova: **23/07/14**

Risultati					
Caratteristica chimico-fisica	UM	Valore Riscontrato	Valore Limite	Metodo di prova	Data Analisi
PM 10	ug	360	-	Gravimetrico - UNI EN 12341:2001	18-lug-14

Il Responsabile Settore Ambiente

Sig. Luca Soffiato



Il Direttore Tecnico

Dott. Gianni Matacchione



NEOSIS S.r.l.

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

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

Cap. Soc. 20.000,00 i.v. - Cod. Fisc. e Part. Iva 10827130013

ALLEGATO IV



Via Massari 189/A
10148 TORINO

STUDIO INGEGNERIA INDUSTRIALE MINERARIA

Via Monte Grappa, 24
10064 PINEROLO

HOLCIM ITALIA

Cava FARAONA

TERNATE, TRAVEDONA MONATE (VA)

Monitoraggio periodico del rumore ambientale

Relazione Rif. n°	Rev.	Data		STUDIO INGEGNERIA INDUSTRIALE MINERARIA
A10600-B	00	18/09/2014	ing. Marcella Rolando  Albo Ingegneri Prov. TO n. 4400 Tecnico competente in acustica ambientale Regione Piemonte: DGR n. 133-14232 del 25/11/96 dot. ing. Luca Baraldi  Tecnico competente in acustica ambientale Regione Piemonte: DGR n. 42-16518 del 10/02/97	ing. Angelo Postagnotto  Albo Ingegneri Prov. TO n. 5827K Igienista industriale certificato IIC n. 00109 Tecnico competente in acustica ambientale Regione Piemonte: D.D. 449 del 05/11/02

Premessa

Secondo gli accordi intercorsi, nel periodo compreso tra il 28 luglio ed il 5 agosto 2014, è stato eseguito il monitoraggio periodico del rumore ambientale nelle aree circostanti la cava Faraona, gestita da Holcim Italia e collocata nel territorio dei Comuni di Travedona Monate e Ternate (VA).

Le postazioni di misura sono indicate nella seguente tabella :

Rif	Comune	Località
1	Travedona Monate	Via ai Monti (presso ultime abitazioni raggiungibili)
2	Travedona Monate	Frazione Faraona
3	Travedona Monate	Villaggio Ignis ed abitazioni isolate vicine
4	Ternate	Località Pacit
5	Ternate	Via Baranchina (presso ultime abitazioni raggiungibili)
6	Travedona Monate	Campo sportivo ed abitazioni vicine

Nelle postazioni 1 e 3 sono stati eseguiti rilievi in continuo per tutto il periodo indicato, con strumentazione non presidiata, mentre nelle altre postazioni sono stati eseguiti, in diversi momenti del 28 luglio e del 5 agosto, alcuni rilievi fonometrici della durata di minore durata (circa 15 minuti ciascuno).

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

Il personale impiegato per l'acquisizione e per l'elaborazione dei dati è in possesso dei requisiti previsti dalla normativa vigente ed è iscritto alle liste dei tecnici competenti in materia di acustica ambientale della Regione Piemonte.

Di seguito si riporta la posizione dei punti di misura sovrainpressa su base cartografica recante altresì la zonizzazione acustica dei Comuni interessati: Ternate e Travedona Monate.



LEGENDA:

- | | |
|--|--|
| | CLASSE I - Aree particolarmente protette |
| | CLASSE II - Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale |
| | CLASSE III - Aree di tipo misto |
| | CLASSE IV - Aree di intensa attività umana |
| | CLASSE V - Aree prevalentemente industriali |
| | CLASSE VI - Aree esclusivamente industriali |

Alle postazioni di misura corrispondono quindi le classificazioni ed i limiti di inquinamento acustico riassunti nella seguente tabella :

Rif	Comune	Classe	Limite di emissione diurno dB(A)	Limite di immissione diurno dB(A)
1	Travedona Monate	II	50	55
2	Travedona Monate	II / III (*)	50	55
3	Travedona Monate	III (**)	55	60
4	Ternate	II	50	55
5	Ternate	II	50	55
6	Travedona Monate	II	50	55

(*) Il gruppo di ricettori si estende a cavallo della linea di demarcazione tra le due classi indicate; in tabella sono riportati i limiti più restrittivi

(**) La classe indicata è riferita alla prima fascia di abitazioni del villaggio Ignis e alle case isolate poste a sud est del centro abitato

Occorre precisare che le postazioni 2 e 3 rientrano nella fascia di pertinenza di una infrastruttura viaria (strada provinciale 36) molto trafficata , le cui caratteristiche appaiono riconducibili alla categoria Cb del DPR 142 del 300 marzo 2004; al rumore prodotto dalla infrastruttura stradale sono quindi applicabili limiti di immissione diurni pari a 70 dB(A) nell'ambito di una fascia di pertinenza di ampiezza 100 m (fascia A) e di 65 dB(A) nell'ambito di una fascia di pertinenza più esterna di ampiezza 50 m (fascia B).

Nel punto 2 sono altresì presenti attività artigianali (falegnameria) che influiscono sul rumore ambientale, in particolare per la presenza di impianti esterni per la aerazione dei locali.

In tutte le postazioni, ed in particolare in quelle ad est della cava Faraona si segnala un intenso traffico aeronautico in sorvolo, compresi elicotteri ed altri velivoli a bassa quota, il cui contributo al clima acustico non può essere considerato trascurabile.

Modalità di esecuzione dei rilievi

Per l'esecuzione dei rilievi è stata utilizzata la seguente strumentazione:

Postazioni non presidiate:

-
- **Fonometro Svantek SV977** matr. n° 36114 con microfono ACO PACIFIC tipo 7052E matr. n° 57956 – calibrati presso Centro LAT 224 (Acert – PD) - cert. n° 14/1734/FON del 07/04/2014
 - **Calibratore Svantek SV 30A** matr. n° 10842 - calibrato presso Centro LAT 054 (IEC – TO) - cert. n° 2013/189/C del 28/06/2013
-

- **Fonometro Svantek SV957** matr. n° 23246 con microfono Aco Pacific tipo 7052E matr. n° 47349 – calibrati presso centro LAT 054 (IEC – TO) cert. n° 2013/190/F del 28/06/2013
 - **Calibratore Svantek SV 31** matr. n° 24574 - calibrato presso Centro LAT 054 (IEC – TO) - cert. n° 2013/191/C del 28/06/2013.
-

Postazioni presidiate:

-
- **Fonometro Svantek SV958** matr. n° 20730 con microfono Svantek tipo SV22 matr. n° 4013706 – calibrati presso centro LAT 054 (IEC – TO) - cert. n° 2014/155/F del 17/04/2014
 - **Calibratore Larson Davis CAL200** matr. 2739 – calibrato presso Centro LAT 062 (Eurofins – Modulo Uno) - cert. n° M1.13.CAL.243 del 09/07/2013
-

La strumentazione su elencata è conforme alla classe 1 delle norme EN 60651/94 ed EN 60804/94, e periodicamente vengono effettuate le necessarie tarature presso laboratori autorizzati SIT / Accredia: i certificati di taratura originali sono disponibili presso la sede Ares srl di Torino.

All'inizio ed alla fine del rilievo ogni catena di misura è stata calibrata con segnale di riferimento prodotto mediante il calibratore in dotazione. In tutti i casi sono stati registrati scostamenti minimi tra la calibrazione iniziale e quella finale, ampiamente al di sotto del limite di 0,5 dB fissato dalla normativa vigente.

Tutti i rilievi fonometrici presidiati sono stati eseguiti in condizioni meteorologiche normali, in assenza di precipitazioni e di vento significativo, i microfoni sono comunque stati dotati di apposita protezione antivento, e sono stati posizionati su stativo ad un'altezza di circa 1.5 metri da terra. Per i rilievi non assistiti i microfoni collocati ad un'altezza da terra di circa 4 metri sono stati dotati di protezione antivento, antivolatili e antipioggia. Nel periodo di esecuzione dei rilievi non assistiti sono state segnalate precipitazioni anche a carattere temporalesco, che hanno influenzato l'esito del monitoraggio. Purtroppo l'andamento climatico del periodo primaverile – estivo non ha fornito una situazione meteorologica favorevole sufficientemente stabile e duratura.

Non è stato possibile eseguire accessi all'interno di abitazioni per la verifica strumentale dei livelli sonori differenziali.

Di seguito sono riassunti i risultati di tutti i monitoraggi eseguiti nelle varie postazioni prese in considerazione; espressi in dB(A) equivalenti.

Risultati dei rilievi e confronto con i limiti applicabili

Si riportano di seguito i risultati dei rilievi assistiti di breve durata. Nei punti soggetti a traffico locale intenso si è provveduto anche a verificare il livello sonoro statistico L90, al fine di stimare il livello sonoro in assenza di traffico veicolare locale.

Mattino (tra le ore 10:00 e le ore 13:00)

Rif	Comune	Località	Laeq dB(A)	L90 dB(A)	Data	Durata misura	Note (sorgenti soggettivamente riconoscibili)
2	Travedona Monate	Frazione Faraona	64.8	38.7	28/07	15'	Traffico locale intenso, sorvoli
3	Travedona Monate	Villaggio Ignis	57.0	35.0	28/07	15'	Traffico locale e da sito logistico,
5	Ternate	Via Baranchina (presso ultime abitazioni raggiungibili)	50.0	38.1	28/07	15'	Rumore di fondo da ruscello; sorvoli, avifauna
6	Travedona Monate	Campo sportivo	52.5	33.1	28/07	15'	Sorvoli, traffico locale

Pomeriggio (tra le ore 12:00 e le ore 16:00)

Rif	Comune	Località	Laeq dB(A)	L90 dB(A)	Data	Durata misura	Note (sorgenti soggettivamente riconoscibili)
2	Travedona Monate	Frazione Faraona	63.6	45.2	05/08	15'	Traffico locale intenso, aspiratore falegnameria, volata ore 11:36
3	Travedona Monate	Villaggio Ignis	58.2	38.7	05/08	15'	Traffico locale e da sito logistico, ripetuti sorvoli elicottero; macchine movimento terra nella proprietà adiacente
5	Ternate	Via Baranchina (presso ultime abitazioni raggiungibili)	42.6	36.7	05/08	15'	Rumore di fondo da ruscello; sorvoli, sporadico abbaiare di cani, transito 1 autoveicolo

Nella postazione 6, presso il campo sportivo di Travedona Monate, il rilievo eseguito nella giornata del 28 luglio ha confermato l'assenza di contributi sonori significativi da parte delle attività di cava, come già emerso in fase di studio preliminare; pertanto non sono stati eseguiti ulteriori rilievi sulla postazione.

Per i risultati dei rilievi di durata settimanale eseguiti ai punti 1 e 3 si rimanda ai report in allegato 1, ove sono esposti l'andamento nel tempo (Short LAeq 1 minuto) del livello sonoro ambientale, i livelli sonori orari e relativi al tempo di riferimento (T_R) diurno e notturno. I dati riassuntivi, riportati ai tempi di riferimento diurno e notturno sono esposti di seguito:

Punto 1 – Travedona Monate, via ai Monti

Periodo			LAeq, Tr
Da	A		dB(A)
28/07 ore 9:55	28/07 ore 22:00	Diurno	52.0
28/07 ore 22:00	29/07 ore 6:00	Notturmo	53.5 **
29/07 ore 6:00	29/07 ore 22:00	Diurno	54.5 **
29/07 ore 22:00	30/07 ore 6:00	Notturmo	39.0
30/07 ore 6:00	30/07 ore 22:00	Diurno	54.5
30/07 ore 22:00	31/07 ore 6:00	Notturmo	40.0
31/07 ore 6:00	31/07 ore 22:00	Diurno	52.0
31/07 ore 22:00	01/08 ore 6:00	Notturmo	45.5
01/08 ore 6:00	01/08 ore 22:00	Diurno	51.5 **
01/08 ore 22:00	02/08 ore 6:00	Notturmo	53.0 **
02/08 ore 6:00	02/08 ore 22:00	Diurno	55.5 **
02/08 ore 22:00	03/08 ore 6:00	Notturmo	53.0 **

Punto 4 – Località Pacit

Periodo			LAeq, Tr
Da	A		dB(A)
28/07 ore 9:55	28/07 ore 22:00	Diurno	53.5
28/07 ore 22:00	29/07 ore 6:00	Notturmo	52.0 **
29/07 ore 6:00	29/07 ore 22:00	Diurno	54.0 **
29/07 ore 22:00	30/07 ore 6:00	Notturmo	39.0
30/07 ore 6:00	30/07 ore 22:00	Diurno	49.5
30/07 ore 22:00	31/07 ore 6:00	Notturmo	34.0
31/07 ore 6:00	31/07 ore 22:00	Diurno	51.0
31/07 ore 22:00	01/08 ore 6:00	Notturmo	39.5
01/08 ore 6:00	01/08 ore 22:00	Diurno	50.5 **
01/08 ore 22:00	02/08 ore 6:00	Notturmo	53.0 **
02/08 ore 6:00	02/08 ore 22:00	Diurno	57.5 **
02/08 ore 22:00	03/08 ore 6:00	Notturmo	50.5 **
03/08 ore 6:00	03/08 ore 22:00	Diurno	50.0
03/08 ore 22:00	04/08 ore 6:00	Notturmo	37.0

**Stazioni meteo site in Borgomanero (ca. 20 km SW dal sito di misura) e in Casletto di Rogeno (ca. 45 km E dal sito di misura) segnalano possibili eventi meteorologici in parte del periodo in esame

In località Pacit (punto 2) in data 28/07 sono state osservate attività agricole / manutenzione verde con utilizzo di falciatrici montate su trattore nei fondi adiacenti alla postazione di misura.

Al punto 3, in data 5 agosto sono stati individuati lavori di movimento terra con macchine operatrici a circa 300 – 400 m a SE del villaggio Ignis; i lavori erano chiaramente distinguibili dal punto di misura, sebbene parzialmente coperti dal rumore del traffico locale.

Il confronto tra i valori misurati di livello sonoro ambientale LA ed i valori limite applicabili secondo la pertinente zonizzazione acustica comunale permette di affermare che, tenuto conto delle modalità di valutazione differenziate per le infrastrutture stradali ove presenti, i livelli limite di immissione sono ovunque rispettati.

I livelli sonori orari e relativi al tempo di riferimento T_R più elevati sono strettamente correlati nel tempo ad eventi meteorologici, precipitazioni e temporali, con possibili raffiche di vento.

Condizioni operative della cava nel periodo di monitoraggio

Secondo le informazioni ricevute dalla competente Direzione Holcim Italia, nel periodo di monitoraggio la cava è risultata normalmente operativa. Sono state eseguite le seguenti volate di produzione:

Data	Ora
29 luglio	11:14
30 luglio	11:05
01 agosto	11:19 e 11:23
05 agosto	11:35 e 11:41

Conclusioni

Si deve in prima istanza osservare che i risultati dei rilievi eseguiti nei punti 2 e 3 sono influenzati in modo preponderante dal rumore del traffico stradale, essendo i punti individuati a breve distanza da un asse stradale di grande traffico, anche pesante.

In queste posizioni, come pure nelle posizioni 4, 5 e 6, lo scrivente non è mai riuscito a distinguere il rumore prodotto dalle attività di cava, in quanto sempre coperto dal rumore di fondo e dal traffico veicolare locale; in queste postazioni, quindi i livelli sonori risultanti non possono essere ritenuti indicativi della rumorosità prodotta dalle attività di cava.

In ogni caso, in tutte le postazioni esaminate, in assenza di eventi eccezionali (ad es. sorvolo di elicotteri) **si riscontra il sostanziale rispetto dei limiti di immissione corrispondenti alla classificazione acustica del territorio** individuata dai Comuni territorialmente competenti.

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

Allegato fotografico



Pacit



Via Baranchina



Località Faraona



Travedona Monate – Via ai Monti



Villaggio Ignis



Travedona Monate – Pressi campo sportivo

Risultati dei rilievi non assistiti

Progetto n°	A10600	Committente: HOLCIM Italia - Cava Faraona
Località:	Travedona Monate - Via ai Monti	Certificato: 1A

Oggetto: monitoraggio acustico	Postazione : 1
---------------------------------------	-----------------------

Tempo di riferimento (TR): DIURNO (06.00-22.00) Durata monitoraggio dalle ore 06.00 alle ore 22.00 di lunedì 28/07/2014

STRUMENTAZIONE

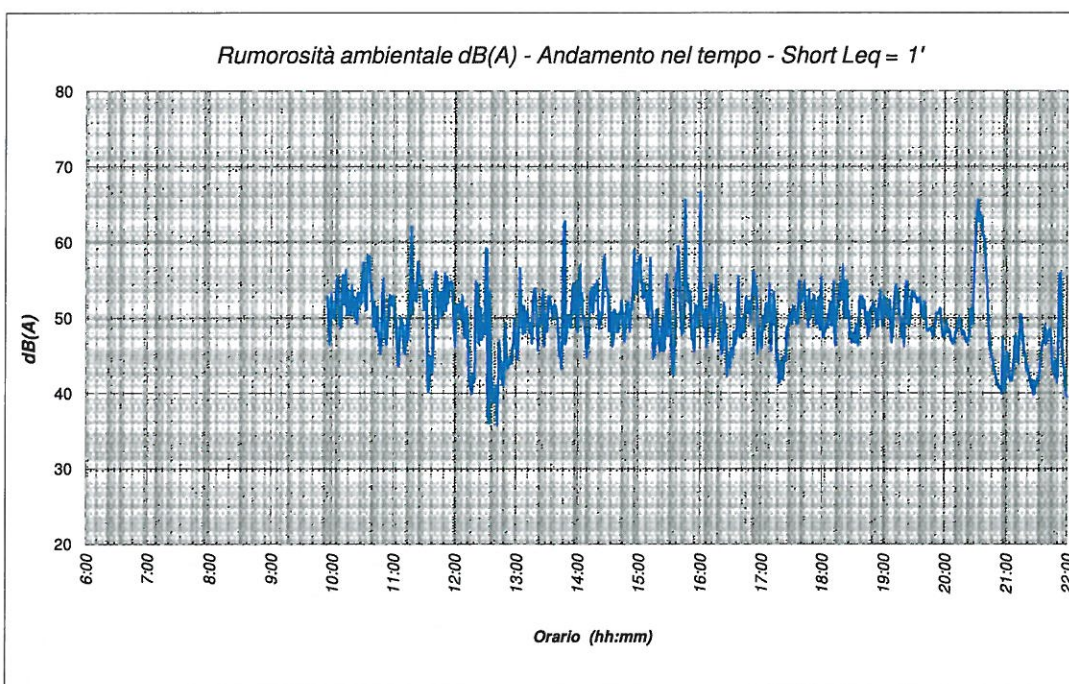
Fonometro analizzatore Svantek 957

Classe 1 IEC 651 - IEC 804 (EN 60651 - EN 60804)

IMPOSTAZIONI

Elaborazione globale: FAST - "A"

Valori arrotondati a 0,5 dB(A) - D.M. 16-03-1998, all. B c. 3



LIVELLI SONORI EQUIVALENTI ORARI dB(A)

	dB(A)
LAeq,TM	52.0

6.00-07.00	7.00-08.00	8.00-09.00	9.00-10.00	10.00-11.00	11.00-12.00	12.00-13.00	13.00-14.00
—	—	—	40.0	53.0	53.0	49.5	52.5

14.00-15.00	15.00-16.00	16.00-17.00	17.00-18.00	18.00-19.00	19.00-20.00	20.00-21.00	21.00-22.00
52.5	53.5	52.5	50.5	51.0	51.0	56.0	46.5

Note:

Progetto n°	A10600	Committente: HOLCIM Italia - Cava Faraona
Località: Travedona Monate - Via ai Monti	Certificato: 1B	

Oggetto: monitoraggio acustico	Postazione : 1
---------------------------------------	-----------------------

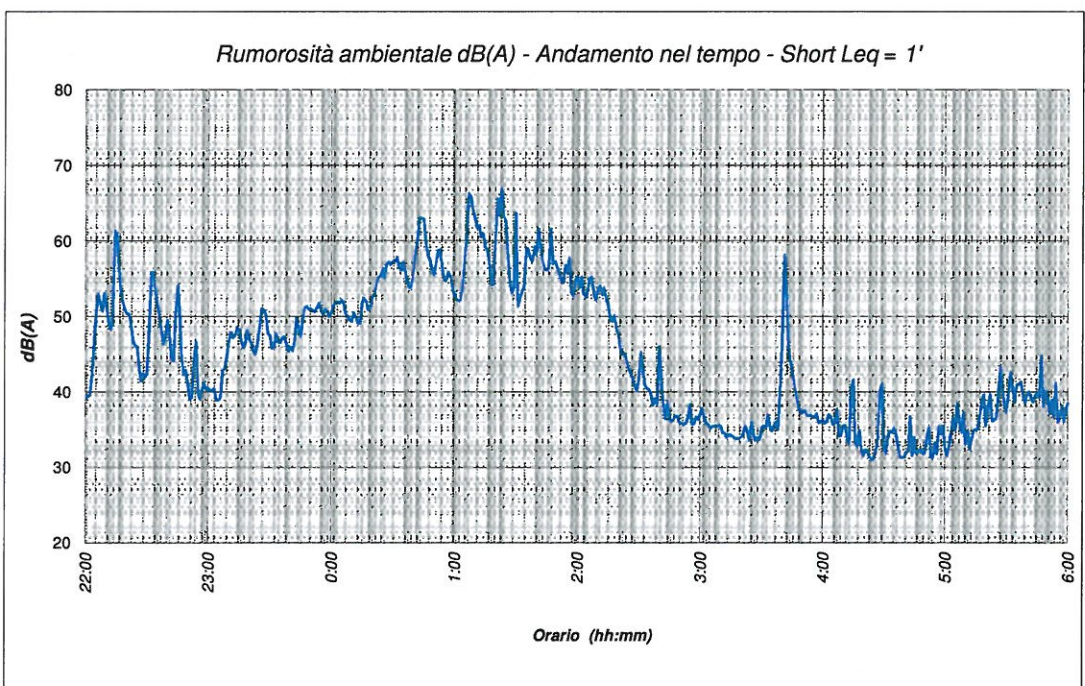
Tempo di riferimento (TR): NOTTURNO (22.00-06.00)
Durata monitoraggio dalle ore 22.00 di lunedì 28/07/2014 alle ore 06.00 di martedì 29/07/2014

STRUMENTAZIONE

Fonometro analizzatore Svantek 957
Classe 1 IEC 651 - IEC 804 (EN 60651 - EN 60804)

IMPOSTAZIONI

Elaborazione globale: FAST - "A"
Valori arrotondati a 0,5 dB(A) - D.M. 16-03-1998, all. B c. 3



LIVELLI SONORI EQUIVALENTI ORARI dB(A)

22.00-23.00	23.00-0.00	0.00-01.00	1.00-02.00	2.00-03.00	3.00-04.00	4.00-05.00	5.00-06.00
51.0	48.0	56.5	60.0	49.0	43.0	35.0	38.5

	dB(A)
L_{Aeq,TR}	53.5

Note:

Precipitazioni

Progetto n°	A10600	Committente: HOLCIM Italia - Cava Faraona
Località: Travedona Monate - Via ai Monti	Certificato: 1C	

Oggetto: monitoraggio acustico	Postazione :	1
---------------------------------------	--------------	----------

Tempo di riferimento (TR): DIURNO (06.00-22.00)
Durata monitoraggio dalle ore 06.00 alle ore 22.00 di martedì 29/07/2014

STRUMENTAZIONE

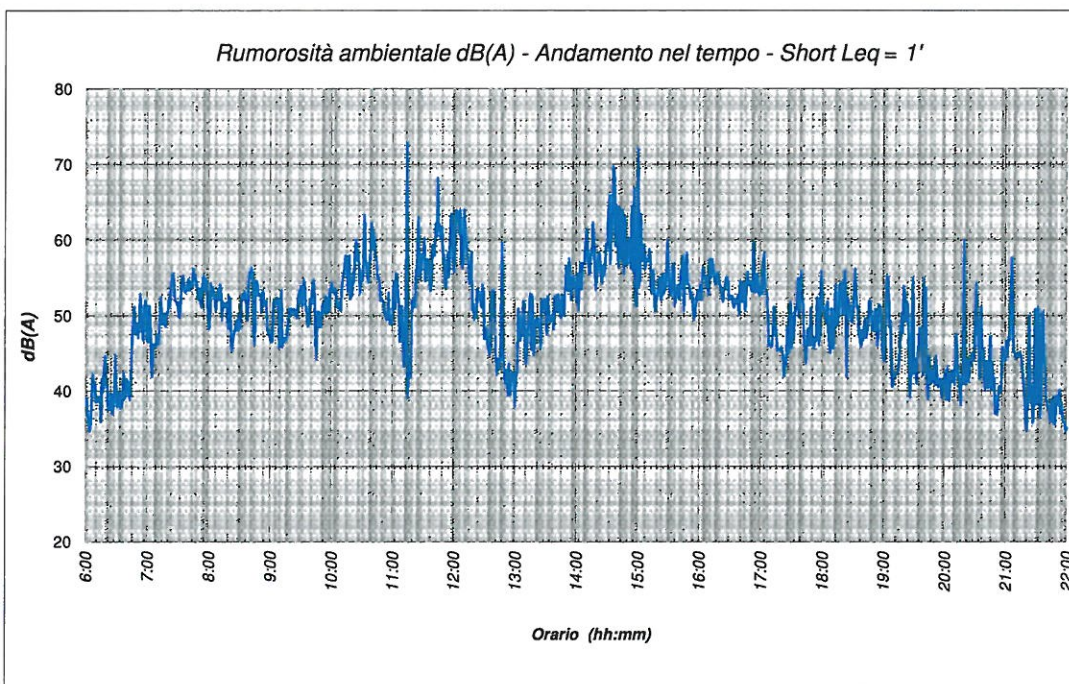
Fonometro analizzatore Svanterk 957

Classe 1 IEC 651 - IEC 804 (EN 60651 - EN 60804)

IMPOSTAZIONI

Elaborazione globale: FAST - "A"

Valori arrotondati a 0,5 dB(A) - D.M. 16-03-1998, all. B c. 3



LIVELLI SONORI EQUIVALENTI ORARI dB(A)

	dB(A)
LAeq,TR	54.5

6.00-07.00	7.00-08.00	8.00-09.00	9.00-10.00	10.00-11.00	11.00-12.00	12.00-13.00	13.00-14.00
45.0	52.5	52.0	51.0	56.0	59.5	56.5	51.0

14.00-15.00	15.00-16.00	16.00-17.00	17.00-18.00	18.00-19.00	19.00-20.00	20.00-21.00	21.00-22.00
60.5	58.0	54.0	50.5	50.5	48.0	46.5	45.5

Note:

Progetto n°	A10600	Committente: HOLCIM Italia - Cava Faraona
Località: Travedona Monate - Via ai Monti	Certificato: 1D	

Oggetto: monitoraggio acustico	Postazione : 1
---------------------------------------	-----------------------

Tempo di riferimento (TR): NOTTURNO (22.00-06.00)
Durata monitoraggio dalle ore 22.00 di martedì 29/07/2014 alle ore 06.00 di mercoledì 30/07/2014

STRUMENTAZIONE

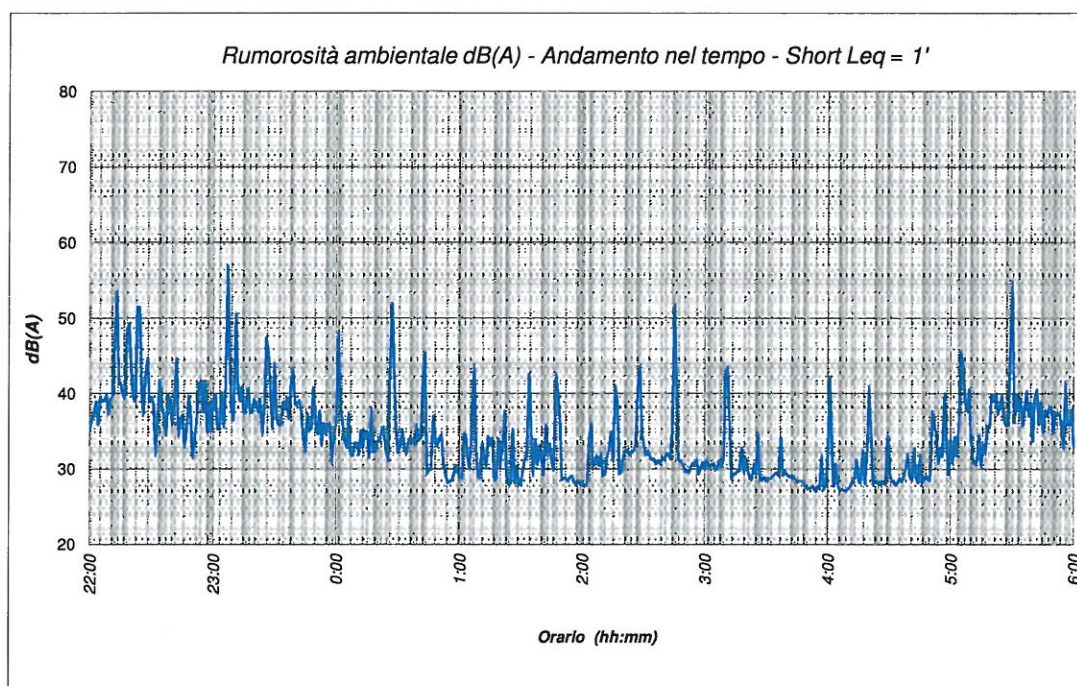
Fonometro analizzatore Svantek 957

Classe 1 IEC 651 - IEC 804 (EN 60651 - EN 60804)

IMPOSTAZIONI

Elaborazione globale: FAST - "A"

Valori arrotondati a 0,5 dB(A) - D.M. 16-03-1998, all. B c. 3



LIVELLI SONORI EQUIVALENTI ORARI dB(A)

22.00-23.00	23.00-0.00	0.00-01.00	1.00-02.00	2.00-03.00	3.00-04.00	4.00-05.00	5.00-06.00
43.0	42.5	38.5	34.0	37.0	32.0	32.5	40.5

	dB(A)
L_{Aeq,TR}	39.0

Note:

Progetto n°	A10600	Committente: HOLCIM Italia - Cava Faraona
Località:	Travedona Monate - Via ai Monti	Certificato: 1E

Oggetto: monitoraggio acustico	Postazione : 1
---------------------------------------	-----------------------

Tempo di riferimento (TR): DIURNO (06.00-22.00) Durata monitoraggio dalle ore 06.00 alle ore 22.00 di mercoledì 30/07/2014
--

STRUMENTAZIONE

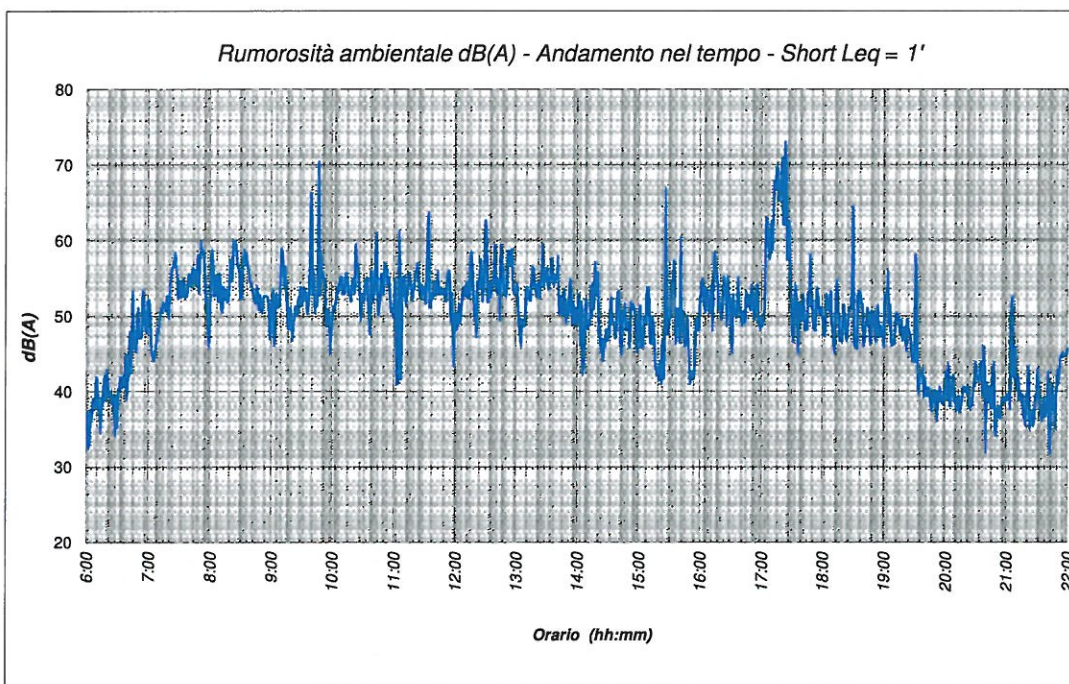
Fonometro analizzatore Svantek 957

Classe 1 IEC 651 - IEC 804 (EN 60651 - EN 60804)

IMPOSTAZIONI

Elaborazione globale: FAST - "A"

Valori arrotondati a 0,5 dB(A) - D.M. 16-03-1998, all. B c. 3



LIVELLI SONORI EQUIVALENTI ORARI dB(A)

	dB(A)
LAeq,TR	54.5

6.00-07.00	7.00-08.00	8.00-09.00	9.00-10.00	10.00-11.00	11.00-12.00	12.00-13.00	13.00-14.00
45.0	54.0	55.0	57.0	54.0	55.0	55.5	53.5

14.00-15.00	15.00-16.00	16.00-17.00	17.00-18.00	18.00-19.00	19.00-20.00	20.00-21.00	21.00-22.00
50.5	52.5	52.5	62.5	51.5	48.0	40.5	42.0

Note:

Progetto n°	A10600	Committente: HOLCIM Italia - Cava Faraona
Località: Travedona Monate - Via ai Monti	Certificato: 1F	

Oggetto: monitoraggio acustico	Postazione : 1
---------------------------------------	-----------------------

Tempo di riferimento (TR): NOTTURNO (22.00-06.00) Durata monitoraggio dalle ore 22.00 di mercoledì 30/07/2014 alle ore 06.00 di giovedì 31/07/2014
--

STRUMENTAZIONE

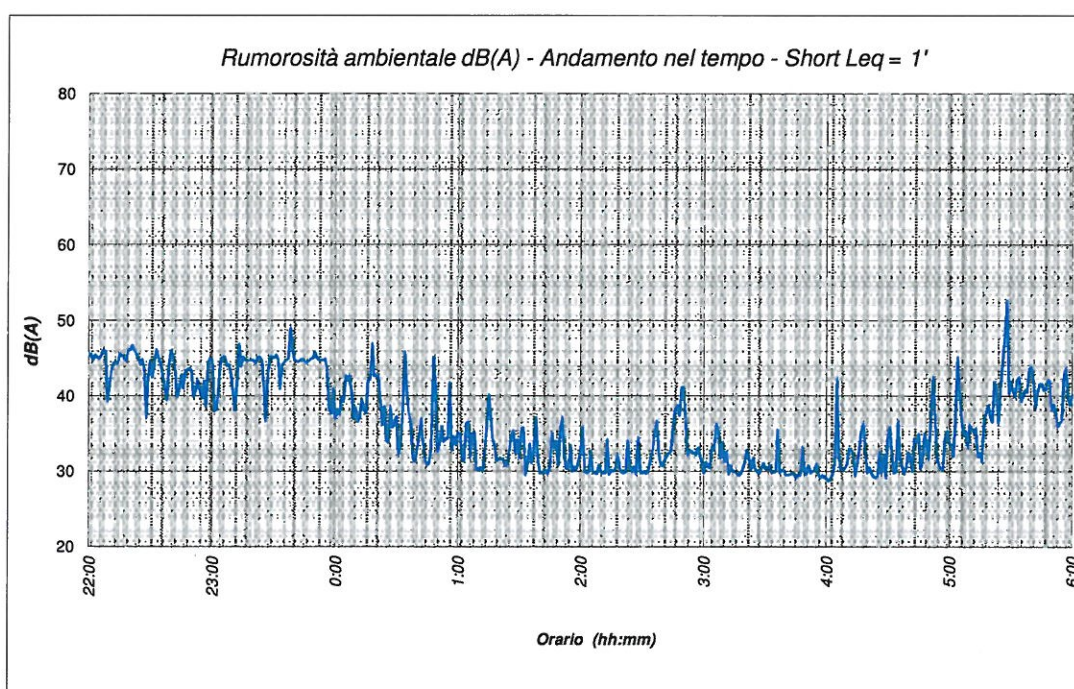
Fonometro analizzatore Svantek 957

Classe 1 IEC 651 - IEC 804 (EN 60651 - EN 60804)

