

Polo 6 - ATE C2 "Cava Faraona" TERNATE (VA)

Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione

Rapporto Novembre 2015

PROGETTAZIONE		COMMITTENTE				
		 Holcim (Italia) S.p.A.				
I PROFESSIONISTI	ELABORATO					
Prof. Geol. Lamberto Griffini Ordine dei Geologi della Lombardia N370 	COMMESSA	TIPO	N.	REV.		
	121	RE	002	A		
	REVISIONE					
	REV.	DESCRIZIONE	DATA EMISSIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO
	A	EMISSIONE DEFINITIVA	15-12-2015	BM	GL	GL

Committente: Holcim (Italia) S.p.A.		Polo 6 – ATE C2 – “Cava Faraona” – Ternate (VA)	
Doc.	121-RE-002-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione – Rapporto Novembre 2015	pag. 1 di 15
Data	15-12-2015		

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. CONFRONTO CON I DATI PREGRESSI E CONCLUSIONI.....	11
FIGURE.....	12
ANNESSO 1: SCHEDE RILIEVI GEOMECCANICI STRUTTURALI DI DETTAGLIO	15

Committente: Holcim (Italia) S.p.A.		Polo 6 – ATE C2 – “Cava Faraona” – Ternate (VA)	
Doc.	121-RE-002-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione – Rapporto Novembre 2015	pag. 2 di 15
Data	15-12-2015		

1. PREMESSA

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

Il presente rapporto e le operazioni di ispezione condotte in data 27 novembre 2015 sono stati eseguiti sulla base dell’incarico ricevuto dalla Holcim (Italia) S.p.A. con O.d.A. n. 4500240888 del 13 gennaio 2015, 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.	121-RE-002-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione – Rapporto Novembre 2015	pag. 3 di 15
Data	15-12-2015		

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 Giugno 2015” – Doc.n. 121-RE-001-A

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” – Public web pubbl. - Vancouver
- (12) Hoek E., Carter T.G., Diederichs M.S., 2013 – Quantification of the Geological Strength Index Chart – 47th US Rock Mechanics / Geomechanics Symposium, San Francisco, CA, USA

Committente: Holcim (Italia) S.p.A.		Polo 6 – ATE C2 – “Cava Faraona” – Ternate (VA)	
Doc.	121-RE-002-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione – Rapporto Novembre 2015	pag. 4 di 15
Data	15-12-2015		

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.	121-RE-002-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione – Rapporto Novembre 2015	pag. 5 di 15
Data	15-12-2015		

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.	121-RE-002-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione – Rapporto Novembre 2015	pag. 6 di 15
Data	15-12-2015		

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.2 rilievi geomeccanici di dettaglio sui fronti lato ovest e lato nord del piazzale di quota 275 m s.m. della cava Faraona (**Figura 4.1**).

In corrispondenza dei due fronti esaminati sono terminate le operazioni di coltivazione e attualmente sono in corso le operazioni di copertura del piazzale di fondo mediante riporto di materiale sciolto sino a q.285 m s.m., come previsto dal piano di coltivazione approvato.

Nei paragrafi seguenti vengono sinteticamente descritti i risultati dei rilievi eseguiti nel corso del sopralluogo.

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 tre famiglie di discontinuità osservabili in tutte le aree di rilievo:

- Famiglia St: coincidente con la stratificazione dell'ammasso roccioso, immergente verso O (229÷271) con inclinazione compresa fra 9° e 36°, con persistenza molto elevata;
- Famiglia K1: immergente verso NE (52°÷75°) e inclinazione compresa tra 69° e 83°, con persistenza medio elevata;
- Famiglia K2: immergente verso E-ESE (112°÷135°) con inclinazioni comprese fra 64° e 83°, con persistenza medio elevata;

Committente: Holcim (Italia) S.p.A.		Polo 6 – ATE C2 – “Cava Faraona” – Ternate (VA)	
Doc.	121-RE-002-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione – Rapporto Novembre 2015	pag. 7 di 15
Data	15-12-2015		

Tutte le discontinuità sono caratterizzate da un andamento debolmente ondulato a scala metrica e presentano variazioni giacitureali legate alle deformazioni subite dagli ammassi rocciosi durante la loro messa in posto.

In corrispondenza dell'affioramento sul fronte lato E, nei pressi dell'area di rilievo RGS-05-15, è stato osservato un livello marnoso argilloso con spessore massimo pari a circa 50 cm, disposto parallelamente alla stratificazione e caratterizzato da una persistenza medio elevata, con valore assoluto pari a circa 15-20 m (**Figura 4.2**); il livello marnoso si chiude lateralmente sul fronte lato nord sino a raggiungere uno spessore nell'ordine dei 5 mm.

Il livello marnoso-argilloso di cui si è detto, pur costituendo un piano di debolezza dell'ammasso roccioso, non comporta alcuna problematica in relazione alla stabilità del fronte, sia per la geometria degli scavi sia, soprattutto, perché in questa zona è stata raggiunta la quota di fondo scavo di progetto e si procederà con il rinfiacco del fronte mediante riporti di materiale sterile.

Le caratteristiche di qualità degli ammassi rocciosi rilevati sono omogenee fra loro, con valori di RMR compresi tra 57 e 58, 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 le campagne 2015 (giugno e novembre) e le campagne pregresse (anni 2013 e 2014), 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.	121-RE-002-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione – Rapporto Novembre 2015	pag. 8 di 15
Data	15-12-2015		

SINTESI DELLE CLASSIFICAZIONI GEOMECCANICHE CAMPAGNE DI RILIEVO 2013÷2015					
AREA DI CAVA	DATA	CODICE RILIEVO	B.RMR	CLASSE	G.S.I.
Cava Faraona	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
	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
	17-dic-14	RGS-05-14	54÷55	Discreta	50-55
		RGS-06-14	56÷57	Discreta	50-55
		RGS-07-14	53÷54	Discreta	50-55
	17-giu-15	RGS-01-15	57÷58	Discreta	55-60
		RGS-02-15	55÷56	Discreta	50-55
		RGS-03-15	55÷56	Discreta	50-55
	27-nov	RGS-04-15	57÷58	Discreta	55-60
		RGS-05-15	57÷58	Discreta	55-60

Tabella 4.1 – Sintesi delle classificazioni B.RMR e dell’indice GSI stimato per gli ammassi rocciosi rilevati nelle campagne 2013, 2014 e 2015.

Sulla base delle formulazioni per il calcolo di GSI proposte da Hoek et Al. (rif. (12)), sono stati verificati i valori stimati in sito e riportati in **Tabella 4.1**. Per la quantificazione del parametro G.S.I. gli autori, oltre al metodo di stima osservazionale, propongono anche la seguente formulazione semi analitica:

$$GSI = 1.5 \times JCond_{89} + \frac{RQD}{2}$$

dove:

- JCond89: somma dei punteggi della classificazione RMR di Bieniawsky (1989) relativi alle condizioni delle discontinuità (persistenza, apertura rugosità, riempimento e alterazione);
- RQD: parametro di “integrità” dell’ammasso roccioso, per affioramenti stimato con la formulazione di Palmström, 2005 ($RQD = 110 - 2.5 \times J_v$, con J_v numero di discontinuità per m³ di ammasso roccioso).

In **Tabella 4.2** sono riportati i valori di JCond89 e RQD relativi ai due affioramenti rilevati e i valori di GSI calcolati secondo la formulazione proposta da Hoek e osservati in sito.

Committente: Holcim (Italia) S.p.A.		Polo 6 – ATE C2 – “Cava Faraona” – Ternate (VA)	
Doc.	121-RE-002-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione – Rapporto Novembre 2015	pag. 9 di 15
Data	15-12-2015		

VERIFICA DEI VALORI DI GSI STIMATI IN SITO		
RGM	RGS-04-15	RGS-05-15
JCond ₈₉ (-)	16.7	17.5
RQD (%)	65÷70	60÷65
GSI _{calc}	58÷60	56÷59
GSI _{stim}	55÷60	55÷60

Tabella 4.2 – Confronto dei valori di GSI stimati con il metodo osservazionale in sito e calcolati secondo la formulazione semi analitica di Hoek.

Utilizzando i valori caratteristici dei parametri geomeccanici della matrice rocciosa (**Tabella 4.3**), integrati dai valori di GSI rappresentativi delle caratteristiche dell’ammasso roccioso, sono stati calcolati i parametri di resistenza e deformabilità caratteristici degli ammassi rocciosi rilevati nel giugno 2015 secondo il criterio di inviluppo di Hoek (rif. (11)), riassunti in **Tabella 4.4**.

PARAMETRI CARATTERISTICI DEL MATERIALE ROCCIA		
σ_{ci}	m_i	E_i
(MPa)	(-)	(GPa)
50.0	9.0	45.0

Tabella 4.3 – Sintesi dei parametri caratteristici del materiale roccia.

dove:

σ_{ci} : resistenza a compressione monoassiale della matrice rocciosa;

m_i : parametro caratteristico della curva di inviluppo 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	mb (-)	s (-)	a (-)	σ_{t-rm} (MPa)	σ_{c-rm} (MPa)	E_{rm} (MPa)
RGS-04-15	0.759÷0.999	15.0E-04÷30.0E-04	0.504÷0.503	0.10÷0.15	1.87÷2.71	6.64÷9.03
RGS-05-15						

Tabella 4.4 – Sintesi dei parametri caratteristici degli ammassi rocciosi.

dove:

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;

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.	121-RE-002-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione – Rapporto Novembre 2015	pag. 10 di 15
Data	15-12-2015		

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

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

Committente: Holcim (Italia) S.p.A.		Polo 6 – ATE C2 – “Cava Faraona” – Ternate (VA)	
Doc.	121-RE-002-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione – Rapporto Novembre 2015	pag. 11 di 15
Data	15-12-2015		

5. CONFRONTO CON I DATI PREGRESSI E CONCLUSIONI

Le analisi eseguite permettono di verificare la buona rispondenza dei parametri geomeccanici rilevati a partire dal 2005 (rif. (6)) e di confermare i parametri di caratterizzazione geomeccanica posta alla base delle verifiche di stabilità eseguite per il progetto di scavo.

Nelle rilevazioni di progetto, infatti la qualità dell’ammasso roccioso risultava compresa tra RMR=49 e RMR=66 (A.R. da discreta a buona qualità) che ben corrisponde alle misure attuali che indicano un valore di RMR compreso tra 55 e 58. 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 ($15^{\circ}\div 25^{\circ}$). I valori rappresentativi dei parametri fondamentali dell’equazione della curva d’involuppo di rottura d’ammasso di Hoek 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 5.1**.

CONFRONTO FRA PARAMETRI DI PROGETTO E PARAMETRI CARATTERISTICI CAMPAGNA 2015							
CODICE RILIEVO	Data del rilievo	mb (-)	s (-)	a (-)	σ_{t-rm} (MPa)	σ_{c-rm} (MPa)	E_{rm} (MPa)
RGS-01-15	17-giu-15	0.759÷0.999	15.0E-04÷30.0E-04	0.504÷0.503	0.10÷0.15	1.87÷2.71	6.64÷9.03
RGS-02-15		0.577÷0.759	7.0E-04÷15.0E-04	0.506÷0.504	0.06÷0.10	1.28÷1.87	4.83÷6.64
RGS-03-15							
RGS-04-15	27-nov-15						
RGS-05-15							
Parametri di progetto		0.49	17.0E-04	0.504	0.24	2.82	7.68

Tabella 5.1 – Confronto fra parametri caratteristici di progetto e parametri caratteristici derivanti dai rilievi della campagna 2015.

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.

Committente: Holcim (Italia) S.p.A.		Polo 6 – ATE C2 – “Cava Faraona” – Ternate (VA)	
Doc.	121-RE-002-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione – Rapporto Novembre 2015	pag. 12 di 15
Data	15-12-2015		

FIGURE

Committente: Holcim (Italia) S.p.A.		Polo 6 – ATE C2 – “Cava Faraona” – Ternate (VA)	
Doc.	121-RE-002-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione – Rapporto Novembre 2015	pag. 13 di 15
Data	15-12-2015		

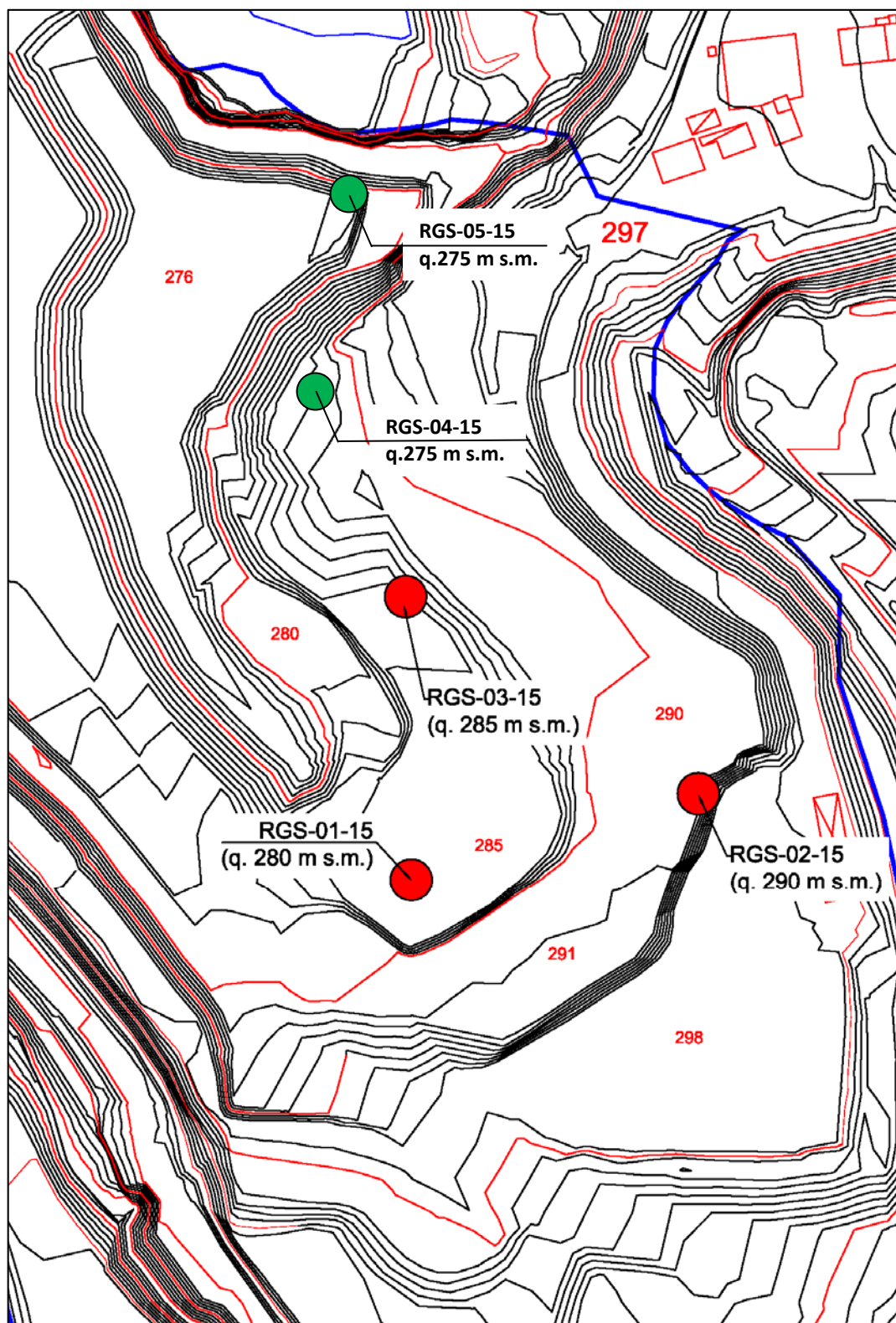


Figura 4.1 – Planimetria di ubicazione rilievi geomeccanici di dettaglio campagne 2015 (in rosso sono indicati i rilievi di giugno 2015, in verde i rilievi di novembre 2015).

Committente: Holcim (Italia) S.p.A.		Polo 6 – ATE C2 – “Cava Faraona” – Ternate (VA)	
Doc.	121-RE-002-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione – Rapporto Novembre 2015	pag. 14 di 15
Data	15-12-2015		



Figura 4.2 – Fronti lato N e lato E, in rosso è indicata la posizione del livello marnoso argilloso disposto lungo la stratificazione (ripresa novembre 2015).

Committente: Holcim (Italia) S.p.A.		Polo 6 – ATE C2 – “Cava Faraona” – Ternate (VA)	
Doc.	121-RE-002-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione – Rapporto Novembre 2015	pag. 15 di 15
Data	15-12-2015		

ANNESSO 1: SCHEDE RILIEVI GEOMECCANICI STRUTTURALI DI DETTAGLIO

RILIEVO GEOMECCANICO DI DETTAGLIO - SINTESI DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
Commissa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
Località: **Miniera di Ternate (VA)**
Cava Faraona - Fronte lato E, q. 275 m s.m.

Data: 27-nov-15

Coordinate: -

RGM: **RGS 04-15**

1 - CARATTERISTICHE DELL'AMMASSO ROCCIOSO E DELL'AREA DI RILIEVO STRUTTURALE:

Descrizione geologica: Calcarei marnosi di colore grigio verde e calcareniti, con inclusi decimetrici marnoso argillitici

Dimensioni ARS (m): 20 × 6

Qualità dell'A.R.: R2 (Ammasso roccioso stratificato)

Grado di alt. dell'A.R.: W2 (Ammasso roccioso leggermente alterato)

VRU_{MIN} (cm): 3 × 4 × 2

VRU_{MEDIO} (cm): 6 × 14 × 9

VRU_{MAX} (cm): 23 × 28 × 13

Giacitura del versante (°/°): 271/64-241/52

N. di disc. per metro cubo (J_v): 18÷20

RQD dell'Ammasso Roccioso: 60÷65

2 - CARATTERISTICHE DELLE FAMIGLIE DI DISCONTINUITA':

Intercetta orizzontale (Dev. St.) [cm]: 12 (6)

Intercetta verticale (Dev. St.) [cm]: 8 (4)

Set	Giacitura (imm./Incl.) [°/°]	Persistenza lineare		Spaziatura (Dev. St.) [cm]	Apertura (Dev. St.) [mm]	JCS ₀ (Dev. St.) [MPa]	JRC ₀ [0÷20]	Tipo di riempimento	Alterazione della sup. [WD1÷WD5]	Ondulazione a scala decimetrica e metrica
		Stimata [%]	Calcolata [m]							
St	256/17	90-100	77.72	10 (3)	0.91 (0.4)	44.4 (7.1)	10÷12	Loc. riemp. coesivo (sp<1 mm)	WD2	Planare-Ondulata
K1	058/72	70	31.42	11 (3)	0.10 (0.1)	29.8 (4.6)	10÷12	Assente	WD2	Planare-Ondulata
K2	125/73	70	16.17	12 (4)	0.11 (0.1)	23.4 (4.6)	12÷14	Assente	WD2	Planare-Ondulata

3 - CARATTERISTICHE DEL MATERIALE ROCCIA:

γ_N	σ_{ci}	m_i	E_i	ν_i
[kN/m ³]	[MPa]	[-]	[GPa]	[-]
24.0	50.0	9.000	45.0	0.25

4 - CLASSIFICAZIONI GEOMECCANICHE DELL'AMMASSO ROCCIOSO (Bieniawsky, 1989; Hoek et Al., 2002÷2013):

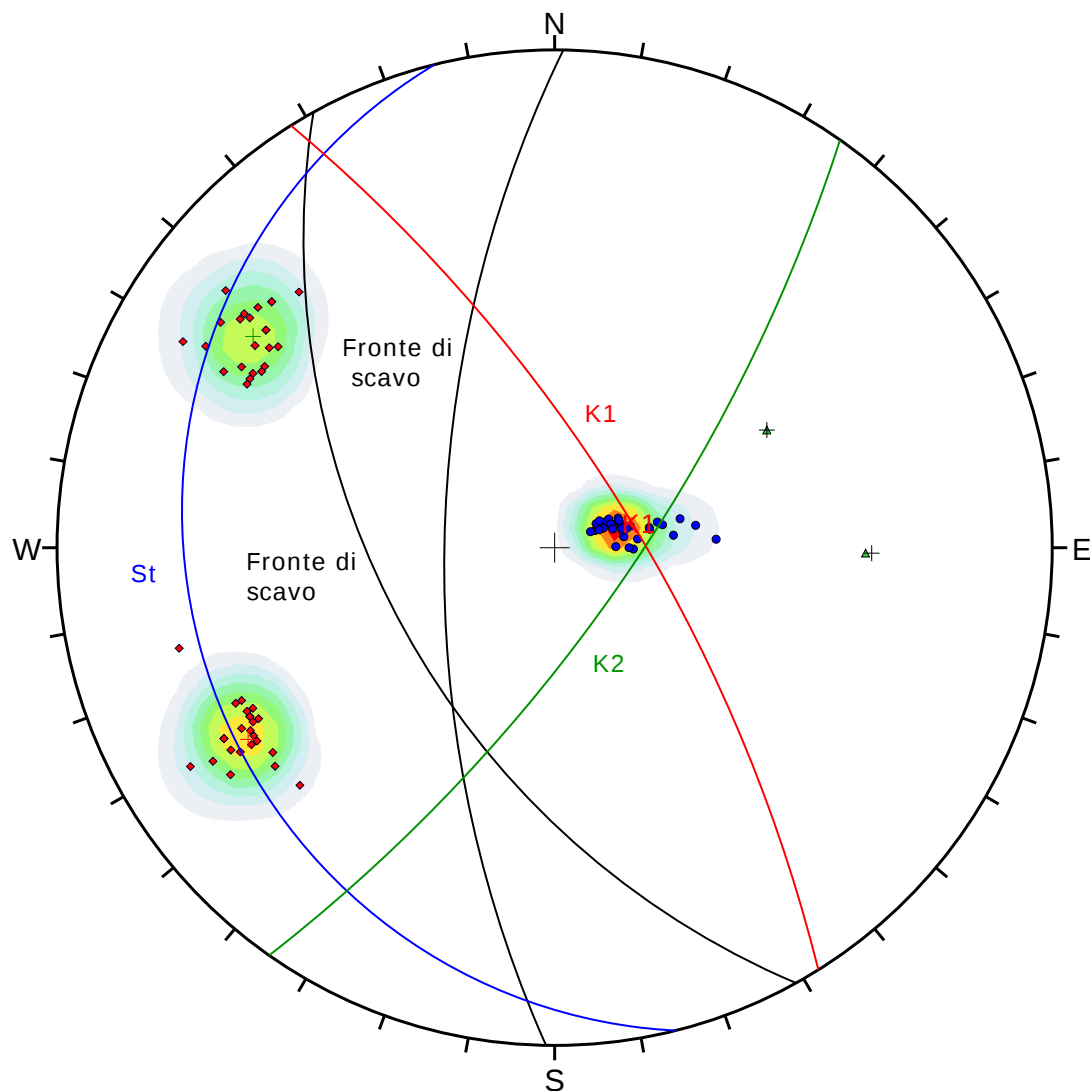
ROCK MASS RATING			GEOLOGICAL STRENGTH INDEX			
B.RMR	Classe	Qualità	RQD	J _{cond,89}	GSI (formulazione semi-analitica)	GSI (metodo osservazionale)
57 ÷ 58	III	Discreta	60 ÷ 65	17.5	56 ÷ 59	55 ÷ 60

5 - PARAMETRI GEOMECCANICI DELL'AMMASSO ROCCIOSO (Hoek et Al., 2002÷2006):

GSI	D	PARAMETRI DELL'INVILUPPO DI ROTTURA DI HOEK & BROWN			PARAMETRI DI RESISTENZA E DEFORMABILITA' DELL'AMMASSO ROCCIOSO			
		m _b	s	a	σ_{t-rm}	σ_{c-rm}	E _{rm}	ν_{rm}
[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[MPa]	[MPa]	[GPa]	[-]
55 ÷ 60	0.70	0.759 ÷ 0.999	0.0015 ÷ 0.003	0.504 ÷ 0.503	-0.1 ÷ -0.15	1.87 ÷ 2.71	6.64 ÷ 9.03	0.30



Note: Nella porzione inferiore dell'ammasso roccioso la stratificazione risulta più inclinata.



Symbol	TYPE	Quantity
◆	Discontinuità (K)	47
▲	Fronte di scavo	2
●	Stratificazione (St)	33

Color	Density Concentrations
	0.00 - 3.10
	3.10 - 6.20
	6.20 - 9.30
	9.30 - 12.40
	12.40 - 15.50
	15.50 - 18.60
	18.60 - 21.70
	21.70 - 24.80
	24.80 - 27.90
	27.90 - 31.00
Maximum Density 30.37%	
Contour Data Pole Vectors	
Contour Distribution Fisher	
Counting Circle Size 1.0%	

	Color	Dip	Dip Direction	Label
User Planes				
1	■	52	241	Fronte di scavo 1
2	■	65	271	Fronte di scavo 2
Mean Set Planes				
1m	■	17	256	St
2m	■	72	58	K1
3m	■	73	125	K2

Plot Mode	Pole Vectors
Vector Count	82 (82 Entries)
Hemisphere	Lower
Projection	Equal Angle

Committente:



Commessa:

Cava Faraona - POLO 6 ATE C2

Rilievo: RGS 04-15

Località: Cava Faraona - Fronte lato E, q. 275 m s.m.

Data: 27-nov-2015

Coordinate: -

Rilevatori: Dott. Geol. Italiano, Dott. Baldini

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato E, q. 275 m s.m.

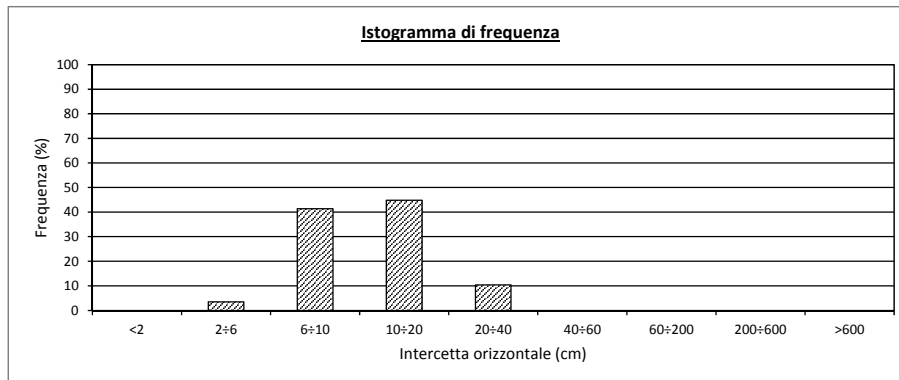
Dato: **Intercetta orizz.**

Coordinate: -
 Data: 27-nov-15

RGM: **RGS 04-15**

Valori misurati	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
7	0	0	1	0	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
6	0	0	1	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	1	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
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	1	0	0	0	0	0
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
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
11	0	0	0	1	0	0	0	0	0
15	0	0	0	1	0	0	0	0	0
4	0	1	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	1	0	0	0	0
6	0	0	1	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	1	0	0	0	0	0
10	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	1	0	0	0	0
27	0	0	0	0	1	0	0	0	0
10	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0
6	0	0	1	0	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	1	12	13	3	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	3.45	41.38	44.83	10.34	0.00	0.00	0.00	0.00



Intercetta orizz. media: **12 cm**
 Intercetta orizz. (media geometrica): **10 cm**
 Intercetta orizz. mediana: **10 cm**
 Intercetta orizz. modale: **8 cm**
 Deviazione standard: **6 cm**

ANALISI STATISTICA DEI DATI

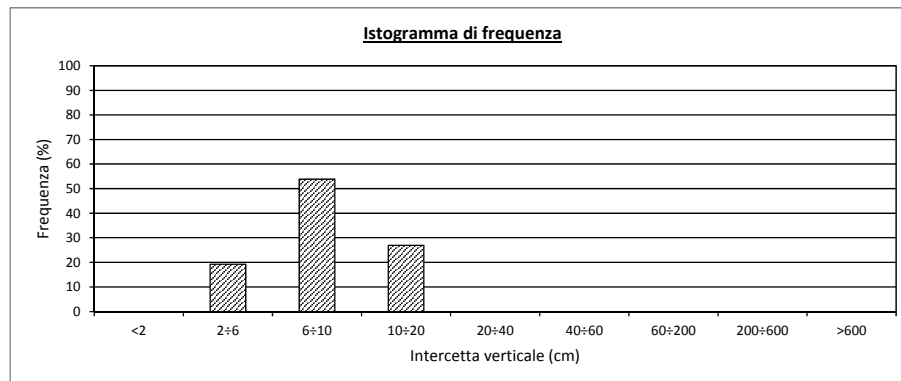
Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato E, q. 275 m s.m.

Dato: **Intercetta vert.**

Coordinate: -
 Data: 27-nov-15

RGM: **RGS 04-15**

Valori misurati	<i>Classe 1</i> [cm] <2	<i>Classe 2</i> [cm] 2÷6	<i>Classe 3</i> [cm] 6÷10	<i>Classe 4</i> [cm] 10÷20	<i>Classe 5</i> [cm] 20÷40	<i>Classe 6</i> [cm] 40÷60	<i>Classe 7</i> [cm] 60÷200	<i>Classe 8</i> [cm] 200÷600	<i>Classe 9</i> [cm] >600
6	0	0	1	0	0	0	0	0	0
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	1	0	0	0	0	0
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
3	0	1	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	1	0	0	0	0	0
5	0	1	0	0	0	0	0	0	0
6	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
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
8	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
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	1	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
7	0	0	1	0	0	0	0	0	0
6	0	0	1	0	0	0	0	0	0
5	0	1	0	0	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
6	0	0	1	0	0	0	0	0	0
3	0	1	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Frequenza (n)	0	5	14	7	0	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	19.23	53.85	26.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Intercetta vert. media: 8 cm

Intercetta vert. (media geometrica): 7 cm

Intercetta vert. mediana: 8 cm

Intercetta vert. modale: 8 cm

Deviazione standard: 4 cm

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato E, q. 275 m s.m.