IMPOSTAZIONI

Elaborazione globale: FAST - "A"

Valori arrotondati a 0,5 dB(A) - D.M. 16-03-1998, all. B c. 3



LIVELLI SONORI EQUIVALENTI ORARI dB(A)

	dB(A)
L_{Aeq,TR}	40.0

22.00-23.00	23.00-0.00	0.00-01.00	1.00-02.00	2.00-03.00	3.00-04.00	4.00-05.00	5.00-06.00
44.0	44.0	39.0	33.5	33.5	31.0	33.5	41.5

Note:

Progetto n°	A10600	Committente: HOLCIM Italia - Cava Faraona
Località: Travedona Monate - Via ai Monti	Certificato: 1G	

Oggetto: monitoraggio acustico	Postazione : 1
---------------------------------------	-----------------------

Tempo di riferimento (TR): DIURNO (06.00-22.00) Durata monitoraggio dalle ore 06.00 alle ore 22.00 di giovedì 31/07/2014
--

STRUMENTAZIONE

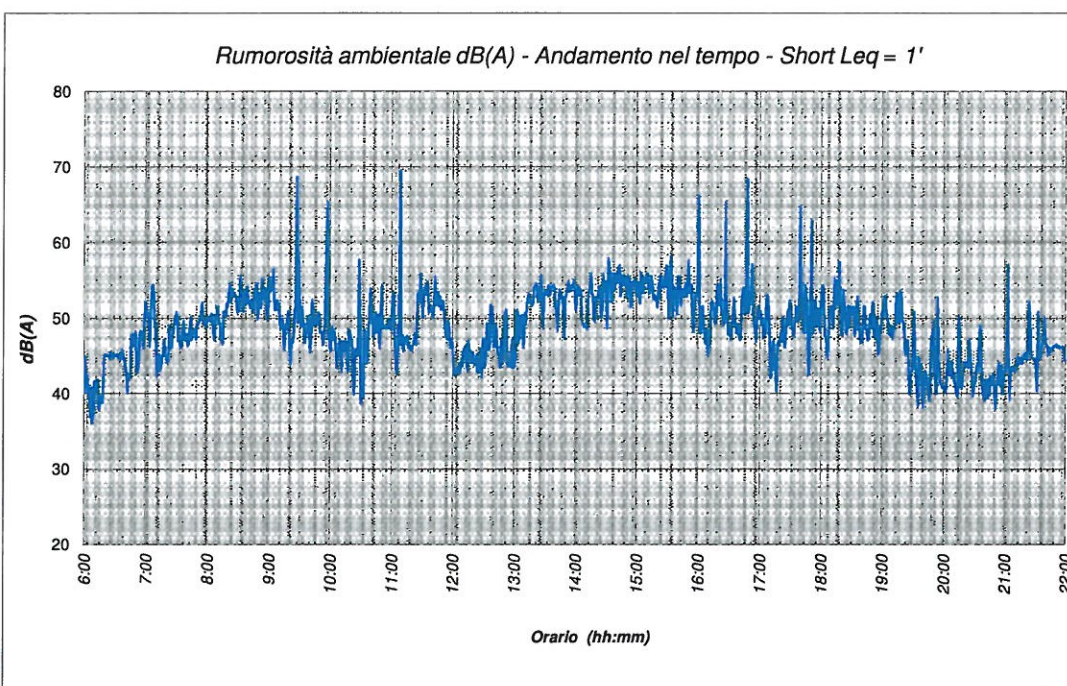
Fonometro analizzatore Svantek 957

Classe 1 IEC 651 - IEC 804 (EN 60651 - EN 60804)

IMPOSTAZIONI

Elaborazione globale: FAST - "A"

Valori arrotondati a 0,5 dB(A) - D.M. 16-03-1998, all. B c. 3



LIVELLI SONORI EQUIVALENTI ORARI dB(A)

	dB(A)
LAeq,TR	52.0

6.00-07.00	7.00-08.00	8.00-09.00	9.00-10.00	10.00-11.00	11.00-12.00	12.00-13.00	13.00-14.00
44.5	49.0	52.0	55.0	48.5	54.0	46.0	52.5
14.00-15.00	15.00-16.00	16.00-17.00	17.00-18.00	18.00-19.00	19.00-20.00	20.00-21.00	21.00-22.00
54.0	54.0	55.5	52.5	50.5	48.0	43.0	46.5

Note:

Progetto n°	A10600	Committente: HOLCIM Italia - Cava Faraona
Località: Travedona Monate - Via ai Monti	Certificato: 1H	

Oggetto: monitoraggio acustico	Postazione : 1
---------------------------------------	-----------------------

Tempo di riferimento (TR): NOTTURNO (22.00-06.00) Durata monitoraggio dalle ore 22.00 di giovedì 31/07/2014 alle ore 06.00 di venerdì 01/08/2014
--

STRUMENTAZIONE

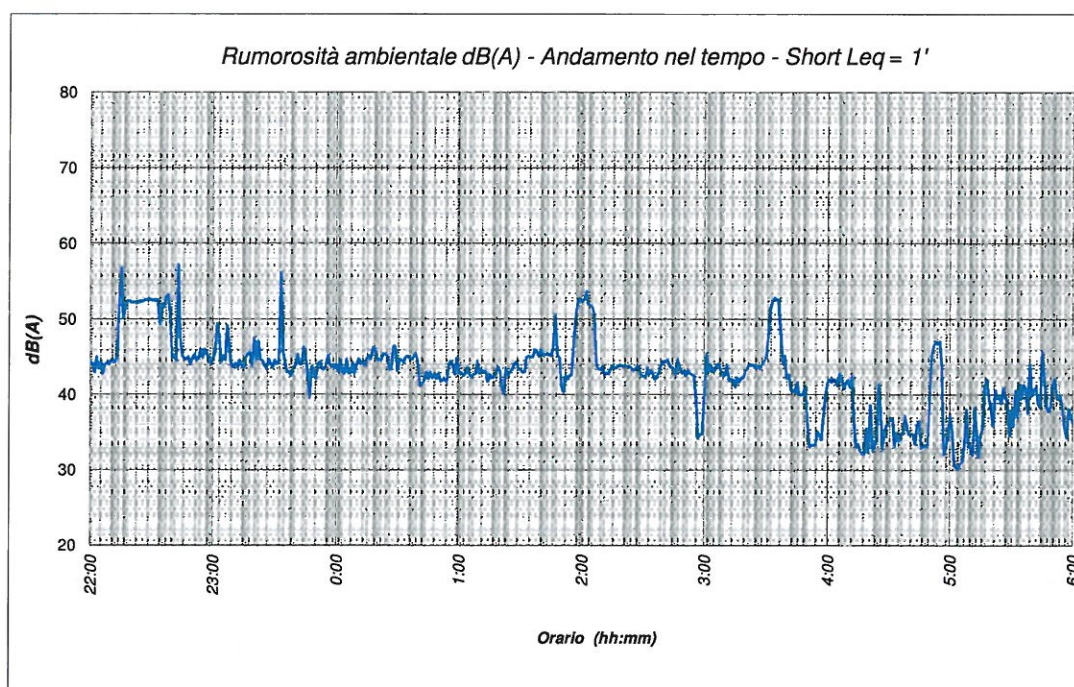
Fonometro analizzatore Svantek 957

Classe 1 IEC 651 - IEC 804 (EN 60651 - EN 60804)

IMPOSTAZIONI

Elaborazione globale: FAST - "A"

Valori arrotondati a 0,5 dB(A) - D.M. 16-03-1998, all. B c. 3



LIVELLI SONORI EQUIVALENTI ORARI dB(A)

22.00-23.00	23.00-00.00	00.00-01.00	1.00-02.00	2.00-03.00	3.00-04.00	4.00-05.00	5.00-06.00
50.0	45.5	44.0	45.0	45.5	45.0	40.0	39.0

	dB(A)
L_{Aeq,TR}	45.5

Note:

Progetto n°	A10600	Committente: HOLCIM Italia - Cava Faraona
Località: Travedona Monate - Via ai Monti	Certificato: 11	

Oggetto: monitoraggio acustico	Postazione : 1
---------------------------------------	-----------------------

Tempo di riferimento (TR): DIURNO (06.00-22.00) Durata monitoraggio dalle ore 06.00 alle ore 22.00 di venerdì 01/08/2014
--

STRUMENTAZIONE

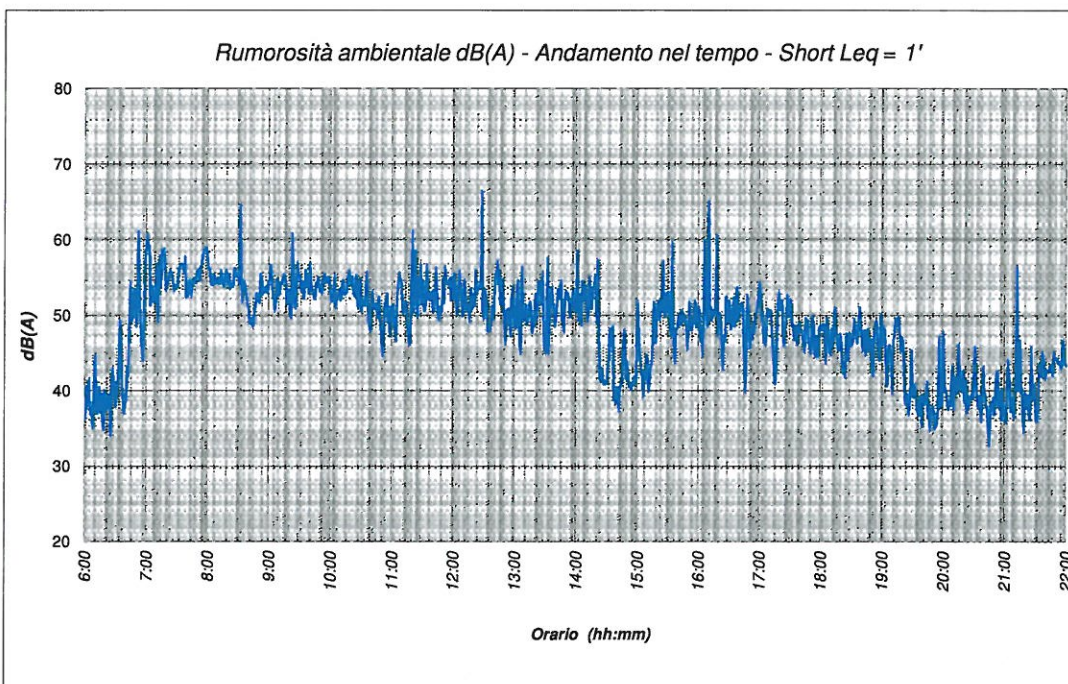
Fonometro analizzatore Svanterk 957

Classe 1 IEC 651 - IEC 804 (EN 60651 - EN 60804)

IMPOSTAZIONI

Elaborazione globale: FAST - "A"

Valori arrotondati a 0,5 dB(A) - D.M. 16-03-1998, all. B c. 3



							dB(A)
LIVELLI SONORI EQUIVALENTI ORARI dB(A)							LAeq,TR
6.00-07.00	7.00-08.00	8.00-09.00	9.00-10.00	10.00-11.00	11.00-12.00	12.00-13.00	13.00-14.00
48.5	56.0	54.5	54.5	52.5	53.5	54.0	51.5
14.00-15.00	15.00-16.00	16.00-17.00	17.00-18.00	18.00-19.00	19.00-20.00	20.00-21.00	21.00-22.00
50.0	50.0	52.5	49.0	47.0	43.5	40.5	43.5

Note:

Progetto n°	A10600	Committente: HOLCIM Italia - Cava Faraona
Località: Travedona Monate - Via ai Monti	Certificato: 1L	

Oggetto: monitoraggio acustico	Postazione : 1
---------------------------------------	-----------------------

Tempo di riferimento (TR): NOTTURNO (22.00-06.00)
Durata monitoraggio dalle ore 22.00 di venerdì 01/08/2014 alle ore 06.00 di sabato 02/08/2014

STRUMENTAZIONE

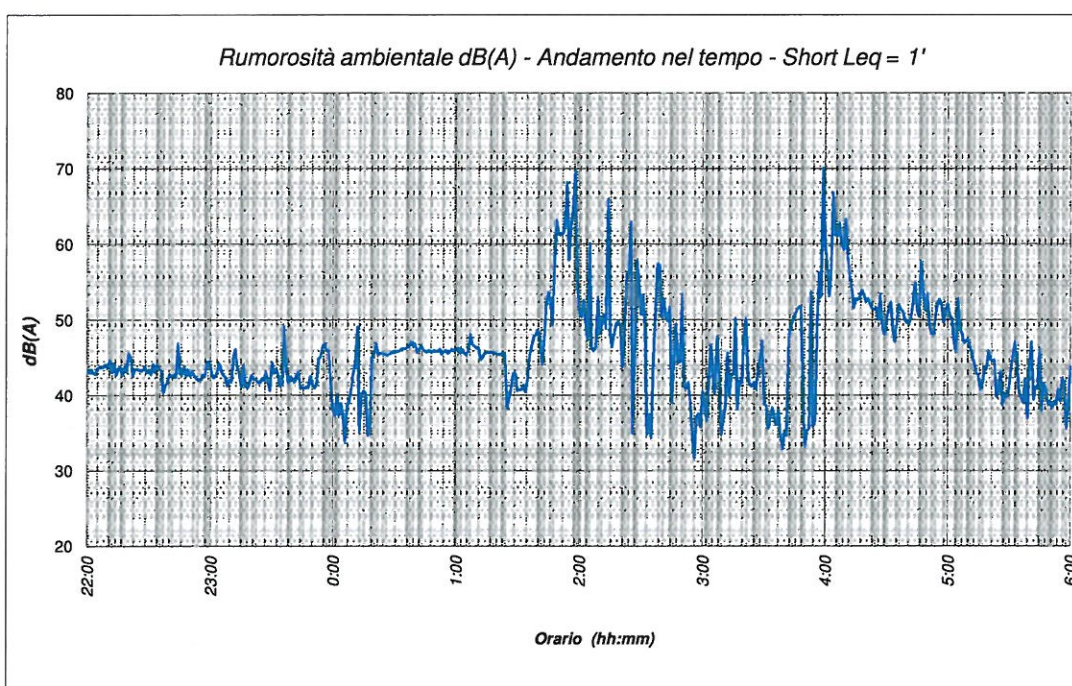
Fonometro analizzatore Svantek 957

Classe 1 IEC 651 - IEC 804 (EN 60651 - EN 60804)

IMPOSTAZIONI

Elaborazione globale: FAST - "A"

Valori arrotondati a 0,5 dB(A) - D.M. 16-03-1998, all. B c. 3



							dB(A)
LIVELLI SONORI EQUIVALENTI ORARI dB(A)							L_{Aeq,TR} 53.0
22.00-23.00	23.00-00.00	0.00-01.00	1.00-02.00	2.00-03.00	3.00-04.00	4.00-05.00	5.00-06.00
43.5	43.0	45.0	57.5	53.5	53.5	56.0	45.0

Note:

Precipitazioni

Progetto n°	A10600	Committente: HOLCIM Italia - Cava Faraona
Località: Travedona Monate - Via ai Monti	Certificato: 1M	

Oggetto: monitoraggio acustico	Postazione : 1
---------------------------------------	-----------------------

Tempo di riferimento (TR): DIURNO (06.00-22.00)
Durata monitoraggio dalle ore 06.00 alle ore 22.00 di sabato 02/08/2014

STRUMENTAZIONE

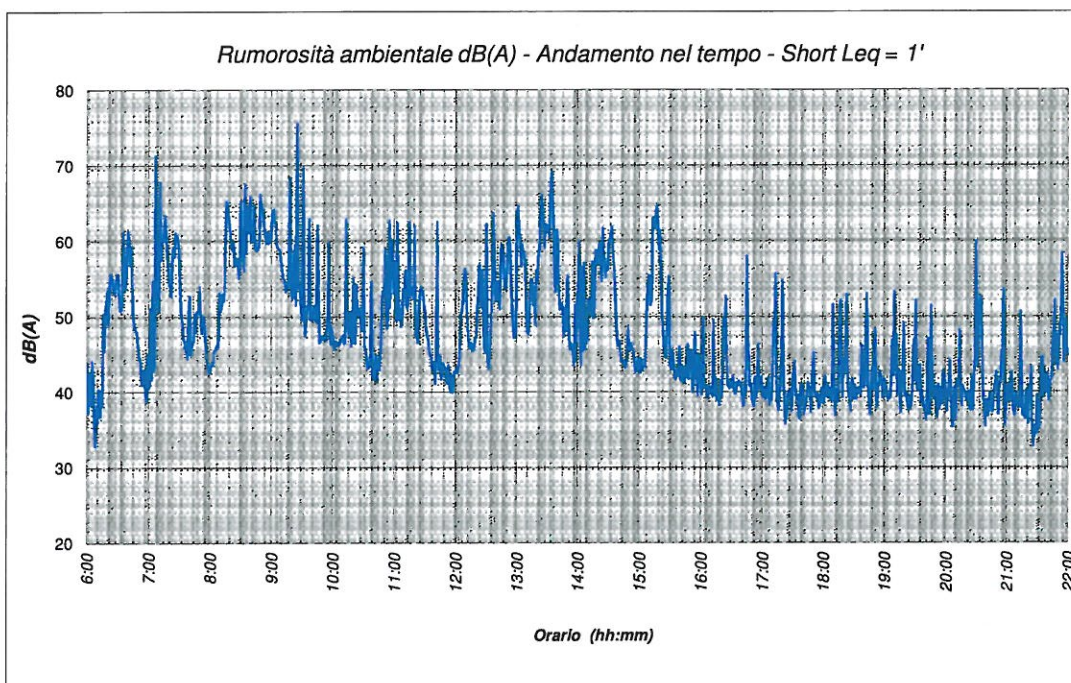
Fonometro analizzatore Svantek 957

Classe 1 IEC 651 - IEC 804 (EN 60651 - EN 60804)

IMPOSTAZIONI

Elaborazione globale: FAST - "A"

Valori arrotondati a 0,5 dB(A) - D.M. 16-03-1998, all. B c. 3



LIVELLI SONORI EQUIVALENTI ORARI dB(A)

	dB(A)
LAeq,TR	55.5

6.00-07.00	7.00-08.00	8.00-09.00	9.00-10.00	10.00-11.00	11.00-12.00	12.00-13.00	13.00-14.00
53.0	58.0	60.5	61.0	53.0	53.0	54.5	59.5

14.00-15.00	15.00-16.00	16.00-17.00	17.00-18.00	18.00-19.00	19.00-20.00	20.00-21.00	21.00-22.00
55.0	55.0	45.0	44.0	44.5	43.5	46.0	45.5

Note:

Precipitazioni

Progetto n°	A10600	Committente: HOLCIM Italia - Cava Faraona
Località: Travedona Monate - Via ai Monti	Certificato: 1N	

Oggetto: monitoraggio acustico	Postazione : 1
---------------------------------------	-----------------------

Tempo di riferimento (TR): NOTTURNO (22.00-06.00)
Durata monitoraggio dalle ore 22.00 di sabato 02/08/2014 alle ore 06.00 di domenica 03/08/2014

STRUMENTAZIONE

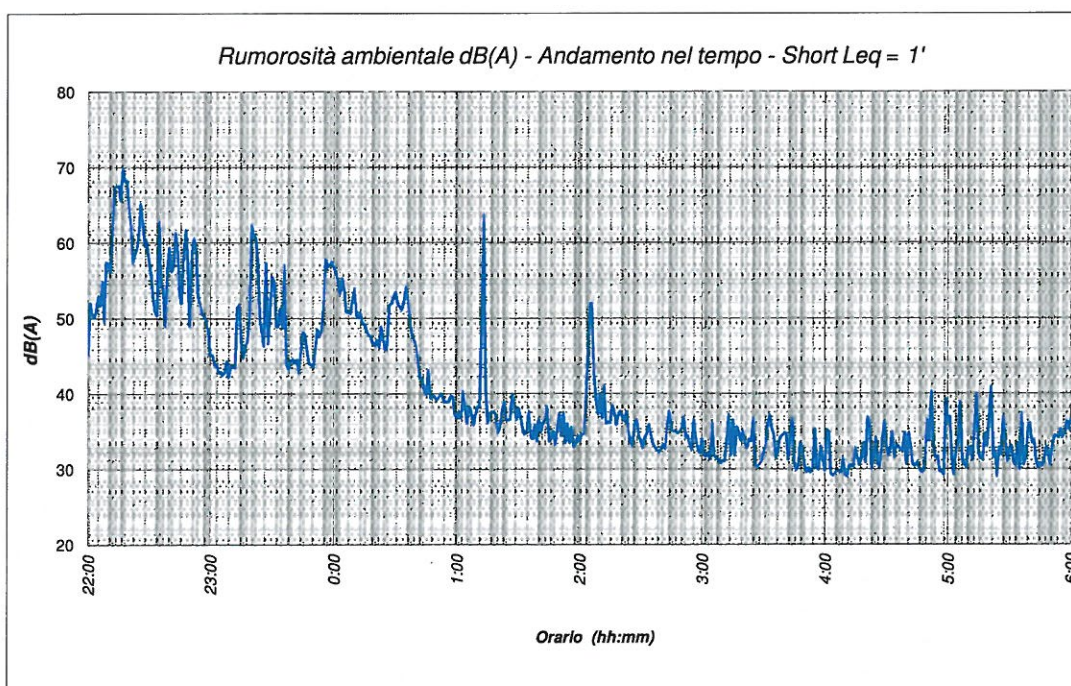
Fonometro analizzatore Svanftek 957

Classe 1 IEC 651 - IEC 804 (EN 60651 - EN 60804)

IMPOSTAZIONI

Elaborazione globale: FAST - "A"

Valori arrotondati a 0,5 dB(A) - D.M. 16-03-1998, all. B c. 3



LIVELLI SONORI EQUIVALENTI ORARI dB(A)

22.00-23.00	23.00-0.00	0.00-01.00	1.00-02.00	2.00-03.00	3.00-04.00	4.00-05.00	5.00-06.00
61.0	52.5	50.0	46.5	40.0	33.5	33.0	34.0

	dB(A)
L_{Aeq,TR}	53.0

Note:

precipitazioni

Progetto n°	A10600	Committente: HOLCIM Italia - Cava Faraona
Località:	Travedona Monate - Via ai Monti	Certificato: 10

Oggetto: monitoraggio acustico	Postazione : 1
---------------------------------------	-----------------------

Tempo di riferimento (TR): DIURNO (06.00-22.00) Durata monitoraggio dalle ore 06.00 alle ore 22.00 di domenica 03/08/2014

STRUMENTAZIONE

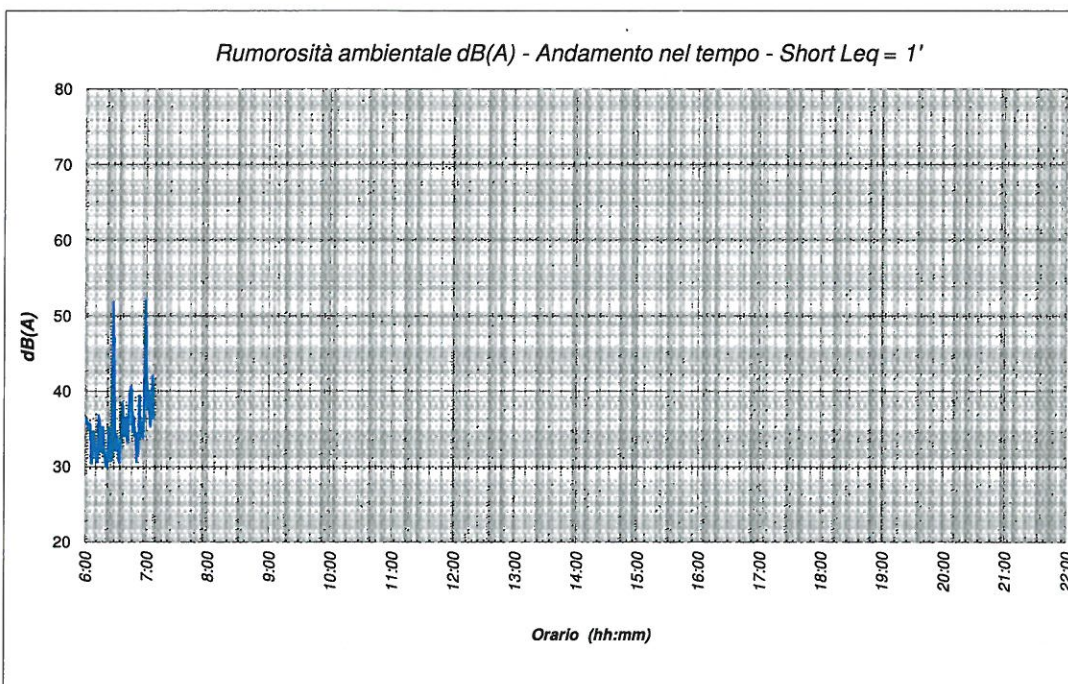
Fonometro analizzatore Svanterk 957

Classe 1 IEC 651 - IEC 804 (EN 60651 - EN 60804)

IMPOSTAZIONI

Elaborazione globale: FAST - "A"

Valori arrotondati a 0,5 dB(A) - D.M. 16-03-1998, all. B c. 3



LIVELLI SONORI EQUIVALENTI ORARI dB(A)

	dB(A)
LAeq,TM	37.0

6.00-07.00	7.00-08.00	8.00-09.00	9.00-10.00	10.00-11.00	11.00-12.00	12.00-13.00	13.00-14.00
39.5	31.5	--	--	--	--	--	--
14.00-15.00	15.00-16.00	16.00-17.00	17.00-18.00	18.00-19.00	19.00-20.00	20.00-21.00	21.00-22.00
--	--	--	--	--	--	--	--

Note:

Progetto n°	A10600	Committente: HOLCIM Italia - Cava Faraona
Località: Ternate - Località Pacit	Certificato: 2A	

Oggetto: monitoraggio acustico	Postazione : 4
---------------------------------------	-----------------------

Tempo di riferimento (TR): DIURNO (06.00-22.00)
Durata monitoraggio dalle ore 06.00 alle ore 22.00 di lunedì 28/07/2014

STRUMENTAZIONE

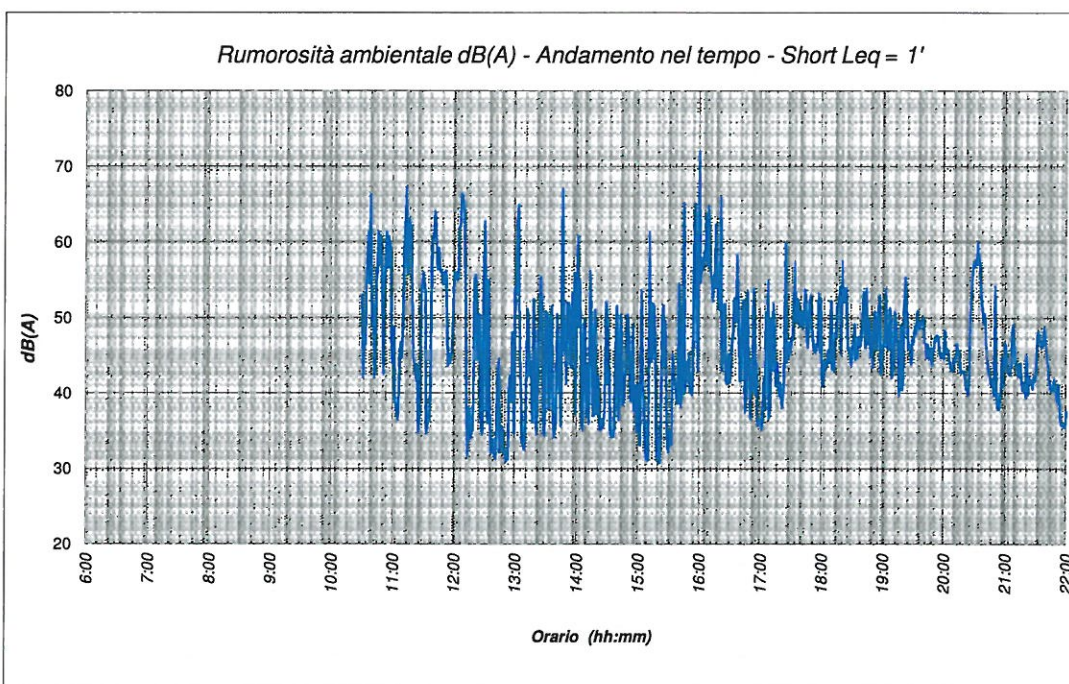
Fonometro analizzatore Svantek 977

Classe 1 IEC 651 - IEC 804 (EN 60651 - EN 60804)

IMPOSTAZIONI

Elaborazione globale: FAST - "A"

Valori arrotondati a 0,5 dB(A) - D.M. 16-03-1998, all. B c. 3



LIVELLI SONORI EQUIVALENTI ORARI dB(A)

	dB(A)
LAeq,TM	53.5

6.00-07.00	7.00-08.00	8.00-09.00	9.00-10.00	10.00-11.00	11.00-12.00	12.00-13.00	13.00-14.00
—	—	—	—	55.0	56.5	56.0	53.5

14.00-15.00	15.00-16.00	16.00-17.00	17.00-18.00	18.00-19.00	19.00-20.00	20.00-21.00	21.00-22.00
48.0	53.0	58.0	49.5	49.5	48.0	50.5	43.5

Note:

Progetto n°	A10600	Committente: HOLCIM Italia - Cava Faraona
Località: Ternate - Località Pacit	Certificato: 2B	

Oggetto: monitoraggio acustico	Postazione : 4
---------------------------------------	-----------------------

Tempo di riferimento (TR): NOTTURNO (22.00-06.00)
Durata monitoraggio dalle ore 22.00 di lunedì 28/07/2014 alle ore 06.00 di martedì 29/07/2014

STRUMENTAZIONE

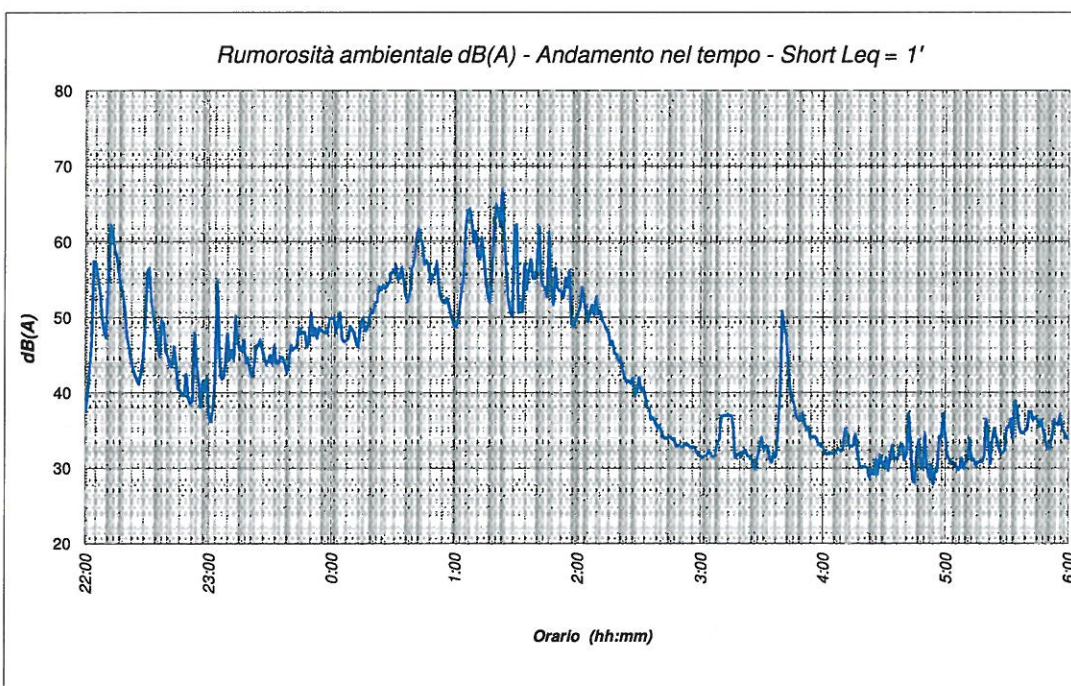
Fonometro analizzatore Svantek 977

Classe 1 IEC 651 - IEC 804 (EN 60651 - EN 60804)

IMPOSTAZIONI

Elaborazione globale: FAST - "A"

Valori arrotondati a 0,5 dB(A) - D.M. 16-03-1998, all. B c. 3



LIVELLI SONORI EQUIVALENTI ORARI dB(A)

22.00-23.00	23.00-00.00	0.00-01.00	1.00-02.00	2.00-03.00	3.00-04.00	4.00-05.00	5.00-06.00
52.0	46.5	54.5	58.5	46.0	38.5	32.0	34.5

	dB(A)
L_{Aeq,TR}	52.0

Note:

Precipitazioni

Progetto n° A10600	Committente: HOLCIM Italia - Cava Faraona
Località: Ternate - Località Pacit	Certificato: 2C

Oggetto: monitoraggio acustico	Postazione : 4
---------------------------------------	-----------------------

Tempo di riferimento (TR): DIURNO (06.00-22.00)
Durata monitoraggio dalle ore 06.00 alle ore 22.00 di martedì 29/07/2014

STRUMENTAZIONE

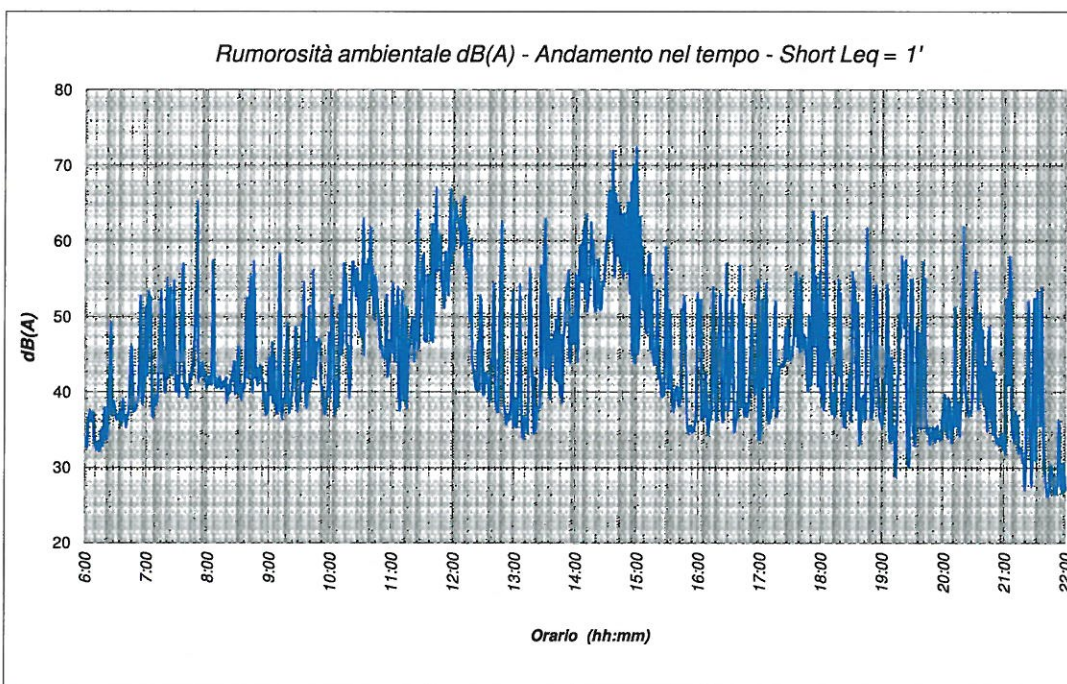
Fonometro analizzatore Svantek 977

Classe 1 IEC 651 - IEC 804 (EN 60651 - EN 60804)