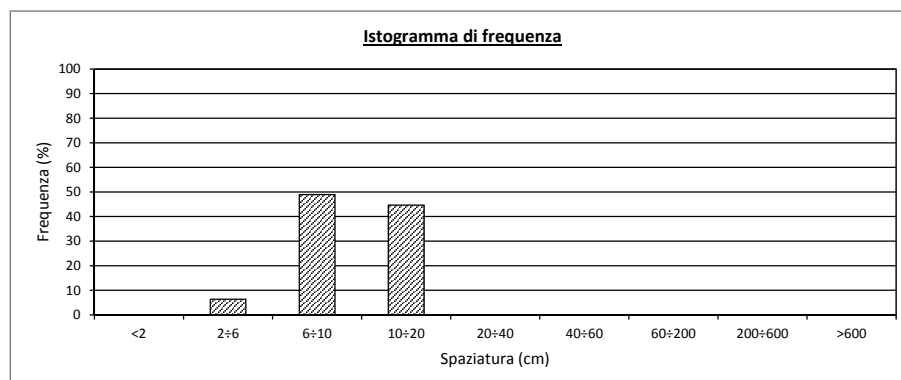
Dato: **Spaziatura**
 RGM: **RGS 04-15**

Coordinate: -
 Data: 27-nov-15

Famiglia: **St**

Valori misurati	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
9	0	0	1	0	0	0	0	0	0
7	0	0	1	0	0	0	0	0	0
5	0	1	0	0	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
5	0	1	0	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
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	1	0	0	0	0	0
4	0	1	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	1	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
6	0	0	1	0	0	0	0	0	0
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
11	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
8	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
8	0	0	1	0	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
6	0	0	1	0	0	0	0	0	0
9	0	0	1	0	0	0	0	0	0
15	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
11	0	0	0	1	0	0	0	0	0
12	0	0	0	1	0	0	0	0	0
11	0	0	0	1	0	0	0	0	0
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14	0	0	0	1	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
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
8	0	0	1	0	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
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0
11	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
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	3	23	21	0	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	6.38	48.94	44.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Spaziatura media: **10 cm**
 Spaziatura (media geometrica): **9 cm**
 Spaziatura mediana: **9 cm**
 Spaziatura modale: **8 cm**
 Deviazione standard: **3 cm**

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato E, q. 275 m s.m.

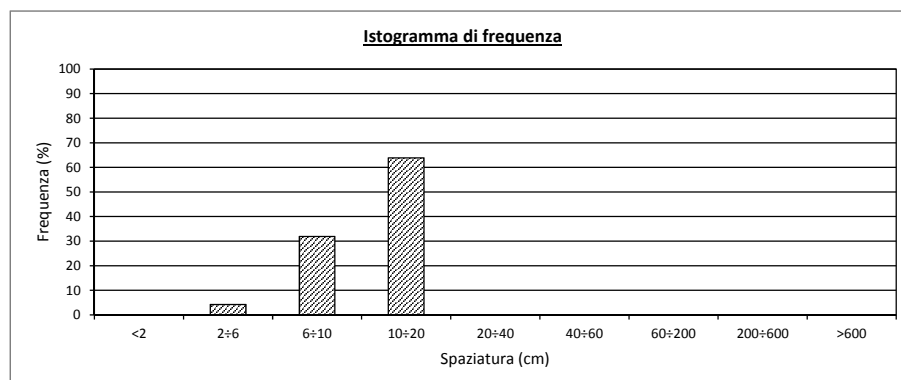
Dato: **Spaziatura**
 RGM: **RGS 04-15**

Coordinate: -
 Data: 27-nov-15

Famiglia: **K1**

Valori misurati	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
15	0	0	0	1	0	0	0	0	0
9	0	0	1	0	0	0	0	0	0
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0
12	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0
4	0	1	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	1	0	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
10	0	0	0	1	0	0	0	0	0
4	0	1	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	1	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
15	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14	0	0	0	1	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
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
13	0	0	0	1	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
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
7	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
11	0	0	0	1	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
9	0	0	1	0	0	0	0	0	0
9	0	0	1	0	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
10	0	0	0	1	0	0	0	0	0
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
15	0	0	0	1	0	0	0	0	0
10	0	0	0	1	0	0	0	0	0
15	0	0	0	1	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
14	0	0	0	1	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

Frequenza (n)	0	2	15	30	0	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	4.26	31.91	63.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Spaziatura media: **11 cm**
 Spaziatura (media geometrica): **11 cm**
 Spaziatura mediana: **12 cm**
 Spaziatura modale: **9 cm**
 Deviazione standard: **3 cm**

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato E, q. 275 m s.m.

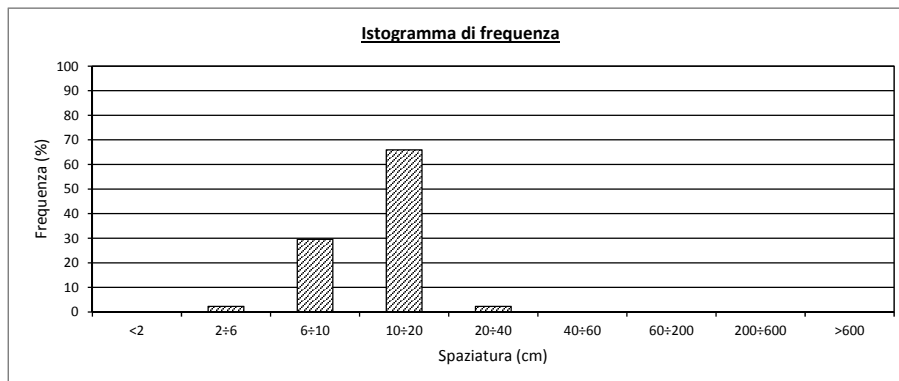
Dato: **Spaziatura**
 RGM: **RGS 04-15**

Coordinate: -
 Data: 27-nov-15

Famiglia: **K2**

Valori misurati	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
14	0	0	0	1	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
16	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
16	0	0	0	1	0	0	0	0	0
18	0	0	0	1	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
9	0	0	1	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	1	0	0	0	0	0
11	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14	0	0	0	1	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
8	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
5	0	1	0	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
16	0	0	0	1	0	0	0	0	0
12	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0
11	0	0	0	1	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	1	0	0	0	0
12	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
18	0	0	0	1	0	0	0	0	0
6	0	0	1	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	1	0	0	0	0	0
11	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
11	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
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	1	13	29	1	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	2.27	29.55	65.91	2.27	0.00	0.00	0.00	0.00



Spaziatura media: **12 cm**
 Spaziatura (media geometrica): **11 cm**
 Spaziatura mediana: **12 cm**
 Spaziatura modale: **9 cm**
 Deviazione standard: **4 cm**

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato E, q. 275 m s.m.

Dato: **Persistenza**

Coordinate: -
 Data: 27-nov-15

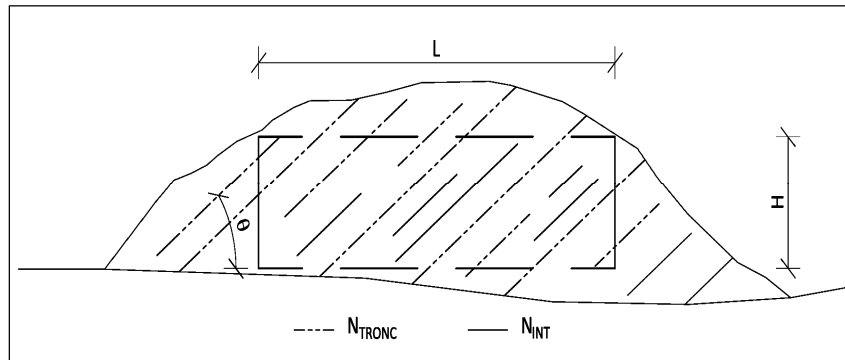
RGM: **RGS 04-15**

DIMENSIONI DELL'AREA DI RILIEVO

L (m): 20 H (m): 6

Famiglia di discontinuità	Inclinazione nel piano (°)	Numero di discontinuità totale	Numero di discontinuità troncate	Numero di discontinuità interne	m (-)	H' (-)	Persistenza (m)
St	5	38	32	6	0.67	15.54	77.72
K1	68	28	24	4	0.69	5.77	31.42
K2	30	31	21	10	0.34	7.90	16.17

SCHEMA GEOMETRICO



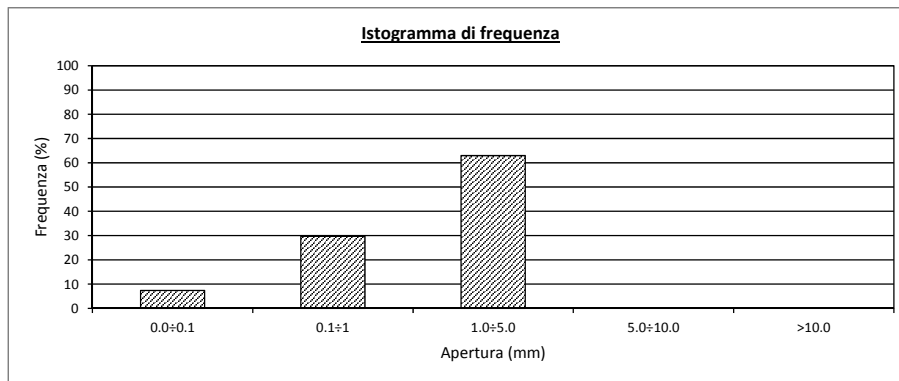
ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato E, q. 275 m s.m.
 Coordinate: -
 Data: 27-nov-15

Dato: **Apertura**
 RGM: **RGS 04-15**
 Famiglia: **St**

Valori misurati	Classe 1 [mm] 0.0÷0.1	Classe 2 [mm] 0.1÷1	Classe 3 [mm] 1.0÷5.0	Classe 4 [mm] 5.0÷10.0	Classe 5 [mm] >10.0
0.80	0	1	0	0	0
1.00	0	0	1	0	0
1.00	0	0	1	0	0
1.50	0	0	1	0	0
1.00	0	0	1	0	0
0.20	0	1	0	0	0
1.00	0	0	1	0	0
1.00	0	0	1	0	0
0.80	0	1	0	0	0
0.80	0	1	0	0	0
1.00	0	0	1	0	0
1.00	0	0	1	0	0
1.00	0	0	1	0	0
0.80	0	1	0	0	0
0.80	0	1	0	0	0
1.00	0	0	1	0	0
1.00	0	0	1	0	0
0.50	0	1	0	0	0
1.00	0	0	1	0	0
1.00	0	0	1	0	0
1.50	0	0	1	0	0
1.50	0	0	1	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
1.50	0	0	1	0	0

Frequenza (n)	2	8	17	0	0
Frequenza (%)	7.41	29.63	62.96	0.00	0.00



Apertura media: **0.91 mm**
 Apertura mediana: **1.00 mm**
 Apertura modale: **1.00 mm**
 Deviazione standard: **0.38 mm**

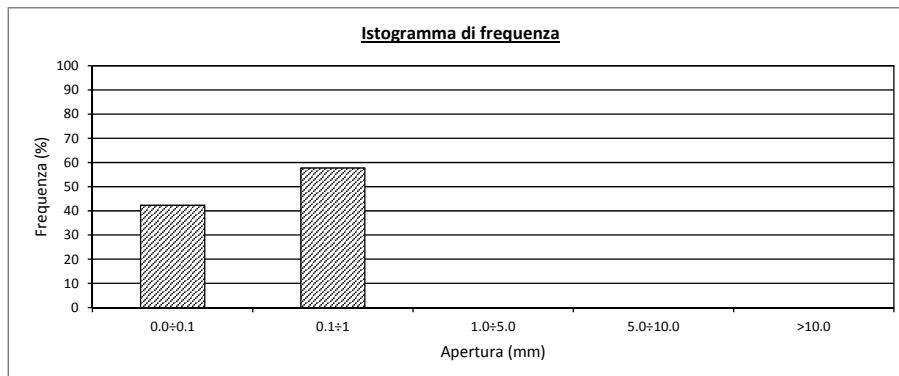
ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato E, q. 275 m s.m.
 Coordinate: -
 Data: 27-nov-15

Dato: **Apertura**
 RGM: **RGS 04-15**
 Famiglia: **K1**

Valori misurati	<i>Classe 1</i> [mm] 0.0÷0.1	<i>Classe 2</i> [mm] 0.1÷1	<i>Classe 3</i> [mm] 1.0÷5.0	<i>Classe 4</i> [mm] 5.0÷10.0	<i>Classe 5</i> [mm] >10.0
0.20	0	1	0	0	0
0.10	0	1	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.10	0	1	0	0	0
0.20	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
0.20	0	1	0	0	0
0.10	0	1	0	0	0
0.15	0	1	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.10	0	1	0	0	0
0.10	0	1	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.10	0	1	0	0	0
0.10	0	1	0	0	0
0.25	0	1	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.10	0	1	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.30	0	1	0	0	0
0.20	0	1	0	0	0

Frequenza (n)	11	15	0	0	0
Frequenza (%)	42.31	57.69	0.00	0.00	0.00



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

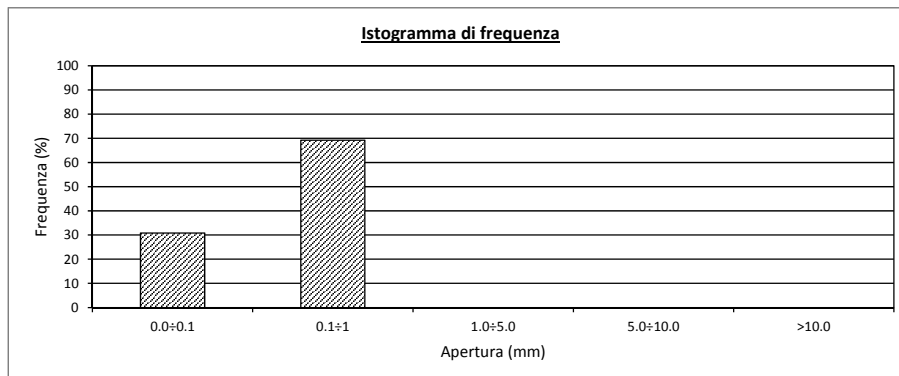
ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato E, q. 275 m s.m.
 Coordinate: -
 Data: 27-nov-15

Dato: **Apertura**
 RGM: **RGS 04-15**
 Famiglia: **K2**

Valori misurati	Classe 1 [mm] 0.0÷0.1	Classe 2 [mm] 0.1÷1	Classe 3 [mm] 1.0÷5.0	Classe 4 [mm] 5.0÷10.0	Classe 5 [mm] >10.0
0.10	0	1	0	0	0
0.25	0	1	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.10	0	1	0	0	0
0.20	0	1	0	0	0
0.25	0	1	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.10	0	1	0	0	0
0.25	0	1	0	0	0
0.10	0	1	0	0	0
0.10	0	1	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.20	0	1	0	0	0
0.20	0	1	0	0	0
0.15	0	1	0	0	0
0.10	0	1	0	0	0
0.10	0	1	0	0	0
0.10	0	1	0	0	0
0.20	0	1	0	0	0
0.20	0	1	0	0	0
0.10	0	1	0	0	0

Frequenza (n)	8	18	0	0	0
Frequenza (%)	30.77	69.23	0.00	0.00	0.00



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

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato E, q. 275 m s.m.