IMPOSTAZIONI

Elaborazione globale: FAST - "A"

Valori arrotondati a 0,5 dB(A) - D.M. 16-03-1998, all. B c. 3



LIVELLI SONORI EQUIVALENTI ORARI dB(A)

	dB(A)
LAeq,TR	54.0

6.00-07.00	7.00-08.00	8.00-09.00	9.00-10.00	10.00-11.00	11.00-12.00	12.00-13.00	13.00-14.00
41.5	51.0	47.0	47.0	53.5	57.0	57.0	50.5

14.00-15.00	15.00-16.00	16.00-17.00	17.00-18.00	18.00-19.00	19.00-20.00	20.00-21.00	21.00-22.00
62.0	53.0	47.5	50.5	50.5	48.5	47.0	45.5

Note:

Precipitazioni

Progetto n°	A10600	Committente: HOLCIM Italia - Cava Faraona
Località: Ternate - Località Pacit	Certificato: 2D	

Oggetto: monitoraggio acustico	Postazione : 4
---------------------------------------	-----------------------

Tempo di riferimento (TR): NOTTURNO (22.00-06.00)
Durata monitoraggio dalle ore 22.00 di martedì 29/07/2014 alle ore 06.00 di mercoledì 30/07/2014

STRUMENTAZIONE

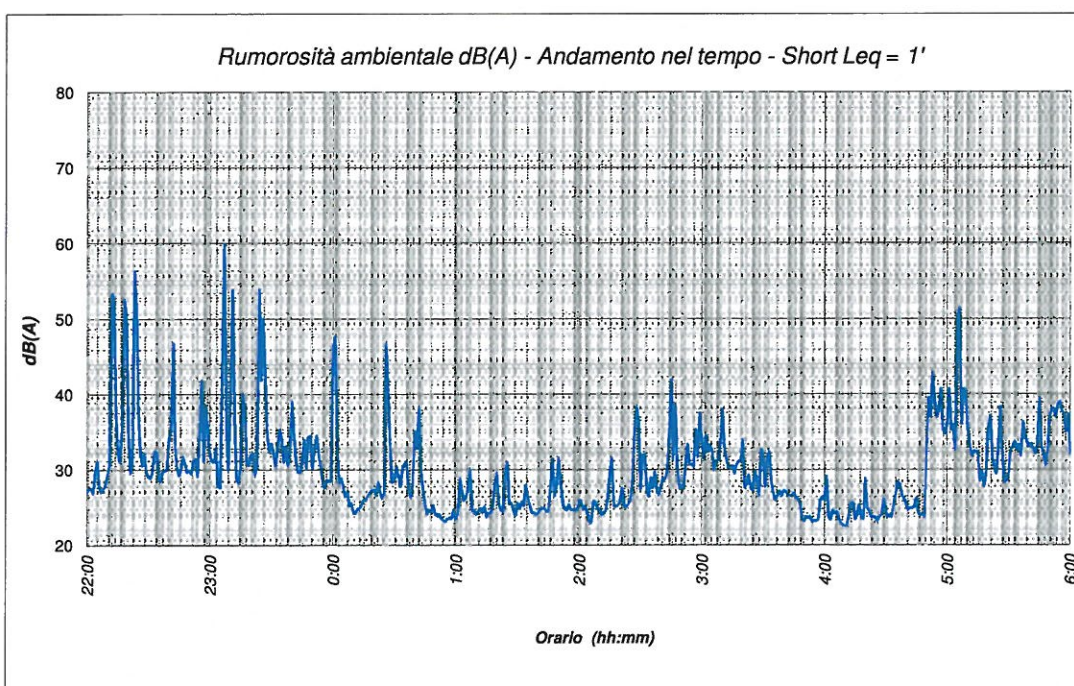
Fonometro analizzatore Svantek 977

Classe 1 IEC 651 - IEC 804 (EN 60651 - EN 60804)

IMPOSTAZIONI

Elaborazione globale: FAST - "A"

Valori arrotondati a 0,5 dB(A) - D.M. 16-03-1998, all. B c. 3



LIVELLI SONORI EQUIVALENTI ORARI dB(A)

22.00-23.00	23.00-0.00	0.00-01.00	1.00-02.00	2.00-03.00	3.00-04.00	4.00-05.00	5.00-06.00
43.5	44.5	35.0	26.5	31.5	30.0	31.5	38.5

	dB(A)
L_{Aeq,TR}	39.0

Note:

Progetto n°	A10600	Committente: HOLCIM Italia - Cava Faraona
Località: Ternate - Località Pacit	Certificato: 2E	

Oggetto: monitoraggio acustico	Postazione :	4
---------------------------------------	--------------	----------

Tempo di riferimento (TR): DIURNO (06.00-22.00)
Durata monitoraggio dalle ore 06.00 alle ore 22.00 di mercoledì 30/07/2014

STRUMENTAZIONE

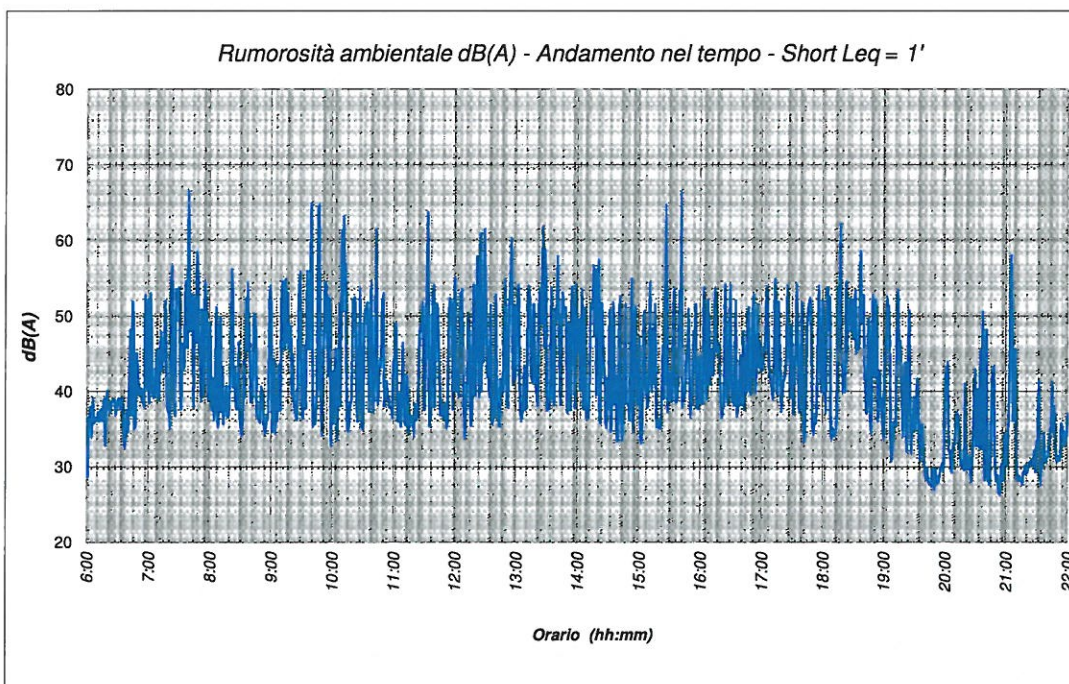
Fonometro analizzatore Svanterk 977

Classe 1 IEC 651 - IEC 804 (EN 60651 - EN 60804)

IMPOSTAZIONI

Elaborazione globale: FAST - "A"

Valori arrotondati a 0,5 dB(A) - D.M. 16-03-1998, all. B c. 3



LIVELLI SONORI EQUIVALENTI ORARI dB(A)

	dB(A)
LAeq,TR	49.5

6.00-07.00	7.00-08.00	8.00-09.00	9.00-10.00	10.00-11.00	11.00-12.00	12.00-13.00	13.00-14.00
42.0	52.0	46.5	53.5	51.5	49.0	51.5	51.0

14.00-15.00	15.00-16.00	16.00-17.00	17.00-18.00	18.00-19.00	19.00-20.00	20.00-21.00	21.00-22.00
49.0	52.0	47.0	47.5	50.0	43.0	39.0	42.5

Note:

Progetto n°	A10600	Committente: HOLCIM Italia - Cava Faraona
Località: Ternate - Località Pacit	Certificato: 2F	

Oggetto: monitoraggio acustico	Postazione : 4
---------------------------------------	-----------------------

Tempo di riferimento (TR): NOTTURNO (22.00-06.00) Durata monitoraggio dalle ore 22.00 di mercoledì 30/07/2014 alle ore 06.00 di giovedì 31/07/2014
--

STRUMENTAZIONE

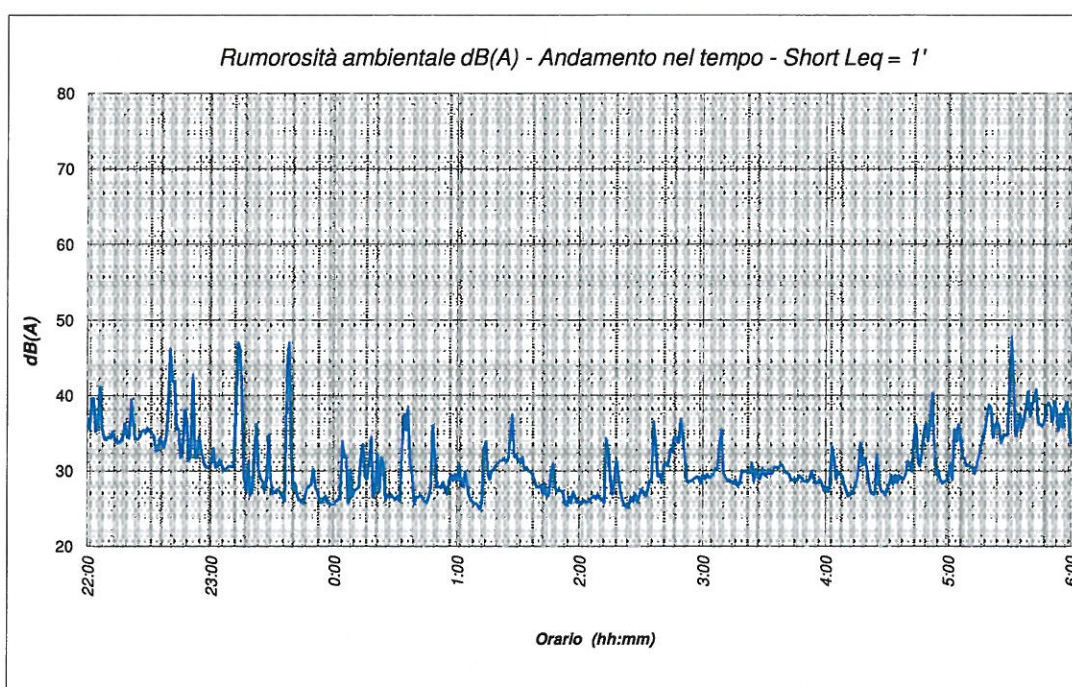
Fonometro analizzatore Svantek 977

Classe 1 IEC 651 - IEC 804 (EN 60651 - EN 60804)

IMPOSTAZIONI

Elaborazione globale: FAST - "A"

Valori arrotondati a 0,5 dB(A) - D.M. 16-03-1998, all. B c. 3



LIVELLI SONORI EQUIVALENTI ORARI dB(A)

	dB(A)
L_{Aeq,TR}	34.0

22.00-23.00	23.00-0.00	0.00-01.00	1.00-02.00	2.00-03.00	3.00-04.00	4.00-05.00	5.00-06.00
36.5	36.0	30.5	30.0	30.0	29.5	31.5	37.5

Note:

Progetto n°	A10600	Committente: HOLCIM Italia - Cava Faraona
Località: Ternate - Località Pacit	Certificato: 2G	

Oggetto: monitoraggio acustico	Postazione : 4
---------------------------------------	-----------------------

Tempo di riferimento (TR): DIURNO (06.00-22.00)
Durata monitoraggio dalle ore 06.00 alle ore 22.00 di giovedì 31/07/2014

STRUMENTAZIONE

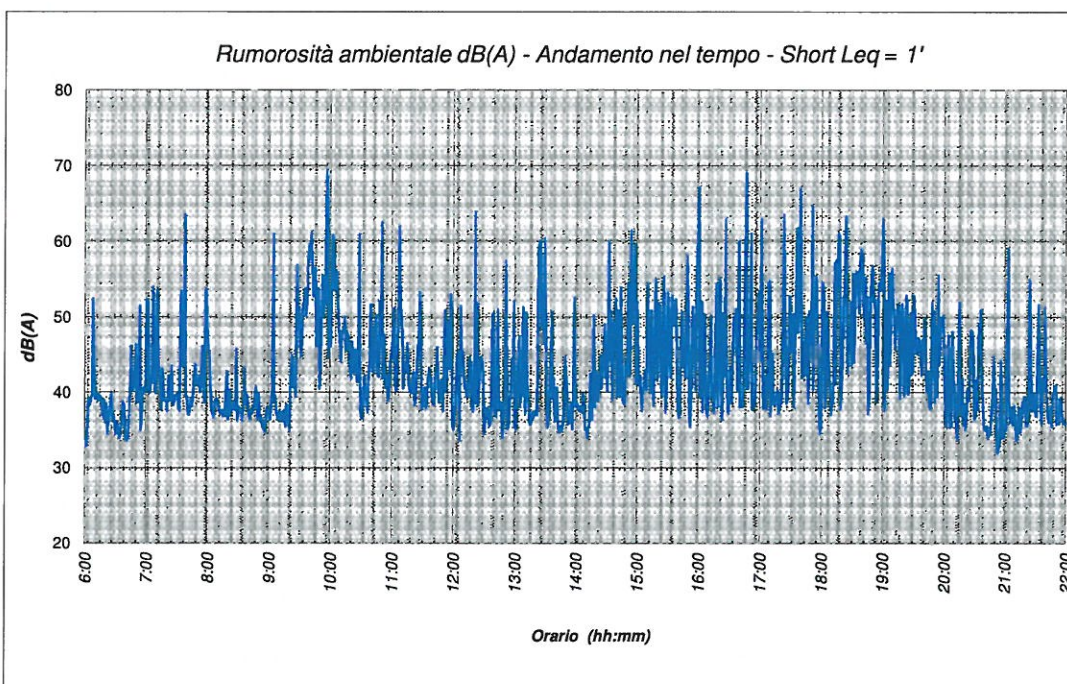
Fonometro analizzatore Svantek 977

Classe 1 IEC 651 - IEC 804 (EN 60651 - EN 60804)

IMPOSTAZIONI

Elaborazione globale: **FAST - "A"**

Valori arrotondati a 0,5 dB(A) - D.M. 16-03-1998, all. B c. 3



LIVELLI SONORI EQUIVALENTI ORARI dB(A)

	dB(A)
LAeq,TR	51.0

6.00-07.00	7.00-08.00	8.00-09.00	9.00-10.00	10.00-11.00	11.00-12.00	12.00-13.00	13.00-14.00
41.0	48.5	39.5	55.5	51.5	48.0	48.5	49.5

14.00-15.00	15.00-16.00	16.00-17.00	17.00-18.00	18.00-19.00	19.00-20.00	20.00-21.00	21.00-22.00
50.0	50.0	55.5	54.5	54.0	50.5	42.5	45.0

Note:

precipitazioni

Progetto n°	A10600	Committente: HOLCIM Italia - Cava Faraona
Località: Ternate - Località Pacit	Certificato: 2H	

Oggetto: monitoraggio acustico	Postazione : 4
---------------------------------------	-----------------------

Tempo di riferimento (TR): NOTTURNO (22.00-06.00)
Durata monitoraggio dalle ore 22.00 di giovedì 31/07/2014 alle ore 06.00 di venerdì 01/08/2014

STRUMENTAZIONE

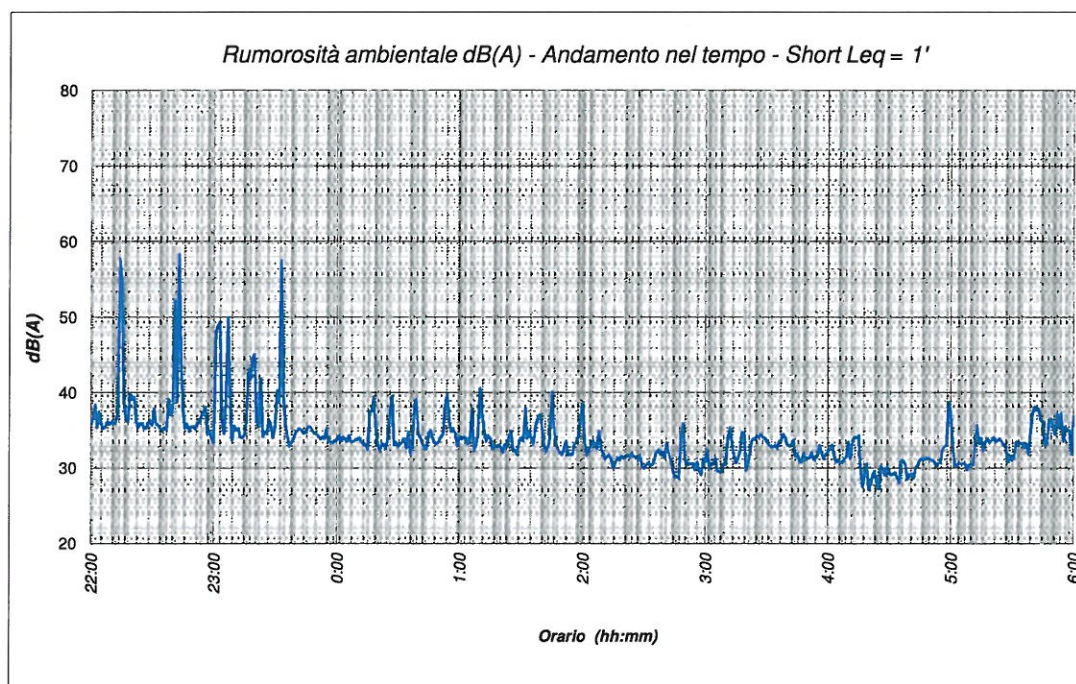
Fonometro analizzatore Svantek 977

Classe 1 IEC 651 - IEC 804 (EN 60651 - EN 60804)

IMPOSTAZIONI

Elaborazione globale: FAST - "A"

Valori arrotondati a 0,5 dB(A) - D.M. 16-03-1998, all. B c. 3



LIVELLI SONORI EQUIVALENTI ORARI dB(A)

22.00-23.00	23.00-0.00	0.00-01.00	1.00-02.00	2.00-03.00	3.00-04.00	4.00-05.00	5.00-06.00
45.5	43.0	35.0	34.5	32.0	32.5	31.0	34.0

	dB(A)
L_{Aeq,TR}	39.5

Note:

Progetto n°	A10600	Committente: HOLCIM Italia - Cava Faraona
Località: Ternate - Località Pacit	Certificato: 2I	

Oggetto: monitoraggio acustico	Postazione : 4
---------------------------------------	-----------------------

Tempo di riferimento (TR): DIURNO (06.00-22.00) Durata monitoraggio dalle ore 06.00 alle ore 22.00 di venerdì 01/08/2014
--

STRUMENTAZIONE

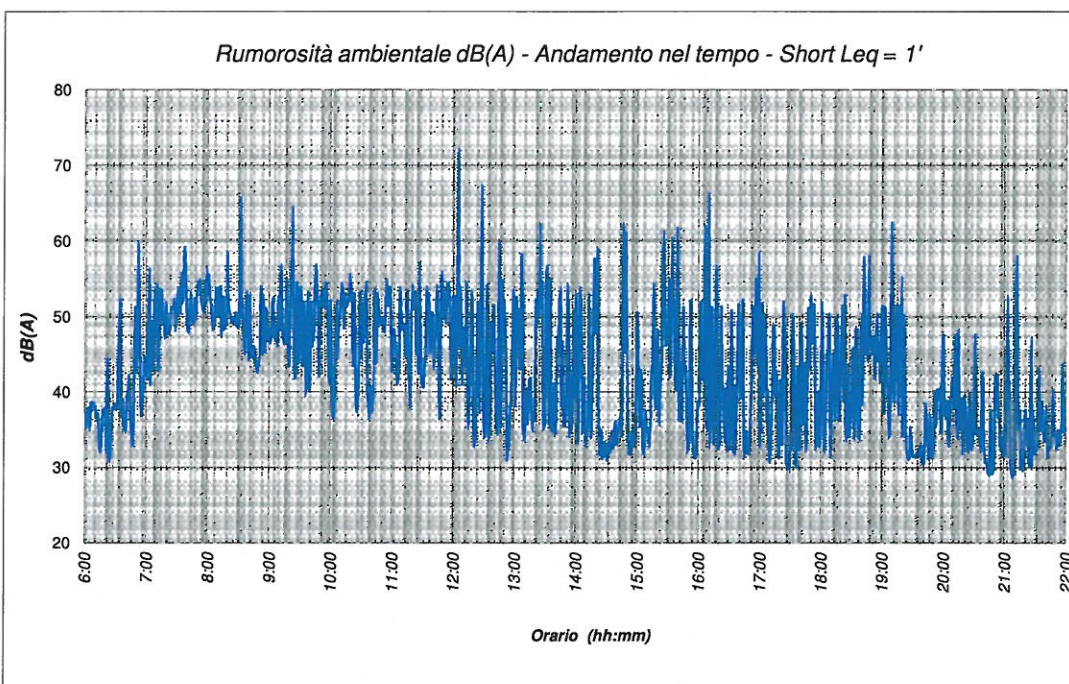
Fonometro analizzatore Svantek 977

Classe 1 IEC 651 - IEC 804 (EN 60651 - EN 60804)

IMPOSTAZIONI

Elaborazione globale: FAST - "A"

Valori arrotondati a 0,5 dB(A) - D.M. 16-03-1998, all. B c. 3



LIVELLI SONORI EQUIVALENTI ORARI dB(A)

	dB(A)
LAeq,TR	50.5

6.00-07.00	7.00-08.00	8.00-09.00	9.00-10.00	10.00-11.00	11.00-12.00	12.00-13.00	13.00-14.00
45.0	52.0	52.5	52.5	50.5	50.0	56.5	50.5

14.00-15.00	15.00-16.00	16.00-17.00	17.00-18.00	18.00-19.00	19.00-20.00	20.00-21.00	21.00-22.00
50.0	50.5	51.5	45.0	47.5	47.5	39.5	43.5

Note:	Precipitazioni
-------	----------------

Progetto n°	A10600	Committente: HOLCIM Italia - Cava Faraona
Località: Ternate - Località Pacit	Certificato: 2L	

Oggetto: monitoraggio acustico	Postazione : 4
---------------------------------------	-----------------------

Tempo di riferimento (TR): NOTTURNO (22.00-06.00)
Durata monitoraggio dalle ore 22.00 di venerdì 01/08/2014 alle ore 06.00 di sabato 02/08/2014

STRUMENTAZIONE

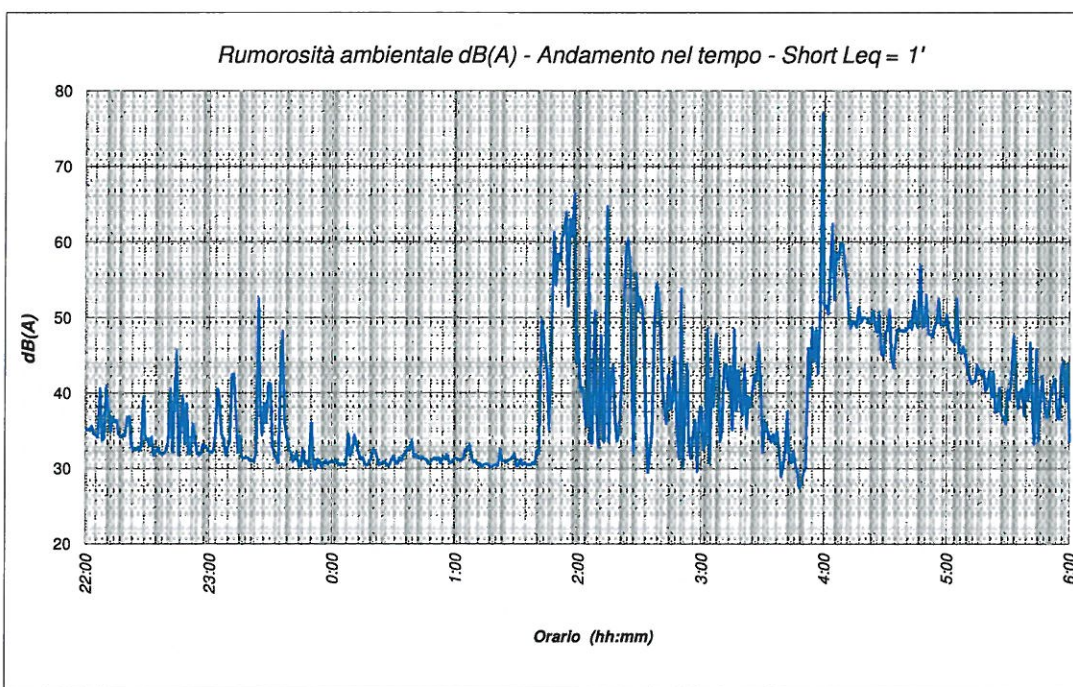
Fonometro analizzatore Svanterk 977

Classe 1 IEC 651 - IEC 804 (EN 60651 - EN 60804)

IMPOSTAZIONI

Elaborazione globale: FAST - "A"

Valori arrotondati a 0,5 dB(A) - D.M. 16-03-1998, all. B c. 3



LIVELLI SONORI EQUIVALENTI ORARI dB(A)

22.00-23.00	23.00-00.00	00.00-01.00	1.00-02.00	2.00-03.00	3.00-04.00	4.00-05.00	5.00-06.00
36.0	39.0	31.5	54.5	51.5	59.5	52.5	43.5

	dB(A)
L_{Aeq,TR}	53.0

Note:

Precipitazioni

Progetto n°	A10600	Committente: HOLCIM Italia - Cava Faraona
Località: Ternate - Località Pacit	Certificato: 2M	

Oggetto: monitoraggio acustico	Postazione : 4
---------------------------------------	-----------------------

Tempo di riferimento (TR): DIURNO (06.00-22.00)
Durata monitoraggio dalle ore 06.00 alle ore 22.00 di sabato 02/08/2014

STRUMENTAZIONE

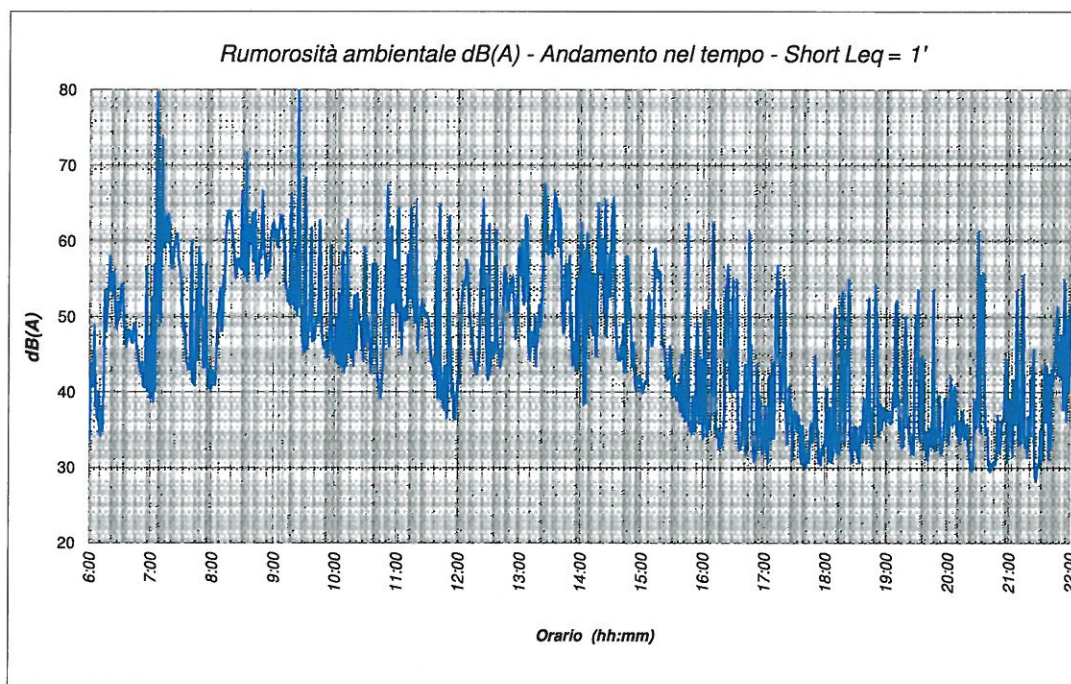
Fonometro analizzatore Svantek 977

Classe 1 IEC 651 - IEC 804 (EN 60651 - EN 60804)

IMPOSTAZIONI

Elaborazione globale: FAST - "A"

Valori arrotondati a 0,5 dB(A) - D.M. 16-03-1998, all. B c. 3



LIVELLI SONORI EQUIVALENTI ORARI dB(A)

	dB(A)
LAeq,TR	57.5

6.00-07.00	7.00-08.00	8.00-09.00	9.00-10.00	10.00-11.00	11.00-12.00	12.00-13.00	13.00-14.00
49.5	64.0	60.5	64.5	54.5	55.5	54.0	59.0

14.00-15.00	15.00-16.00	16.00-17.00	17.00-18.00	18.00-19.00	19.00-20.00	20.00-21.00	21.00-22.00
57.0	50.0	49.5	44.5	45.0	43.5	46.0	45.0

Note:

Precipitazioni

Progetto n°	A10600	Committente: HOLCIM Italia - Cava Faraona
Località: Ternate - Località Pacit	Certificato: 2N	

Oggetto: monitoraggio acustico	Postazione : 4
---------------------------------------	-----------------------

Tempo di riferimento (TR): NOTTURNO (22.00-06.00) Durata monitoraggio dalle ore 22.00 di sabato 02/08/2014 alle ore 06.00 di domenica 03/08/2014
--

STRUMENTAZIONE

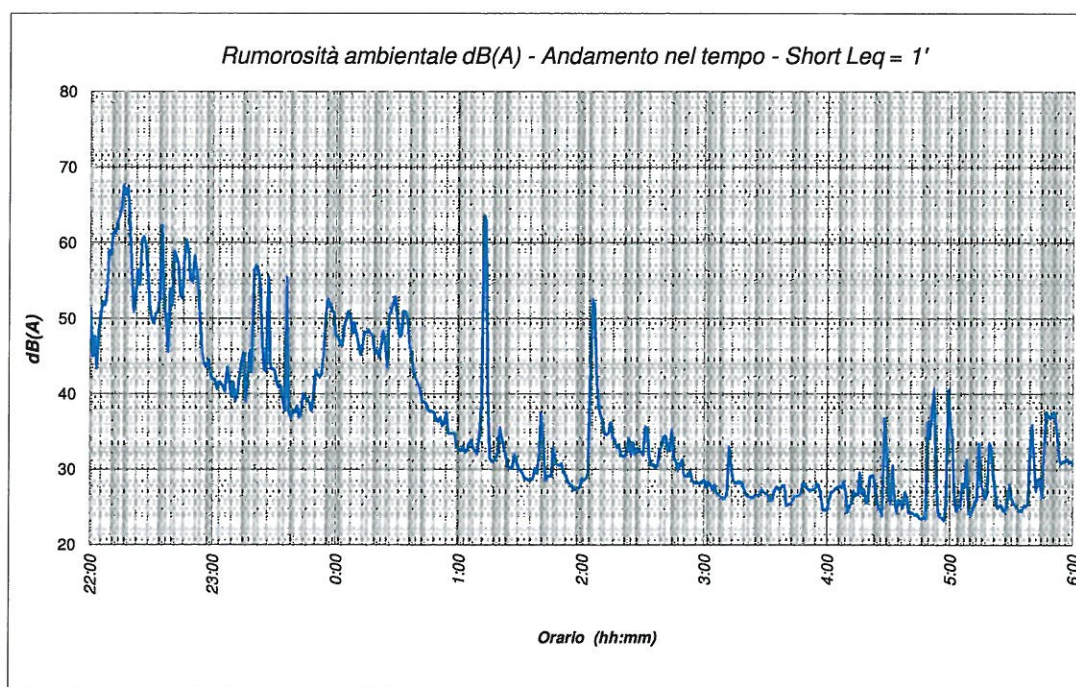
Fonometro analizzatore Svantek 977

Classe 1 IEC 651 - IEC 804 (EN 60651 - EN 60804)

IMPOSTAZIONI

Elaborazione globale: FAST - "A"

Valori arrotondati a 0,5 dB(A) - D.M. 16-03-1998, all. B c. 3



LIVELLI SONORI EQUIVALENTI ORARI dB(A)

22.00-23.00	23.00-0.00	0.00-01.00	1.00-02.00	2.00-03.00	3.00-04.00	4.00-05.00	5.00-06.00
58.5	48.0	47.0	48.5	39.0	27.5	30.5	31.0

	dB(A)
L_{Aeq,TR}	50.5

Note:

precipitazioni

Progetto n°	A10600	Committente: HOLCIM Italia - Cava Faraona
Località: Ternate - Località Pacit	Certificato: 20	

Oggetto: monitoraggio acustico	Postazione : 4
---------------------------------------	-----------------------

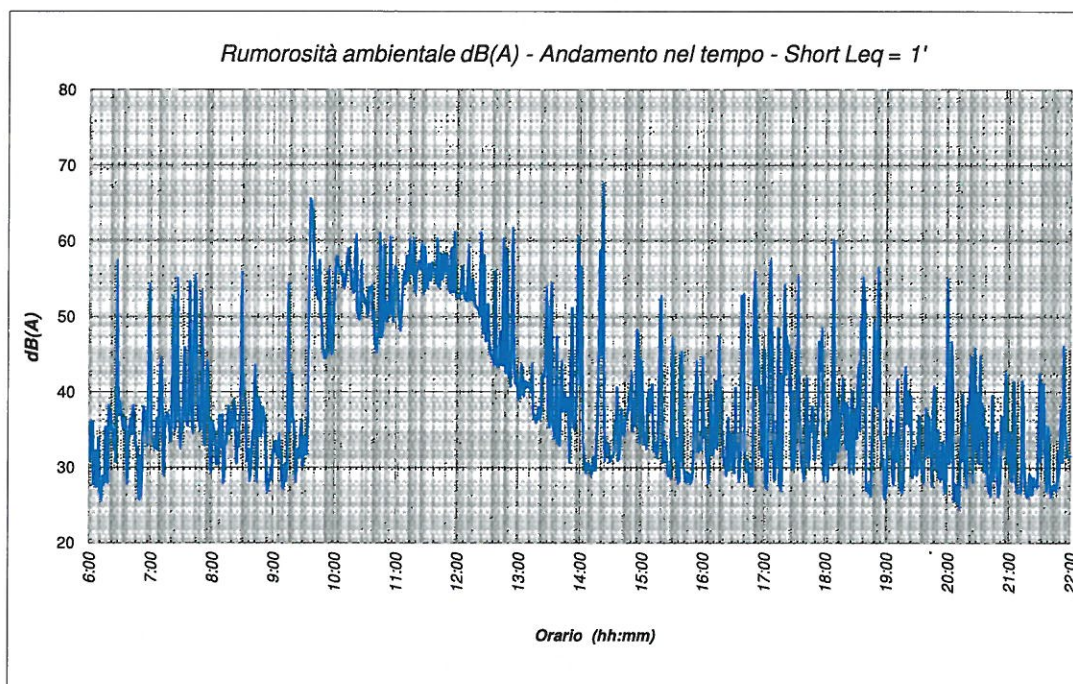
Tempo di riferimento (TR): DIURNO (06.00-22.00)
Durata monitoraggio dalle ore 06.00 alle ore 22.00 di domenica 03/08/2014

STRUMENTAZIONE

Fonometro analizzatore Svanterk 977
Classe 1 IEC 651 - IEC 804 (EN 60651 - EN 60804)

IMPOSTAZIONI

Elaborazione globale: FAST - "A"
Valori arrotondati a 0,5 dB(A) - D.M. 16-03-1998, all. B c. 3



LIVELLI SONORI EQUIVALENTI ORARI dB(A)

	dB(A)
LAeq,TR	50.0

6.00-07.00	7.00-08.00	8.00-09.00	9.00-10.00	10.00-11.00	11.00-12.00	12.00-13.00	13.00-14.00
42.5	45.5	40.0	54.0	55.0	56.0	53.0	46.5

14.00-15.00	15.00-16.00	16.00-17.00	17.00-18.00	18.00-19.00	19.00-20.00	20.00-21.00	21.00-22.00
51.0	40.5	43.5	45.5	46.5	35.0	40.5	35.0

Note:

Precipitazioni

Progetto n°	A10600	Committente: HOLCIM Italia - Cava Faraona
Località: Ternate - Località Pacit	Certificato: 2P	

Oggetto: monitoraggio acustico	Postazione : 4
---------------------------------------	-----------------------

Tempo di riferimento (TR): NOTTURNO (22.00-06.00)
Durata monitoraggio dalle ore 22.00 di domenica 03/08/2014 alle ore 06.00 di lunedì 04/08/2014

STRUMENTAZIONE

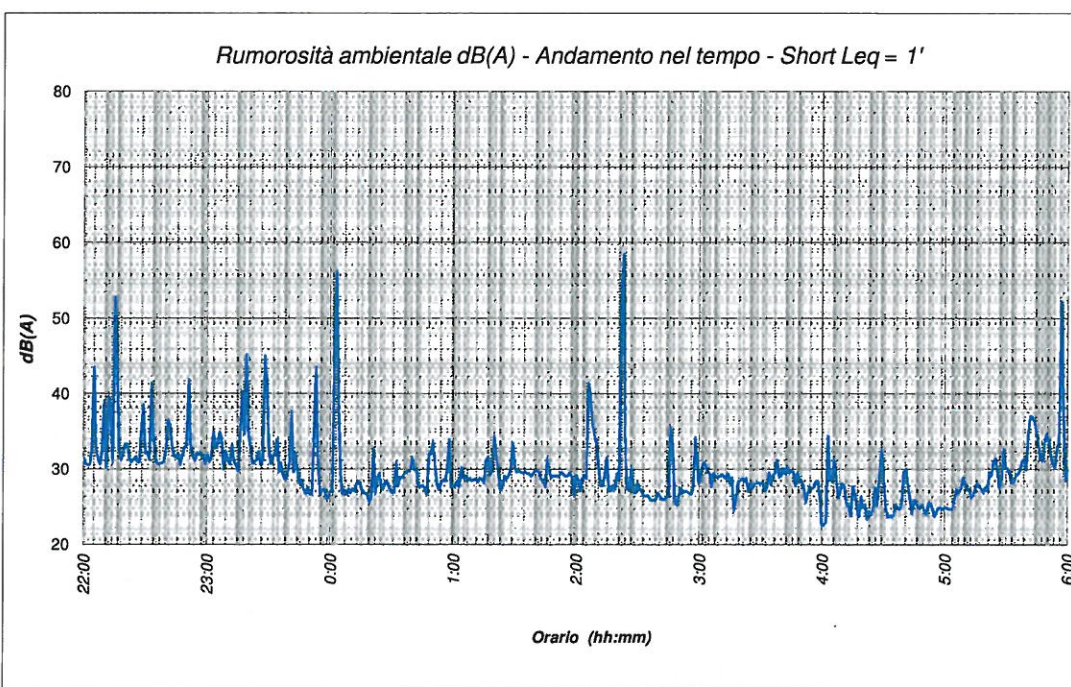
Fonometro analizzatore Svanterk 977

Classe 1 IEC 651 - IEC 804 (EN 60651 - EN 60804)

IMPOSTAZIONI

Elaborazione globale: FAST - "A"

Valori arrotondati a 0,5 dB(A) - D.M. 16-03-1998, all. B c. 3



LIVELLI SONORI EQUIVALENTI ORARI dB(A)

22.00-23.00	23.00-0.00	0.00-01.00	1.00-02.00	2.00-03.00	3.00-04.00	4.00-05.00	5.00-06.00
38.0	35.0	39.5	29.5	42.5	28.5	26.5	36.0

	dB(A)
L_{Aeq,TR}	37.0

Note:

Progetto n°	A10600	Committente: HOLCIM Italia - Cava Faraona
Località: Ternate - Località Pacit	Certificato: 2Q	

Oggetto: monitoraggio acustico	Postazione : 4
---------------------------------------	-----------------------

Tempo di riferimento (TR): DIURNO (06.00-22.00)
Durata monitoraggio dalle ore 06.00 alle ore 22.00 di lunedì 04/08/2014

STRUMENTAZIONE

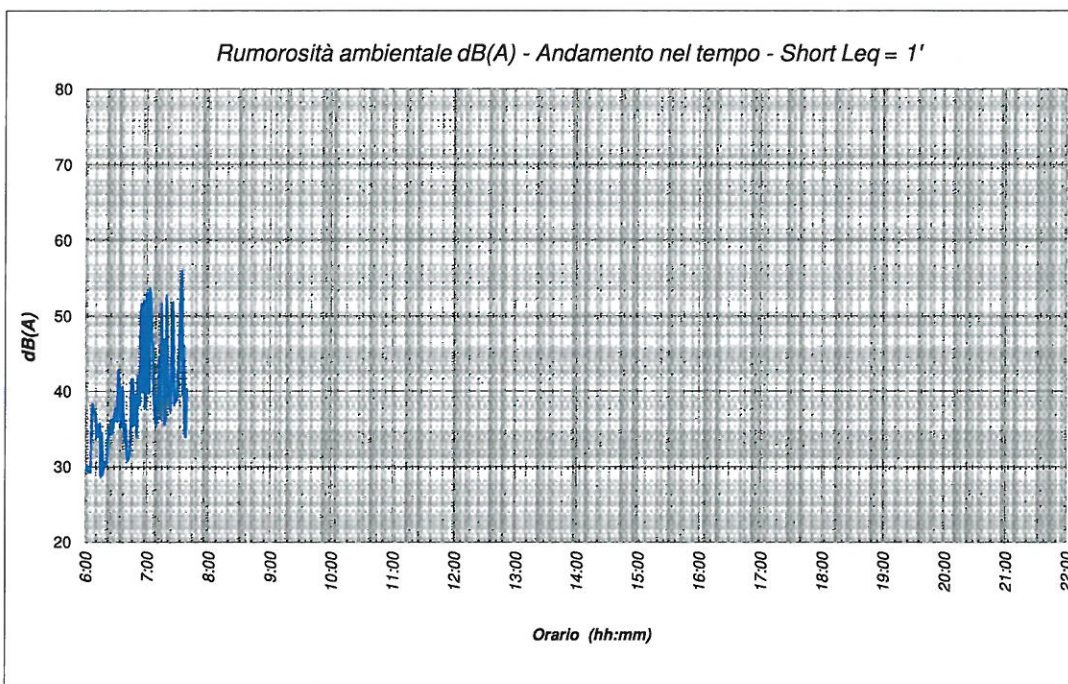
Fonometro analizzatore Svantek 977

Classe 1 IEC 651 - IEC 804 (EN 60651 - EN 60804)

IMPOSTAZIONI

Elaborazione globale: FAST - "A"

Valori arrotondati a 0,5 dB(A) - D.M. 16-03-1998, all. B c. 3



LIVELLI SONORI EQUIVALENTI ORARI dB(A)

	dB(A)
LAeq,TM	43.5

6.00-07.00	7.00-08.00	8.00-09.00	9.00-10.00	10.00-11.00	11.00-12.00	12.00-13.00	13.00-14.00
40.5	45.5	--	--	--	--	--	--

14.00-15.00	15.00-16.00	16.00-17.00	17.00-18.00	18.00-19.00	19.00-20.00	20.00-21.00	21.00-22.00
--	--	--	--	--	--	--	--

Note:



ALLEGATO V

CAVA FARAONA – ATEc2

Comuni di Travedona Monate e Ternate (VA)

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Oggetto:	Monitoraggio delle vibrazioni indotte dal brillamento di cariche esplosive. Maggio – Agosto 2014
Data:	22 Settembre 2014
Autore:	Riccardo Bianchi riccardo.bianchi@holcim.com
Società:	Holcim (Italia) S.p.A. - Stabilimento di Ternate

Tutti i diritti riservati.

INDICE

Premessa

1. Informazioni generali in merito all'attività di brillamento mine.
2. Modalità di esecuzione del monitoraggio vibrometrico
3. Risultati del monitoraggio vibrometrico
4. Conclusioni
5. Allegati
 - a. Allegato I: Planimetria
 - b. Allegato II: Fase 1
 - c. Allegato III: Verbali di installazione

Premessa

Il presente documento ha per oggetto le risultanze del monitoraggio vibrometrico in continuo, condotto nelle aree circostanti la Cava Faraona nel quadrimestre Maggio-Agosto 2014.

Le misurazioni sono state eseguite dalla Holcim (Italia) S.p.A. in accordo con quanto previsto nel piano di monitoraggio autorizzato.

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

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

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

- Sig. Stella Angelo, Via Località Faraona - Travedona Monate (VA)
 - o dal 08 Aprile 2014 al 30 Giugno 2014
- Sig. Martinelli Antonio, Via Carducci 144 – Travedona Monate (VA)
 - o dal 04 Febbraio 2014 al 30 Giugno 2014
- Sig. Nava Luciano, Via dei Castagni 261 – Travedona Monate (VA)
 - o dal 30 Giugno 2014

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.

La prima fase del progetto (Fase 1) interessa l'area più a nord della Cava e si estende su una superficie di circa 72.000 mq. In tale area l'approfondimento raggiungerà la quota di 275 m.s.l.m. prevista per il fondo scavo.

Nel periodo oggetto di monitoraggio l'attività produttiva della cava si è svolta all'interno del Lotto L1 che comprende la Fase 1. (vedi Allegato II).

Lo scavo del materiale calcareo è realizzato procedendo secondo la modalità di splateamento a fette orizzontali discendenti, dall'alto verso il basso, con altezza del banco di limitato spessore (5 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). Allo stesso tempo, fornisce anche il tracciato sismico acustico richiesto dalla “*Circolare 577/PAS/12982D(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*

Per i dettagli tecnici vedere Allegato III.

3. Risultati del monitoraggio vibrometrico.

Di seguito si riportano i dati acquisiti da tutte le centraline operative nel periodo in esame (Maggio – Agosto).

Nella tabella vengono indicate le seguenti informazioni:

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

N° Volata: identificativo interno, progressivo dall'inizio dell'attività.

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

Ora: orario di brillamento della volata di mine.

n° 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.

np: non pervenuto; evento non registrato poiché inferiore alla soglia di attivazione.

Calibraz: strumento rimosso temporaneamente per la calibrazione annuale.

Postazione fissa Sig. Magnini Silvio in Via ai Monti, 633 - Travedona Monate (VA)

N° Volata [-]	Data [gg/mm/aa]	Ora [hh:mm]	n° Sism. [-]	p.c.p.v. [mm/s]	Frequenza [Hz]
154	05/05/14		s5632	np	
155	06/05/14		s5632	np	
156	06/05/14		s5632	np	
157	07/05/14	10:59	s5632	0,51	19,60
158	08/05/14		s5632	np	
159	09/05/14		s5632	np	
160	12/05/14	11:11	s5632	0,51	19,60
161	12/05/14	11:13	s5632	0,51	19,60
162	13/05/14		s5632	np	
163	13/05/14		s5632	np	
164	14/05/14		s5632	np	
165	14/05/14		s5632	np	
166	15/05/14	11:13	s5632	0,64	51,20
167	15/05/14		s5632	np	
168	19/05/14		s5632	np	
169	19/05/14		s5632	np	
170	20/05/14	11:00	s5632	0,89	15,00
171	20/05/14		s5632	np	
172	21/05/14	11:32	s5632	0,76	21,30
173	22/05/14		s5632	np	
174	22/05/14		s5632	np	
175	23/05/14	11:14	s5632	0,64	25,60
176	23/05/14		s5632	np	
177	26/05/14	11:04	s5632	1,02	36,50
178	27/05/14		s5632	np	
179	27/05/14	11:12	s5632	0,51	64,00
180	28/05/14	10:58	s5632	1,27	21,30
181	29/05/14	10:59	s5632	0,51	36,50
182	29/05/14		s5632	np	
183	30/05/14		s5632	np	
184	30/05/14		s5632	np	
185	04/06/14		s5632	np	
186	05/06/14		s5632	np	
187	06/06/14	11:06	s5632	0,64	32,00
188	06/06/14		s5632	np	
189	10/06/14	11:05	s5632	0,76	18,20
190	10/06/14	11:06	s5632	0,51	16,00
191	11/06/14		s5632	np	
192	11/06/14		s5632	np	
193	12/06/14	11:11	s5632	0,51	28,40
194	12/06/14	11:12	s5632	0,51	64,00
195	13/06/14	11:06	s5632	0,76	36,50
196	17/06/14		s5632	np	

N° Volata [-]	Data [gg/mm/aa]	Ora [hh:mm]	n° Sism. [-]	p.c.p.v. [mm/s]	Frequenza [Hz]
197	17/06/14		s5632	np	
198	18/06/14	11:14	s5632	0,51	25,60
199	18/06/14	11:16	s5632	0,51	21,30
200	19/06/14	11:14	s5632	0,89	23,20
201	19/06/14	11:15	s5632	0,89	51,20
202	20/06/14		s5632	np	
203	20/06/14		s5632	np	
204	23/06/14		s5632	np	
205	24/06/14		s5632	np	
206	25/06/14		s5632	np	
207	25/06/14		s5632	np	
208	26/06/14	11:09	s5632	1,27	42,60
209	26/06/14	11:10	s5632	0,76	23,20
210	27/06/14		s5632	np	
211	01/07/14	11:31	s3680	0,57	32,00
212	02/07/14	11:01	s3680	0,89	25,60
213	03/07/14	11:00	s3680	0,51	24,30
214	07/07/14	11:38	s3680	0,38	30,10
215	08/07/14		s3680	np	
216	08/07/14		s3680	np	
217	10/07/14	11:15	s3680	0,44	21,30
218	10/07/14	11:17	s3680	1,14	28,40
219	21/07/14		s3680	np	
220	21/07/14		s3680	np	
221	22/07/14	11:08	s3680	1,33	13,10
222	22/07/14	11:09	s3680	0,44	22,20
223	23/07/14		s3680	np	
224	24/07/14	11:15	s3680	0,70	17,00
225	24/07/14	11:17	s3680	0,38	20,40
226	25/07/14		s3680	np	
227	25/07/14		s3680	np	
228	29/07/14	11:13	s3680	0,32	36,50
229	30/07/14		s3680	np	
230	01/08/14		s3680	np	
231	01/08/14		s3680	np	
232	05/08/14		s3680	np	
233	05/08/14		s3680	np	
234	06/08/14	11:20	s3680	0,57	34,1
235	06/08/14		s3680	np	
236	08/08/14		s3680	np	
237	11/08/14	11:10	s3680	0,76	18,2
238	12/08/14	11:00	s3680	0,32	13,1
239	13/08/14	11:12	s3680	0,64	16,5
240	26/08/14		s3680	np	
241	28/08/14	11:06	s3680	0,64	36,5

Postazione fissa presso Cascina Crespi in Località Pacit – Ternate (VA)

N° Volata [-]	Data [gg/mm/aa]	Ora [hh:mm]	n° Sism. [-]	p.c.p.v. [mm/s]	Frequenza [Hz]
154	05/05/14	11:09	s3667	0,25	19,6
155	06/05/14		s3667	np	
156	06/05/14		s3667	np	
157	07/05/14		s3667	np	
158	08/05/14		s3667	np	
159	09/05/14		s3667	np	
160	12/05/14		s3667	np	
161	12/05/14		s3667	np	
162	13/05/14		s3667	np	
163	13/05/14		s3667	np	
164	14/05/14		s3667	np	
165	14/05/14		s3667	np	
166	15/05/14		s3667	np	
167	15/05/14	11:19	s3667	0,32	18,2
168	19/05/14		s3667	np	
169	19/05/14		s3667	np	
170	20/05/14		s3667	np	
171	20/05/14		s3667	np	
172	21/05/14		s3667	np	
173	22/05/14		s3667	np	
174	22/05/14		s3667	np	
175	23/05/14		s3667	np	
176	23/05/14		s3667	np	
177	26/05/14		s3667	np	
178	27/05/14	11:09	s3667	0,32	18,2
179	27/05/14		s3667	np	
180	28/05/14		s3667	np	
181	29/05/14		s3667	np	
182	29/05/14	11:01	s3667	0,25	17,0
183	30/05/14		s3667	np	
184	30/05/14	11:10	s3667	0,32	18,2
185	04/06/14		s3667	np	
186	05/06/14		s3667	np	
187	06/06/14		s3667	np	
188	06/06/14		s3667	np	
189	10/06/14		s3667	np	
190	10/06/14		s3667	np	
191	11/06/14		s3667	np	
192	11/06/14	11:03	s3667	0,25	21,3
193	12/06/14		s3667	np	
194	12/06/14		s3667	np	
195	13/06/14		s3667	np	
196	17/06/14		s3667	np	

N° Volata [-]	Data [gg/mm/aa]	Ora [hh:mm]	n° Sism. [-]	p.c.p.v. [mm/s]	Frequenza [Hz]
197	17/06/14	11:07	s3667	0,32	16,0
198	18/06/14		s3667	np	
199	18/06/14	11:16	s3667	0,25	16,0
200	19/06/14		s3667	np	
201	19/06/14		s3667	np	
202	20/06/14		s3667	np	
203	20/06/14	11:15	s3667	0,32	15,5
204	23/06/14		s3667	np	
205	24/06/14	10:56	s3667	0,25	22,2
206	25/06/14		s3667	np	
207	25/06/14		s3667	np	
208	26/06/14		s3667	np	
209	26/06/14		s3667	np	
210	27/06/14		s3667	np	
211	01/07/14		s3667	np	
212	02/07/14		s3667	np	
213	03/07/14		s3667	np	
214	07/07/14		s3667	np	
215	08/07/14		s3667	np	
216	08/07/14		s3667	np	
217	10/07/14		s3667	np	
218	10/07/14		s3667	np	
219	21/07/14		s3667	np	
220	21/07/14		s3667	np	
221	22/07/14		s3667	np	
222	22/07/14		s3667	np	
223	23/07/14	11:04	s3667	0,44	19,6
224	24/07/14		s3667	np	
225	24/07/14		s3667	np	
226	25/07/14		s3667	np	
227	25/07/14	11:12	s3667	0,25	21,3
228	29/07/14		s3667	np	
229	30/07/14		s3667	np	
230	01/08/14		s3667	np	
231	01/08/14		s3667	0,25	11:23
232	05/08/14		s3667	np	
233	05/08/14		s3667	0,25	11:41
234	06/08/14		s3667	np	
235	06/08/14		s3667	np	
236	08/08/14		s3667	0,32	11:08
237	11/08/14		s3667	np	
238	12/08/14		s3667	0,32	11:01
239	13/08/14		s3667	np	
240	26/08/14		s3667	calibraz	
241	28/08/14		s3667	calibraz	

Postazione fissa presso la Fornace, Loc. Faraona

N° Volata [-]	Data [gg/mm/aa]	Ora [hh:mm]	n° Sism. [-]	p.c.p.v. [mm/s]	Frequenza [Hz]
154	05/05/14	11:08	s3262	0,64	26,9
155	06/05/14	11:04	s3262	0,51	26,9
156	06/05/14		s3262	np	
157	07/05/14	10:59	s3262	0,64	26,9
158	08/05/14	10:58	s3262	0,51	28,4
159	09/05/14	11:10	s3262	0,64	23,2
160	12/05/14	11:11	s3262	0,76	32,0
161	12/05/14	11:13	s3262	0,76	32,0
162	13/05/14		s3262	np	
163	13/05/14	11:08	s3262	0,64	21,3
164	14/05/14	11:21	s3262	0,76	24,3
165	14/05/14	11:25	s3262	0,51	23,2
166	15/05/14	11:12	s3262	0,64	28,4
167	15/05/14		s3262	np	
168	19/05/14	11:10	s3262	0,64	26,9
169	19/05/14	11:12	s3262	0,51	26,9
170	20/05/14	11:00	s3262	1,02	28,4
171	20/05/14	11:02	s3262	0,51	25,6
172	21/05/14	11:31	s3262	0,51	24,3
173	22/05/14	11:11	s3262	0,76	28,4
174	22/05/14		s3262	np	
175	23/05/14	11:14	s3262	0,64	28,4
176	23/05/14	11:15	s3262	0,51	25,6
177	26/05/14	11:04	s3262	0,76	42,6
178	27/05/14		s3262	np	
179	27/05/14	11:12	s3262	0,64	30,1
180	28/05/14	10:58	s3262	1,27	26,9
181	29/05/14	10:59	s3262	0,64	28,4
182	29/05/14	11:01	s3262	0,51	28,4
183	30/05/14		s3262	np	
184	30/05/14		s3262	np	
185	04/06/14		s3262	np	
186	05/06/14		s3262	np	
187	06/06/14	11:05	s3262	0,64	30,1
188	06/06/14	11:06	s3262	0,51	30,1
189	10/06/14	11:04	s3262	0,76	26,9
190	10/06/14	11:06	s3262	0,51	25,6
191	11/06/14		s3262	np	
192	11/06/14	11:02	s3262	0,51	28,4
193	12/06/14	11:10	s3262	0,64	26,9
194	12/06/14	11:12	s3262	0,51	25,6
195	13/06/14	11:06	s3262	0,76	26,9
196	17/06/14	11:05	s3262	0,64	26,9

N° Volata [-]	Data [gg/mm/aa]	Ora [hh:mm]	n° Sism. [-]	p.c.p.v. [mm/s]	Frequenza [Hz]
197	17/06/14	11:06	s3262	0,76	24,3
198	18/06/14	11:15	s3262	0,64	30,1
199	18/06/14		s3262	np	
200	19/06/14		s3262	np	
201	19/06/14	11:15	s3262	0,64	34,1
202	20/06/14	11:12	s3262	0,76	23,2
203	20/06/14	11:14	s3262	0,51	25,6
204	23/06/14	10:58	s3262	0,51	30,1
205	24/06/14	10:56	s3262	0,51	30,1
206	25/06/14	11:00	s3262	0,51	30,1
207	25/06/14	11:02	s3262	0,64	23,2
208	26/06/14		s3262	np	
209	26/06/14	11:10	s3262	0,51	26,9
210	27/06/14	10:58	s3262	0,51	32,0
211	01/07/14	11:31	s3262	0,51	34,1
212	02/07/14	11:01	s3262	0,64	30,1
213	03/07/14	10:59	s3262	0,51	34,1
214	07/07/14		s3262	np	
215	08/07/14		s3262	np	
216	08/07/14		s3262	np	
217	10/07/14	11:15	s3262	0,76	30,1
218	10/07/14	11:17	s3262	0,76	28,4
219	21/07/14	11:14	s3262	0,51	26,9
220	21/07/14		s3262	np	
221	22/07/14	11:08	s3262	0,76	26,9
222	22/07/14		s3262	np	
223	23/07/14		s3262	np	
224	24/07/14	11:15	s3262	0,51	26,9
225	24/07/14		s3262	np	
226	25/07/14		s3262	np	
227	25/07/14		s3262	np	
228	29/07/14	11:13	s3262	0,51	26,9
229	30/07/14		s3262	np	
230	01/08/14	11:19	s3262	0,76	23,2
231	01/08/14		s3262	np	
232	05/08/14	11:34	s3262	0,51	36,5
233	05/08/14		s3262	np	
234	06/08/14	11:20	s3262	1,02	26,9
235	06/08/14		s3262	np	
236	08/08/14		s3262	np	
237	11/08/14	11:10	s3262	1,02	24,3
238	12/08/14		s3262	np	
239	13/08/14	11:12	s3262	0,64	23,2
240	26/08/14		s3262	calibraz	
241	28/08/14		s3262	calibraz	

Sig. Stella Angelo, Via Località Faraona - Travedona Monate (VA)

N° Volata [-]	Data [gg/mm/aa]	Ora [hh:mm]	n° Sism. [-]	p.c.p.v. [mm/s]	Frequenza [Hz]
154	05/05/14		s5631	np	
155	06/05/14		s5631	np	
156	06/05/14		s5631	np	
157	07/05/14		s5631	np	
158	08/05/14		s5631	np	
159	09/05/14		s5631	np	
160	12/05/14		s5631	np	
161	12/05/14		s5631	np	
162	13/05/14	11:05	s5631	0,32	51,2
163	13/05/14		s5631	np	
164	14/05/14		s5631	np	
165	14/05/14		s5631	np	
166	15/05/14		s5631	np	
167	15/05/14		s5631	np	
168	19/05/14		s5631	np	
169	19/05/14		s5631	np	
170	20/05/14		s5631	np	
171	20/05/14		s5631	np	
172	21/05/14		s5631	np	
173	22/05/14		s5631	np	
174	22/05/14		s5631	np	
175	23/05/14		s5631	np	
176	23/05/14		s5631	np	
177	26/05/14		s5631	np	
178	27/05/14		s5631	np	
179	27/05/14		s5631	np	
180	28/05/14		s5631	np	
181	29/05/14		s5631	np	
182	29/05/14		s5631	np	
183	30/05/14		s5631	np	
184	30/05/14		s5631	np	
185	04/06/14		s5631	np	
186	05/06/14		s5631	np	
187	06/06/14		s5631	np	
188	06/06/14		s5631	np	
189	10/06/14		s5631	np	
190	10/06/14		s5631	np	
191	11/06/14		s5631	np	
192	11/06/14		s5631	np	
193	12/06/14		s5631	np	
194	12/06/14		s5631	np	
195	13/06/14		s5631	np	
196	17/06/14		s5631	np	

N° Volata [-]	Data [gg/mm/aa]	Ora [hh:mm]	n° Sism. [-]	p.c.p.v. [mm/s]	Frequenza [Hz]
197	17/06/14		s5631	np	
198	18/06/14		s5631	np	
199	18/06/14		s5631	np	
200	19/06/14		s5631	np	
201	19/06/14		s5631	np	
202	20/06/14		s5631	np	
203	20/06/14		s5631	np	
204	23/06/14		s5631	np	
205	24/06/14		s5631	np	
206	25/06/14		s5631	np	
207	25/06/14		s5631	np	
208	26/06/14		s5631	np	
209	26/06/14		s5631	np	
210	27/06/14		s5631	np	

Sig. Martinelli Antonio, Via Carducci 144 – Travedona Monate (VA)

N° Volata [-]	Data [gg/mm/aa]	Ora [hh:mm]	n° Sism. [-]	p.c.p.v. [mm/s]	Frequenza [Hz]
154	05/05/14		s3679	np	
155	06/05/14		s3679	np	
156	06/05/14		s3679	np	
157	07/05/14		s3679	np	
158	08/05/14		s3679	np	
159	09/05/14		s3679	np	
160	12/05/14		s3679	np	
161	12/05/14		s3679	np	
162	13/05/14		s3679	np	
163	13/05/14		s3679	np	
164	14/05/14		s3679	np	
165	14/05/14		s3679	np	
166	15/05/14		s3679	np	
167	15/05/14		s3679	np	
168	19/05/14		s3679	np	
169	19/05/14		s3679	np	
170	20/05/14		s3679	np	
171	20/05/14		s3679	np	
172	21/05/14		s3679	np	
173	22/05/14		s3679	np	
174	22/05/14		s3679	np	
175	23/05/14		s3679	np	
176	23/05/14		s3679	np	
177	26/05/14		s3679	np	
178	27/05/14		s3679	np	
179	27/05/14		s3679	np	
180	28/05/14		s3679	np	
181	29/05/14		s3679	np	
182	29/05/14		s3679	np	
183	30/05/14		s3679	np	
184	30/05/14		s3679	np	
185	04/06/14		s3679	np	
186	05/06/14		s3679	np	
187	06/06/14		s3679	np	
188	06/06/14		s3679	np	
189	10/06/14		s3679	np	
190	10/06/14		s3679	np	
191	11/06/14		s3679	np	
192	11/06/14		s3679	np	
193	12/06/14		s3679	np	
194	12/06/14		s3679	np	
195	13/06/14		s3679	np	
196	17/06/14		s3679	np	

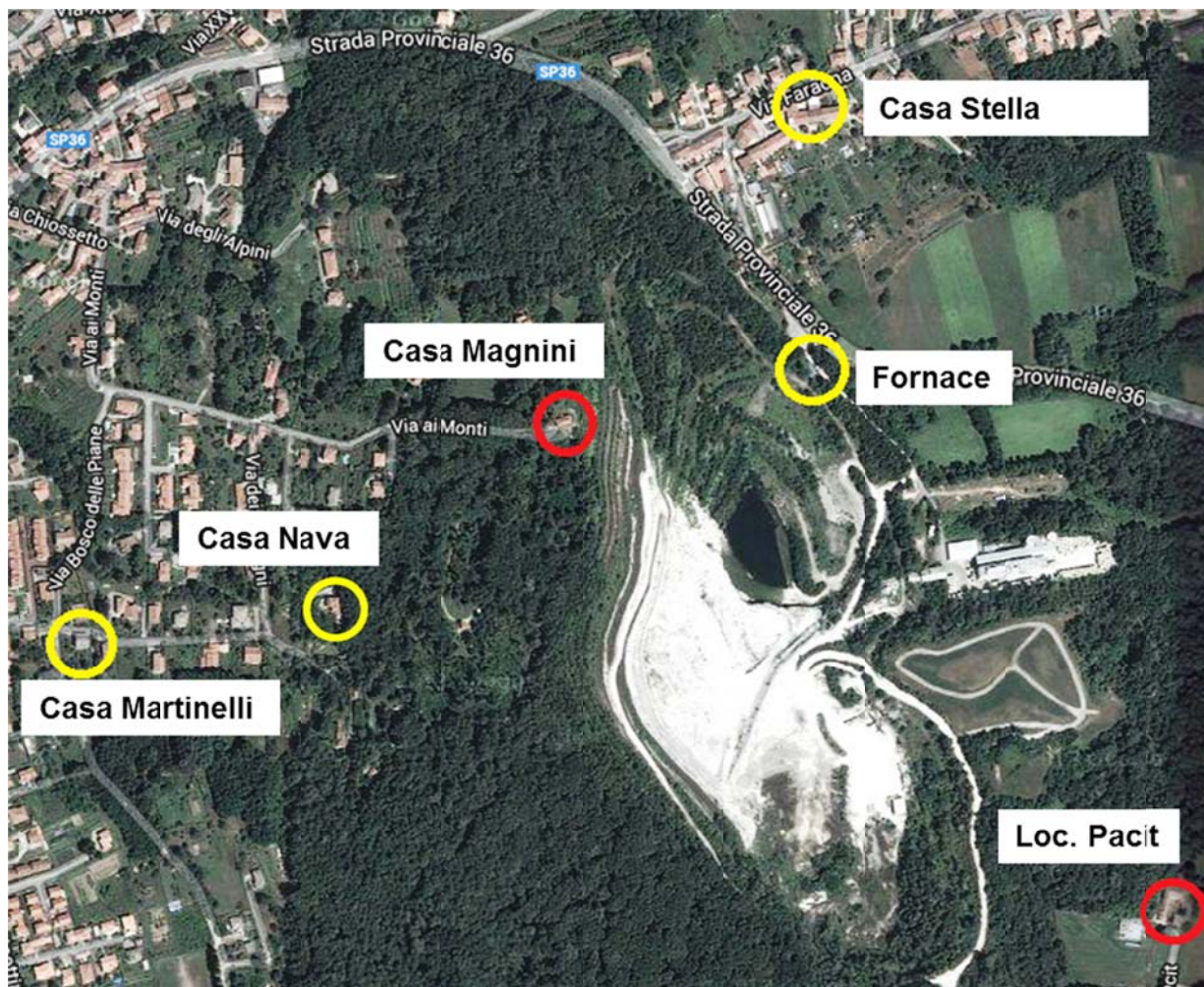
N° Volata [-]	Data [gg/mm/aa]	Ora [hh:mm]	n° Sism. [-]	p.c.p.v. [mm/s]	Frequenza [Hz]
197	17/06/14		s3679	np	
198	18/06/14		s3679	np	
199	18/06/14		s3679	np	
200	19/06/14	11:14	s3679	0,25	34,1
201	19/06/14		s3679	np	
202	20/06/14		s3679	np	
203	20/06/14		s3679	np	
204	23/06/14		s3679	np	
205	24/06/14		s3679	np	
206	25/06/14		s3679	np	
207	25/06/14		s3679	np	
208	26/06/14		s3679	np	
209	26/06/14		s3679	np	
210	27/06/14		s3679	np	

Sig. Nava Luciano, Via dei Castagni 261 – Travedona Monate (VA)

N° Volata [-]	Data [gg/mm/aa]	Ora [hh:mm]	n° Sism. [-]	p.c.p.v. [mm/s]	Frequenza [Hz]
211	01/07/14		s3679	np	
212	02/07/14	11:01	s3679	0,32	39,3
213	03/07/14	11:00	s3679	0,64	64,0
214	07/07/14	11:38	s3679	0,51	64,0
215	08/07/14		s3679	np	
216	08/07/14	11:00	s3679	0,25	64,0
217	10/07/14	11:15	s3679	0,32	18,9
218	10/07/14	11:17	s3679	0,25	56,8
219	21/07/14	11:13	s3679	0,51	64,0
220	21/07/14	11:15	s3679	0,25	46,5
221	22/07/14	11:08	s3679	0,38	16,5
222	22/07/14		s3679	np	
223	23/07/14	11:03	s3679	0,32	46,5
224	24/07/14	11:16	s3679	0,32	23,2
225	24/07/14		s3679	np	
226	25/07/14		s3679	np	
227	25/07/14		s3679	np	
228	29/07/14	11:13	s3679	0,25	32,0
229	30/07/14	11:05	s3679	0,38	56,8
230	01/08/14		s3679	np	
231	01/08/14		s3679	np	
232	05/08/14		s3679	np	
233	05/08/14		s3679	np	
234	06/08/14	11:21	s3679	0,32	24,3
235	06/08/14		s3679	np	
236	08/08/14		s3679	np	
237	11/08/14	11:11	s3679	0,32	24,3
238	12/08/14		s3679	np	
239	13/08/14	11:12	s3679	0,25	32,0
240	26/08/14	11:23	s3679	0,32	73,1
241	28/08/14	11:07	s3679	0,25	51,2

ALLEGATI

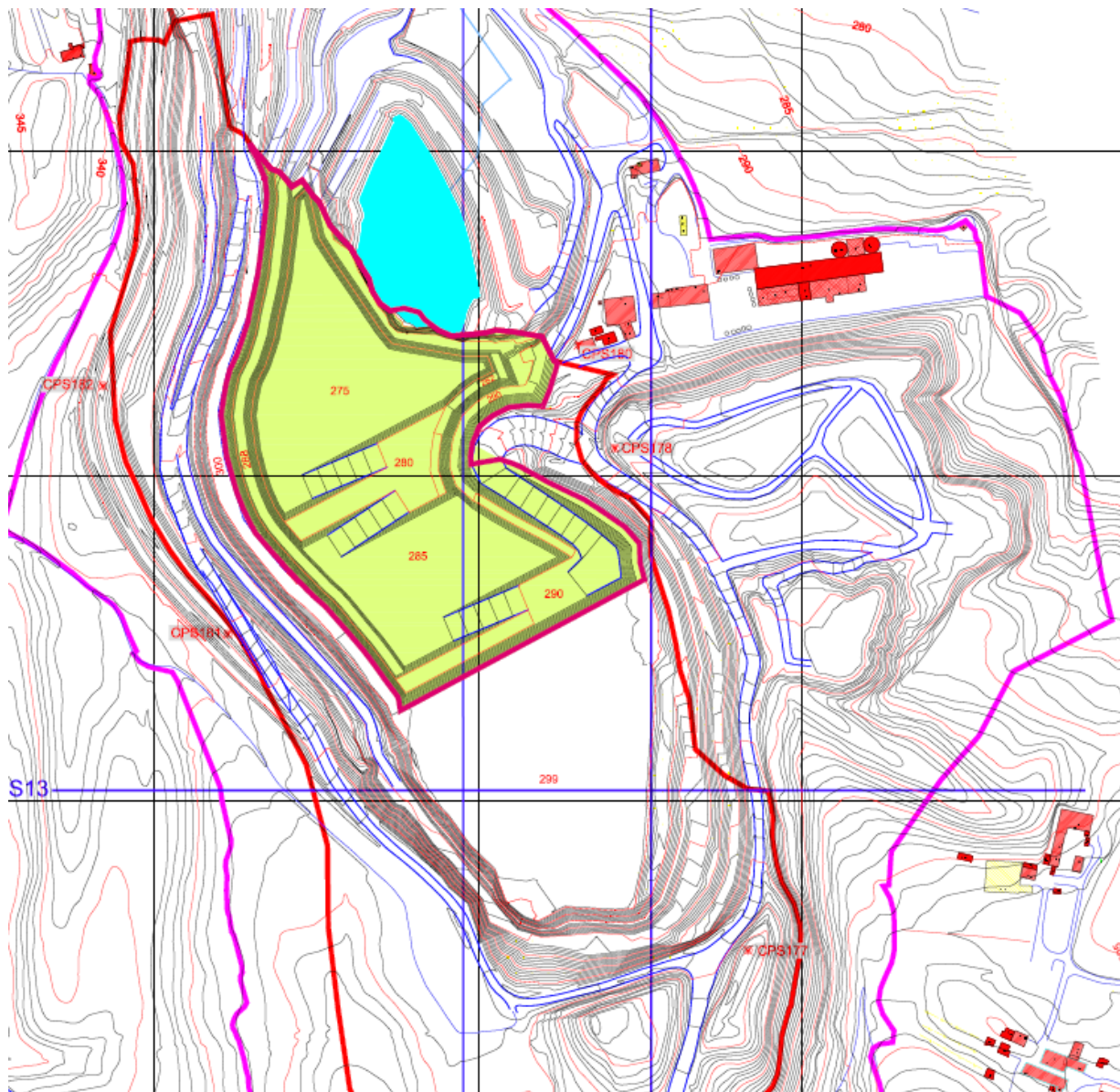
ALLEGATO I – Planimetria



 punti previsti dal piano di monitoraggio

 punti aggiunti in seguito su segnalazione

ALLEGATO II – Fase 1





ALLEGATO III – Verbali di installazione.