Dato: **Rugosità (JRC₀)**

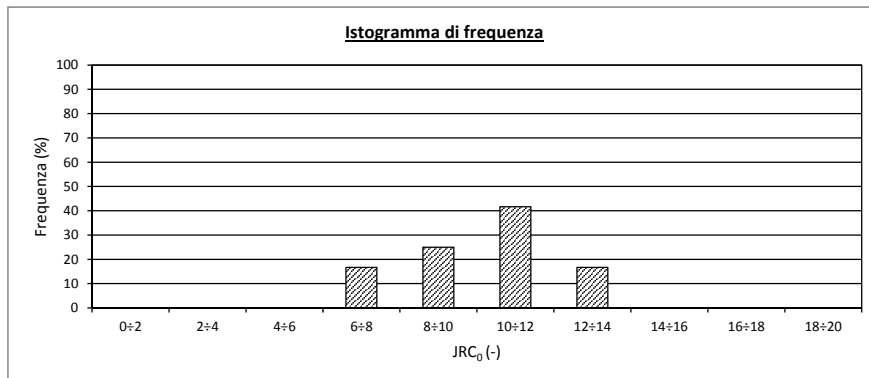
RGM: **RGS 04-15**

Coordinate: -
Data: 27-nov-15

Famiglia: **St**

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

Frequenza (n)	0	0	0	2	3	5	2	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	0.00	16.67	25.00	41.67	16.67	0.00	0.00	0.00



JRC₀ (frequenza massima): 10÷12

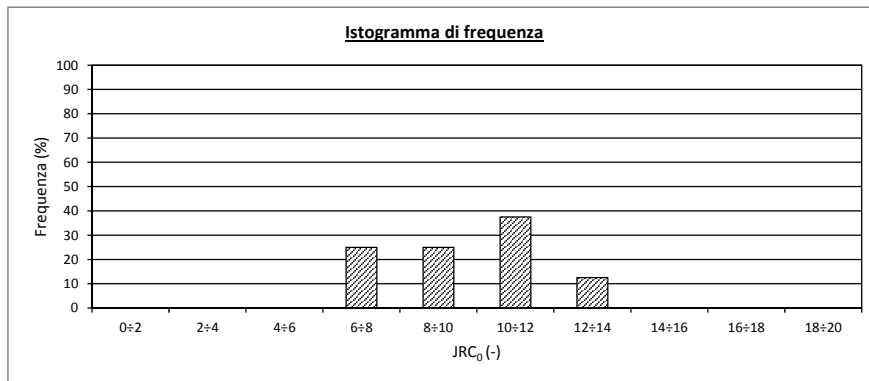
ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato E, q. 275 m s.m.
 Coordinate: -
 Data: 27-nov-15

Dato: **Rugosità (JRC₀)**
 RGM: **RGS 04-15**
 Famiglia: **K1**

Valori misurati	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
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
10÷12	0	0	0	0	0	1	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
12÷14	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
8÷10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	0	0	2	2	3	1	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	0.00	25.00	25.00	37.50	12.50	0.00	0.00	0.00



JRC₀ (frequenza massima): 10÷12

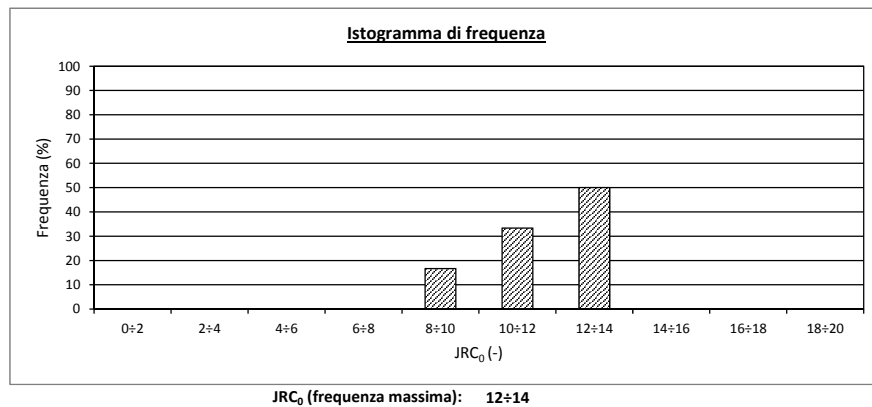
ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato E, q. 275 m s.m.
 Coordinate: -
 Data: 27-nov-15

Dato: **Rugosità (JRC₀)**
 RGM: **RGS 04-15**
 Famiglia: **K2**

Valori misurati	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
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
12÷14	0	0	0	0	0	0	1	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

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



ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato E, q. 275 m s.m.

Dato: **Rimbalzo sclerometrico (R)**

RGM: **RGS 04-15**

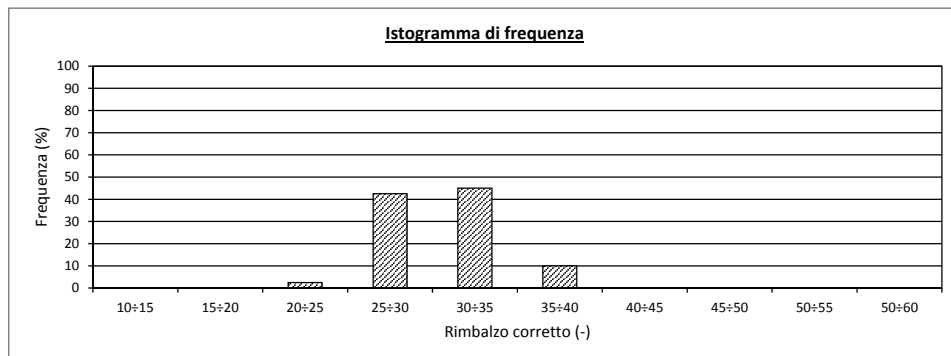
Coordinate: -
 Data: 27-nov-15

Famiglia: **St**

Inclinazione sclerometro (α)	0	+45	-45	+90	-90
	Orizzontale	45° verso l'alto	45° verso il basso	Verticale verso l'alto	Verticale verso il basso

Valori misurati	α	Fattore corrett.	Rimbalzo corretto	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classe 7	Classe 8	Classe 9	Classe 10
				[-] 10÷15	[-] 15÷20	[-] 20÷25	[-] 25÷30	[-] 30÷35	[-] 35÷40	[-] 40÷45	[-] 45÷50	[-] 50÷55	[-] 50÷60
32	-90	3.02	35.02	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
22	-90	3.34	25.34	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
24	-90	3.28	27.28	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
29	-90	3.13	32.13	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
30	-90	3.10	33.10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
27	-90	3.19	30.19	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
25	-90	3.25	28.25	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
28	-90	3.16	31.16	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
29	-90	3.13	32.13	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
33	-90	2.98	35.98	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
31	-90	3.06	34.06	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
34	-90	2.94	36.94	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
24	-90	3.28	27.28	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
27	-90	3.19	30.19	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
27	-90	3.19	30.19	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
26	-90	3.22	29.22	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
28	-90	3.16	31.16	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
26	-90	3.22	29.22	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
25	-90	3.25	28.25	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
24	-90	3.28	27.28	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
22	-90	3.34	25.34	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
24	-90	3.28	27.28	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
27	-90	3.19	30.19	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
29	-90	3.13	32.13	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
26	-90	3.22	29.22	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
30	-90	3.10	33.10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
26	-90	3.22	29.22	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
27	-90	3.19	30.19	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
26	-90	3.22	29.22	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
28	-90	3.16	31.16	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
22	-90	3.34	25.34	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
28	-90	3.16	31.16	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
26	-90	3.22	29.22	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
31	-90	3.06	34.06	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
30	-90	3.10	33.10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
28	-90	3.16	31.16	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
18	-90	3.36	21.36	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
26	-90	3.22	29.22	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
32	-90	3.02	35.02	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
22	-90	3.34	25.34	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	0	1	17	18	4	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	2.50	42.50	45.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Rimbalzo medio: 30 (-)
Rimbalzo (media geometrica): 30 (-)
Rimbalzo mediano: 30 (-)
Rimbalzo modale: 29 (-)
Deviazione standard: 3 (-)

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato E, q. 275 m s.m.

Dato: **Rimbalzo sclerometrico (R)**

RGM: **RGS 04-15**

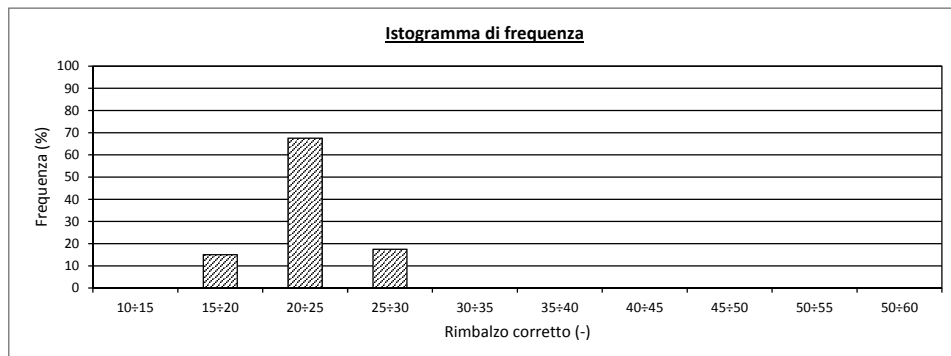
Coordinate: -
 Data: 27-nov-15

Famiglia: **K1**

Inclinazione sclerometro (α)	0	+45	-45	+90	-90
	Orizzontale	45° verso l'alto	45° verso il basso	Verticale verso l'alto	Verticale verso il basso

Valori misurati	α	Fattore corrett.	Rimbalzo corretto	Classe 1 [-] 10÷15	Classe 2 [-] 15÷20	Classe 3 [-] 20÷25	Classe 4 [-] 25÷30	Classe 5 [-] 30÷35	Classe 6 [-] 35÷40	Classe 7 [-] 40÷45	Classe 8 [-] 45÷50	Classe 9 [-] 50÷55	Classe 10 [-] 50÷60
22	0	0.00	22.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0.00	24.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0.00	18.00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0.00	20.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0.00	22.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0.00	24.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0.00	26.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
25	0	0.00	25.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
24	0	0.00	24.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0.00	22.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0.00	20.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0.00	20.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0.00	24.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0.00	22.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0.00	22.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0.00	24.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0.00	20.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0.00	22.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0.00	20.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0.00	22.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0.00	18.00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0.00	22.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0.00	24.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0.00	20.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0.00	18.00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0.00	20.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0.00	20.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0.00	24.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0.00	24.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0.00	16.00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0.00	18.00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0.00	20.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0.00	27.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
28	0	0.00	28.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
22	0	0.00	22.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0.00	28.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
27	0	0.00	27.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
28	0	0.00	28.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
18	0	0.00	18.00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0.00	24.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	6	27	7	0	0	0	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	15.00	67.50	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Rimbalzo medio: 22 (-)
Rimbalzo (media geometrica): 22 (-)
Rimbalzo mediano: 22 (-)
Rimbalzo modale: 22 (-)
Deviazione standard: 3 (-)

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato E, q. 275 m s.m.

Dato: **Rimbalzo sclerometrico (R)**

RGM: **RGS 04-15**

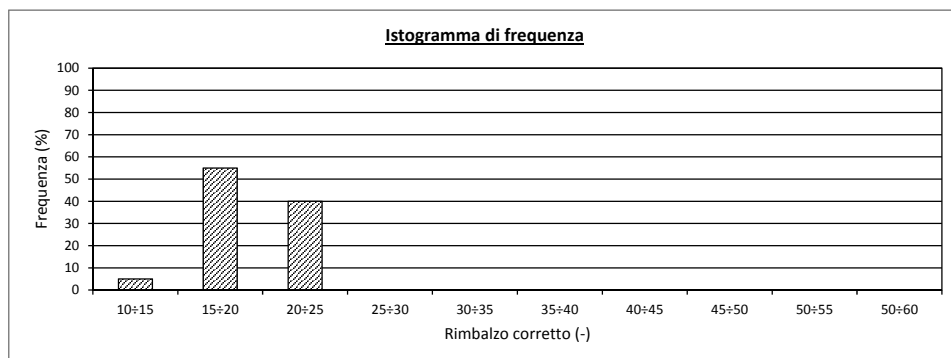
Coordinate: -
 Data: 27-nov-15

Famiglia: **K2**

Inclinazione sclerometro (α)	0	+45	-45	+90	-90
	Orizzontale	45° verso l'alto	45° verso il basso	Verticale verso l'alto	Verticale verso il basso

Valori misurati	α	Fattore corrett.	Rimbalzo corretto	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classe 7	Classe 8	Classe 9	Classe 10
				[-] 10÷15	[-] 15÷20	[-] 20÷25	[-] 25÷30	[-] 30÷35	[-] 35÷40	[-] 40÷45	[-] 45÷50	[-] 50÷55	[-] 50÷60
28	45	-3.18	24.82	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
27	45	-3.22	23.78	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
26	45	-3.26	22.74	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
20	45	-3.50	16.50	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
27	45	-3.22	23.78	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
20	45	-3.50	16.50	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
24	45	-3.34	20.66	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
28	45	-3.18	24.82	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
18	45	-2.80	15.20	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
20	45	-3.50	16.50	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
21	45	-3.46	17.54	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
22	45	-3.42	18.58	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
26	45	-3.26	22.74	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
24	45	-3.34	20.66	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
20	45	-3.50	16.50	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
20	45	-3.50	16.50	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
28	45	-3.18	24.82	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
24	45	-3.34	20.66	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
27	45	-3.22	23.78	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
26	45	-3.26	22.74	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
25	45	-3.30	21.70	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
20	45	-3.50	16.50	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
24	45	-3.34	20.66	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
20	45	-3.50	16.50	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
18	45	-2.80	15.20	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
20	45	-3.50	16.50	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
18	45	-2.80	15.20	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
16	45	-2.10	13.90	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	45	-3.50	16.50	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
18	45	-2.80	15.20	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
16	45	-2.10	13.90	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	45	-3.50	16.50	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
20	45	-3.50	16.50	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
18	45	-2.80	15.20	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
19	45	-3.15	15.85	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
20	45	-3.50	16.50	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
24	45	-3.34	20.66	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
22	45	-3.42	18.58	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
28	45	-3.18	24.82	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
22	45	-3.42	18.58	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	2	22	16	0	0	0	0	0	0	0	0
Frequenza (%)	5.00	55.00	40.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Rimbalzo medio: 19 (-)
Rimbalzo (media geometrica): 19 (-)
Rimbalzo mediano: 17 (-)
Rimbalzo modale: 17 (-)
Deviazione standard: 4 (-)

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato E, q. 275 m s.m.