NTX srl
Via Mantova 59/c
25017 Lonato del Garda (BS) - ITALY
Tel. +39 030 919 7596
Fax +39 030 919 9124
admin@ntx-int.com



Si richiede l'apposizione del timbro postale per la data certa.
Il documento è formato da 8 pagine.

Data: 2014-01-23

Sigla:

SP

COMMITTENTE

HOLCIM ITALIA spa
Corso Magenta, 56
20123, Milano

COMMESSA

Installazione di stazione di monitoraggio onde sismiche e di sovrappressione in aria
Presso la cava di Comabbio-Ternate (VA)

ELABORATO

RAPPORTO DI INSTALLAZIONE

PUNTO DI MISURA 01- ABITAZIONE MAGNINI SILVIO

Holcim-INSTALLAZIONE PdM01 - pag. 4

copia #

1

redatto da

verificato da

			
Filippo Prosdocimi			

approvato da

--	--	--	--

01 PREMESSE

Il giorno 10 Gennaio 2014, assieme ai rappresentanti della società Holcim Italia spa, è stata installata una stazione di monitoraggio onde sismiche e di sovrappressione in aria sul manufatto denominato "ABITAZIONE MAGNINI SILVIO" (coord.GPS N 45°48'05.85", E 8°41'06.65"), per la quantificazione degli effetti indotti dalle attività del committente nella cava di Comabbio-Ternate.

In allegato 01i è riportato il modulo di installazione.

02 STRUMENTAZIONE DI MISURA

Il sistema di monitoraggio è composto da una centralina MS (scheda tecnica in allegato 02i) con sensibilità x4 (fondo scala max 127 mm/s) e da un sistema di controllo remoto via GSM.

Nella tabella seguente è riportata la configurazione del sismografo:

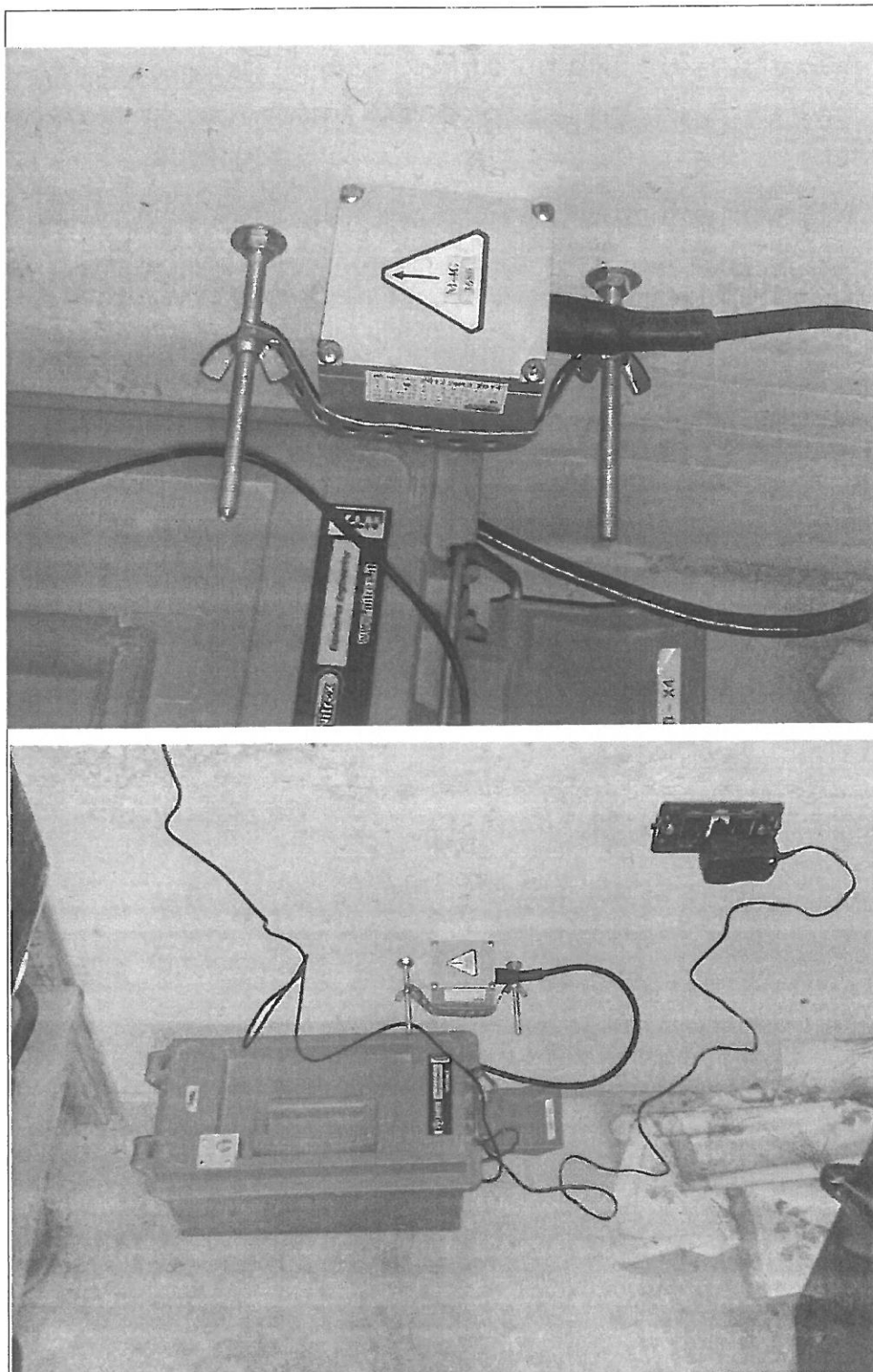
<i>n. di serie</i>	3680
<i>Sensibilità</i>	x4
<i>Fondoscala sismico [mm/s]</i>	31
<i>Fondoscala acustico [db]</i>	142
<i>Trigger sismico [mm/s]</i>	0,25
<i>Trigger acustico [db]</i>	off
<i>Freq. di campionamento [c/s]</i>	1024
<i>Tempo di registrazione</i>	6
<i>Accoppiamento trasduttore sismico</i>	Geofono fissato a parete mediante tasselli, barre filettate e nastro d'acciaio

Il sistema di monitoraggio è conforme a quanto indicato nelle specifiche per la misura delle vibrazioni indotte dal brillamento di mine¹ pubblicato dalla ISEE (*International Society of Explosives Engineering*).

Lo strumento è calibrato con cadenza annuale (ultimo certificato di calibrazione in allegato 02ii).

¹ISEE Performance Specifications For Blasting Seismographs 2011 - Kenneth K. Eltschlager

03 FISSAGGIO DEL TRASDUTTORE TRIASSIALE DI VELOCITA'



Installazione del trasduttore di velocità triassiale.

Il trasduttore di velocità triassiale è stato fissato al muro mediante tasselli, barre filettate e nastro d'acciaio.

04 CONCLUSIONI

Il sistema di monitoraggio onde sismiche e di sovrappressione in aria è stato installato sul punto di misura in conformità alle normative DIN 4150-3, UNI 9614, UNI 9916 e *ISEE - field practice guidelines for blasting seismographs 2009*.



Filippo Prosdocimi

NTX

installazione

PdM-..... PGS.01...

nome del manufatto			ABITAZIONE SIG. MARINI SILVIO		
società		contatto			
HOLCIM					
telefono		used-id/ pgs			
fax		password/ pgs			
e-mail					
cadenze rapporto		☐ m ☐ s ☐ g		codice lucchetto	
fine installazione					
data 20/11/10 orario 10:45					
indirizzo ed indicazioni su come raggiungere					
VIA AIMO NTI 637, TRAVEDONA MONATE (VA)					
allegato ☐					
coordinate gps		quota s.l.m.		distanza sorgente sismica	
45° 48' 05.85" N 8° 41' 06.65" E					
tipo di accoppiamento al recettore					
GEOFONO FISSATO A PARETE MEDIANTE TASSELLI, BARRE FILETTATE E NASTRO DIACCIAIO					
allegato ☐					
presenza di alimentazione elettrica		☒ si ☐ no		specificare alimentazione	
allegato ☐					
num. serie sismografo		calibrazione			
3680		2013-09-23			
foto (varie angolazioni) ☒ check list ☐					
numero di telefono del modem					
334 66 90 267					
schizzo dell'installazione					
eventuali annotazioni					
allegato ☐					

Installato da: FP

Committente:.....



NTX è un marchio registrato di
Nitrex® srl
Via Mantova 61
I - 25017 Lonato (BS)
P.I. e C.F. 02521910980

057

**CERTIFICATO di CALIBRAZIONE della
STAZIONE DI MONITORAGGIO SISMICO - ACUSTICO
con riscontro della RISPOSTA a DIVERSE FREQUENZE
come da specifica del costruttore**

Calibrazione effettuata per:

società	Holcim spa	referente
indirizzo	Via Tronto 11	
città	20052 Monza	

Stazione di monitoraggio tipo:

Numero di serie

Sismografo Mini-Seis x4 w	3680
----------------------------------	-------------

Data di precedente calibrazione:

2012-01-27

	Frequenza di prova			
	30 Hz	10 Hz	3 Hz	2 Hz
Componente RADIALE (1 IPS)	1.00	1.00	1.00	0.90
Componente TRASVERSALE (1 IPS)	1.00	1.00	1.00	0.90
Componente VERTICALE (1 IPS)	1.00	1.00	1.00	0.90
Sovrappressione Aerea (0,20 mBar)	0.20	0.22	0.20	0.18

La stazione di monitoraggio è stata calibrata come da procedura "pL001b verifica funzionalità SISMOGRAFI 2007-10-11", su licenza rilasciata il 2003-01-31 dalla NOMIS, Birmingham, Alabama, U.S.A., utilizzando:

- tavola vibrante LARCOR, Quinlan, Texas, U.S.A., modello ST1 Shake Table System, n. serie 23, la cui accuratezza è stata verificata attraverso la strumentazione del laboratorio Nitrex sottoposto a calibrazione presso un centro LAT;
- multimetro AGILENT 34401A, n. serie MY 45003977, calib. 2012-07-19 (centro LAT 046 32795);
- Catena accelerometrica BRUEL & KJAER mod. 4370 & 2635, n. serie 1451599 & 954112, calib. 2012-07-31 (centro LAT 178).

Data di CALIBRAZIONE attuale :

Prossima CALIBRAZIONE entro il:

2013-04-23

2014-04-23

Eseguito da:

Controllato da:

ATTREZZATURA SISMOGRAFI



NTX® srl è società certificata UNI EN ISO 9001:2008
C.F. e P.IVA 03558890988
C.C.I.A.A di Brescia - REA 54322
Via Mantova 59/C Lonato del Garda (BS) - IT
Tel. +39 030 91 97 596 - Fax +39 030 91 99 124
admin@ntx-int.com www.ntx-int.com

SISMOGRAFO MS CENTRALINA DI MONITORAGGIO SISMICO- ACUSTICO PORTATILE per la misura delle vibrazioni e delle onde di sovrappressione aerea.

Robusto contenitore in alluminio a tenuta d'acqua per l'operatività in qualsiasi condizione di tempo. Può registrare sino a 340 eventi di 1 secondo.

La sola **CENTRALINA** di **MONITORAGGIO** sul mercato con documentazione completa in **Italiano**:

- manuale hardware;
- manuale hardware software;
- **PRONTUARIO** per il monitoraggio.



ACCESSO RS-232 per scaricare le registrazioni di tracciato sismico-acustico direttamente al pc oppure con collegamento remoto via modem o gsm. Microfono per la misura dell'onda di sovrappressione aerea VELOCIMETRO TRIASSIALE per la misura delle vibrazioni

DESCRIZIONE

L'MS è una centralina di monitoraggio sismico-acustico portatile, compatta, robusta, economica ed affidabile. Per la sua semplicità d'uso, robustezza, affidabilità basso costo, è diventata, in breve tempo, la più diffusa centralina di monitoraggio in Italia. È l'unica con manuali in italiano, sia dell'hardware che del software. Ideale per il monitoraggio continuativo di vibrazioni e rumore generati da attività di cava, traffico, macchinari ecc.. Consente il riscontro della conformità alla normativa internazionale ed Italiana sulle vibrazioni ammissibili (UNI 9916, DIN 4150-3, UNI 9614, ecc.). Fornisce il tracciato

sismico-acustico richiesto dalla "Circolare 577/PAS/12982D(22) del 29-08-2005" di attuazione della recente legislazione antiterrorismo". L'uso è semplice. La predisposizione per la misura può essere fatta direttamente in situ. I dati acquisiti possono essere letti immediatamente nel display a cristalli liquidi e successivamente trasferiti ad un PC via RS 232 per elaborazione e stampa. La possibilità di trasferimento dati via modem o via GSM rende agevole la consultazione da postazione remota (es. ufficio), risparmiando il tempo necessario per l'invio del personale sul posto. La centralina può essere predisposta per trasmettere automaticamente i dati registrati al PC o alla postazione remota oppure per aggiornare un database dedicato su server. **(Per applicazioni speciali richiedere dettagli all'indirizzo e-mail info@ntx-int.com).**

MANUTENZIONE

MS è uno strumento robusto e non richiede particolari manutenzioni.

L'uso prolungato con temperature al di sotto dello zero potrebbe accelerare il processo di usura della batteria.

FUNZIONAMENTO

I trasduttori (geofono e microfono), dopo essere stati posizionati, sono collegati alla centralina di acquisizione mediante spinotti dall'alluminio. Il collegamento accende automaticamente lo strumento che inizia così la misurazione. La registrazione di un evento è effettuata solo quando i valori misurati superando una prestabilita soglia d'allarme-trigger, conservando la misura anche per i 0,5 s o per 1,0 s precedenti all'istante di trigger. Ultimata la registrazione lo strumento effettua un controllo sui trasduttori per verificarne il corretto funzionamento e posizionamento, quindi continua la misurazione riarmandosi per la successiva registrazione (tempo di riarmo 50 ms). In caso di misurazione prolungata oltre le 80 ore senza il superamento della soglia d'allarme, e quindi senza registrazione, lo strumento effettua automaticamente un controllo sui trasduttori per verificarne il corretto funzionamento e posizionamento (test di auto-calibrazione). I

ATTREZZATURA SISMOGRAFI



NTX® srl è società certificata UNI EN ISO 9001:2008
C.F. e P.IVA 03558890988
C.C.I.A.A di Brescia - REA 54322
Via Mantova 59/C Lonato del Garda (BS) - IT
Tel. +39 030 91 97 596 - Fax +39 030 91 99 124
admin@ntx-int.com www.ntx-int.com

test di calibrazione sono conservati in memoria, a conferma dell'avvenuta misurazione senza superamento della soglia di trigger. Per varie esigenze di misura sono disponibili prolunghe dei cablaggi o trasduttori con sensibilità da 16x sino a x0,25 (con fondoscala fino a 2000 mm/s), o altri tipi di sensori (spostamento, accelerazione, ecc.). La misura può essere impostata anche a cadenze prestabilite, variabili sino ad intervallo di secondi nella modalità a grafico a barre, con indicazione del valore massimo in un prestabilito intervallo di tempo.

CERTIFICAZIONI

CE certificato di conformità alla normativa Europea in campo d'attrezzature elettriche.

Certificato di calibrazione del microfono e del geofono.

Le calibrazioni annuali della stazione di monitoraggio MS sono effettuate nel laboratorio autorizzato NTX a Lonato. I tempi necessari per la calibrazione sono pari a 4 h.

CARATTERISTICHE TECNICHE

GENERALE	
Numero di canali	4 di cui uno acustico e 3 sismici
Memoria	a stato solido con i sommari di tutte le misure, impostazioni, dati registrati mantenuti ad alimentazione spenta. Batteria di backup al litio
Modo timer	per l'accensione e lo spegnimento automatico dello strumento nella giornata
Display	a cristalli liquidi ad alto contrasto, due linee da 40 caratteri
Tastiera	5 tasti per settaggio e comando
Batteria	interna da 6 Volt, per 7+10 giorni di monitoraggio (possibile il collegamento a batteria esterna e/o pannello fotovoltaico)
Temperature operatività	-15°C a +50°C (con le basse temperature si riduce la durata della batteria)
Dimensioni e peso	20 x 10 x 6,5 cm per circa 2 kg
Immagazzinamento dati	Un massimo di 340 forme d'onda sono immagazzinate nella memoria a stato solido con orario e data degli eventi, numero di serie dello strumento e data di calibrazione.
Unità di misura	Sistema Internazionale metrico o Imperiale
Durata della registrazione	da 1 a 24 secondi, in funzione della Frequenza di campionamento, con memorizzazione pre-trigger di 0,5 o 1,0 secondi
Frequenza di campionamento	standard da 512 o 1024 cps per canale (su richiesta da 32 a 2048 cps per canale, con estensione di memoria)
Porta seriale RS 232	per trasferimento dati ed impostazione diretta da PC o remota via modem/GSM
Baud Rate	da 1.200 a 38.400 bps
ONDE SISMICHE	
Trasduttori	Velocimetri
Risposta in frequenza	da 3 a 400 Hz con scostamento 2% (su richiesta con scostamento 2% sino ad 1 Hz)
Sensibilità	modello x0,25 pari a 1 mm/s (fondo scala 2000 mm/s); modello x1 pari a 0,25 mm/s (fondo scala 500 mm/s); modello x2 pari a 0,125 mm/s (fondo scala 250 mm/s);
Ambito di registrazione (selezionabile dall'utente)	modello x2: fondo scala 65 - 127 mm/s; modello x8: fondo scala 15- 32 e 65 mm/s.
Soglia d'allarme sismico - trigger	modello x2: da 0.25 mm/s modello x8: da 0.063 mm/s
SOVRAPPRESSIONE AEREA	
Trasduttore	microfono con sensore ceramico - fondo scala a 160 dB
Frequenza di campionamento	da 32 a 1024 cps
Ambito di registrazione (selezionabile dall'utente)	100 - 142 dB; 106 - 148 dB
Soglia di allarme acustico	da 106 a 148 dB



NTX srl
Via Mantova 59/c
25017 Lonato del Garda (BS) - ITALY
Tel. +39 030 919 7596
Fax +39 030 919 9124
admin@ntx-int.com

Postaprioritaria

€ 1,90

EL04043e3a

12307 - 25017 CENTENARIO (BS)

Posteitaliane



08.05.2014 11.58

Si richiede l'apposizione del timbro postale per la data certa.
Il documento è formato da 4 pagine.

Data: 2014.05.08 Sigla: 179

COMMITTENTE

HOLCIM ITALIA spa
Corso Magenta, 56
20123, Milano

COMMESSA

Sostituzione stazione di monitoraggio onde sismiche e di sovrappressione in aria
Presso la cava di Comabbio-Ternate (VA)

ELABORATO

RAPPORTO DI INSTALLAZIONE

PUNTO DI MISURA 01 - ABITAZIONE MAGNINI SILVIO

J00010 INSTALLAZIONE PdM01 2014-04-08 - pag. 4

copia #

04

redatto da

verificato da

Filippo Prosdocimi			

approvato da

--	--	--	--

01 PREMESSE

Il giorno 08 Aprile 2014, assieme ai rappresentanti della società Holcim Italia spa, è stata sostituita la stazione di monitoraggio onde sismiche e di sovrappressione in aria già presente sul manufatto denominato "ABITAZIONE MAGNINI SILVIO" (coord.GPS N 45°48'05.85", E 8°41'06.65"), per la quantificazione degli effetti indotti dalle attività del committente nella cava di Comabbio-Ternate.

La sostituzione è stata effettuata preventivamente alla scadenza della calibrazione annuale del precedente strumento (in data 2014-04-23).

In allegato 01i è riportato il modulo di installazione.

02 STRUMENTAZIONE DI MISURA

Il sistema di monitoraggio è composto da una centralina MS (scheda tecnica in allegato 02i) con sensibilità x4 (fondo scala max 127 mm/s) e da un sistema di controllo remoto via GSM.

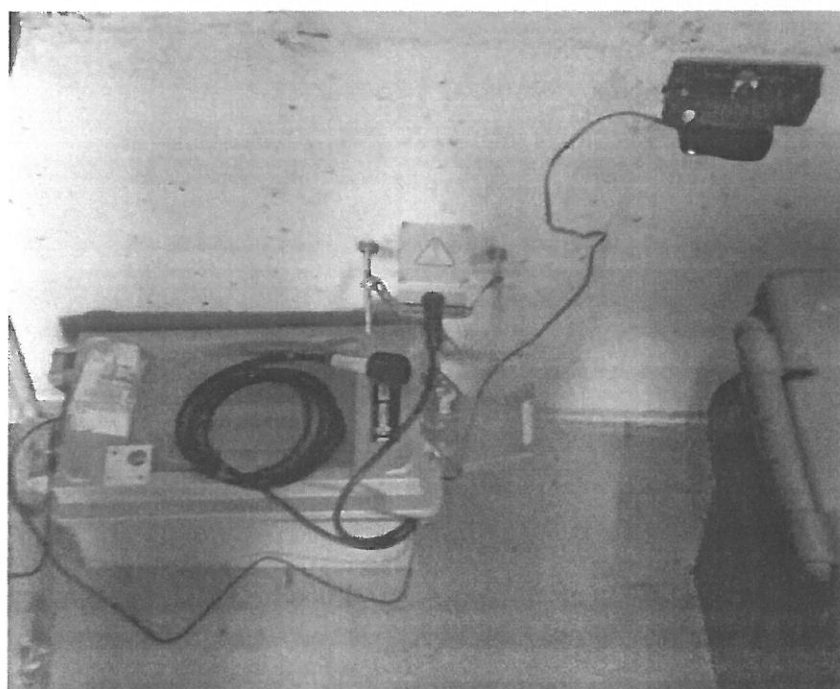
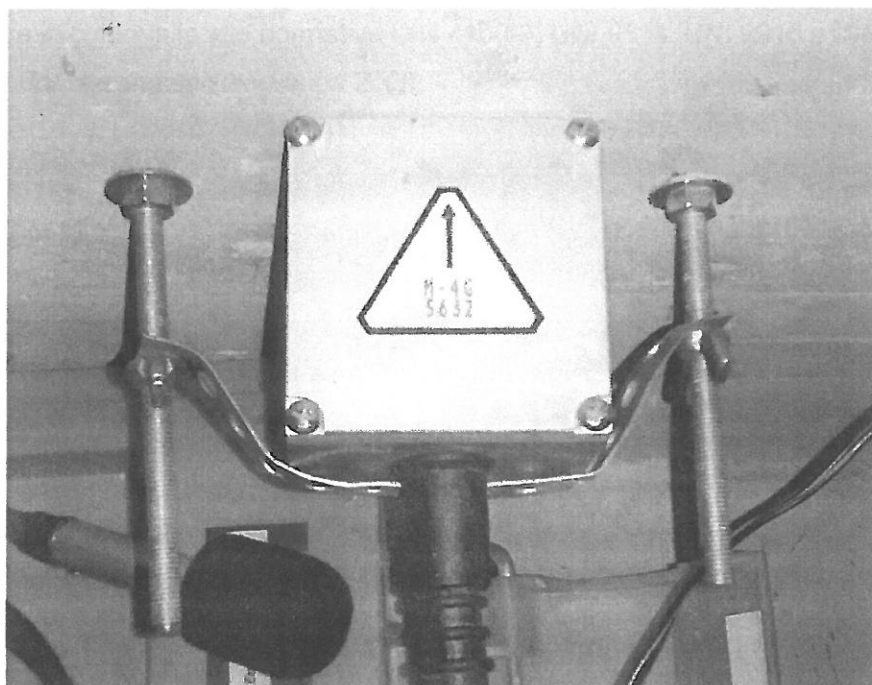
Nella tabella seguente è riportata la configurazione del sismografo:

<i>n. di serie</i>	5632
<i>Sensibilità</i>	x4
<i>Fondoscala sismico [mm/s]</i>	63
<i>Fondoscala acustico [db]</i>	142
<i>Trigger sismico [mm/s]</i>	0,5
<i>Trigger acustico [db]</i>	off
<i>Freq. di campionamento [c/s]</i>	1024
<i>Tempo di registrazione</i>	6
<i>Accoppiamento trasduttore sismico</i>	Geofono fissato a parete mediante tasselli, barre filettate e nastro d'acciaio

Il sistema di monitoraggio è conforme a quanto indicato nelle specifiche per la misura delle vibrazioni indotte dal brillamento di mine¹ pubblicato dalla ISEE (*International Society of Explosives Engineering*).

Lo strumento è calibrato con cadenza annuale (ultimo certificato di calibrazione in allegato 02ii).

¹ISEE Performance Specifications For Blasting Seismographs 2011 - Kenneth K. Eltschlager

03 FISSAGGIO DEL TRASDUTTORE TRIASSIALE DI VELOCITA'

Installazione del trasduttore di velocità triassiale.

Il trasduttore di velocità triassiale è stato fissato al muro mediante tasselli, barre filettate e nastro d'acciaio.

04 CONCLUSIONI

Il sistema di monitoraggio onde sismiche e di sovrappressione in aria è stato installato sul punto di misura in conformità alle normative DIN 4150-3, UNI 9614, UNI 9916 e *ISEE - field practice guidelines for blasting seismographs 2009*.



Filippo Prosdocimi

AII. 01

NTX

installazione

PdM-..... PGS...01..

nome del manufatto			ABITAZIONE SIG. MACMINI SILVIO		
società			HOLCIM ITALIA spa		
telefono			contatto		
fax			used-id/ pgs		
e-mail			password/ pgs		
cadenze rapporto			codice lucchetto		
☐ m ☐ s ☐ g					
fine installazione					
data 2014/ 04 / 02 orario 09:30					
indirizzo ed indicazioni su come raggiungere					
VIA AIMOVI, 637 TRAVERONA MONATE (VA)					
allegato ☐					
coordinate gps			quota s.l.m.		distanza sorgente sismica
45° 48' 05.85" N, 8° 41' 06.65" E					
tipo di accoppiamento al recettore					
GEOFONO FISSATO A PARETE MEDIANTE TASSELLI, BARRE FILETTATE E NASTRO D'ACCIAIO					
allegato ☐					
presenza di alimentazione elettrica			☒ si ☐ no		
specificare alimentazione					
allegato ☐					
num. serie sismografo			calibrazione		
5632			2013.07.02		
foto (varie angolazioni) ☐ check list ☐					
numero di telefono del modem					
334 6690267					
schizzo dell'installazione					
eventuali annotazioni					
SOSTITUITO SISMografo s/n 3680 PRECEDENTEMENTE INSTALLATO					
allegato ☐					

Installato da: FP

Committente:.....

All. 02



NTX è un marchio registrato di
Nitrex® srl
Via Mantova 61
I - 25017 Lonato (BS)
P.I. e C.F. 02521910980

093

**CERTIFICATO di CALIBRAZIONE della
STAZIONE DI MONITORAGGIO SISMICO - ACUSTICO
con riscontro della RISPOSTA a DIVERSE FREQUENZE
come da specifica del costruttore**

Calibrazione effettuata per:

società	Holcim spa	referente	Conedera Andrea
indirizzo	Corso Magenta, 56		
città	20123 Milano		

Stazione di monitoraggio tipo:

Numero di serie

Sismografo MS x4	5632
-------------------------	-------------

Data di precedente calibrazione:

	Frequenza di prova			
	30 Hz	10 Hz	3 Hz	2 Hz
Componente RADIALE (1 IPS)	1.00	1.00	0.98	0.86
Componente TRASVERSALE (1 IPS)	1.00	1.00	0.98	0.89
Componente VERTICALE (1 IPS)	1.00	1.00	0.98	0.86
Sovrappressione Aerea (0,20 mBar)	0.20	0.20	0.18	0.16

La stazione di monitoraggio è stata calibrata come da procedura "pL001b verifica funzionalità SISMOGRAFI 2007-10-11", su licenza rilasciata il 2003-01-31 dalla NOMIS, Birmingham, Alabama, U.S.A., utilizzando:

- tavola vibrante LARCOR, Quinlan, Texas, U.S.A., modello ST1 Shake Table System, n. serie 23, la cui accuratezza è stata verificata attraverso la strumentazione del laboratorio Nitrex sottoposto a calibrazione presso un centro LAT;
- multimetro AGILENT 34401A, n. serie MY 45003977, calib. 2012-07-19 (centro LAT 046 32795);
- Catena accelerometrica BRUEL & KJAER mod. 4370 & 2635, n. serie 1451599 & 954112, calib. 2012-07-31 (centro LAT 178).

Data di CALIBRAZIONE attuale :

2013-07-02

Prossima CALIBRAZIONE entro il:

2014-07-02

Eseguito da:

Controllato da:



NTX® srl

Via Mantova 59/C
21017 Lonato (BS) - ITALY
Tel. +39 030 91 97 596
Fax. +39 030 91 99 124
admin@ntx-int.com
www.ntx-int.com

Sismografi SISMOGRAFO SM

Centralina di monitoraggio onde sismiche e di sovrappressione in aria portatile.

Robusto contenitore in alluminio a tenuta d'acqua per l'operatività in qualsiasi condizione di tempo. Può registrare sino a 340 eventi di 1 secondo.

Descrizione

L'SM è una centralina di monitoraggio onde sismiche e di sovrappressione in aria portatile, compatta, robusta, economica ed affidabile. Per la sua semplicità d'uso, robustezza, affidabilità e basso costo, è diventata, in breve tempo, la più diffusa centralina di monitoraggio in Italia. È l'unica con manuali in italiano, sia dell'hardware che del software.

Ideale per il monitoraggio continuativo di vibrazioni e rumore generati da attività di cava, traffico, macchinari ecc.. Consente il riscontro della conformità alla normativa internazionale ed Italiana sulle vibrazioni ammissibili (UNI 9916, DIN 4150-3, UNI 9614, ecc.). Fornisce il tracciato sismico-acustico richiesto dalla "Circolare 577/PAS/12982D(22) del 29-08-2005" di attuazione della recente legislazione antiterrorismo".

L'uso è semplice. La predisposizione per la misura può essere fatta direttamente in sito. I dati acquisiti possono essere letti immediatamente sul display a cristalli liquidi e successivamente trasferiti ad un PC via cavo seriale (RS 232) per l'elaborazione e stampa. La possibilità di trasferimento dati via modem o via GSM rende agevole la consultazione da postazione remota (es. ufficio), risparmiando il tempo necessario per l'invio del personale sul posto.

Per applicazioni speciali richiedere dettagli all'indirizzo e-mail admin@ntx-int.com.

MANUTENZIONE

SM è uno strumento robusto e non richiede particolari manutenzioni.

L'uso prolungato con temperature al di sotto dello zero potrebbe accelerare il processo di usura della batteria.



ACCESSO RS-232 per scaricare le registrazioni direttamente al pc oppure con collegamento remoto via modem o gsm. Microfono per la misura dell'onda di sovrappressione aerea e velocimetro triassiale per la misura delle vibrazioni.



La sola CENTRALINA di MONITORAGGIO sul mercato con documentazione completa in Italiano:

- manuale hardware;
- manuale software;
- prontuario per il monitoraggio.

FUNZIONAMENTO

I trasduttori (geofono e microfono), dopo essere stati posizionati, sono collegati alla centralina di acquisizione mediante spinotti dall'alluminio. Il collegamento accende automaticamente lo strumento che inizia così la misurazione. La registrazione di un evento è effettuata solo quando i valori misurati superando una prestabilita soglia d'allarme detta "trigger", conservando la misura anche per i 0,5 s o per 1,0 s precedenti all'istante di trigger. Ultimata la registrazione lo strumento effettua un controllo sui trasduttori per verificarne il corretto funzionamento e posizionamento, quindi continua la misurazione riarmandosi per la successiva registrazione (tempo di riarmo 50 ms).



In caso di misurazione oltre le 84 ore senza il superamento della soglia d'allarme, e quindi senza registrazione, lo strumento effettua automaticamente un controllo sui trasduttori per verificarne il corretto funzionamento e posizionamento (test di auto-calibrazione). I test di calibrazione sono conservati in memoria, a conferma dell'avvenuta misurazione senza superamento della soglia di trigger. Per varie esigenze di misura sono disponibili prolunghe dei cablaggi o trasduttori con sensibilità da 16x sino a x0,25 (con fondoscala fino a 2000 mm/s), o altri tipi di sensori (spostamento, accelerazione, ecc.). La misura può essere impostata anche a cadenze prestabilite, variabili

sino ad intervallo di secondi nella modalità a grafico a barre, con indicazione del valore massimo in un prestabilito intervallo di tempo.

CERTIFICAZIONI

CE certificato di conformità alla normativa Europea in campo d'attrezzature elettriche. Certificato di calibrazione del microfono e del geofono. Le calibrazioni annuali della stazione di monitoraggio SM sono effettuate nel laboratorio autorizzato NTX a Lonato. I tempi necessari per la calibrazione sono pari a 4 h.