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

RGM: **RGS 04-15**

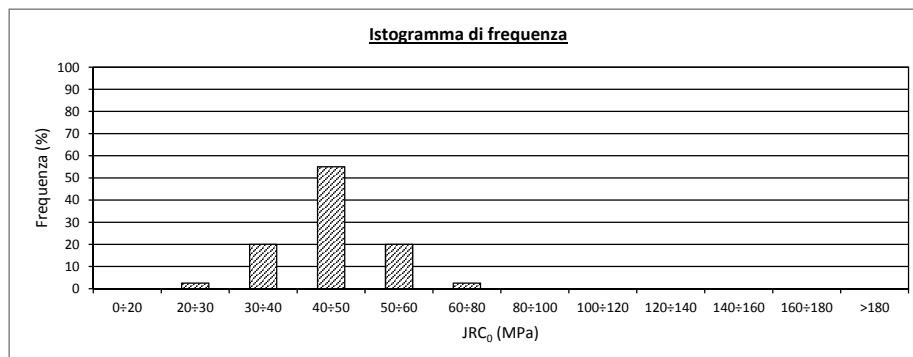
Coordinate: -
 Data: 27-nov-15

Famiglia: **St**

		σ_{ci} (MPa):				min.	max.	γ_N (kN/m ³):				24			
						-	50								
R corretto	JCS ₀	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classe 7	Classe 8	Classe 9	Classe10	Classe 11	Classe 12		
		[MPa] 0÷20	[MPa] 20÷30	[MPa] 30÷40	[MPa] 40÷50	[MPa] 50÷60	[MPa] 60÷80	[MPa] 80÷100	[MPa] 100÷120	[MPa] 120÷140	[MPa] 140÷160	[MPa] 160÷180	[MPa] >180		
35.02	56.2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
25.34	35.1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
27.28	38.6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
32.13	48.8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
33.10	51.2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
30.19	44.4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
28.25	40.4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
31.16	46.6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
32.13	48.8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
35.98	58.9	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
34.06	53.6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
36.94	61.7	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		
27.28	38.6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
30.19	44.4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
30.19	44.4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
29.22	42.4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
31.16	46.6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
29.22	42.4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
28.25	40.4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
27.28	38.6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
25.34	35.1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
27.28	38.6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
30.19	44.4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
32.13	48.8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
29.22	42.4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
33.10	51.2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
29.22	42.4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
30.19	44.4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
29.22	42.4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
31.16	46.6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
25.34	35.1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
31.16	46.6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
29.22	42.4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
34.06	53.6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
33.10	51.2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		

R corretto	JCS ₀	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classe 7	Classe 8	Classe 9	Classe10	Classe 11	Classe 12
		[MPa] 0÷20	[MPa] 20÷30	[MPa] 30÷40	[MPa] 40÷50	[MPa] 50÷60	[MPa] 60÷80	[MPa] 80÷100	[MPa] 100÷120	[MPa] 120÷140	[MPa] 140÷160	[MPa] 160÷180	[MPa] >180
31.16	46.6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
21.36	28.9	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.22	42.4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
35.02	56.2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
25.34	35.1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	1	8	22	8	1	0	0	0	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	2.50	20.00	55.00	20.00	2.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



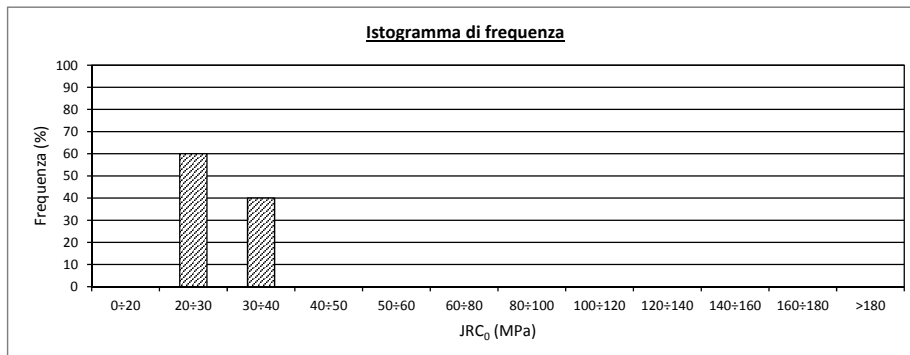
Resistenza a compressione delle pareti dei giunti		Indice di alterazione dei giunti	
		<i>Ia₁</i> (*)	<i>Ia₂</i> (*)
JCS ₀ medio:	44.9 MPa	Da JCS ₀ medio:	- 0.90
JCS ₀ (media geometrica):	44.4 MPa	Da JCS ₀ media geometrica:	- 0.89
JCS ₀ mediano:	44.4 MPa	Da JCS ₀ mediano:	- 0.89
JCS ₀ modale:	42.4 MPa	Da JCS ₀ modale:	- 0.85
Deviazione standard:	7.1 MPa		

(*) *Ia₁*: calcolato con il valore di σ_{GMIN}
Ia₂: calcolato con il valore di σ_{GMAX}

Committente:	Holcim (Italia) S.p.a.	Dato:	Resistenza delle pareti (JCS _p)
Commessa:	121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI		
Località:	Miniera di Ternate (VA)	RGM:	RGS 04-15
	Cava Faraona - Fronte lato E, q. 275 m s.m.		
Coordinate:	-		
Data:	27-nov-15	Famiglia:	K1

R corretto	JCS ₀	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classe 7	Classe 8	Classe 9	Classe10	Classe 11	Classe 12
		[MPa] 0÷20	[MPa] 20÷30	[MPa] 30÷40	[MPa] 40÷50	[MPa] 50÷60	[MPa] 60÷80	[MPa] 80÷100	[MPa] 100÷120	[MPa] 120÷140	[MPa] 140÷160	[MPa] 160÷180	[MPa] >180
28.00	39.9	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.00	38.0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.00	39.9	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.00	24.6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.00	32.9	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	24	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	60.00	40.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Resistenza a compressione delle pareti dei giunti		Indice di alterazione dei giunti	
		<i>la₁</i> (*)	<i>la₂</i> (*)
JCS ₀ medio:	30.5 MPa	Da JCS ₀ medio:	- 0.61
JCS ₀ (media geometrica):	30.2 MPa	Da JCS ₀ media geometrica:	- 0.60
JCS ₀ mediano:	29.8 MPa	Da JCS ₀ mediano:	- 0.60
JCS ₀ modale:	29.8 MPa	Da JCS ₀ modale:	- 0.60
Deviazione standard:	4.6 MPa		

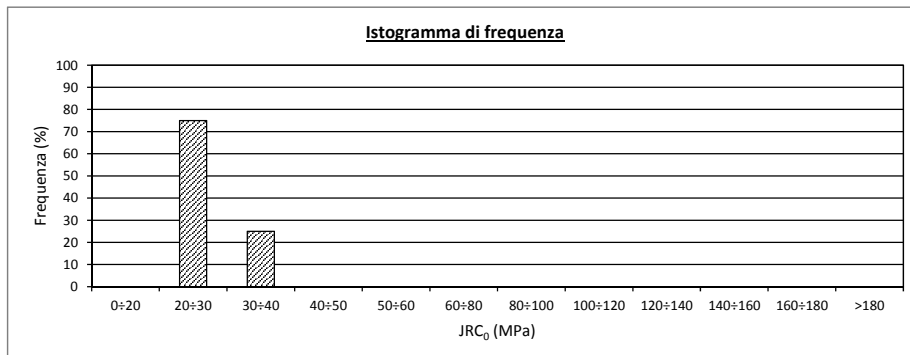
(*) *la₁*: calcolato con il valore di $\sigma_{c\text{MIN}}$
la₂: calcolato con il valore di $\sigma_{c\text{MAX}}$

Committente:	Holcim (Italia) S.p.a.	Dato:	Resistenza delle pareti (JCS _p)
Commessa:	121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI		
Località:	Miniera di Ternate (VA)	RGM:	RGS 04-15
	Cava Faraona - Fronte lato E, q. 275 m s.m.		
Coordinate:	-		
Data:	27-nov-15	Famiglia:	K2

[illegible]

R corretto	JCS ₀	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classe 7	Classe 8	Classe 9	Classe10	Classe 11	Classe 12
		[MPa] 0÷20	[MPa] 20÷30	[MPa] 30÷40	[MPa] 40÷50	[MPa] 50÷60	[MPa] 60÷80	[MPa] 80÷100	[MPa] 100÷120	[MPa] 120÷140	[MPa] 140÷160	[MPa] 160÷180	[MPa] >180
16.50	22.8	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.66	27.9	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.58	25.3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.82	34.2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.58	25.3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	30	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	75.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Resistenza a compressione delle pareti dei giunti		Indice di alterazione dei giunti	
		<i>la₁</i> (*)	<i>la₂</i> (*)
JCS ₀ medio:	26.0 MPa	Da JCS ₀ medio:	- 0.52
JCS ₀ (media geometrica):	25.6 MPa	Da JCS ₀ media geometrica:	- 0.51
JCS ₀ mediano:	23.4 MPa	Da JCS ₀ mediano:	- 0.47
JCS ₀ modale:	22.8 MPa	Da JCS ₀ modale:	- 0.46
Deviazione standard:	4.6 MPa		

(*) *la₁*: calcolato con il valore di $\sigma_{c\text{MIN}}$
la₂: calcolato con il valore di $\sigma_{c\text{MAX}}$

Committente:	Holcim (Italia) S.p.a.	Dato:	Dry RMR
Commessa:	121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI		Basic RMR
Località:	Miniera di Ternate (VA)		
	Cava Faraona - Fronte lato E, q. 275 m s.m.		
Coordinate:	-		
Data:	27-nov-15	RGM:	RGS 04-15

Basic RMR	<i>Min</i>	<i>Max</i>
	57	58

Note:

-) Il punteggio globale di ogni parametro è calcolato come media pesata rispetto alla spaziatura di ogni singola famiglia di discontinuità;
-) Il valore di RQD è calcolato indirettamente con la formulazione di Palmstrom (2005);
-) Il valore di persistenza è calcolato indirettamente con la formulazione di Pahl (1981);
-) 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).

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato E, q. 275 m s.m.

Dato: **Involuppo di rottura
 di Hoek & Brown**

Coordinate: -
 Data: 27-nov-15

RGM: **RGS 04-15**

1 - Classificazione di Hoek & Brown:

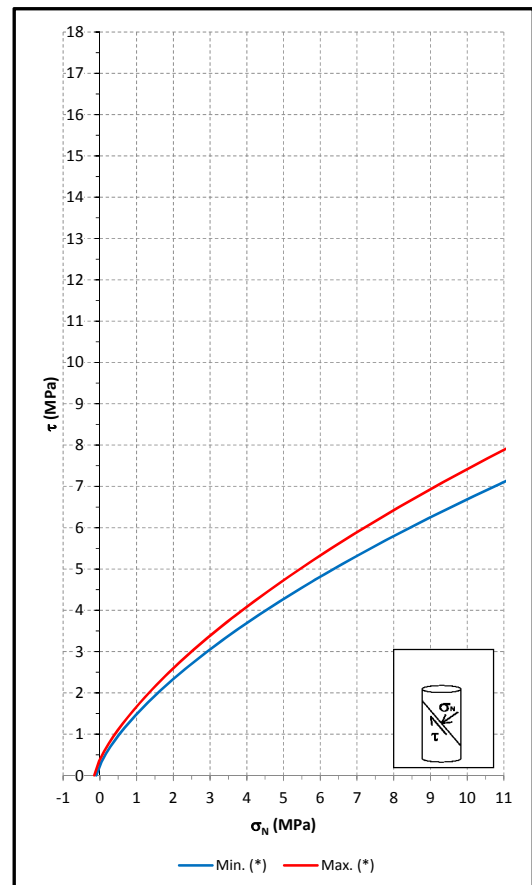
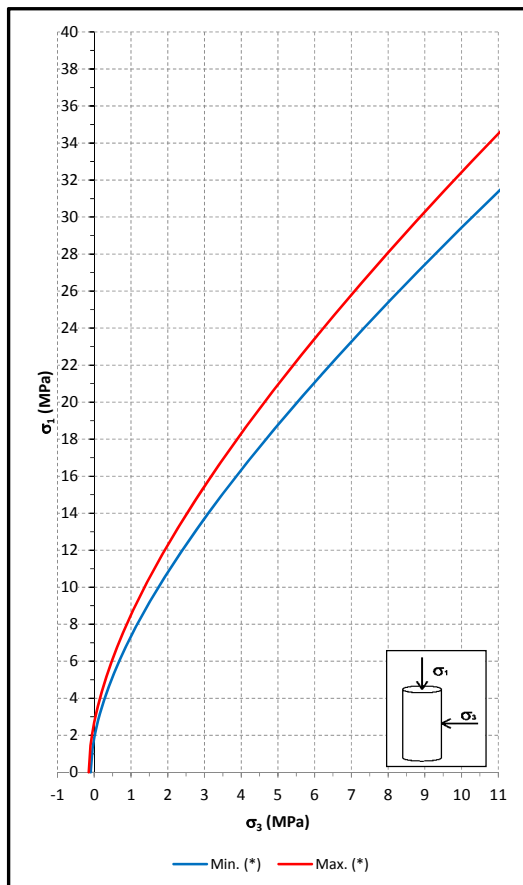
Resistenza a compressione monoassiale della roccia intatta σ_{ci} (MPa): 50.0
 Costante di Hoek & Brown della roccia intatta m_i (-): 9.000
 Fattore di disturbo D (-): 0.70
 Geological strength index GSI (-): 55 ÷ 60
 Modulo di rigidezza della roccia intatta $E_{i(550)}$ (GPa): 45.0

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

mb (-): 0.759 ÷ 0.999
 s (-): 0.0015 ÷ 0.003
 a (-): 0.504 ÷ 0.503

3 - Parametri di resistenza e deformabilità dell'ammasso roccioso:

Resistenza a trazione dell'ammasso roccioso σ_{t-rm} (MPa): -0.1 ÷ -0.15
 Resistenza a compressione monoassiale dell'ammasso roccioso σ_{c-rm} (MPa): 1.87 ÷ 2.71
 Modulo di rigidezza dell'ammasso roccioso E_{rm} (GPa): 6.64 ÷ 9.03



(*)

Min.:

σ_{ci} = 50.0 MPa
 $E_{i(550)}$ = 45.0 GPa
 GSI = 55

Max.:

σ_{ci} = 50.0 MPa
 $E_{i(550)}$ = 45.0 GPa
 GSI = 60

RILIEVO GEOMECCANICO DI DETTAGLIO - SINTESI DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
Commissa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
Località: **Miniera di Ternate (VA)**
Cava Faraona - Fronte lato N, q. 275 m s.m.