CARATTERISTICHE TECNICHE	
GENERALE	
Numero di canali	4 di cui uno acustico e 3 sismici
Memoria	a stato solido con i sommari di tutte le misure, impostazioni, dati registrati mantenuti ad alimentazione spenta. Batteria di backup al litio.
Modo time	per l'accensione e lo spegnimento automatico dello strumento nella giornata
Display	a cristalli liquidi ad alto contrasto, due linee da 40 caratteri
Tastiera	5 tasti per settaggio e comando
Batteria	interna da 6 Volt, per 7÷10 giorni di monitoraggio (possibile il collegamento a batteria esterna e/o pannello fotovoltaico)
Temperature operatività	-15°C a +50°C (con le basse temperature si riduce la durata della batteria)
Dimensioni e peso	20 x 10 x 6,5 cm per circa 2 kg
Immagazzinamento dati	Un massimo di 340 forme d'onda sono immagazzinate nella memoria a stato solido con orario e data degli eventi, numero di serie dello strumento e data di calibrazione.
Unità di misura	Sistema Internazionale metrico o Imperiale
Durata della registrazione	da 1 a 24 secondi, in funzione della Frequenza di campionamento, con memorizzazione pre-trigger di 0,5 o 1,0 secondi
Frequenza di campionamento	standard da 512 o 1024 cps per canale (su richiesta da 32 a 2048 cps per canale, con estensione di memoria)
Porta seriale RS 232	per trasferimento dati ed impostazione diretta da PC o remota via modem/GSM
Baud Rate	da 1.200 a 38.400 bps
ONDE SISMICHE	
Trasduttori	Velocimetri
Risposta in frequenza	da 3 a 400 Hz con scostamento 2% (su richiesta con scostamento 2% sino ad 1 Hz)
Sensibilità	modello x0,25 pari a 1 mm/s (fondo scala 2000 mm/s); modello x1 pari a 0,25 mm/s (fondo scala 500 mm/s); modello x2 pari a 0,125 mm/s (fondo scala 250 mm/s); modello x4 pari a 0,0625 mm/s (fondo scala 125 mm/s); modello x8 pari a 0,0313 mm/s (fondo scala 63 mm/s)
Ambito di registrazione (selezionabile dall'utente)	modello x2: fondo scala 65 - 127 mm/s; modello x8: fondo scala 15- 32 e 65 mm/s.
Soglia d'allarme sismico - trigger	modello x2: da 0.25 mm/s modello x8: da 0.063 mm/s
SOVRAPPRESSIONE AEREA	
Trasduttore	microfono con sensore ceramico - fondo scala a 160 dB
Frequenza di campionamento	da 32 a 1024 cps
Ambito di registrazione (selezionabile dall'utente)	100 - 142 dB; 106 - 148 dB
Soglia di allarme acustico	da 106 a 148 dB



NTX srl
Via Mantova 59/c
25017 Lonato del Garda (BS) - ITALY
Tel. +39 030 919 7596
Fax +39 030 919 9124
admin@ntx-int.com

Si richiede l'apposizione del timbro postale per la data certa
Il documento è formato da 08 pagine.

Data: 03/07/2014

Sigla: EP



COMMITTENTE

HOLCIM ITALIA spa
Corso Magenta, 56
20123, Milano

Postaprioritaria

€ 1,90

EL04043538



Posteitaliane



12307 - 25017 CENTENARIO (BS)

03 07 2014 11 23

COMMESSA

Sostituzione stazione di monitoraggio onde sismiche e di sovrappressione in aria

Presso la cava di Comabbio-Ternate (VA)

ELABORATO

RAPPORTO DI INSTALLAZIONE

PUNTO DI MISURA 01 - ABITAZIONE MAGNINI SILVIO

J00010 INSTALLAZIONE PdM01 2014-06-30 - pag. 4

copia #

01/01

redatto da

verificato da

Filippo Prosdocimi			

approvato da

--	--	--	--

01 PREMESSE

Il giorno 30 Giugno 2014, assieme ai rappresentanti della società Holcim Italia spa, è stata sostituita la stazione di monitoraggio onde sismiche e di sovrappressione in aria già presente sul manufatto denominato "ABITAZIONE MAGNINI SILVIO" (coord.GPS N 45°48'05.85", E 8°41'06.65"), per la quantificazione degli effetti indotti dalle attività del committente nella cava di Comabbio-Ternate.

La sostituzione è stata effettuata preventivamente alla scadenza della calibrazione annuale del precedente strumento (in data 2014-07-02).

In allegato 01i è riportato il modulo di installazione.

02 STRUMENTAZIONE DI MISURA

Il sistema di monitoraggio è composto da una centralina MS (scheda tecnica in allegato 02i) con sensibilità x4 (fondo scala max 127 mm/s) e da un sistema di controllo remoto via GSM.

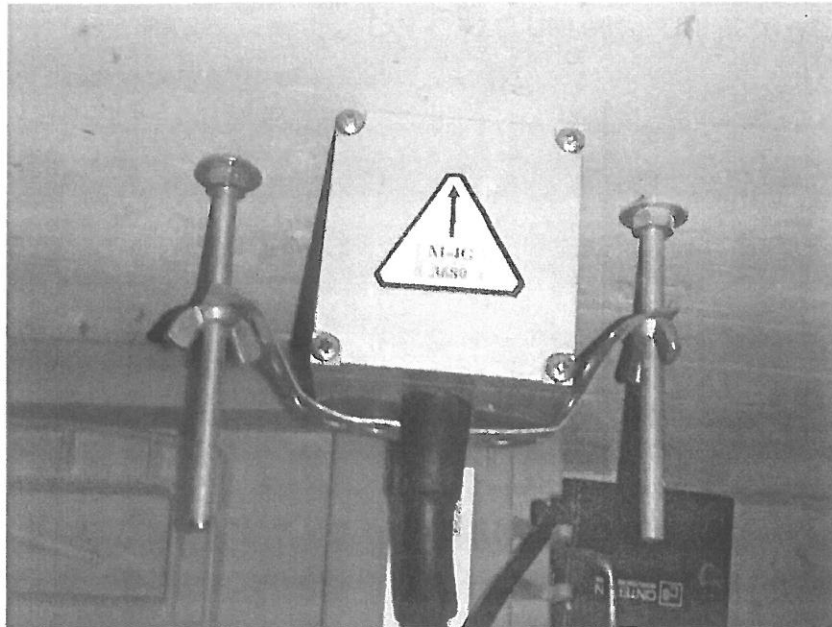
Nella tabella seguente è riportata la configurazione del sismografo:

<i>n. di serie</i>	3680
<i>Sensibilità</i>	x4
<i>Fondoscala sismico [mm/s]</i>	63
<i>Fondoscala acustico [db]</i>	142
<i>Trigger sismico [mm/s]</i>	0,5
<i>Trigger acustico [db]</i>	off
<i>Freq. di campionamento [c/s]</i>	1024
<i>Tempo di registrazione</i>	6
<i>Accoppiamento trasduttore sismico</i>	Geofono fissato a parete mediante tasselli, barre filettate e nastro d'acciaio

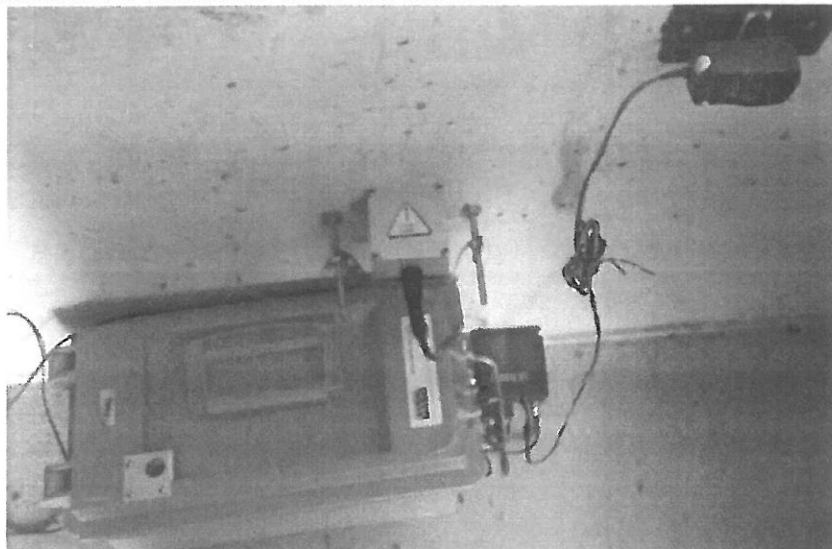
Il sistema di monitoraggio è conforme a quanto indicato nelle specifiche per la misura delle vibrazioni indotte dal brillamento di mine¹ pubblicato dalla ISEE (*International Society of Explosives Engineering*).

Lo strumento è calibrato con cadenza annuale (ultimo certificato di calibrazione in allegato 02ii).

¹ISEE Performance Specifications For Blasting Seismographs 2011 - Kenneth K. Elischlager

03 FISSAGGIO DEL TRASDUTTORE TRIASSIALE DI VELOCITA'

Installazione del trasduttore di velocità triassiale.



Il trasduttore di velocità triassiale è stato fissato al muro mediante tasselli, barre filettate e nastro d'acciaio.

04 CONCLUSIONI

Il sistema di monitoraggio onde sismiche e di sovrappressione in aria è stato installato sul punto di misura in conformità alle normative DIN 4150-3, UNI 9614, UNI 9916 e *ISEE - field practice guidelines for blasting seismographs 2009*.



Filippo Prosdocimi

NTX

installazione

PdM-...01

nome del manufatto			ABITAZIONE MAGNINI SILVIO		
società			HOLLIM ITALIA spa		
contatto					
telefono			User ID/ pgs		
fax			password/ pgs		
e-mail					
cadENZE rapporto			☐ m ☐ s ☐ g		
fine installazione			data 20 14 / 06 / 30 orario 11:45		
indirizzo ed indicazioni su come raggiungere VIA ALMONTI, 637 TRAVEDONA MONATE (VA)					
allegato ☐					
coordinate gps			quota s.l.m.		distanza sorgente sismica
45°48'05.85" N, 8°41'06.65" E					
tipo di accoppiamento al recettore ☒ geofono fissato al recettore mediante tasselli, barre filettate e nastro d'acciaio ☐ geofono poggiato al recettore, coperto da sacco di sabbia ☐					
allegato ☐					
presenza di alimentazione elettrica			☒ si ☐ no		
specificare alimentazione					
allegato ☐					
num. serie sismografo			calibrazione		
3680			09/09/2014		
foto (varie angolazioni) ☐ check list ☐					
numero di telefono del modem					
334 6690267					
schizzo dell'installazione					
eventuali annotazioni					
SOSTITUZIONE SISMOGRAFO PRECEDENTEMENTE INSTALLATO					
allegato ☐					

Installato da:.....FP.....

Committente:.....

All. 02



Via Mantova, 59/C
I - 25017 Lonato del Garda (BS)
P.I. e C.F. 03558890988

046

**CERTIFICATO di CALIBRAZIONE della
STAZIONE DI MONITORAGGIO SISMICO - ACUSTICO
con riscontro della RISPOSTA a DIVERSE FREQUENZE
come da specifica del costruttore**

Calibrazione effettuata per:

società	Holcim spa	referente
indirizzo	Corso Magenta, 56	
città	20123 Milano	

Stazione di monitoraggio tipo:

Numero di serie

Sismografo SM x4	3680
-------------------------	-------------

Data di precedente calibrazione:

2013-04-23

	Frequenza di prova			
	30 Hz	10 Hz	3 Hz	2 Hz
Componente RADIALE (1 IPS)	1,00	1,00	1,00	0,86
Componente TRASVERSALE (1 IPS)	1,00	1,00	1,00	0,88
Componente VERTICALE (1 IPS)	1,00	1,00	1,00	0,88
Sovrappressione Aerea (0,20 mBar)	0,20	0,20	0,16	0,14

La stazione di monitoraggio è stata calibrata come da procedura "pL001b verifica funzionalità SISMOGRAFI 2007-10-11", su licenza rilasciata il 2013-10-03 dalla White Industrial Seismology, Inc. , utilizzando:

- tavola vibrante LARCOR, Quinlan, Texas, U.S.A., modello ST1 *Shake Table System*, n. serie 23, la cui accuratezza è stata verificata attraverso la strumentazione del laboratorio NTX sottoposto a calibrazione presso un centro LAT;
- Catena accelerometrica BRUEL & KJAER mod. 4370 & 2635, n.serie 1451599 & 954112, calib. 2013-07-23 (centro LAT 178, registro S152/13).

Data di CALIBRAZIONE attuale :

2014-04-09

Prossima CALIBRAZIONE entro il:

2015-04-09

Eseguito da:

Controllato da:



NTX® srl

Via Mantova 59/C
21017 Lonato (BS) - ITALY
Tel. +39 030 91 97 596
Fax. +39 030 91 99 124
admin@ntx-int.com
www.ntx-int.com

Sismografi SISMOGRAFO SM

Centralina di monitoraggio onde sismiche e di sovrappressione in aria portatile.

Robusto contenitore in alluminio a tenuta d'acqua per l'operatività in qualsiasi condizione di tempo. Può registrare sino a 340 eventi di 1 secondo.

Descrizione

L'SM è una centralina di monitoraggio onde sismiche e di sovrappressione in aria portatile, compatta, robusta, economica ed affidabile. Per la sua semplicità d'uso, robustezza, affidabilità e basso costo, è diventata, in breve tempo, la più diffusa centralina di monitoraggio in Italia. È l'unica con manuali in italiano, sia dell'hardware che del software.

Ideale per il monitoraggio continuativo di vibrazioni e rumore generati da attività di cava, traffico, macchinari ecc.. Consente il riscontro della conformità alla normativa internazionale ed Italiana sulle vibrazioni ammissibili (UNI 9916, DIN 4150-3, UNI 9614, ecc.). Fornisce il tracciato sismico-acustico richiesto dalla "Circolare 577/PAS/12982D(22) del 29-08-2005" di attuazione della recente legislazione antiterrorismo".

L'uso è semplice. La predisposizione per la misura può essere fatta direttamente in sito. I dati acquisiti possono essere letti immediatamente sul display a cristalli liquidi e successivamente trasferiti ad un PC via cavo seriale (RS 232) per l'elaborazione e stampa. La possibilità di trasferimento dati via modem o via GSM rende agevole la consultazione da postazione remota (es. ufficio), risparmiando il tempo necessario per l'invio del personale sul posto.

Per applicazioni speciali richiedere dettagli all'indirizzo e-mail admin@ntx-int.com.

MANUTENZIONE

SM è uno strumento robusto e non richiede particolari manutenzioni.

L'uso prolungato con temperature al di sotto dello zero potrebbe accelerare il processo di usura della batteria.



ACCESSO RS-232 per scaricare le registrazioni direttamente al pc oppure con collegamento remoto via modem o gsm. Microfono per la misura dell'onda di sovrappressione aerea e velocimetro triassiale per la misura delle vibrazioni.



La sola CENTRALINA di MONITORAGGIO sul mercato con documentazione completa in Italiano:

- manuale hardware;
- manuale software;
- prontuario per il monitoraggio.

FUNZIONAMENTO

I trasduttori (geofono e microfono), dopo essere stati posizionati, sono collegati alla centralina di acquisizione mediante spinotti dall'alluminio. Il collegamento accende automaticamente lo strumento che inizia così la misurazione. La registrazione di un evento è effettuata solo quando i valori misurati superando una prestabilita soglia d'allarme detta "trigger", conservando la misura anche per i 0,5 s o per 1,0 s precedenti all'istante di trigger. Ultimata la registrazione lo strumento effettua un controllo sui trasduttori per verificarne il corretto funzionamento e posizionamento, quindi continua la misurazione riarmandosi per la successiva registrazione (tempo di riarmo 50 ms).

In caso di misurazione oltre le 84 ore senza il superamento della soglia d'allarme, e quindi senza registrazione, lo strumento effettua automaticamente un controllo sui trasduttori per verificarne il corretto funzionamento e posizionamento (test di auto-calibrazione). I test di calibrazione sono conservati in memoria, a conferma dell'avvenuta misurazione senza superamento della soglia di trigger. Per varie esigenze di misura sono disponibili prolunghie dei cablaggi o trasduttori con sensibilità da 16x sino a x0,25 (con fondoscala fino a 2000 mm/s), o altri tipi di sensori (spostamento, accelerazione, ecc.). La misura può essere impostata anche a cadenze prestabilite, variabili

sino ad intervallo di secondi nella modalità a grafico a barre, con indicazione del valore massimo in un prestabilito intervallo di tempo.

CERTIFICAZIONI

CE certificato di conformità alla normativa Europea in campo d'attrezzature elettriche. Certificato di calibrazione del microfono e del geofono. Le calibrazioni annuali della stazione di monitoraggio SM sono effettuate nel laboratorio autorizzato NTX a Lonato. I tempi necessari per la calibrazione sono pari a 4 h.

CARATTERISTICHE TECNICHE	
GENERALE	
Numero di canali	4 di cui uno acustico e 3 sismici
Memoria	a stato solido con i sommari di tutte le misure, impostazioni, dati registrati mantenuti ad alimentazione spenta. Batteria di backup al litio.
Modo time	per l'accensione e lo spegnimento automatico dello strumento nella giornata
Display	a cristalli liquidi ad alto contrasto, due linee da 40 caratteri
Tastiera	5 tasti per settaggio e comando
Batteria	interna da 6 Volt, per 7+10 giorni di monitoraggio (possibile il collegamento a batteria esterna e/o pannello fotovoltaico)
Temperature operatività	-15°C a +50°C (con le basse temperature si riduce la durata della batteria)
Dimensioni e peso	20 x 10 x 6,5 cm per circa 2 kg
Immagazzinamento dati	Un massimo di 340 forme d'onda sono immagazzinate nella memoria a stato solido con orario e data degli eventi, numero di serie dello strumento e data di calibrazione.
Unità di misura	Sistema Internazionale metrico o Imperiale
Durata della registrazione	da 1 a 24 secondi, in funzione della Frequenza di campionamento, con memorizzazione pre-trigger di 0,5 o 1,0 secondi
Frequenza di campionamento	standard da 512 o 1024 cps per canale (su richiesta da 32 a 2048 cps per canale, con estensione di memoria)
Porta seriale RS 232	per trasferimento dati ed impostazione diretta da PC o remota via modem/GSM
Baud Rate	da 1.200 a 38.400 bps
ONDE SISMICHE	
Trasduttori	Velocimetri
Risposta in frequenza	da 3 a 400 Hz con scostamento 2% (su richiesta con scostamento 2% sino ad 1 Hz)
Sensibilità	modello x0,25 pari a 1 mm/s (fondo scala 2000 mm/s); modello x1 pari a 0,25 mm/s (fondo scala 500 mm/s); modello x2 pari a 0,125 mm/s (fondo scala 250 mm/s); modello x4 pari a 0,0625 mm/s (fondo scala 125 mm/s); modello x8 pari a 0,0313 mm/s (fondo scala 63 mm/s)
Ambito di registrazione (selezionabile dall'utente)	modello x2: fondo scala 65 - 127 mm/s; modello x8: fondo scala 15- 32 e 65 mm/s.
Soglia d'allarme sismico - trigger	modello x2: da 0.25 mm/s modello x8: da 0.063 mm/s
SOVRAPPRESSIONE AEREA	
Trasduttore	microfono con sensore ceramico - fondo scala a 160 dB
Frequenza di campionamento	da 32 a 1024 cps
Ambito di registrazione (selezionabile dall'utente)	100 - 142 dB; 106 - 148 dB
Soglia di allarme acustico	da 106 a 148 dB



NTX srl
Via Mantova 59/c
25017 Lonato del Garda (BS) - ITALY
Tel. +39 030 919 7596
Fax +39 030 919 9124
admin@ntx-int.com

Si richiede l'apposizione del timbro postale per la data certa.
Il documento è formato da 8 pagine.

Data: 2019-01-23

Sigla:

DP

COMMITTENTE

HOLCIM ITALIA spa
Corso Magenta, 56
20123, Milano

COMMESSA

Installazione di stazione di monitoraggio onde sismiche e di sovrappressione in aria
Presso la cava di Comabbio-Ternate (VA)

ELABORATO

RAPPORTO DI INSTALLAZIONE

PUNTO DI MISURA 04 - CASCINA Loc. PACIT

Holcim-INSTALLAZIONE PdM04 - pag. 4

copia #

1

redatto da

verificato da

Filippo Prosdocimi

approvato da

--	--	--	--

01 PREMESSE

Il giorno 10 Gennaio 2014, assieme ai rappresentanti della società Holcim Italia spa, è stata installata una stazione di monitoraggio onde sismiche e di sovrappressione in aria sul manufatto denominato "CASCINA Loc. PACIT" (coord.GPS N 45°47'50.28", E 8°41'34.47"), per la quantificazione degli effetti indotti dalle attività del committente nella cava di Comabbio-Ternate.

In allegato 01i è riportato il modulo di installazione.

02 STRUMENTAZIONE DI MISURA

Il sistema di monitoraggio è composto da una centralina MS (scheda tecnica in allegato 02i) con sensibilità x4 (fondo scala max 127 mm/s) e da un sistema di controllo remoto via GSM.

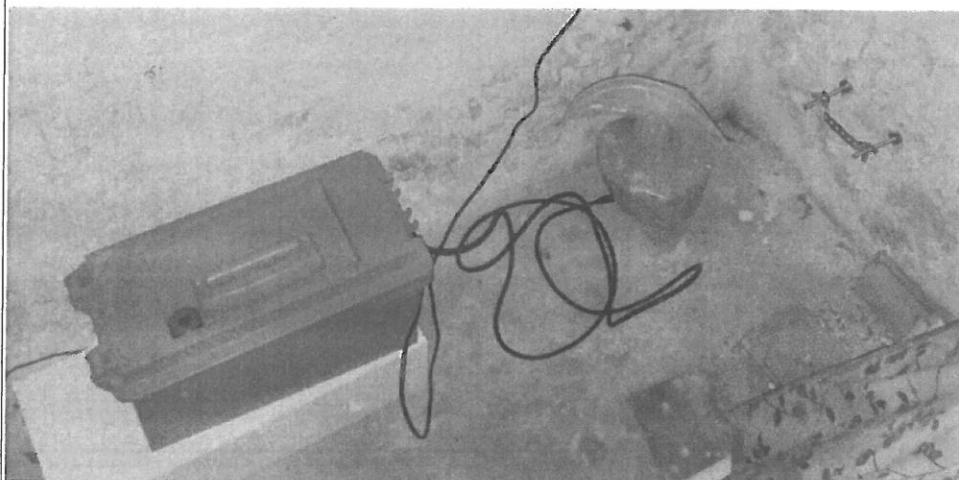
Nella tabella seguente è riportata la configurazione del sismografo:

<i>n. di serie</i>	3667
<i>Sensibilità</i>	x4
<i>Fondoscala sismico [mm/s]</i>	31
<i>Fondoscala acustico [db]</i>	142
<i>Trigger sismico [mm/s]</i>	0,25
<i>Trigger acustico [db]</i>	off
<i>Freq. di campionamento [c/s]</i>	1024
<i>Tempo di registrazione</i>	6
<i>Accoppiamento trasduttore sismico</i>	Geofono fissato a parete mediante tasselli, barre filettate e nastro d'acciaio

Il sistema di monitoraggio è conforme a quanto indicato nelle specifiche per la misura delle vibrazioni indotte dal brillamento di mine¹ pubblicato dalla ISEE (*International Society of Explosives Engineering*).

Lo strumento è calibrato con cadenza annuale (ultimo certificato di calibrazione in allegato 02ii).

¹ISEE Performance Specifications For Blasting Seismographs 2011 - Kenneth K. Eltschlager

03 FISSAGGIO DEL TRASDUTTORE TRIASSIALE DI VELOCITA'**INSTALLAZIONE NON TERMINATA**

Sono state fissate due barre filettate a muro mediante resina bi-componente, dato il clima umido e freddo, non si è potuta attendere l'asciugatura dello stesso e quindi terminare l'istallazione. Il committente si prenderà cura di terminare l'ultima fase dell'installazione.

04 CONCLUSIONI

Il sistema di monitoraggio onde sismiche e di sovrappressione in aria è stato installato sul punto di misura in conformità alle normative DIN 4150-3, UNI 9614, UNI 9916 e *ISEE - field practice guidelines for blasting seismographs 2009*.

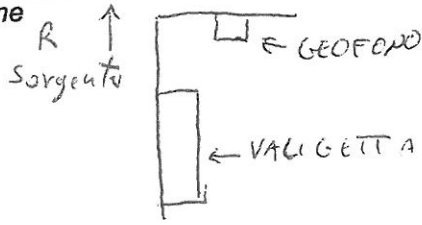


Filippo Prosdocimi

NTX

installazione

PdM_PGS_04

nome del manufatto CASCINA LOC. PACIT		
società HOLCIM	contatto	
telefono	used-id/ pgs	
fax	password/ pgs	
e-mail		
cadenze rapporto ☐ m ☐ s ☐ g	codice lucchetto	
fine installazione data 2014/ 01 / 10 orario 12:45		
indirizzo ed indicazioni su come raggiungere LOCALITÀ PACIT		
allegato ☐		
coordinate gps 45° 47' 50.28" N 8° 41' 39.47" E	quota s.l.m.	distanza sorgente sismica
tipo di accoppiamento al ricevitore GEOFONO FISSATO A PARETE MEDIANTE TASSELLI, BARRE FILETTATE E NASTRO D'ACCIAIO		
allegato ☐		
presenza di alimentazione elettrica specificare alimentazione	☒ sì ☐ no	
allegato ☐		
num. serie sismografo 3667	calibrazione 2013-08-23	
foto (varie angolazioni) ☒ check list ☐		
numero di telefono del modem		
schizzo dell'installazione 		
eventuali annotazioni		
allegato ☐		

Installato da:.....FP.....

Committente:.....



NTX è un marchio registrato di
Nitrex® srl
Via Mantova 61
I - 25017 Lonato (BS)
P.I. e C.F. 02521510860

126

**CERTIFICATO di CALIBRAZIONE della
STAZIONE DI MONITORAGGIO SISMICO - ACUSTICO
con riscontro della RISPOSTA a DIVERSE FREQUENZE
come da specifica del costruttore**

Calibrazione effettuata per:

società	Holcim spa	referente
indirizzo	Corso Magenta, 56	
città	20123 Milano	

Stazione di monitoraggio tipo:

Numero di serie

Sismografo Mini-Graph 7000 x4 n	3667
--	-------------

Data di precedente calibrazione:

2012-08-20

	Frequenza di prova			
	30 Hz	10 Hz	3 Hz	2 Hz
Componente RADIALE (1 IPS)	1.00	1.00	0.98	0.88
Componente TRASVERSALE (1 IPS)	1.00	1.00	0.98	0.86
Componente VERTICALE (1 IPS)	1.00	1.00	0.98	0.86
Sovrappressione Aerea (0,20 mBar)	0.22	0.22	0.20	0.16

La stazione di monitoraggio è stata calibrata come da procedura "pL001b verifica funzionalità SISMOGRAFI 2007-10-11", su licenza rilasciata il 2003-01-31 dalla NOMIS, Birmingham, Alabama, U.S.A., utilizzando:

- tavola vibrante LARCOR, Quinlan, Texas, U.S.A., modello ST1 *Shake Table System*, n. serie 23, la cui accuratezza è stata verificata attraverso la strumentazione del laboratorio Nitrex sottoposto a calibrazione presso un centro LAT;
- Catena accelerometrica BRUEL & KJAER mod. 4370 & 2635, n. serie 1451599 & 954112, calib. 2013-07-23 (centro LAT 178, registro S152/13).

Data di CALIBRAZIONE attuale :

2013-08-23

Prossima CALIBRAZIONE entro il:

2014-08-23

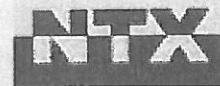
Eseguito da:

[Signature]

Controllato da:

[Signature]

ATTREZZATURA SISMOGRAFI



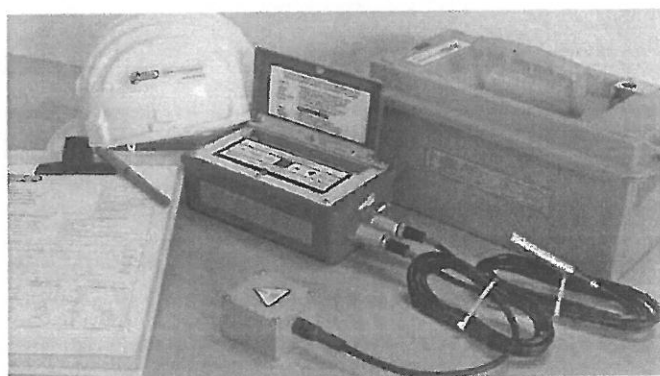
NTX® srl è società certificata UNI EN ISO 9001:2008
C.F. e P.IVA 03558890988
C.C.I.A.A di Brescia - REA 54322
Via Mantova 59/C Lonato del Garda (BS) - IT
Tel. +39 030 91 97 596 - Fax +39 030 91 99 124
admin@ntx-int.com www.ntx-int.com

SISMOGRAFO MS CENTRALINA DI MONITORAGGIO SISMICO- ACUSTICO PORTATILE per la misura delle vibrazioni e delle onde di sovrappressione aerea.

Robusto contenitore in alluminio a tenuta d'acqua per l'operatività in qualsiasi condizione di tempo. Può registrare sino a 340 eventi di 1 secondo.

La sola **CENTRALINA** di **MONITORAGGIO** sul mercato con documentazione completa in **Italiano**:

- manuale hardware;
- manuale hardware software;
- PRONTUARIO per il monitoraggio.



ACCESSO RS-232 per scaricare le registrazioni di tracciato sismico-acustico direttamente al pc oppure con collegamento remoto via modem o gsm. Microfono per la misura dell'onda di sovrappressione aerea VELOCIMETRO TRIASSIALE per la misura delle vibrazioni

DESCRIZIONE

L'MS è una centralina di monitoraggio sismico-acustico portatile, compatta, robusta, economica ed affidabile. Per la sua semplicità d'uso, robustezza, affidabilità e basso costo, è diventata, in breve tempo, la più diffusa centralina di monitoraggio in Italia. È l'unica con manuali in italiano, sia dell'hardware che del software. Ideale per il monitoraggio continuativo di vibrazioni e rumore generati da attività di cava, traffico, macchinari ecc.. Consente il riscontro della conformità alla normativa internazionale ed Italiana sulle vibrazioni ammissibili (UNI 9916, DIN 4150-3, UNI 9614, ecc.). Fornisce il tracciato

sismico-acustico richiesto dalla "Circolare 577/PAS/12982D(22) del 29-08-2005" di attuazione della recente legislazione antiterrorismo". L'uso è semplice. La predisposizione per la misura può essere fatta direttamente in situ. I dati acquisiti possono essere letti immediatamente nel display a cristalli liquidi e successivamente trasferiti ad un PC via RS 232 per elaborazione e stampa. La possibilità di trasferimento dati via modem o via GSM rende agevole la consultazione da postazione remota (es. ufficio), risparmiando il tempo necessario per l'invio del personale sul posto. La centralina può essere predisposta per trasmettere automaticamente i dati registrati al PC o alla postazione remota oppure per aggiornare un database dedicato su server. (Per applicazioni speciali richiedere dettagli all'indirizzo e-mail info@ntx-int.com).

MANUTENZIONE

MS è uno strumento robusto e non richiede particolari manutenzioni.

L'uso prolungato con temperature al di sotto dello zero potrebbe accelerare il processo di usura della batteria.

FUNZIONAMENTO

I trasduttori (geofono e microfono), dopo essere stati posizionati, sono collegati alla centralina di acquisizione mediante spinotti dall'alluminio. Il collegamento accende automaticamente lo strumento che inizia così la misurazione. La registrazione di un evento è effettuata solo quando i valori misurati superando una prestabilita soglia d'allarme-trigger, conservando la misura anche per i 0,5 s o per 1,0 s precedenti all'istante di trigger. Ultimata la registrazione lo strumento effettua un controllo sui trasduttori per verificarne il corretto funzionamento e posizionamento, quindi continua la misurazione riarmandosi per la successiva registrazione (tempo di riarmo 50 ms). In caso di misurazione prolungata oltre le 80 ore senza il superamento della soglia d'allarme, e quindi senza registrazione, lo strumento effettua automaticamente un controllo sui trasduttori per verificarne il corretto funzionamento e posizionamento (test di auto-calibrazione). I

ATTREZZATURA

SISMOGRAFI



NTX® srl è società certificata UNI EN ISO 9001:2008
C.F. e P.IVA 03558890988
C.C.I.A.A di Brescia – REA 54322
Via Mantova 59/C Lonato del Garda (BS) - IT
Tel. +39 030 91 97 596 - Fax +39 030 91 99 124
admin@ntx-int.com www.ntx-int.com

test di calibrazione sono conservati in memoria, a conferma dell'avvenuta misurazione senza superamento della soglia di trigger. Per varie esigenze di misura sono disponibili prolunghe dei cablaggi o trasduttori con sensibilità da 16x sino a x0,25 (con fondoscala fino a 2000 mm/s), o altri tipi di sensori (spostamento, accelerazione, ecc.). La misura può essere impostata anche a cadenze prestabilite, variabili sino ad intervallo di secondi nella modalità a grafico a barre, con indicazione del valore massimo in un prestabilito intervallo di tempo.

CERTIFICAZIONI

CE certificato di conformità alla normativa Europea in campo d'attrezzature elettriche.

Certificato di calibrazione del microfono e del geofono.

Le calibrazioni annuali della stazione di monitoraggio MS sono effettuate nel laboratorio autorizzato NTX a Lonato. I tempi necessari per la calibrazione sono pari a 4 h.

CARATTERISTICHE TECNICHE

GENERALE	
Numero di canali	4 di cui uno acustico e 3 sismici
Memoria	a stato solido con i sommari di tutte le misure, impostazioni, dati registrati mantenuti ad alimentazione spenta. Batteria di backup al litio
Modo timer	per l'accensione e lo spegnimento automatico dello strumento nella giornata
Display	a cristalli liquidi ad alto contrasto, due linee da 40 caratteri
Tastiera	5 tasti per settaggio e comando
Batteria	interna da 6 Volt, per 7÷10 giorni di monitoraggio (possibile il collegamento a batteria esterna e/o pannello fotovoltaico)
Temperature operatività	-15°C a +50°C (con le basse temperature si riduce la durata della batteria)
Dimensioni e peso	20 x 10 x 6,5 cm per circa 2 kg
Immagazzinamento dati	Un massimo di 340 forme d'onda sono immagazzinate nella memoria a stato solido con orario e data degli eventi, numero di serie dello strumento e data di calibrazione.
Unità di misura	Sistema Internazionale metrico o Imperiale
Durata della registrazione	da 1 a 24 secondi, in funzione della Frequenza di campionamento, con memorizzazione pre-trigger di 0,5 o 1,0 secondi
Frequenza di campionamento	standard da 512 o 1024 cps per canale (su richiesta da 32 a 2048 cps per canale, con estensione di memoria)
Porta seriale RS 232	per trasferimento dati ed impostazione diretta da PC o remota via modem/GSM
Baud Rate	da 1.200 a 38.400 bps
ONDE SISMICHE	
Trasduttori	Velocimetri
Risposta in frequenza	da 3 a 400 Hz con scostamento 2% (su richiesta con scostamento 2% sino ad 1 Hz)
Sensibilità	modello x0,25 pari a 1 mm/s (fondo scala 2000 mm/s); modello x1 pari a 0,25 mm/s (fondo scala 500 mm/s); modello x2 pari a 0,125 mm/s (fondo scala 250 mm/s);
Ambito di registrazione (selezionabile dall'utente)	modello x2: fondo scala 65 - 127 mm/s; modello x8: fondo scala 15- 32 e 65 mm/s.
Soglia d'allarme sismico - trigger	modello x2: da 0.25 mm/s modello x8: da 0.063 mm/s
SOVRAPPRESSIONE AEREA	
Trasduttore	microfono con sensore ceramico - fondo scala a 160 dB
Frequenza di campionamento	da 32 a 1024 cps
Ambito di registrazione (selezionabile dall'utente)	100 - 142 dB; 106 - 148 dB
Soglia di allarme acustico	da 106 a 148 dB



NTX srl
Via Mantova 59/c
25017 Lonato del Garda (BS) - ITALY
Tel. +39 030 919 7596
Fax +39 030 919 9124
admin@ntx-int.com



Si richiede l'apposizione del timbro postale per la data certa.
Il documento è formato da 9 pagine.