Data: 27-nov-15

Coordinate: -

RGM: **RGS 04-15**

1 - CARATTERISTICHE DELL'AMMASSO ROCCIOSO E DELL'AREA DI RILIEVO STRUTTURALE:

Descrizione geologica: Calcarei marnosi di colore grigio verde e calcareniti, con inclusi decimetrici marnoso argillitici

Dimensioni ARS (m): 20 × 6

Qualità dell'A.R.: R2 (Ammasso roccioso stratificato)

Grado di alt. dell'A.R.: W2 (Ammasso roccioso leggermente alterato)

VRU_{MIN} (cm): 5 × 4 × 7

VRU_{MEDIO} (cm): 10 × 10 × 11

VRU_{MAX} (cm): 35 × 22 × 23

Giacitura del versante (°/°): 175/60

N. di disc. per metro cubo (J_v): 16÷18

RQD dell'Ammasso Roccioso: 65÷70

2 - CARATTERISTICHE DELLE FAMIGLIE DI DISCONTINUITA':

Intercetta orizzontale (Dev. St.) [cm]: 9 (4)

Intercetta verticale (Dev. St.) [cm]: 7 (3)

Set	Giacitura (imm./Incl.) [°/°]	Persistenza lineare		Spaziatura (Dev. St.) [cm]	Apertura (Dev. St.) [mm]	JCS ₀ (Dev. St.) [MPa]	JRC ₀ [0÷20]	Tipo di riempimento	Alterazione della sup. [WD1÷WD5]	Ondulazione a scala decimetrica e metrica
		Stimata [%]	Calcolata [m]							
St	230/17	90-100	60.65	12 (3)	0.53 (0.4)	38.6 (7.7)	6÷8	Loc. riemp. coesivo (sp<1 mm)	WD2	Planare-Ondulata
K1	061/76	70	37.92	15 (3)	0.09 (0.1)	34.5 (5.9)	6÷8	Assente	WD2	Planare-Ondulata
K2	122/76	70	15.85	13 (3)	0.05 (0.2)	27.1 (7.2)	10÷12	Assente	WD2	Planare-Ondulata

3 - CARATTERISTICHE DEL MATERIALE ROCCIA:

γ _N	σ _{ci}	m _i	E _i	ν _i
[kN/m ³]	[MPa]	[-]	[GPa]	[-]
24.0	50.0	9.000	45.0	0.25

4 - CLASSIFICAZIONI GEOMECCANICHE DELL'AMMASSO ROCCIOSO (Bieniawsky, 1989; Hoek et Al., 2002÷2013):

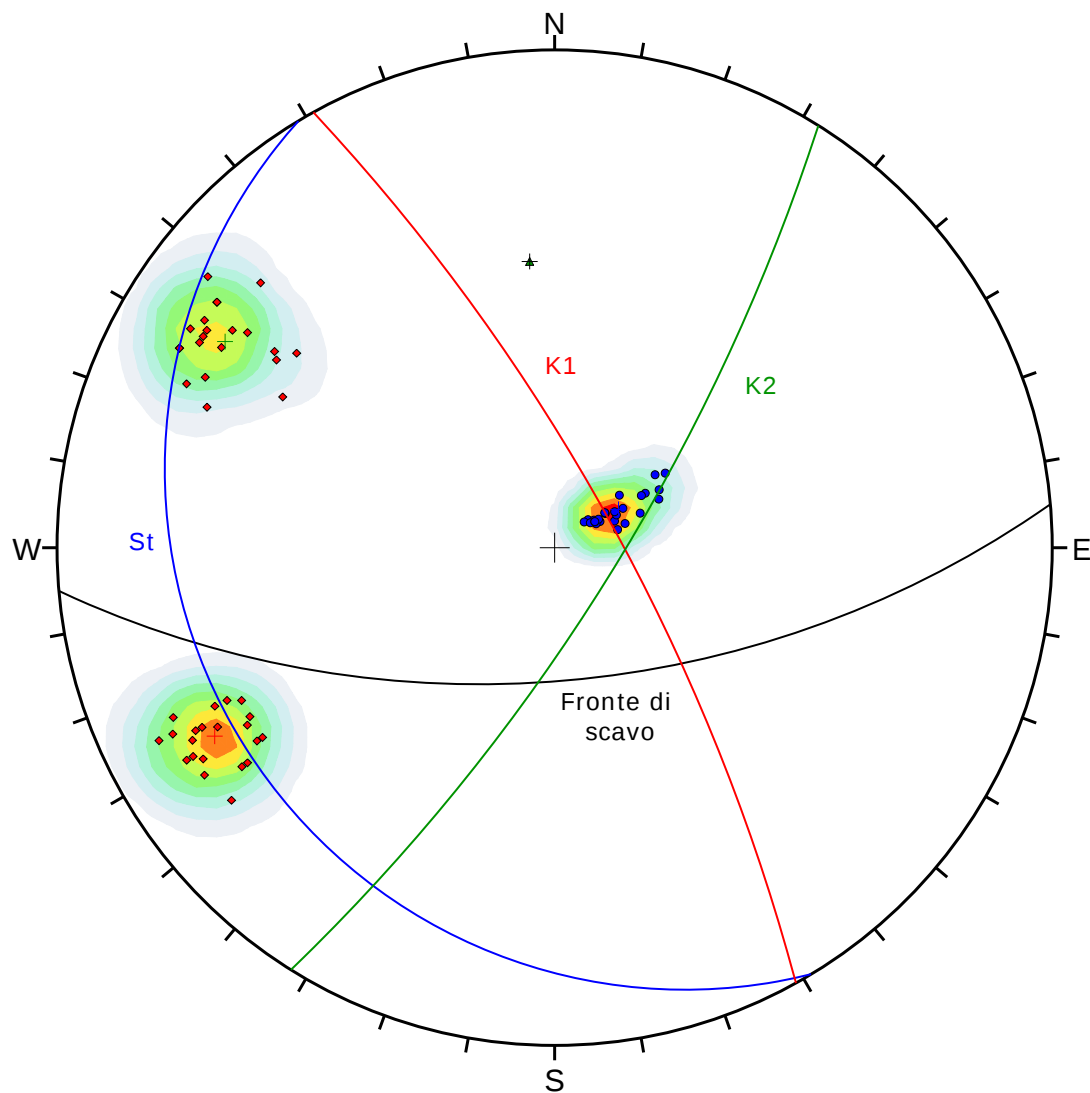
ROCK MASS RATING			GEOLOGICAL STRENGTH INDEX			
B.RMR	Classe	Qualità	RQD	J _{cond,89}	GSI (formulazione semi-analitica)	GSI (metodo osservazionale)
57 ÷ 58	III	Discreta	65 ÷ 70	16.7	58 ÷ 60	55 ÷ 60

5 - PARAMETRI GEOMECCANICI DELL'AMMASSO ROCCIOSO (Hoek et Al., 2002÷2006):

GSI	D	PARAMETRI DELL'INVILUPPO DI ROTTURA DI HOEK & BROWN			PARAMETRI DI RESISTENZA E DEFORMABILITA' DELL'AMMASSO ROCCIOSO			
		m _b	s	a	σ _{t-rm}	σ _{c-rm}	E _{rm}	ν _{rm}
[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[MPa]	[MPa]	[GPa]	[-]
55 ÷ 60	0.70	0.759 ÷ 0.999	0.0015 ÷ 0.003	0.504 ÷ 0.503	-0.1 ÷ -0.15	1.87 ÷ 2.71	6.64 ÷ 9.03	0.30



Note: -



Symbol	TYPE	Quantity
◆	Discontinuità (K)	42
▲	Fronte di scavo	1
●	Stratificazione (St)	25

Color	Density Concentrations
	0.00 - 2.80
	2.80 - 5.60
	5.60 - 8.40
	8.40 - 11.20
	11.20 - 14.00
	14.00 - 16.80
	16.80 - 19.60
	19.60 - 22.40
	22.40 - 25.20
	25.20 - 28.00
Maximum Density 27.14%	
Contour Data Pole Vectors	
Contour Distribution Fisher	
Counting Circle Size 1.0%	

	Color	Dip	Dip Direction	Label
User Planes				
1	■	60	175	Fronte di scavo
Mean Set Planes				
1m	■	17	239	St
2m	■	76	61	K1
3m	■	76	122	K2

Plot Mode	Pole Vectors
Vector Count	68 (68 Entries)
Hemisphere	Lower
Projection	Equal Angle

Committente:



Commessa:

Cava Faraona - POLO 6 ATE C2

Rilievo: RGS 05-15

Località: Cava Faraona - Fronte lato N, q. 275 m s.m.

Data: 27-nov-2015

Coordinate: -

Rilevatori: Dott. Geol. Italiano, Dott. Baldini

ANALISI STATISTICA DEI DATI

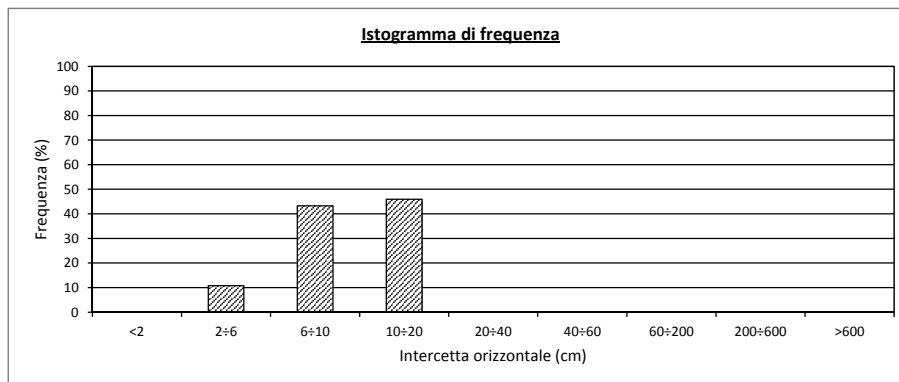
Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato N, q. 275 m s.m.

Dato: **Intercetta orizz.**

Coordinate: -
 Data: 27-nov-15

RGM: **RGS 04-15**

Valori misurati	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
15	0	0	0	1	0	0	0	0	0
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
3	0	1	0	0	0	0	0	0	0
4	0	1	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	1	0	0	0	0	0	0
17	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
9	0	0	1	0	0	0	0	0	0
6	0	0	1	0	0	0	0	0	0
4	0	1	0	0	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
14	0	0	0	1	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
12	0	0	0	1	0	0	0	0	0
15	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
18	0	0	0	1	0	0	0	0	0
18	0	0	0	1	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
9	0	0	1	0	0	0	0	0	0
7	0	0	1	0	0	0	0	0	0
6	0	0	1	0	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
9	0	0	1	0	0	0	0	0	0
9	0	0	1	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	1	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
5	0	1	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Frequenza (n)	0	4	16	17	0	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	10.81	43.24	45.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Intercetta orizz. media: 10 cm

Intercetta orizz. (media geometrica): 9 cm

Intercetta orizz. mediana: 9 cm

Intercetta orizz. modale: 9 cm

Deviazione standard: 4 cm

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato N, q. 275 m s.m.

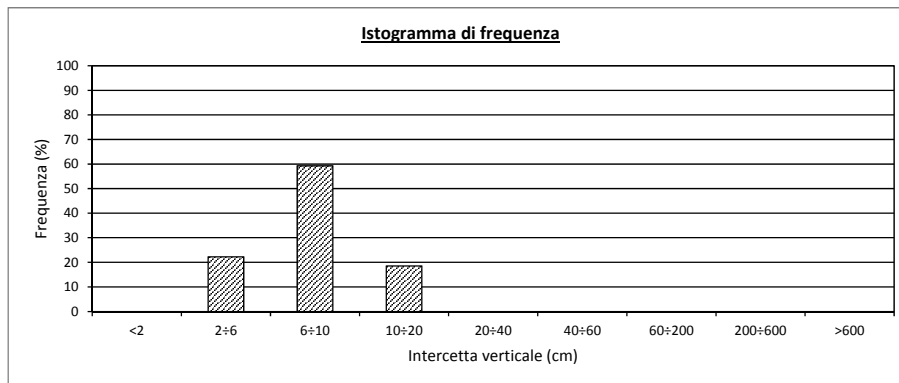
Dato: **Intercetta vert.**

Coordinate: -
 Data: 27-nov-15

RGM: **RGS 04-15**

Valori misurati	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
12	0	0	0	1	0	0	0	0	0
5	0	1	0	0	0	0	0	0	0
5	0	1	0	0	0	0	0	0	0
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
3	0	1	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
5	0	1	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	1	0	0	0	0	0	0
2	0	1	0	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
6	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
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
6	0	0	1	0	0	0	0	0	0
7	0	0	1	0	0	0	0	0	0
6	0	0	1	0	0	0	0	0	0
7	0	0	1	0	0	0	0	0	0
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
5	0	1	0	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
10	0	0	0	1	0	0	0	0	0
6	0	0	1	0	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	6	16	5	0	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	22.22	59.26	18.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Intercetta vert. media: **7 cm**
 Intercetta vert. (media geometrica): **7 cm**
 Intercetta vert. mediana: **7 cm**
 Intercetta vert. modale: **7 cm**
 Deviazione standard: **3 cm**

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato N, q. 275 m s.m.

Dato: **Spaziatura**
 RGM: **RGS 04-15**

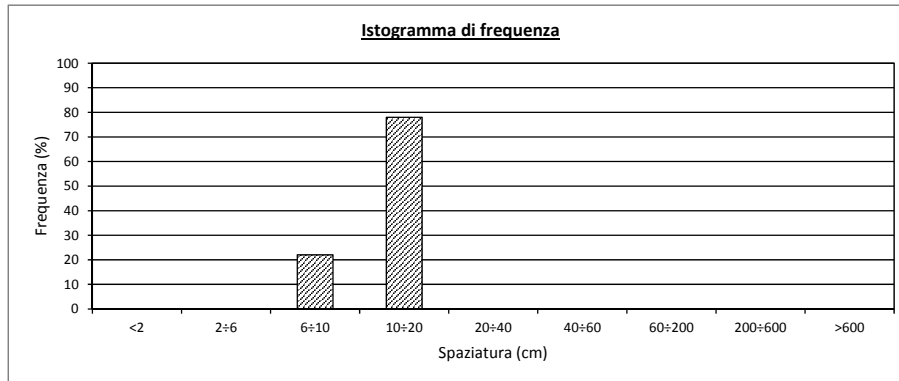
Coordinate: -
 Data: 27-nov-15

Famiglia: **St**

Valori misurati	<i>Classe 1</i> [cm] <2	<i>Classe 2</i> [cm] 2÷6	<i>Classe 3</i> [cm] 6÷10	<i>Classe 4</i> [cm] 10÷20	<i>Classe 5</i> [cm] 20÷40	<i>Classe 6</i> [cm] 40÷60	<i>Classe 7</i> [cm] 60÷200	<i>Classe 8</i> [cm] 200÷600	<i>Classe 9</i> [cm] >600
7	0	0	1	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	1	0	0	0	0	0
15	0	0	0	1	0	0	0	0	0
6	0	0	1	0	0	0	0	0	0
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
6	0	0	1	0	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
10	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14	0	0	0	1	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
15	0	0	0	1	0	0	0	0	0
10	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14	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
15	0	0	0	1	0	0	0	0	0
16	0	0	0	1	0	0	0	0	0
17	0	0	0	1	0	0	0	0	0
11	0	0	0	1	0	0	0	0	0
17	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
12	0	0	0	1	0	0	0	0	0
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
16	0	0	0	1	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
10	0	0	0	1	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
12	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
18	0	0	0	1	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
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0
15	0	0	0	1	0	0	0	0	0
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
16	0	0	0	1	0	0	0	0	0
18	0	0	0	1	0	0	0	0	0
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0

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

Frequenza (n)	0	0	11	39	0	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	22.00	78.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Spaziatura media:	12 cm
Spaziatura (media geometrica):	12 cm
Spaziatura mediana:	12 cm
Spaziatura modale:	10 cm
Deviazione standard:	3 cm

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato N, q. 275 m s.m.

Dato: Spaziatura

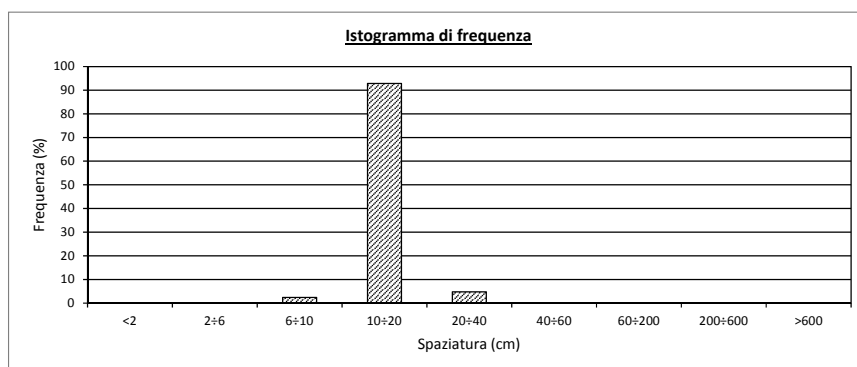
RGM: RGS 04-15

Coordinate: -
Data: 27-nov-15

Famiglia: K1

Valori misurati	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
18	0	0	0	1	0	0	0	0	0
15	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14	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
16	0	0	0	1	0	0	0	0	0
17	0	0	0	1	0	0	0	0	0
16	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0
11	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0
18	0	0	0	1	0	0	0	0	0
11	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0
16	0	0	0	1	0	0	0	0	0
15	0	0	0	1	0	0	0	0	0
15	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0
18	0	0	0	1	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	1	0	0	0	0
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0
16	0	0	0	1	0	0	0	0	0
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0
18	0	0	0	1	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
12	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
8	0	0	1	0	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
19	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	1	0	0	0	0
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0
13	0	0	0	1	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	0	1	39	2	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	2.38	92.86	4.76	0.00	0.00	0.00	0.00



Spaziatura media: 15 cm
Spaziatura (media geometrica): 14 cm
Spaziatura mediana: 14 cm
Spaziatura modale: 14 cm
Deviazione standard: 3 cm

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato N, q. 275 m s.m.