Data: 2014-01-23

Sigla: 7p

COMMITTENTE

HOLCIM ITALIA spa
Corso Magenta, 56
20123, Milano

COMMESSA

Installazione di stazione di monitoraggio onde sismiche e di sovrappressione in aria
Presso la cava di Comabbio-Ternate (VA)

ELABORATO

RAPPORTO DI INSTALLAZIONE
PUNTO DI MISURA 03- ANTICA FORNACE

Holcim-INSTALLAZIONE PdM03 - pag. 4

copia #

1

redatto da

verificato da

Filippo Prosdocimi			

approvato da

--	--	--	--

01 PREMESSE

Il giorno 10 Gennaio 2014, assieme ai rappresentanti della società Holcim Italia spa, è stata installata una stazione di monitoraggio onde sismiche e di sovrappressione in aria in prossimità manufatto denominato "ANTICA FORNACE" (coord.GPS N 45°48'06.70", E 8°41'17.60"), per la quantificazione degli effetti indotti dalle attività del committente nella cava di Comabbio-Ternate.

In allegato 01i è riportato il modulo di installazione.

02 STRUMENTAZIONE DI MISURA

Il sistema di monitoraggio è composto da una centralina MS (scheda tecnica in allegato 02i) con sensibilità x4 (fondo scala max 127 mm/s) e da un sistema di controllo remoto via GSM.

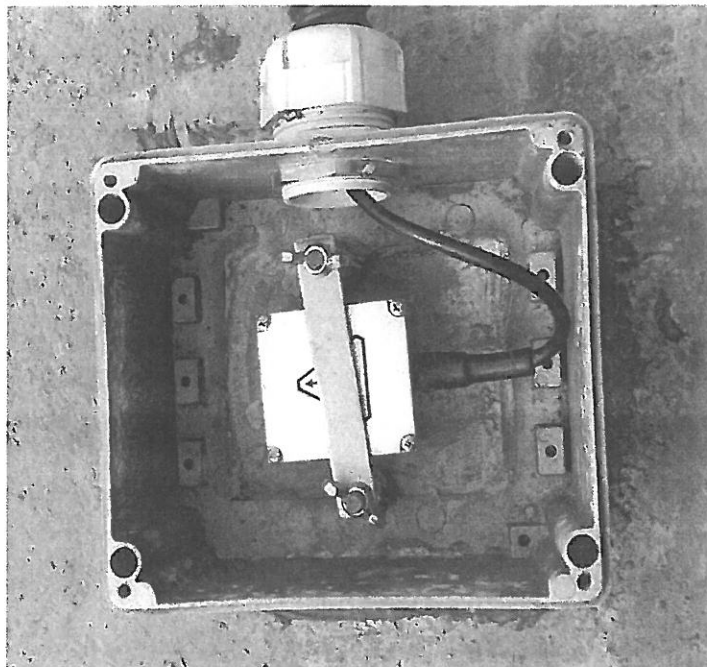
Nella tabella seguente è riportata la configurazione del sismografo:

<i>n. di serie</i>	3262
<i>Sensibilità</i>	x4
<i>Fondoscala sismico [mm/s]</i>	31
<i>Fondoscala acustico [db]</i>	142
<i>Trigger sismico [mm/s]</i>	0,25
<i>Trigger acustico [db]</i>	off
<i>Freq. di campionamento [c/s]</i>	1024
<i>Tempo di registrazione</i>	6
<i>Accoppiamento trasduttore sismico</i>	Geofono fissato con viti e barra d'acciaio, su un tombino di cemento.

Il sistema di monitoraggio è conforme a quanto indicato nelle specifiche per la misura delle vibrazioni indotte dal brillamento di mine¹ pubblicato dalla ISEE (*International Society of Explosives Engineering*).

Lo strumento è calibrato con cadenza annuale (ultimo certificato di calibrazione in allegato 02ii).

¹ISEE Performance Specifications For Blasting Seismographs 2011 - Kenneth K. Eltschlager

03 FISSAGGIO DEL TRASDUTTORE TRIASSIALE DI VELOCITA'

Installazione del trasduttore di velocità triassiale.

Il trasduttore di velocità triassiale è stato fissato con viti e barra d'acciaio, su un tombino di cemento.

04 CONCLUSIONI

Il sistema di monitoraggio onde sismiche e di sovrappressione in aria è stato installato sul punto di misura in conformità alle normative DIN 4150-3, UNI 9614, UNI 9916 e *ISEE - field practice guidelines for blasting seismographs 2009*.

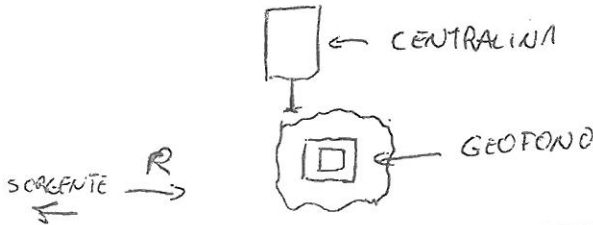


Filippo Prosdocimi

NTX

installazione

PdM_PGS_03

nome del manufatto ANTICA FORNACE		
società HOLCIM	contatto	
telefono	used-id/ pgs	
fax	password/ pgs	
e-mail		
cadenze rapporto ☐ m ☐ s ☐ g	codice lucchetto	
fine installazione data 20/01/10 orario 12:00		
indirizzo ed indicazioni su come raggiungere ANTICA FORNACE		
allegato ☐		
coordinate gps 45° 48' 06.70" N 8° 41' 17.60" E	quota s.l.m.	distanza sorgente sismica
tipo di accoppiamento al recettore GEOFONO FISSATO CON VITI E BARRA D'ACCIAIO, SU UN TORNINO DI CEMENTO		
allegato ☐		
presenza di alimentazione elettrica ☒ sì ☐ no specificare alimentazione PANNELLO FOTOVOLTAICO		
allegato ☐		
num. serie sismografo 5631 3262	calibrazione 2013-08-23	
foto (varie angolazioni) ☒ check list ☐		
numero di telefono del modem		
schizzo dell'installazione 		
eventuali annotazioni		
allegato ☐		

Installato da: PP

Committente:



NTX è un marchio registrato di
Nitrex® srl
Via Mantova 61
I - 25017 Lonato (BS)
P.I. e C.F. 02521910980

125

**CERTIFICATO di CALIBRAZIONE della
STAZIONE DI MONITORAGGIO SISMICO - ACUSTICO
con riscontro della RISPOSTA a DIVERSE FREQUENZE
come da specifica del costruttore**

Calibrazione effettuata per:

società	Holcim spa	referente
indirizzo	Corso Magenta, 56	
città	20123 Milano	

Stazione di monitoraggio tipo:

Numero di serie

Sismografo Mini-Seis x2	3262
--------------------------------	-------------

Data di precedente calibrazione:

2012-08-20

	Frequenza di prova			
	30 Hz	10 Hz	3 Hz	2 Hz
Componente RADIALE (1 IPS)	1.00	1.00	1.00	0.92
Componente TRASVERSALE (1 IPS)	1.00	1.00	1.00	0.90
Componente VERTICALE (1 IPS)	1.00	1.00	0.96	0.88
Sovrappressione Aerea (0,20 mBar)	0.22	0.22	0.22	0.20

La stazione di monitoraggio è stata calibrata come da procedura "pL001b verifica funzionalità SISMOGRAFI 2007-10-11", su licenza rilasciata il 2003-01-31 dalla NOMIS, Birmingham, Alabama, U.S.A., utilizzando:

- tavola vibrante LARCOR, Quinlan, Texas, U.S.A., modello ST1 Shake Table System, n. serie 23, la cui accuratezza è stata verificata attraverso la strumentazione del laboratorio Nitrex sottoposto a calibrazione presso un centro LAT;
- Catena accelerometrica BRUEL & KJAER mod. 4370 & 2635, n. serie 1451599 & 954112, calib. 2013-07-23 (centro LAT 178, registro S152/13).

Data di CALIBRAZIONE attuale :

2013-08-23

Prossima CALIBRAZIONE entro il:

2014-08-23

Eseguito da:

Controllato da:

ATTREZZATURA SISMOGRAFI



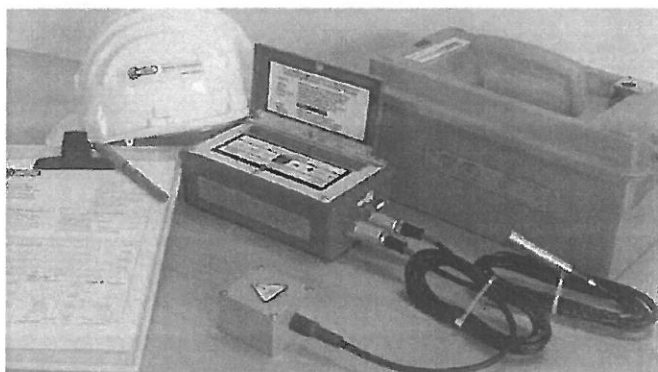
NTX® srl è società certificata UNI EN ISO 9001:2008
C.F. e P.IVA 03558890988
C.C.I.A.A di Brescia – REA 54322
Via Mantova 59/C Lonato del Garda (BS) - IT
Tel. +39 030 91 97 596 - Fax +39 030 91 99 124
admin@ntx-int.com www.ntx-int.com

SISMOGRAFO MS CENTRALINA DI MONITORAGGIO SISMICO- ACUSTICO PORTATILE per la misura delle vibrazioni e delle onde di sovrappressione aerea.

Robusto contenitore in alluminio a tenuta d'acqua per l'operatività in qualsiasi condizione di tempo. Può registrare sino a 340 eventi di 1 secondo.

La sola **CENTRALINA** di **MONITORAGGIO** sul mercato con documentazione completa in **Italiano**:

- manuale hardware;
- manuale hardware software;
- PRONTUARIO per il monitoraggio.



ACCESSO RS-232 per scaricare le registrazioni di tracciato sismico-acustico direttamente al pc oppure con collegamento remoto via modem o gsm. Microfono per la misura dell'onda di sovrappressione aerea VELOCIMETRO TRIASSIALE per la misura delle vibrazioni

DESCRIZIONE

L'MS è una centralina di monitoraggio sismico-acustico portatile, compatta, robusta, economica ed affidabile. Per la sua semplicità d'uso, robustezza, affidabilità basso costo, è diventata, in breve tempo, la più diffusa centralina di monitoraggio in Italia. È l'unica con manuali in italiano, sia dell'hardware che del software. Ideale per il monitoraggio continuativo di vibrazioni e rumore generati da attività di cava, traffico, macchinari ecc.. Consente il riscontro della conformità alla normativa internazionale ed Italiana sulle vibrazioni ammissibili (UNI 9916, DIN 4150-3, UNI 9614, ecc.). Fornisce il tracciato

sismico-acustico richiesto dalla "Circolare 577/PAS/12982D(22) del 29-08-2005" di attuazione della recente legislazione antiterrorismo". L'uso è semplice. La predisposizione per la misura può essere fatta direttamente in situ. I dati acquisiti possono essere letti immediatamente nel display a cristalli liquidi e successivamente trasferiti ad un PC via RS 232 per elaborazione e stampa. La possibilità di trasferimento dati via modem o via GSM rende agevole la consultazione da postazione remota (es. ufficio), risparmiando il tempo necessario per l'invio del personale sul posto. La centralina può essere predisposta per trasmettere automaticamente i dati registrati al PC o alla postazione remota oppure per aggiornare un database dedicato su server. (Per applicazioni speciali richiedere dettagli all'indirizzo e-mail info@ntx-int.com).

MANUTENZIONE

MS è uno strumento robusto e non richiede particolari manutenzioni.

L'uso prolungato con temperature al di sotto dello zero potrebbe accelerare il processo di usura della batteria.

FUNZIONAMENTO

I trasduttori (geofono e microfono), dopo essere stati posizionati, sono collegati alla centralina di acquisizione mediante spinotti dall'alluminio. Il collegamento accende automaticamente lo strumento che inizia così la misurazione. La registrazione di un evento è effettuata solo quando i valori misurati superando una prestabilita soglia d'allarme-trigger, conservando la misura anche per i 0,5 s o per 1,0 s precedenti all'istante di trigger. Ultimata la registrazione lo strumento effettua un controllo sui trasduttori per verificarne il corretto funzionamento e posizionamento, quindi continua la misurazione riarmandosi per la successiva registrazione (tempo di riarmo 50 ms). In caso di misurazione prolungata oltre le 80 ore senza il superamento della soglia d'allarme, e quindi senza registrazione, lo strumento effettua automaticamente un controllo sui trasduttori per verificarne il corretto funzionamento e posizionamento (test di auto-calibrazione). I

ATTREZZATURA

SISMOGRAFI



NTX® srl è società certificata UNI EN ISO 9001:2008
C.F. e P.IVA 03558890988
C.C.I.A.A di Brescia - REA 54322
Via Mantova 59/C Lonato del Garda (BS) - IT
Tel. +39 030 91 97 596 - Fax +39 030 91 99 124
admin@ntx-int.com www.ntx-int.com

test di calibrazione sono conservati in memoria, a conferma dell'avvenuta misurazione senza superamento della soglia di trigger. Per varie esigenze di misura sono disponibili prolunghe dei cablaggi o trasduttori con sensibilità da 16x sino a x0,25 (con fondoscala fino a 2000 mm/s), o altri tipi di sensori (spostamento, accelerazione, ecc.). La misura può essere impostata anche a cadenze prestabilite, variabili sino ad intervallo di secondi nella modalità a grafico a barre, con indicazione del valore massimo in un prestabilito intervallo di tempo.

CERTIFICAZIONI

CE certificato di conformità alla normativa Europea in campo d'attrezzature elettriche.

Certificato di calibrazione del microfono e del geofono.

Le calibrazioni annuali della stazione di monitoraggio MS sono effettuate nel laboratorio autorizzato NTX a Lonato. I tempi necessari per la calibrazione sono pari a 4 h.

CARATTERISTICHE TECNICHE

GENERALE	
Numero di canali	4 di cui uno acustico e 3 sismici
Memoria	a stato solido con i sommari di tutte le misure, impostazioni, dati registrati mantenuti ad alimentazione spenta. Batteria di backup al litio
Modo timer	per l'accensione e lo spegnimento automatico dello strumento nella giornata
Display	a cristalli liquidi ad alto contrasto, due linee da 40 caratteri
Tastiera	5 tasti per settaggio e comando
Batteria	interna da 6 Volt, per 7+10 giorni di monitoraggio (possibile il collegamento a batteria esterna e/o pannello fotovoltaico)
Temperature operatività	-15°C a +50°C (con le basse temperature si riduce la durata della batteria)
Dimensioni e peso	20 x 10 x 6,5 cm per circa 2 kg
Immagazzinamento dati	Un massimo di 340 forme d'onda sono immagazzinate nella memoria a stato solido con orario e data degli eventi, numero di serie dello strumento e data di calibrazione.
Unità di misura	Sistema Internazionale metrico o Imperiale
Durata della registrazione	da 1 a 24 secondi, in funzione della Frequenza di campionamento, con memorizzazione pre-trigger di 0,5 o 1,0 secondi
Frequenza di campionamento	standard da 512 o 1024 cps per canale (su richiesta da 32 a 2048 cps per canale, con estensione di memoria)
Porta seriale RS 232	per trasferimento dati ed impostazione diretta da PC o remota via modem/GSM
Baud Rate	da 1.200 a 38.400 bps
ONDE SISMICHE	
Trasduttori	Velocimetri
Risposta in frequenza	da 3 a 400 Hz con scostamento 2% (su richiesta con scostamento 2% sino ad 1 Hz)
Sensibilità	modello x0,25 pari a 1 mm/s (fondo scala 2000 mm/s); modello x1 pari a 0,25 mm/s (fondo scala 500 mm/s); modello x2 pari a 0,125 mm/s (fondo scala 250 mm/s);
Ambito di registrazione (selezionabile dall'utente)	modello x2: fondo scala 65 - 127 mm/s; modello x8: fondo scala 15- 32 e 65 mm/s.
Soglia d'allarme sismico - trigger	modello x2: da 0.25 mm/s modello x8: da 0.063 mm/s
SOVRAPPRESSIONE AEREA	
Trasduttore	microfono con sensore ceramico - fondo scala a 160 dB
Frequenza di campionamento	da 32 a 1024 cps
Ambito di registrazione (selezionabile dall'utente)	100 - 142 dB; 106 - 148 dB
Soglia di allarme acustico	da 106 a 148 dB

NTV

NTX srl
Via Mantova 59/c
25017 Lonato del Garda (BS) - ITALY
Tel. +39 030 919 7596
Fax +39 030 919 9124
admin@ntx-int.com

Postaprioritaria

€ 1.90

Posteitaliane

EL04043e38

12307 - 25017 CENTENARO (BS)

28.05.2014 11.57

Si richiede l'apposizione del timbro postale per la data certa.
Il documento è formato da 4 pagine.

Data: 2014.05.08 Sigla: 70

COMMITTENTE

HOLCIM ITALIA spa
Corso Magenta, 56
20123, Milano

COMMESSA

Installazione di stazione di monitoraggio onde sismiche e di sovrappressione in aria
Presso la cava di Comabbio-Ternate (VA)

ELABORATO

RAPPORTO DI INSTALLAZIONE

PUNTO DI MISURA 05 - ABITAZIONE Sig. STELLA

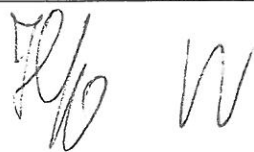
J00010 INSTALLAZIONE PdM05 2014-04-08 - pag. 4

copia #

01

redatto da

verificato da

			
Filippo Prosdocimi			

approvato da

--	--	--	--

01 PREMESSE

Il giorno 08 Aprile 2014, assieme ai rappresentanti della società Holcim Italia spa, è stata installata una stazione di monitoraggio onde sismiche e di sovrappressione in aria sul manufatto denominato "ABITAZIONE SIG. STELLA" (coord.GPS N 45°48'14.51", E 8°41'15.58"), per la quantificazione degli effetti indotti dalle attività del committente nella cava di Comabbio-Ternate.

La centralina utilizzata si trovava precedentemente installata presso il punto di misura 02 ("Abitazione Codognola Fausto"), dal quale è stata rimossa qualche minuto prima.

In allegato 01i è riportato il modulo di installazione.

02 STRUMENTAZIONE DI MISURA

Il sistema di monitoraggio è composto da una centralina MS (scheda tecnica in allegato 02i) con sensibilità x4 (fondo scala max 127 mm/s) e da un sistema di controllo remoto via GSM.

Nella tabella seguente è riportata la configurazione del sismografo:

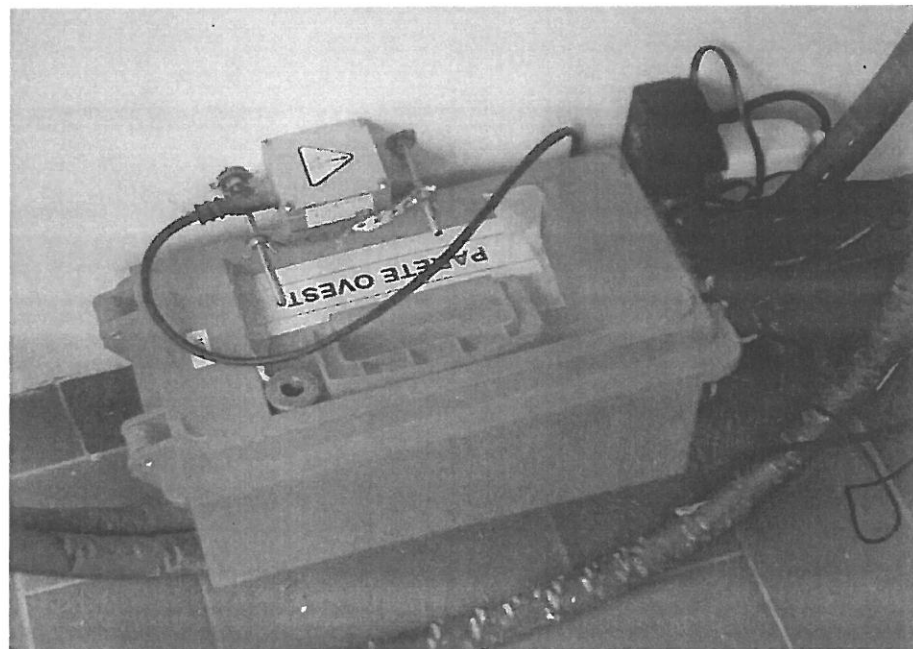
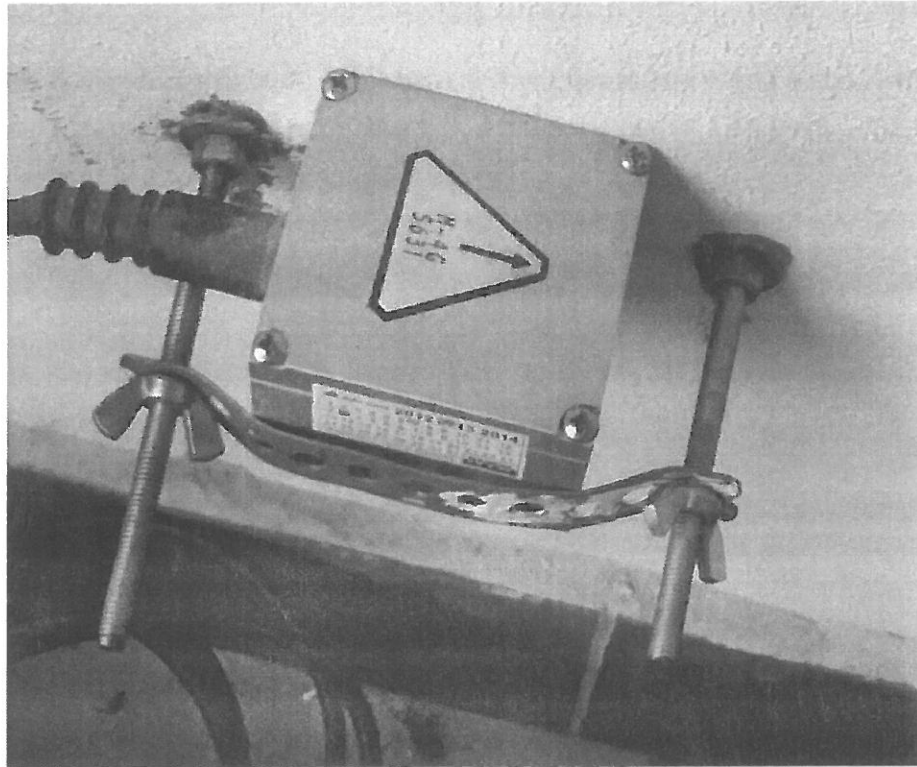
<i>n. di serie</i>	5631
<i>Sensibilità</i>	x4
<i>Fondoscala sismico [mm/s]</i>	31
<i>Fondoscala acustico [db]</i>	142
<i>Trigger sismico [mm/s]</i>	0,25
<i>Trigger acustico [db]</i>	off
<i>Freq. di campionamento [c/s]</i>	1024
<i>Tempo di registrazione</i>	6
<i>Accoppiamento trasduttore sismico</i>	Geofono fissato a parete mediante tasselli, barre filettate e nastro d'acciaio
<i>Interfacciamento</i>	Scarico dati mediante modem GSM

Il sistema di monitoraggio è conforme a quanto indicato nelle specifiche per la misura delle vibrazioni indotte dal brillamento di mine¹ pubblicato dalla ISEE (*International Society of Explosives Engineering*).

Lo strumento è calibrato con cadenza annuale (ultimo certificato di calibrazione in allegato 02ii).

¹ISEE Performance Specifications For Blasting Seismographs 2011 - Kenneth K. Eltschlager

03 FISSAGGIO DEL TRASDUTTORE TRIASSIALE DI VELOCITA'



Installazione del trasduttore di velocità triassiale.

Il trasduttore di velocità triassiale è stato fissato al muro mediante tasselli, barre filettate e nastro d'acciaio.

04 CONCLUSIONI

Il sistema di monitoraggio onde sismiche e di sovrappressione in aria è stato installato sul punto di misura in conformità alle normative DIN 4150-3, UNI 9614, UNI 9916 e *ISEE - field practice guidelines for blasting seismographs 2009*.



Filippo Prosdocimi

All. 01

NTX

installazione

PdM-..... PGS...05

nome del manufatto			ABITAZIONE SIG. STELLA		
società		HOLCIM ITALIA spa		contatto	
telefono		used-id/ pgs			
fax		password/ pgs			
e-mail					
cadenze rapporto		☐ m ☐ s ☐ g		codice lucchetto	
fine installazione					
data 2014/04/08 orario 11:20					
indirizzo ed indicazioni su come raggiungere					
VIA FARADON TRAVERDONA MONATE (VA)					
allegato ☐					
coordinate gps		quota s.l.m.		distanza sorgente sismica	
45° 48' 14.51" N, 8° 41' 15.58" E					
tipo di accoppiamento al recettore					
GEOFONO FISSATO A PARETE MEDIANTE TRASELLI, BARE FLETTATE E NASTRO D'ACCIAIO					
allegato ☐					
presenza di alimentazione elettrica		☒ si ☐ no			
specificare alimentazione					
allegato ☐					
num. serie sismografo		calibrazione			
5631		2013.07.02			
foto (varie angolazioni) ☐ check list ☐					
numero di telefono del modem					
335 7069875					
schizzo dell'installazione					
eventuali annotazioni					
RIMOSSO DA ABITAZIONE SIG. CODIGNOLA					
allegato ☐					

Installato da: FP

Committente:.....

Al. 02



NTX è un marchio registrato di
Nitrex® srl
Via Mantova 61
I - 25017 Lonato (BS)
P.I. e C.F. 02521910980

092

**CERTIFICATO di CALIBRAZIONE della
STAZIONE DI MONITORAGGIO SISMICO - ACUSTICO
con riscontro della RISPOSTA a DIVERSE FREQUENZE
come da specifica del costruttore**

Calibrazione effettuata per:

società	Holcim spa	referente	Conedera Andrea
indirizzo	Corso Magenta, 56		
città	20123 Milano		

Stazione di monitoraggio tipo:

Numero di serie

Sismografo MS x4	5631
-------------------------	-------------

Data di precedente calibrazione:

	Frequenza di prova			
	30 Hz	10 Hz	3 Hz	2 Hz
Componente RADIALE (1 IPS)	1.00	1.00	0.98	0.87
Componente TRASVERSALE (1 IPS)	1.00	1.00	0.98	0.84
Componente VERTICALE (1 IPS)	1.00	1.00	0.98	0.86
Sovrappressione Aerea (0,20 mBar)	0.20	0.20	0.18	0.15

La stazione di monitoraggio è stata calibrata come da procedura "pL001b verifica funzionalità SISMOGRAFI 2007-10-11", su licenza rilasciata il 2003-01-31 dalla NOMIS, Birmingham, Alabama, U.S.A., utilizzando:

- tavola vibrante LARCOR, Quinlan, Texas, U.S.A., modello ST1 Shake Table System, n. serie 23, la cui accuratezza è stata verificata attraverso la strumentazione del laboratorio Nitrex sottoposto a calibrazione presso un centro LAT;
- multimetro AGILENT 34401A, n.serie MY 45003977, calib. 2012-07-19 (centro LAT 046 32795);
- Catena accelerometrica BRUEL & KJAER mod. 4370 & 2635, n.serie 1451599 & 954112, calib. 2012-07-31 (centro LAT 178).

Data di CALIBRAZIONE attuale :

Prossima CALIBRAZIONE entro il:

Eseguito da:

Controllato da:



NTX® srl

Via Mantova 59/C
21017 Lonato (BS) - ITALY
Tel. +39 030 91 97 596
Fax. +39 030 91 99 124
admin@ntx-int.com
www.ntx-int.com

Sismografi SISMOGRAFO SM

Centralina di monitoraggio onde sismiche e di sovrappressione in aria portatile.

Robusto contenitore in alluminio a tenuta d'acqua per l'operatività in qualsiasi condizione di tempo. Può registrare sino a 340 eventi di 1 secondo.

Descrizione

L'SM è una centralina di monitoraggio onde sismiche e di sovrappressione in aria portatile, compatta, robusta, economica ed affidabile. Per la sua semplicità d'uso, robustezza, affidabilità e basso costo, è diventata, in breve tempo, la più diffusa centralina di monitoraggio in Italia. È l'unica con manuali in italiano, sia dell'hardware che del software.

Ideale per il monitoraggio continuativo di vibrazioni e rumore generati da attività di cava, traffico, macchinari ecc.. Consente il riscontro della conformità alla normativa internazionale ed Italiana sulle vibrazioni ammissibili (UNI 9916, DIN 4150-3, UNI 9614, ecc.). Fornisce il tracciato sismico-acustico richiesto dalla "Circolare 577/PAS/12982D(22) del 29-08-2005" di attuazione della recente legislazione antiterrorismo".

L'uso è semplice. La predisposizione per la misura può essere fatta direttamente in sito. I dati acquisiti possono essere letti immediatamente sul display a cristalli liquidi e successivamente trasferiti ad un PC via cavo seriale (RS 232) per l'elaborazione e stampa. La possibilità di trasferimento dati via modem o via GSM rende agevole la consultazione da postazione remota (es. ufficio), risparmiando il tempo necessario per l'invio del personale sul posto.

Per applicazioni speciali richiedere dettagli all'indirizzo e-mail admin@ntx-int.com.

MANUTENZIONE

SM è uno strumento robusto e non richiede particolari manutenzioni.

L'uso prolungato con temperature al di sotto dello zero potrebbe accelerare il processo di usura della batteria.



ACCESSO RS-232 per scaricare le registrazioni direttamente al pc oppure con collegamento remoto via modem o gsm. Microfono per la misura dell'onda di sovrappressione aerea e velocimetro triassiale per la misura delle vibrazioni.



La sola CENTRALINA di MONITORAGGIO sul mercato con documentazione completa in Italiano:

- manuale hardware;
- manuale software;
- prontuario per il monitoraggio.

FUNZIONAMENTO

I trasduttori (geofono e microfono), dopo essere stati posizionati, sono collegati alla centralina di acquisizione mediante spinotti dall'alluminio. Il collegamento accende automaticamente lo strumento che inizia così la misurazione. La registrazione di un evento è effettuata solo quando i valori misurati superando una prestabilita soglia d'allarme detta "trigger", conservando la misura anche per i 0,5 s o per 1,0 s precedenti all'istante di trigger. Ultimata la registrazione lo strumento effettua un controllo sui trasduttori per verificarne il corretto funzionamento e posizionamento, quindi continua la misurazione riarmandosi per la successiva registrazione (tempo di riarmo 50 ms).



In caso di misurazione oltre le 84 ore senza il superamento della soglia d' allarme, e quindi senza registrazione, lo strumento effettua automaticamente un controllo sui trasduttori per verificarne il corretto funzionamento e posizionamento (test di auto-calibrazione). I test di calibrazione sono conservati in memoria, a conferma dell'avvenuta misurazione senza superamento della soglia di trigger. Per varie esigenze di misura sono disponibili prolunghe dei cablaggi o trasduttori con sensibilità da 16x sino a x0,25 (con fondoscala fino a 2000 mm/s), o altri tipi di sensori (spostamento, accelerazione, ecc.). La misura può essere impostata anche a cadenze prestabilite, variabili

sino ad intervallo di secondi nella modalità a grafico a barre, con indicazione del valore massimo in un prestabilito intervallo di tempo.

CERTIFICAZIONI

CE certificato di conformità alla normativa Europea in campo d'attrezzature elettriche. Certificato di calibrazione del microfono e del geofono. Le calibrazioni annuali della stazione di monitoraggio SM sono effettuate nel laboratorio autorizzato NTX a Lonato. I tempi necessari per la calibrazione sono pari a 4 h.

CARATTERISTICHE TECNICHE	
GENERALE	
Numero di canali	4 di cui uno acustico e 3 sismici
Memoria	a stato solido con i sommari di tutte le misure, impostazioni, dati registrati mantenuti ad alimentazione spenta. Batteria di backup al litio.
Modo time	per l'accensione e lo spegnimento automatico dello strumento nella giornata
Display	a cristalli liquidi ad alto contrasto, due linee da 40 caratteri
Tastiera	5 tasti per settaggio e comando
Batteria	interna da 6 Volt, per 7÷10 giorni di monitoraggio (possibile il collegamento a batteria esterna e/o pannello fotovoltaico)
Temperature operatività	-15°C a +50°C (con le basse temperature si riduce la durata della batteria)
Dimensioni e peso	20 x 10 x 6,5 cm per circa 2 kg
Immagazzinamento dati	Un massimo di 340 forme d'onda sono immagazzinate nella memoria a stato solido con orario e data degli eventi, numero di serie dello strumento e data di calibrazione.
Unità di misura	Sistema Internazionale metrico o Imperiale
Durata della registrazione	da 1 a 24 secondi, in funzione della Frequenza di campionamento, con memorizzazione pre-trigger di 0,5 o 1,0 secondi
Frequenza di campionamento	standard da 512 o 1024 cps per canale (su richiesta da 32 a 2048 cps per canale, con estensione di memoria)
Porta seriale RS 232	per trasferimento dati ed impostazione diretta da PC o remota via modem/GSM
Baud Rate	da 1.200 a 38.400 bps
ONDE SISMICHE	
Trasduttori	Velocimetri
Risposta in frequenza	da 3 a 400 Hz con scostamento 2% (su richiesta con scostamento 2% sino ad 1 Hz)
Sensibilità	modello x0,25 pari a 1 mm/s (fondo scala 2000 mm/s); modello x1 pari a 0,25 mm/s (fondo scala 500 mm/s); modello x2 pari a 0,125 mm/s (fondo scala 250 mm/s); modello x4 pari a 0,0625 mm/s (fondo scala 125 mm/s); modello x8 pari a 0,0313 mm/s (fondo scala 63 mm/s)
Ambito di registrazione (selezionabile dall'utente)	modello x2: fondo scala 65 - 127 mm/s; modello x8: fondo scala 15- 32 e 65 mm/s.
Soglia d'allarme sismico - trigger	modello x2: da 0.25 mm/s modello x8: da 0.063 mm/s
SOVRAPPRESSIONE AEREA	
Trasduttore	microfono con sensore ceramico – fondo scala a 160 dB
Frequenza di campionamento	da 32 a 1024 cps
Ambito di registrazione (selezionabile dall'utente)	100 - 142 dB; 106 - 148 dB
Soglia di allarme acustico	da 106 a 148 dB

**Holcim**

Holcim (Italia) S.p.A.
Via Volta, 1
22046 Merone (CO)
Italia

Tel. +39 031 616111
Fax +39 031 616305
www.holcim.it

Il giorno 04/02/2014 alle ore 14.30
presso l'abitazione privata di MARTINELLI ANTONIO
situata in Via CARDUECI n° 44 Comune di TRAVEDONA MONATE (VA)
Il sig. RICCARDO BIANCHI (1) della ditta Holcim (Italia) S.p.A.
alla presenza di Sig. ^{1a} TOSIN BRUNA (2), CARNESECCHI GIOVANNI (3)
LAURA BUSSOLOTTI (4)
procedeva all'installazione del sismografo nel locale GARAGE (PIANOTERRA)
N° serie sismografo 3679 Calibrazione 13/11/2013
Tipo di accoppiamento al recettore GEOFONO FISSATO A PARETE MEDIANTE
TASSELLI, BARRE FILETTATE E NASTRO D'ACCIAIO

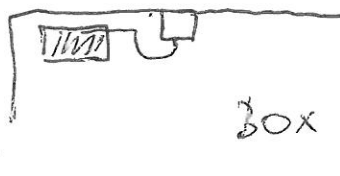
Sensibilità	x4
Fondoscala sismico [mm/s]	31
Fondoscala acustico [db]	142
Trigger sismico [mm/s]	0.25
Trigger acustico [db]	Off
Frequenza di campionamento [c/s]	1024
Tempo di registrazione [s]	6

Presenza di alimentazione elettrica ☒ Si ☐ No

N° telefono del modem 335 275 308

Test di funzionamento (3 colpi di martello) alle ore 14.54 evento n° 289

Note:



Installato da:

(1) R. Bianchi

Presenti:

(2) Tosin Bruna

(3) Carnesecchi Giovanni

(4) Laura Bussolotti

(5)



Via Mantova, 59/C
I - 25017 Lonato del Garda (BS)
P.I. e C.F. 03558890988

186

**CERTIFICATO di CALIBRAZIONE della
STAZIONE DI MONITORAGGIO SISMICO - ACUSTICO
con riscontro della RISPOSTA a DIVERSE FREQUENZE
come da specifica del costruttore**

Calibrazione effettuata per:

società	Holcim spa	referente
indirizzo	Via Tronto 11	
città	20052 Monza	

Stazione di monitoraggio tipo:

Numero di serie

Sismografo Mini-Seis x4 w	3679
----------------------------------	-------------

Data di precedente calibrazione:

2012-08-03

	Frequenza di prova			
	30 Hz	10 Hz	3 Hz	2 Hz
Componente RADIALE (1 IPS)	1.00	1.00	1.00	0.88
Componente TRASVERSALE (1 IPS)	1.00	1.00	1.00	0.88
Componente VERTICALE (1 IPS)	1.00	1.00	1.00	0.90
Sovrappressione Aerea (0,20 mBar)	0.20	0.20	0.18	0.16

La stazione di monitoraggio è stata calibrata come da procedura "pL001b verifica funzionalità SISMOGRAFI 2007-10-11", su licenza rilasciata il 2013-10-03 dalla White Industrial Seismology, Inc. , utilizzando:

- tavola vibrante LARCOR, Quinlan, Texas, U.S.A., modello ST1 *Shake Table System*, n. serie 23, la cui accuratezza è stata verificata attraverso la strumentazione del laboratorio NTX sottoposto a calibrazione presso un centro LAT:
- Catena accelerometrica BRUEL & KJAER mod. 4370 & 2635, n.serie 1451599 & 954112, calib. 2013-07-23 (centro LAT 178, registro S152/13).