Dato: **Spaziatura**

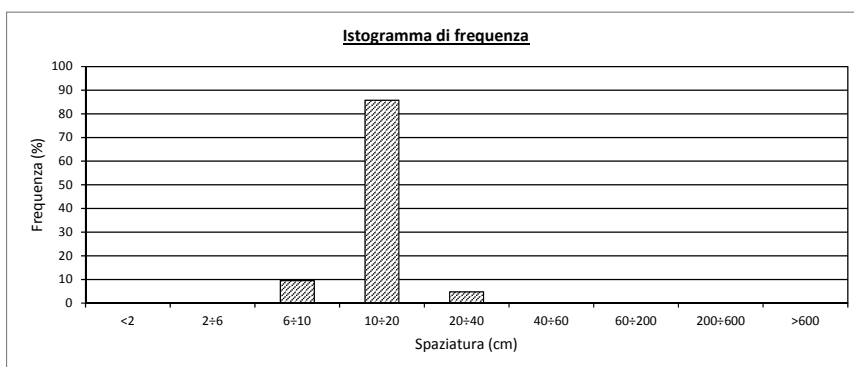
RGM: **RGS 04-15**

Coordinate: -
 Data: 27-nov-15

Famiglia: **K2**

Valori misurati	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
10	0	0	0	1	0	0	0	0	0
11	0	0	0	1	0	0	0	0	0
17	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14	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
10	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
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
10	0	0	0	1	0	0	0	0	0
11	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
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14	0	0	0	1	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
15	0	0	0	1	0	0	0	0	0
16	0	0	0	1	0	0	0	0	0
18	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0
10	0	0	0	1	0	0	0	0	0
11	0	0	0	1	0	0	0	0	0
12	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0
16	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0
12	0	0	0	1	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	1	0	0	0	0
19	0	0	0	1	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	1	0	0	0	0
13	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
12	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	1	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	0	4	36	2	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	9.52	85.71	4.76	0.00	0.00	0.00	0.00



Spaziatura media: **13 cm**
 Spaziatura (media geometrica): **13 cm**
 Spaziatura mediana: **13 cm**
 Spaziatura modale: **14 cm**
 Deviazione standard: **3 cm**

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato N, q. 275 m s.m.

Dato: **Persistenza**

Coordinate: -
 Data: 27-nov-15

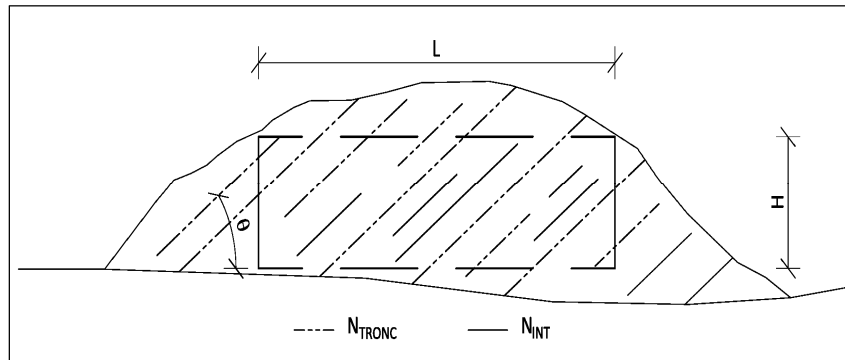
RGM: **RGS 04-15**

DIMENSIONI DELL'AREA DI RILIEVO

L (m): 20 H (m): 6

Famiglia di discontinuità	Inclinazione nel piano (°)	Numero di discontinuità totale	Numero di discontinuità troncate	Numero di discontinuità interne	m (-)	H' (-)	Persistenza (m)
St	15	35	30	5	0.69	10.94	60.65
K1	57	32	28	4	0.73	5.99	37.92
K2	60	34	25	9	0.46	5.91	15.85

SCHEMA GEOMETRICO



ANALISI STATISTICA DEI DATI

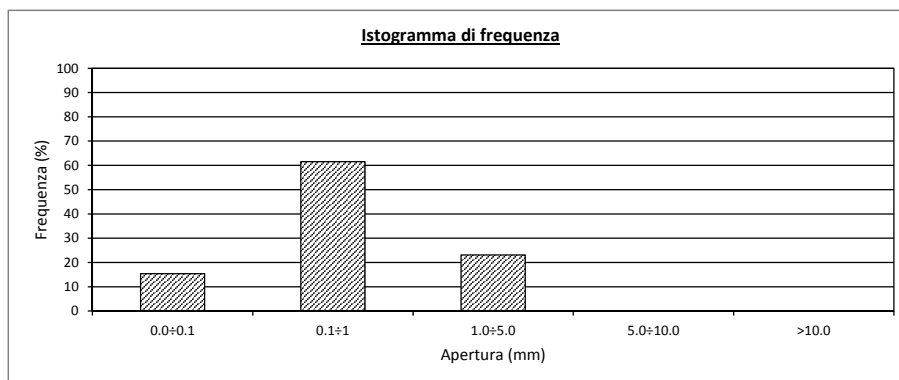
Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato N, q. 275 m s.m.

Coordinate: -
 Data: 27-nov-15

Dato: **Apertura**
 RGM: **RGS 04-15**
 Famiglia: **St**

Valori misurati	Classe 1 [mm] 0.0÷0.1	Classe 2 [mm] 0.1÷1	Classe 3 [mm] 1.0÷5.0	Classe 4 [mm] 5.0÷10.0	Classe 5 [mm] >10.0
0.50	0	1	0	0	0
0.50	0	1	0	0	0
0.80	0	1	0	0	0
1.00	0	0	1	0	0
1.50	0	0	1	0	0
0.20	0	1	0	0	0
0.50	0	1	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
1.00	0	0	1	0	0
0.80	0	1	0	0	0
0.80	0	1	0	0	0
1.00	0	0	1	0	0
0.80	0	1	0	0	0
0.20	0	1	0	0	0
1.50	0	0	1	0	0
1.50	0	0	1	0	0
0.20	0	1	0	0	0
0.20	0	1	0	0	0
1.00	0	0	1	0	0
0.50	0	1	0	0	0
0.50	0	1	0	0	0
0.50	0	1	0	0	0
0.50	0	1	0	0	0
1.00	0	0	1	0	0
1.00	0	0	1	0	0
0.80	0	1	0	0	0
0.10	0	1	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.30	0	1	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.25	0	1	0	0	0
0.20	0	1	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.20	0	1	0	0	0
0.20	0	1	0	0	0
0.10	0	1	0	0	0

Frequenza (n)	6	24	9	0	0
Frequenza (%)	15.38	61.54	23.08	0.00	0.00



Apertura media: **0.53 mm**
 Apertura mediana: **0.50 mm**
 Apertura modale: **0.50 mm**
 Deviazione standard: **0.44 mm**

ANALISI STATISTICA DEI DATI

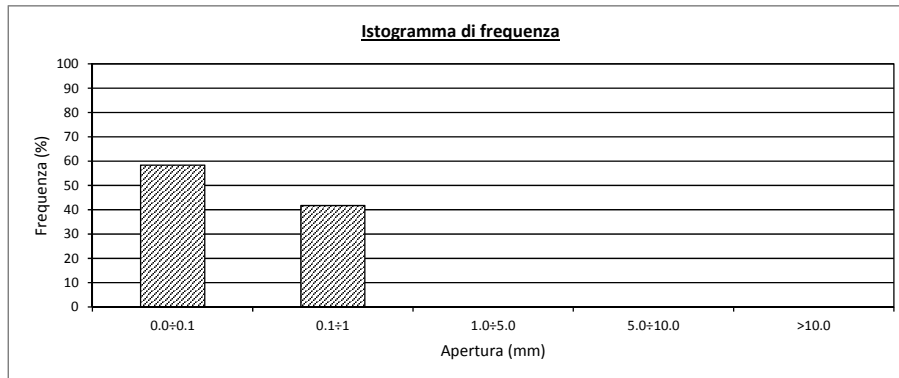
Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato N, q. 275 m s.m.

Dato: **Apertura**
 RGM: **RGS 04-15**
 Famiglia: **K1**

Coordinate: -
 Data: 27-nov-15

Valori misurati	Classe 1 [mm] 0.0÷0.1	Classe 2 [mm] 0.1÷1	Classe 3 [mm] 1.0÷5.0	Classe 4 [mm] 5.0÷10.0	Classe 5 [mm] >10.0
0.05	1	0	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.20	0	1	0	0	0
0.20	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
0.10	0	1	0	0	0
0.20	0	1	0	0	0
0.20	0	1	0	0	0
0.20	0	1	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.10	0	1	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.25	0	1	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.10	0	1	0	0	0
0.25	0	1	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0

Frequenza (n)	14	10	0	0	0
Frequenza (%)	58.33	41.67	0.00	0.00	0.00



Apertura media: **0.09 mm**
 Apertura mediana: **0.05 mm**
 Apertura modale: **0.05 mm**
 Deviazione standard: **0.09 mm**

ANALISI STATISTICA DEI DATI

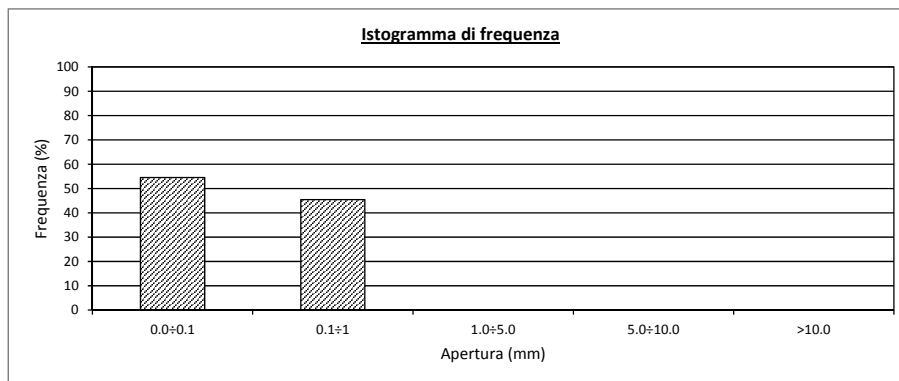
Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato N, q. 275 m s.m.

Dato: **Apertura**
 RGM: **RGS 04-15**
 Famiglia: **K2**

Coordinate: -
 Data: 27-nov-15

Valori misurati	Classe 1 [mm] 0.0÷0.1	Classe 2 [mm] 0.1÷1	Classe 3 [mm] 1.0÷5.0	Classe 4 [mm] 5.0÷10.0	Classe 5 [mm] >10.0
0.00	1	0	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.50	0	1	0	0	0
0.50	0	1	0	0	0
0.50	0	1	0	0	0
0.20	0	1	0	0	0
0.10	0	1	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.10	0	1	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.20	0	1	0	0	0
0.50	0	1	0	0	0
0.10	0	1	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.10	0	1	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0

Frequenza (n)	12	10	0	0	0
Frequenza (%)	54.55	45.45	0.00	0.00	0.00



Apertura media: 0.14 mm
Apertura mediana: 0.05 mm
Apertura modale: 0.00 mm
Deviazione standard: 0.18 mm

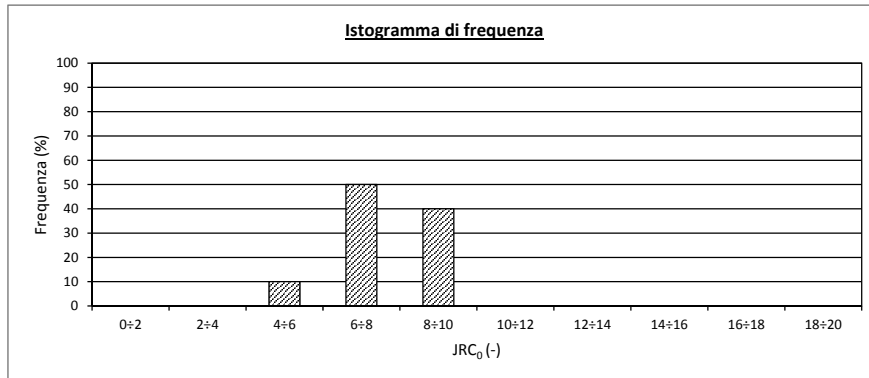
ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato N, q. 275 m s.m.
 Coordinate: -
 Data: 27-nov-15

Dato: **Rugosità (JRC₀)**
 RGM: **RGS 04-15**
 Famiglia: **St**

	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classe 7	Classe 8	Classe 9	Classe 10
Valori misurati	[JRC ₀] 0÷2	[JRC ₀] 2÷4	[JRC ₀] 4÷6	[JRC ₀] 6÷8	[JRC ₀] 8÷10	[JRC ₀] 10÷12	[JRC ₀] 12÷14	[JRC ₀] 14÷16	[JRC ₀] 16÷18	[JRC ₀] 18÷20
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
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
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	1	5	4	0	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	10.00	50.00	40.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



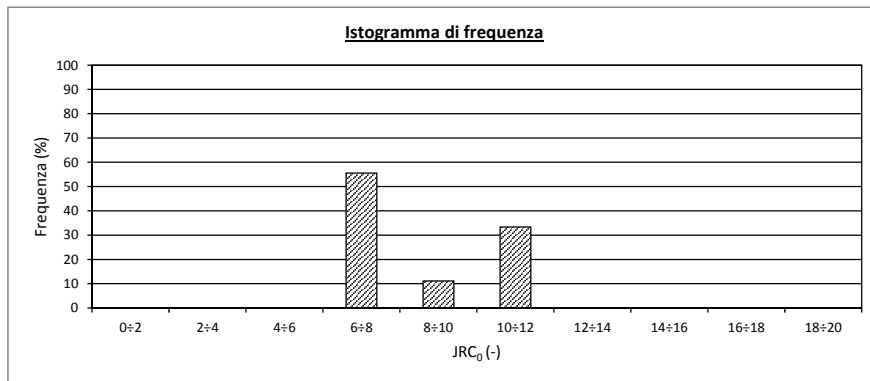
JRC₀ (frequenza massima): 6÷8

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato N, q. 275 m s.m.
 Coordinate: -
 Data: 27-nov-15

Dato: **Rugosità (JRC₀)**
 RGM: **RGS 04-15**
 Famiglia: **K1**

Valori misurati	<i>Classe 1</i> [JRC ₀] 0÷2	<i>Classe 2</i> [JRC ₀] 2÷4	<i>Classe 3</i> [JRC ₀] 4÷6	<i>Classe 4</i> [JRC ₀] 6÷8	<i>Classe 5</i> [JRC ₀] 8÷10	<i>Classe 6</i> [JRC ₀] 10÷12	<i>Classe 7</i> [JRC ₀] 12÷14	<i>Classe 8</i> [JRC ₀] 14÷16	<i>Classe 9</i> [JRC ₀] 16÷18	<i>Classe 10</i> [JRC ₀] 18÷20
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
10÷12	0	0	0	0	0	1	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
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	0	5	1	3	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	0.00	55.56	11.11	33.33	0.00	0.00	0.00	0.00



JRC₀ (frequenza massima): 6÷8

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato N, q. 275 m s.m.