Data di CALIBRAZIONE attuale :

2013-11-13

Prossima CALIBRAZIONE entro il:

2014-11-13

Eseguito da:

Matteo Scaroni

Controllato da:

[Signature]

Data IN 20.12-09...-10...; OUT 20.12-09...-13...

Modello:	☐ MG7 / ☒ MS / ☐ MSG / ☐ ☐ x1 / ☐ x2 / ☒ x4 / ☐ x8 / ☐	Num. serie:	3679
Proprietario:	HOLCIN		
Condizioni generali / note:	☒ BUONE ☐ NUOVO ☐ ☐ SPORCO ☐ DA RIPARARE		

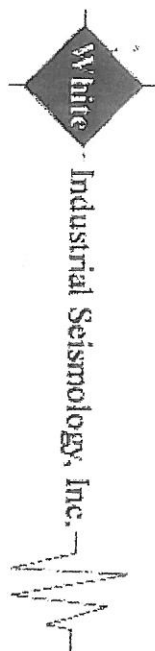
In Out

☒	☒	ordine Cliente firmato	
☒	☒	DDT (documento di trasporto)	
		valigetta	
☒	☒	centralina / registratore digitale, con numero di serie c.s.	
☒	☒	trasduttore velocimetro 3-ax, con numero di serie c.s.	
		punte per il fissaggio del velocimetro 3-ax	
☒	☒	microfono 1-ax, con numero di serie c.s.	
		asta per posizionamento del microfono (..... pezzo/i)	
		cuffia di gomma spugna per il microfono	
		contenitore cilindrico di plastica per la cuffia e per le punte c.s.	
		cavo con morsetti per alimentazione da batteria	
		trasformatore con connettore per l'alimentazione a 220 Volt	
		cavo seriale per collegamento al computer / modem	
		certificato di calibrazione del 20	
		manuale hardware/software	
		CD software	
		morsetto di serraggio	
	☒	certificato di calibrazione attuale	
	☒	etichetta di garanzia	

Note:

Fatturare:

Controllato da IN FP; OUT FP



WHITE INDUSTRIAL SEISMOLOGY, INC.
REPAIR AND CALIBRATION AUTHORIZATION

NTX SRL

**Is Recognized as a Certified Calibration Facility
for White Seismographs**

Date: October 3, 2013

Signature: 
President

ATTREZZATURA SISMOGRAFI



NTX® è un brand registrato della Nitrex® srl

Società Certificata UNI EN ISO 9001:2008

C.F. e P.IVA 02521910980

C.C.I.A.A. di Brescia - REA 456755

Via Mantova, 61 - 25017 Lonato del Garda (BS) - IT

Tel. +39 03 09 90 40 39 - Fax +39 03 09 90 61 89

Info@ntx-shop.com - www.ntx-shop.com

NOMIS MINI-GRAPH® 7000
CENTRALINA DI MONITORAGGIO
SISMICO-ACUSTICO PORTATILE
per la misura delle vibrazioni e delle
onde di sovrappressione aerea. *Robusto*
contenitore in alluminio a tenuta d'acqua per
l'operatività in qualsiasi condizione di tempo. Può
registrare sino a 340 eventi di 1 secondo.

La sola **CENTRALINA** di **MONITORAGGIO** sul mercato con documentazione completa in **Italiano**:

- manuale hardware;
- manuale hardware software;
- **PRONTUARIO** per il monitoraggio.



ACCESSO RS-232 per scaricare le registrazioni di tracciato sismico-acustico direttamente al pc oppure con collegamento remoto via modem o gsm
Microfono per la misura dell'onda di sovrappressione aerea VELOCIMETRO TRIASSIALE per la misura delle vibrazioni

DESCRIZIONE

Il Mini-Graph® 7000 è una centralina di monitoraggio sismico-acustico portatile, compatta, robusta, economica ed affidabile. Per la sua semplicità d'uso, robustezza, affidabilità e basso costo, è diventata, in breve tempo, la più diffusa centralina di monitoraggio in Italia. È l'unica con manuali in Italiano, sia dell'hardware che del software. Ideale per il monitoraggio continuativo di vibrazioni e rumore generati da attività di cava, traffico, macchinari, ecc.. Consente il riscontro della conformità alla normativa internazionale ed Italiana sulle vibrazioni ammissibili (UNI 9916, DIN 4150-3, UNI 9614, ecc.). Fornisce il tracciato

sismico-acustico richiesto dalla "Circolare 557/PAS/12982D(22) del 29-08-2005" di attuazione della recente legislazione antiterrorismo". L'uso è semplice. La predisposizione per la misura può essere fatta direttamente in situ. I dati acquisiti possono essere letti immediatamente nel display a cristalli liquidi e successivamente trasferiti ad un PC via RS 232 per elaborazione e stampa. La possibilità di trasferimento dati via modem o via GSM rende agevole la consultazione da postazione remota (es. dall'ufficio), risparmiando il tempo necessario per l'invio di personale sul posto. La centralina può essere predisposta per trasmettere automaticamente i dati registrati al PC o alla postazione remota oppure per aggiornare un database dedicato su server. (Per applicazioni speciali richiedere dettagli all'indirizzo e-mail: "monitoraggio@nitrex.it")

MANUTENZIONE

Mini-Graph® 7000 è uno strumento robusto e non richiede particolari manutenzioni.

L'uso prolungato con temperature al di sotto dello zero potrebbe accelerare il processo d'usura della batteria.

FUNZIONAMENTO

I trasduttori (geofono e microfono), dopo essere stati posizionati, sono collegati alla centralina di acquisizione mediante spinotti d'alluminio. Il collegamento accende automaticamente lo strumento che inizia così la misurazione. La registrazione di un evento è effettuata solo quando i valori misurati superano una prestabilita soglia d'allarme - trigger, conservando la misura anche per i 0,5 s o per 1,0 s precedenti all'istante di trigger. Ultimata la registrazione lo strumento effettua un controllo sui trasduttori per verificarne il corretto funzionamento e posizionamento, quindi continua la misurazione riarmandosi per la successiva registrazione (tempo di riarmo 50 ms). In caso di misurazione prolungata oltre le 80 ore senza superamento della soglia d'allarme, e quindi senza registrazione, lo strumento effettua automaticamente un controllo sui trasduttori per verificarne il corretto funzionamento e posizionamento (test di auto-calibrazione). I test di calibrazione sono conservati in memoria,

ATTREZZATURA SISMOGRAFI



NTX® è un brand registrato della Nitrex srl
Società Certificata UNI EN ISO 9001:2008
C.F. e P.IVA 02521910980
C.C.I.A.A. di Brescia - REA 456755
Via Mantova, 61 - 25017 Lonato del Garda (BS) - IT
Tel. +39 03 09 90 40 39 - Fax +39 03 09 90 61 89
info@ntx-shop.com - www.ntx-shop.com

a conferma dell'avvenuta misurazione senza superamento della soglia di trigger. Per varie esigenze di misura sono disponibili prolunghe dei cablaggi o altri trasduttori (di spostamento, accelerometri, ...) e due livelli di sensibilità (x2 e x8, 4 volte più sensibile o a sensibilità inferiori, sino a x0,25 con fondoscala di 2000 mm/s). La misura può essere impostata anche a cadenze prestabilite, variabili sino ad intervallo di secondi nella modalità a grafico a barre, con indicazione del valore massimo in un prestabilito intervallo di tempo.

CERTIFICAZIONI

CE certificato di conformità alla normativa Europea in campo d'attrezzature elettriche.

Certificato di calibrazione del microfono e del geofono.

Le calibrazioni annuali della stazione di monitoraggio Mini-Graph 7000 sono effettuate nel laboratorio autorizzato NTX a Lonato. I tempi necessari per la calibrazione sono pari a 4 h.

CARATTERISTICHE TECNICHE

GENERALE	
Numero di canali	4 di cui uno acustico e 3 sismici
Memoria	a stato solido con i sommari di tutte le misure, impostazioni, dati registrati mantenuti ad alimentazione spenta. Batteria di backup al litio
Modo timer	per l'accensione e lo spegnimento automatico dello strumento nella giornata
Display	a cristalli liquidi ad alto contrasto, due linee da 40 caratteri
Tastiera	5 tasti per settaggio e comando
Batteria	interna da 6 Volt, per 7+10 giorni di monitoraggio (possibile il collegamento a batteria esterna e/o pannello fotovoltaico)
Temperature d'operatività	-15°C a +50°C (con le basse temperature si riduce la durata della batteria)
Dimensioni e peso	20 x 10 x 6,5 cm per circa 2 kg
Immagazzinamento dati	un massimo di 340 forme d'onda complete di max 1 secondo sono immagazzinate nella memoria a stato solido (durata di 4 secondi), con d'orario e data degli eventi, valori di picco e frequenze, numero di serie dello strumento, stringa alfanumerica
Unità di misura	Sistema Internazionale metrico o Imperiale
Durata della registrazione	da 1 a 20 secondi, in funzione della Frequenza di campionamento, con memorizzazione pre-trigger di 0,5 o 1,0 secondi
Frequenza di campionamento	standard da 512 o 1024 cps per canale (su richiesta da 32 a 2048 cps per canale, con estensione di memoria)
Porta seriale RS 232	per trasferimento dati ed impostazione diretta da PC o remota via modem/GSM
Baud Rate	da 1.200 a 38,4 k bps
ONDE SISMICHE	
Trasduttori	velocimetri
Risposta in frequenza	da 3 a 400 Hz $\pm 2\%$ (su richiesta con risposta $\pm 2\%$ sino ad 1 Hz)
Sensibilità	modello x0,25 pari a 1 mm/s (fondo scala 2000 mm/s); modello x1 pari a 0,25 mm/s (fondo scala 500 mm/s); modello x2 pari a 0,125 mm/s (fondo scala 250 mm/s); modello x4 pari a 0,0625 mm/s (fondo scala 125 mm/s); modello x8 pari a 0,0313 mm/s (fondo scala 63 mm/s)
Ambito di registrazione (selezionabile dall'utente)	modello x2: fondo scala 65 - 127 e 250 mm/s; modello x8: fondo scala 15 - 32 e 65 mm/s
Soglie d'allarme - trigger	modello x2 da 0,25 mm/s; modello x8 da 0,063 mm/s
SOVRAPPRESSIONE AEREA	
Trasduttore	microfono con elemento ceramico - fondoscala a 160 dB
Frequenza di campionamento	da 32 a 1024 cps
Ambito di registrazione (selezionabile dall'utente)	100 - 142 dB; 106 - 148 dB
Soglie d'allarme	a 106 a 148 dB

Holcim (Italia) S.p.A.
Monitoraggio Vibrazioni Cava Faraona
Martinelli Antonio
Via carducci, 144 Travedona Monate (VA)

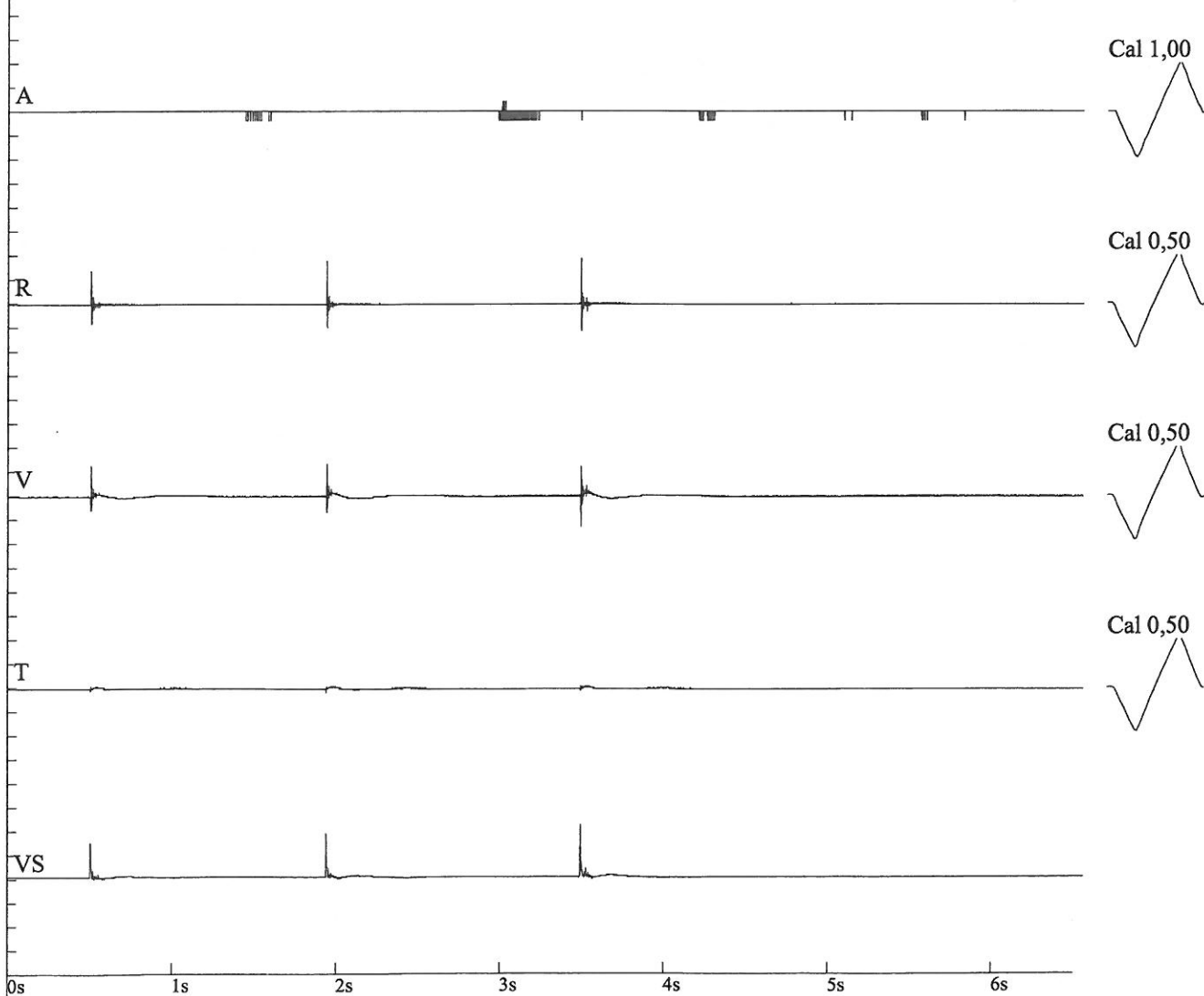
Nome archivio: SN367920140205289.DTB
Numero: 289
Data: 04/02/2014
Orario: 14:56
Numero di serie: 3679
Trigger sismico: 0,0100 in/s 0,2540 mm/s
Trigger acustico: 142 dB
Frequenza di campionamento: 1024
Durata registrazione: 6,0 Seconds
Pre trigger: 0,50 Seconds
Guadagno del sensore: 4x
Batteria: 7,2

Amplitudes and Frequencies

Acustico: 100 dB @ 0,0 Hz
(0,02Mb 0,0003psi 0,0020kPa)
Radiale: 0,0925in/s 2,3495mm/s @ 170,6Hz
Verticale: 0,065in/s 1,651mm/s @ 256,0Hz
Trasversale: 0,01in/s 0,254mm/s @ 256,0Hz
Vettore somma (VS): 0,1125in/s 2,8575mm/s
Data di calibrazione: 13/11/2013

Graph Information

Durata: 0,000s To: 6,500s
Fondoscala acustico:
120dB 0,20Mb (0,050Mb/div)
Fondoscala sismico:
0,20in/s (0,050in/s/div) 5,08mm/s (1,270mm/s/div)
Linee marcatempo ad intervalli di: 1,00 s





NTX srl
Via Mantova 59/c
25017 Lonato del Garda (BS) - ITALY
Tel. +39 030 919 7596
Fax +39 030 919 9124
admin@ntx-int.com

Si richiede l'apposizione del timbro postale per la data certa.
Il documento è formato da 02 pagine.

Data: 03/07/2014

Sigla: XP



COMMITTENTE

HOLCIM ITALIA spa
Corso Magenta, 56
20123, Milano

Postaprioritaria

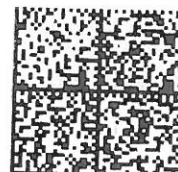
€ 1,90

EL04043539



12307 - 25017 CENTENARO (BS)

Posteitaliane



03.07.2014 11.30

COMMESSA

Installazione di stazione di monitoraggio onde sismiche e di sovrappressione in aria
Presso la cava di Comabbio-Ternate (VA)

ELABORATO

RAPPORTO DI INSTALLAZIONE

PUNTO DI MISURA 06 - ABITAZIONE NAVA

J00010 INSTALLAZIONE PdM06 2014-06-30 - pag. 4

copia #

01/01

redatto da

verificato da

			
Filippo Prosdocimi			

approvato da

--	--	--	--

01 PREMESSE

Il giorno 30 Giugno 2014, assieme ai rappresentanti della società Holcim Italia spa, è stata installata una stazione di monitoraggio onde sismiche e di sovrappressione in aria sul manufatto denominato "ABITAZIONE NAVA" (coord.GPS N 45°47'59.47", E 8°40'46.14"), per la quantificazione degli effetti indotti dalle attività del committente nella cava di Comabbio-Ternate.

In allegato 01i è riportato il modulo di installazione.

02 STRUMENTAZIONE DI MISURA

Il sistema di monitoraggio è composto da una centralina MS (scheda tecnica in allegato 02i) con sensibilità x4 (fondo scala max 127 mm/s) e da un sistema di controllo remoto via GSM.

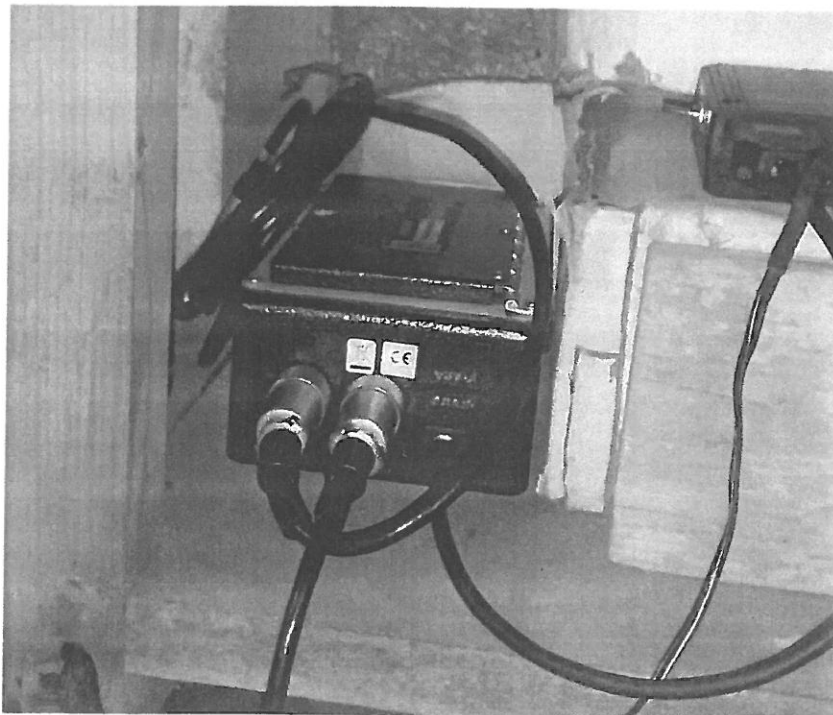
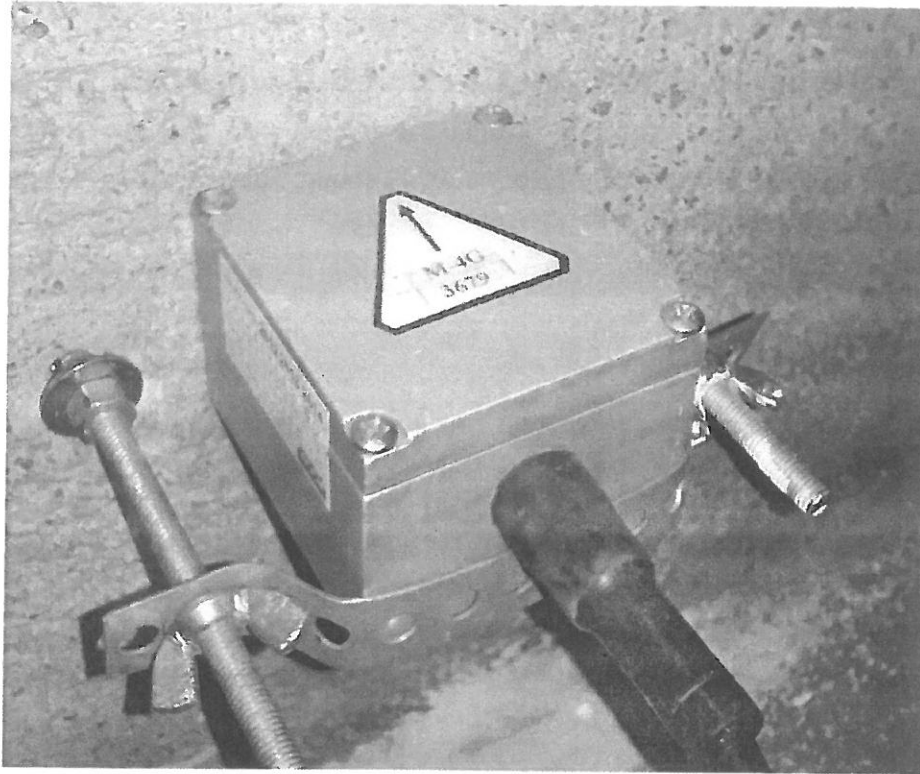
Nella tabella seguente è riportata la configurazione del sismografo:

<i>n. di serie</i>	3679
<i>Sensibilità</i>	x4
<i>Fondoscala sismico [mm/s]</i>	31
<i>Fondoscala acustico [db]</i>	142
<i>Trigger sismico [mm/s]</i>	0,25
<i>Trigger acustico [db]</i>	off
<i>Freq. di campionamento [c/s]</i>	1024
<i>Tempo di registrazione</i>	6
<i>Accoppiamento trasduttore sismico</i>	Geofono fissato a parete mediante tasselli, barre filettate e nastro d'acciaio
<i>Interfacciamento</i>	Scarico dati mediante modem GSM

Il sistema di monitoraggio è conforme a quanto indicato nelle specifiche per la misura delle vibrazioni indotte dal brillamento di mine¹ pubblicato dalla ISEE (*International Society of Explosives Engineering*).

Lo strumento è calibrato con cadenza annuale (ultimo certificato di calibrazione in allegato 02ii).

¹ISEE Performance Specifications For Blasting Seismographs 2011 - Kenneth K. Eltschlager

03 FISSAGGIO DEL TRASDUTTORE TRIASSIALE DI VELOCITA'

Installazione del trasduttore di velocità triassiale.

Il trasduttore di velocità triassiale è stato fissato al muro mediante tasselli, barre filettate e nastro d'acciaio.

04 CONCLUSIONI

Il sistema di monitoraggio onde sismiche e di sovrappressione in aria è stato installato sul punto di misura in conformità alle normative DIN 4150-3, UNI 9614, UNI 9916 e *ISEE - field practice guidelines for blasting seismographs 2009*.

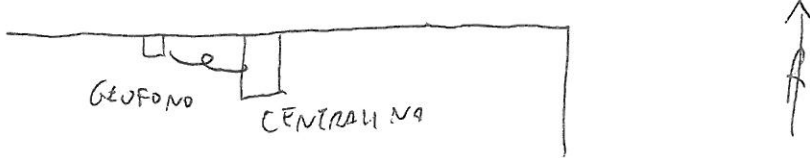


Filippo Prosdocimi

NTX

installazione

PdM-06.....

nome del manufatto		
ABITAZIONE NAVA		
società		contatto
HOLCIM ITALIA spa		
telefono		User ID/ pgs
fax		password/ pgs
e-mail		
cadENZE rapporto ☐ m ☐ s ☐ g		codice lucchetto
fine installazione		
data 20 14 / 06 / 2013 orario 11 : 20		
indirizzo ed indicazioni su come raggiungere		
VIA CARDUCCI		
TRAVERONA MONATE (VA)		
allegato ☐		
coordinate gps		quota s.l.m.
45°47'59.47" N, 8°40'46.14" E		distanza sorgente sismica
tipo di accoppiamento al recettore		
☒ geofono fissato al recettore mediante tasselli, barre filettate e nastro d'acciaio		
☐ geofono poggiato al recettore, coperto da sacco di sabbia		
☐		
allegato ☐		
presenza di alimentazione elettrica		☒ si ☐ no
specificare alimentazione		
		allegato ☐
num. serie sismografo		calibrazione
3679		13/11/2013
foto (varie angolazioni) ☐ check list ☐		
numero di telefono del modem		
schizzo dell'installazione		
		
eventuali annotazioni		
allegato ☐		

Installato da: FP

Committente:.....



Via Mantova, 59/C
I - 25017 Lonato del Garda (BS)
P.I. e C.F. 03558890988

186

**CERTIFICATO di CALIBRAZIONE della
STAZIONE DI MONITORAGGIO SISMICO - ACUSTICO
con riscontro della RISPOSTA a DIVERSE FREQUENZE
come da specifica del costruttore**

Calibrazione effettuata per:

società	Holcim spa	referente
indirizzo	Via Tronto 11	
città	20052 Monza	

Stazione di monitoraggio tipo:

Numero di serie

Sismografo Mini-Seis x4 w	3679
----------------------------------	-------------

Data di precedente calibrazione:

2012-08-03

	Frequenza di prova			
	30 Hz	10 Hz	3 Hz	2 Hz
Componente RADIALE (1 IPS)	1.00	1.00	1.00	0.88
Componente TRASVERSALE (1 IPS)	1.00	1.00	1.00	0.88
Componente VERTICALE (1 IPS)	1.00	1.00	1.00	0.90
Sovrappressione Aerea (0,20 mBar)	0.20	0.20	0.18	0.16

La stazione di monitoraggio è stata calibrata come da procedura "pL001b verifica funzionalità SISMOGRAFI 2007-10-11", su licenza rilasciata il 2013-10-03 dalla White Industrial Seismology, Inc. , utilizzando:

- tavola vibrante LARCOR, Quinlan, Texas, U.S.A., modello ST1 Shake Table System, n. serie 23, la cui accuratezza è stata verificata attraverso la strumentazione del laboratorio NTX sottoposto a calibrazione presso un centro LAT;
- Catena accelerometrica BRUEL & KJAER mod. 4370 & 2635, n.serie 1451599 & 954112, calib. 2013-07-23 (centro LAT 178, registro S152/13).

Data di CALIBRAZIONE attuale :

2013-11-13

Prossima CALIBRAZIONE entro il:

2014-11-13

Eseguito da:

Matteo Grandi

Controllato da:

[Signature]



NTX® srl

Via Mantova 59/C
21017 Lonato (BS) - ITALY
Tel. +39 030 91 97 596
Fax. +39 030 91 99 124
admin@ntx-int.com
www.ntx-int.com

Sismografi SISMOGRAFO SM

Centralina di monitoraggio onde sismiche e di sovrappressione in aria portatile.

Robusto contenitore in alluminio a tenuta d'acqua per l'operatività in qualsiasi condizione di tempo. Può registrare sino a 340 eventi di 1 secondo.

Descrizione

L'SM è una centralina di monitoraggio onde sismiche e di sovrappressione in aria portatile, compatta, robusta, economica ed affidabile. Per la sua semplicità d'uso, robustezza, affidabilità e basso costo, è diventata, in breve tempo, la più diffusa centralina di monitoraggio in Italia. È l'unica con manuali in italiano, sia dell'hardware che del software.

Ideale per il monitoraggio continuativo di vibrazioni e rumore generati da attività di cava, traffico, macchinari ecc.. Consente il riscontro della conformità alla normativa internazionale ed Italiana sulle vibrazioni ammissibili (UNI 9916, DIN 4150-3, UNI 9614, ecc.). Fornisce il tracciato sismico-acustico richiesto dalla "Circolare 577/PAS/12982D(22) del 29-08-2005" di attuazione della recente legislazione antiterrorismo".

L'uso è semplice. La predisposizione per la misura può essere fatta direttamente in sito. I dati acquisiti possono essere letti immediatamente sul display a cristalli liquidi e successivamente trasferiti ad un PC via cavo seriale (RS 232) per l'elaborazione e stampa. La possibilità di trasferimento dati via modem o via GSM rende agevole la consultazione da postazione remota (es. ufficio), risparmiando il tempo necessario per l'invio del personale sul posto.

Per applicazioni speciali richiedere dettagli all'indirizzo e-mail admin@ntx-int.com.

MANUTENZIONE

SM è uno strumento robusto e non richiede particolari manutenzioni.

L'uso prolungato con temperature al di sotto dello zero potrebbe accelerare il processo di usura della batteria.



ACCESSO RS-232 per scaricare le registrazioni direttamente al pc oppure con collegamento remoto via modem o gsm. Microfono per la misura dell'onda di sovrappressione aerea e velocimetro triassiale per la misura delle vibrazioni.



La sola CENTRALINA di MONITORAGGIO sul mercato con documentazione completa in Italiano:

- manuale hardware;
- manuale software;
- prontuario per il monitoraggio.

FUNZIONAMENTO

I trasduttori (geofono e microfono), dopo essere stati posizionati, sono collegati alla centralina di acquisizione mediante spinotti dall'alluminio. Il collegamento accende automaticamente lo strumento che inizia così la misurazione. La registrazione di un evento è effettuata solo quando i valori misurati superando una prestabilita soglia d'allarme detta "trigger", conservando la misura anche per i 0,5 s o per 1,0 s precedenti all'istante di trigger. Ultimata la registrazione lo strumento effettua un controllo sui trasduttori per verificarne il corretto funzionamento e posizionamento, quindi continua la misurazione riarmandosi per la successiva registrazione (tempo di riarmo 50 ms).

In caso di misurazione oltre le 84 ore senza il superamento della soglia d'allarme, e quindi senza registrazione, lo strumento effettua automaticamente un controllo sui trasduttori per verificarne il corretto funzionamento e posizionamento (test di auto-calibrazione). I test di calibrazione sono conservati in memoria, a conferma dell'avvenuta misurazione senza superamento della soglia di trigger. Per varie esigenze di misura sono disponibili prolunghe dei cablaggi o trasduttori con sensibilità da 16x sino a x0,25 (con fondoscala fino a 2000 mm/s), o altri tipi di sensori (spostamento, accelerazione, ecc.). La misura può essere impostata anche a cadenze prestabilite, variabili

sino ad intervallo di secondi nella modalità a grafico a barre, con indicazione del valore massimo in un prestabilito intervallo di tempo.

CERTIFICAZIONI

CE certificato di conformità alla normativa Europea in campo d'attrezzature elettriche. Certificato di calibrazione del microfono e del geofono. Le calibrazioni annuali della stazione di monitoraggio SM sono effettuate nel laboratorio autorizzato NTX a Lonato. I tempi necessari per la calibrazione sono pari a 4 h.

CARATTERISTICHE TECNICHE	
GENERALE	
Numero di canali	4 di cui uno acustico e 3 sismici
Memoria	a stato solido con i sommari di tutte le misure, impostazioni, dati registrati mantenuti ad alimentazione spenta. Batteria di backup al litio.
Modo time	per l'accensione e lo spegnimento automatico dello strumento nella giornata
Display	a cristalli liquidi ad alto contrasto, due linee da 40 caratteri
Tastiera	5 tasti per settaggio e comando
Batteria	interna da 6 Volt, per 7+10 giorni di monitoraggio (possibile il collegamento a batteria esterna e/o pannello fotovoltaico)
Temperature operatività	-15°C a +50°C (con le basse temperature si riduce la durata della batteria)
Dimensioni e peso	20 x 10 x 6,5 cm per circa 2 kg
Immagazzinamento dati	Un massimo di 340 forme d'onda sono immagazzinate nella memoria a stato solido con orario e data degli eventi, numero di serie dello strumento e data di calibrazione.
Unità di misura	Sistema Internazionale metrico o Imperiale
Durata della registrazione	da 1 a 24 secondi, in funzione della Frequenza di campionamento, con memorizzazione pre-trigger di 0,5 o 1,0 secondi
Frequenza di campionamento	standard da 512 o 1024 cps per canale (su richiesta da 32 a 2048 cps per canale, con estensione di memoria)
Porta seriale RS 232	per trasferimento dati ed impostazione diretta da PC o remota via modem/GSM
Baud Rate	da 1.200 a 38.400 bps
ONDE SISMICHE	
Trasduttori	Velocimetri
Risposta in frequenza	da 3 a 400 Hz con scostamento 2% (su richiesta con scostamento 2% sino ad 1 Hz)
Sensibilità	modello x0,25 pari a 1 mm/s (fondo scala 2000 mm/s); modello x1 pari a 0,25 mm/s (fondo scala 500 mm/s); modello x2 pari a 0,125 mm/s (fondo scala 250 mm/s); modello x4 pari a 0,0625 mm/s (fondo scala 125 mm/s); modello x8 pari a 0,0313 mm/s (fondo scala 63 mm/s)
Ambito di registrazione (selezionabile dall'utente)	modello x2: fondo scala 65 - 127 mm/s; modello x8: fondo scala 15- 32 e 65 mm/s.
Soglia d'allarme sismico - trigger	modello x2: da 0.25 mm/s modello x8: da 0.063 mm/s
SOVRAPPRESSIONE AEREA	
Trasduttore	microfono con sensore ceramico - fondo scala a 160 dB
Frequenza di campionamento	da 32 a 1024 cps
Ambito di registrazione (selezionabile dall'utente)	100 - 142 dB; 106 - 148 dB
Soglia di allarme acustico	da 106 a 148 dB