Dato: **Rugosità (JRC₀)**

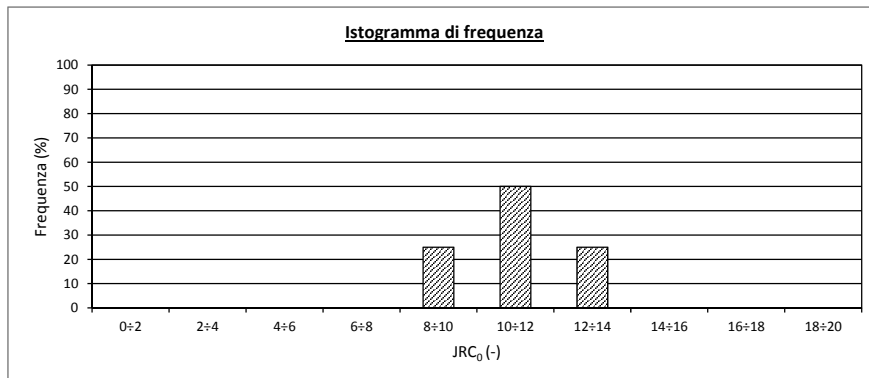
RGM: **RGS 04-15**

Coordinate: -
Data: 27-nov-15

Famiglia: **K2**

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

Frequenza (n)	0	0	0	0	3	6	3	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	25.00	50.00	25.00	0.00	0.00	0.00



JRC₀ (frequenza massima): **10÷12**

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato N, q. 275 m s.m.

Dato: **Rimbalzo sclerometrico (R)**

RGM: **RGS 04-15**

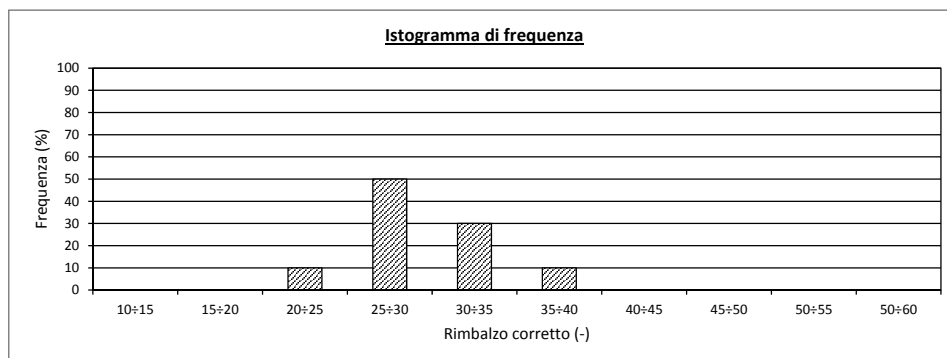
Coordinate: -
 Data: 27-nov-15

Famiglia: **St**

Inclinazione sclerometro (α)	0	+45	-45	+90	-90
	Orizzontale	45° verso l'alto	45° verso il basso	Verticale verso l'alto	Verticale verso il basso

Valori misurati	α	Fattore corrett.	Rimbalzo corretto	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classe 7	Classe 8	Classe 9	Classe 10
				[-] 10÷15	[-] 15÷20	[-] 20÷25	[-] 25÷30	[-] 30÷35	[-] 35÷40	[-] 40÷45	[-] 45÷50	[-] 50÷55	[-] 50÷60
28	-90	3.16	31.16	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
32	-90	3.02	35.02	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
33	-90	2.98	35.98	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
24	-90	3.28	27.28	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
22	-90	3.34	25.34	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
20	-90	3.40	23.40	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
25	-90	3.25	28.25	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
30	-90	3.10	33.10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
31	-90	3.06	34.06	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
32	-90	3.02	35.02	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
28	-90	3.16	31.16	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
22	-90	3.34	25.34	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
24	-90	3.28	27.28	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
27	-90	3.19	30.19	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
23	-90	3.31	26.31	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
22	-90	3.34	25.34	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
23	-90	3.31	26.31	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
25	-90	3.25	28.25	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
24	-90	3.28	27.28	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
32	-90	3.02	35.02	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
20	-90	3.40	23.40	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
24	-90	3.28	27.28	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
30	-90	3.10	33.10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
31	-90	3.06	34.06	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
30	-90	3.10	33.10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
24	-90	3.28	27.28	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
20	-90	3.40	23.40	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
21	-90	3.37	24.37	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
27	-90	3.19	30.19	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
29	-90	3.13	32.13	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
22	-90	3.34	25.34	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
27	-90	3.19	30.19	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
22	-90	3.34	25.34	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
28	-90	3.16	31.16	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
24	-90	3.28	27.28	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
26	-90	3.22	29.22	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
22	-90	3.34	25.34	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
25	-90	3.25	28.25	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
26	-90	3.22	29.22	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
25	-90	3.25	28.25	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	0	4	20	12	4	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	10.00	50.00	30.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Rimbalzo medio: 29 (-)
Rimbalzo (media geometrica): 29 (-)
Rimbalzo mediano: 28 (-)
Rimbalzo modale: 27 (-)
Deviazione standard: 4 (-)

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato N, q. 275 m s.m.

Dato: **Rimbalzo sclerometrico (R)**

RGM: **RGS 04-15**

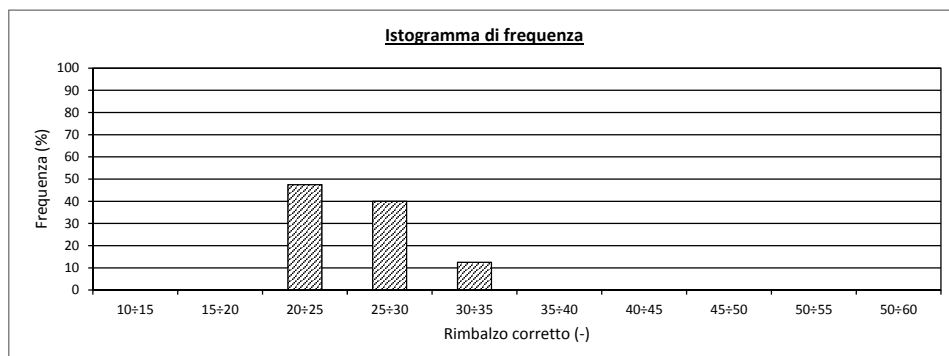
Coordinate: -
 Data: 27-nov-15

Famiglia: **K1**

Inclinazione sclerometro (α)	0	+45	-45	+90	-90
	Orizzontale	45° verso l'alto	45° verso il basso	Verticale verso l'alto	Verticale verso il basso

Valori misurati	α	Fattore corrett.	Rimbalzo corretto	Classe 1 [-] 10÷15	Classe 2 [-] 15÷20	Classe 3 [-] 20÷25	Classe 4 [-] 25÷30	Classe 5 [-] 30÷35	Classe 6 [-] 35÷40	Classe 7 [-] 40÷45	Classe 8 [-] 45÷50	Classe 9 [-] 50÷55	Classe 10 [-] 50÷60
30	0	0.00	30.00	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
32	0	0.00	32.00	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
28	0	0.00	28.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
27	0	0.00	27.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
25	0	0.00	25.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
24	0	0.00	24.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0.00	20.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0.00	22.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0.00	28.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
25	0	0.00	25.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
25	0	0.00	25.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
29	0	0.00	29.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
24	0	0.00	24.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0.00	24.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0.00	22.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0.00	20.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0.00	25.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
30	0	0.00	30.00	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
24	0	0.00	24.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0.00	30.00	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
28	0	0.00	28.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
30	0	0.00	30.00	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
27	0	0.00	27.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
28	0	0.00	28.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
25	0	0.00	25.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
24	0	0.00	24.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0.00	27.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
24	0	0.00	24.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0.00	20.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0.00	22.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0.00	20.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0.00	22.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0.00	25.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
20	0	0.00	20.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0.00	26.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
27	0	0.00	27.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
20	0	0.00	20.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0.00	20.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0.00	21.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0.00	20.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	0	19	16	5	0	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	47.50	40.00	12.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Rimbalzo medio: 25 (-)
Rimbalzo (media geometrica): 25 (-)
Rimbalzo mediano: 25 (-)
Rimbalzo modale: 20 (-)
Deviazione standard: 3 (-)

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato N, q. 275 m s.m.

Dato: **Rimbalzo sclerometrico (R)**

RGM: **RGS 04-15**

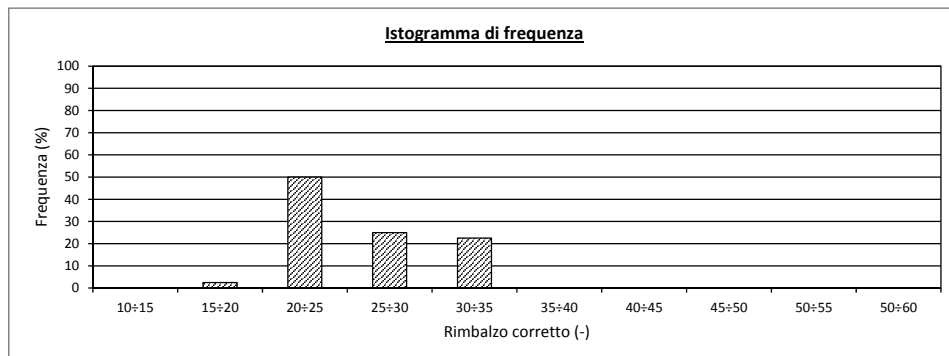
Coordinate: -
 Data: 27-nov-15

Famiglia: **K2**

Inclinazione sclerometro (α)	0	+45	-45	+90	-90
	Orizzontale	45° verso l'alto	45° verso il basso	Verticale verso l'alto	Verticale verso il basso

Valori misurati	α	Fattore corrett.	Rimbalzo corretto	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classe 7	Classe 8	Classe 9	Classe 10
				[-] 10÷15	[-] 15÷20	[-] 20÷25	[-] 25÷30	[-] 30÷35	[-] 35÷40	[-] 40÷45	[-] 45÷50	[-] 50÷55	[-] 50÷60
24	0	0.00	24.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
32	0	0.00	32.00	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
24	0	0.00	24.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0.00	30.00	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
26	0	0.00	26.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
25	0	0.00	25.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
24	0	0.00	24.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0.00	22.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0.00	20.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0.00	21.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0.00	20.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0.00	19.00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0.00	20.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0.00	22.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0.00	24.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0.00	25.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
30	0	0.00	30.00	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
31	0	0.00	31.00	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
29	0	0.00	29.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
28	0	0.00	28.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
24	0	0.00	24.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0.00	26.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
22	0	0.00	22.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0.00	20.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0.00	20.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0.00	20.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
32	0	0.00	32.00	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
30	0	0.00	30.00	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
27	0	0.00	27.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
30	0	0.00	30.00	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
31	0	0.00	31.00	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
30	0	0.00	30.00	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
21	0	0.00	21.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0.00	20.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0.00	25.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
24	0	0.00	24.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
29	0	0.00	29.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
20	0	0.00	20.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0.00	20.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0.00	26.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	1	20	10	9	0	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	2.50	50.00	25.00	22.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

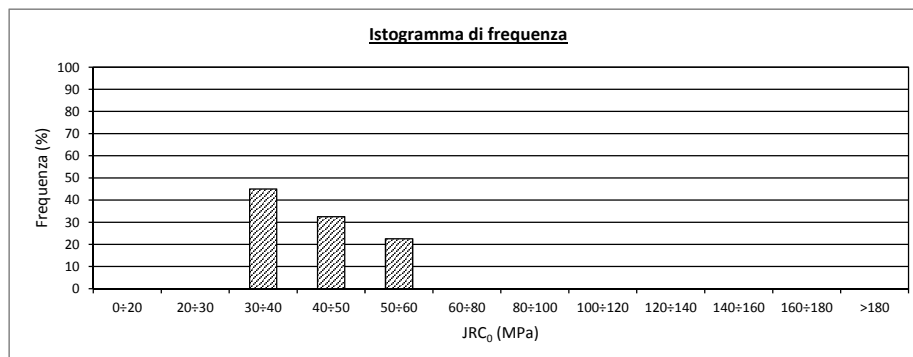


Rimbalzo medio: 25 (-)
Rimbalzo (media geometrica): 24 (-)
Rimbalzo mediano: 24 (-)
Rimbalzo modale: 20 (-)
Deviazione standard: 4 (-)

Committente:	Holcim (Italia) S.p.a.	Dato:	Resistenza delle pareti (JCS ₀)
Commessa:	121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI		
Località:	Miniera di Ternate (VA)	RGM:	RGS 04-15
	Cava Faraona - Fronte lato N, q. 275 m s.m.		
Coordinate:	-		
Data:	27-nov-15	Famiglia:	St

R corretto	JCS ₀	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classe 7	Classe 8	Classe 9	Classe10	Classe 11	Classe 12
		[MPa] 0÷20	[MPa] 20÷30	[MPa] 30÷40	[MPa] 40÷50	[MPa] 50÷60	[MPa] 60÷80	[MPa] 80÷100	[MPa] 100÷120	[MPa] 120÷140	[MPa] 140÷160	[MPa] 160÷180	[MPa] >180
29.22	42.4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
25.34	35.1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.25	40.4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
29.22	42.4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
28.25	40.4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	0	18	13	9	0	0	0	0	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	45.00	32.50	22.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

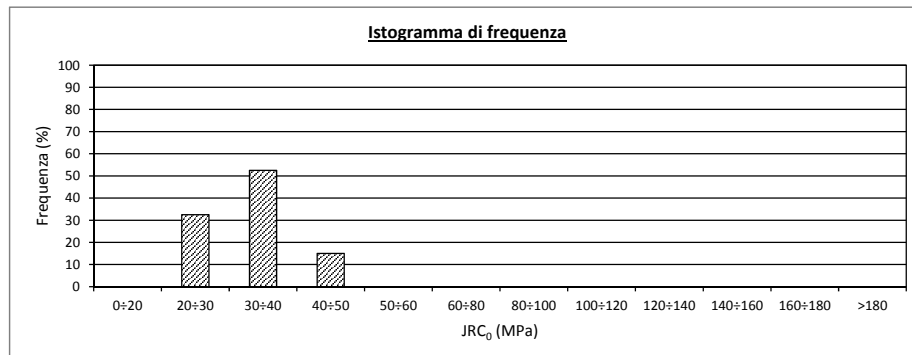


Resistenza a compressione delle pareti dei giunti		Indice di alterazione dei giunti	
		<i>Ia</i> ₁ (*)	<i>Ia</i> ₂ (*)
JCS ₀ medio:	42.5 MPa	Da JCS ₀ medio:	- 0.85
JCS ₀ (media geometrica):	41.9 MPa	Da JCS ₀ media geometrica:	- 0.84
JCS ₀ mediano:	40.4 MPa	Da JCS ₀ mediano:	- 0.81
JCS ₀ modale:	38.6 MPa	Da JCS ₀ modale:	- 0.77
Deviazione standard:	7.7 MPa		

(*) *Ia*₁: calcolato con il valore di σ_{GMIN}
*Ia*₂: calcolato con il valore di σ_{GMAX}

Committente:	Holcim (Italia) S.p.a.	Dato:	Resistenza delle pareti (JCS _p)
Commessa:	121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI		
Località:	Miniera di Ternate (VA)	RGM:	RGS 04-15
	Cava Faraona - Fronte lato N, q. 275 m s.m.		
Coordinate:	-		
Data:	27-nov-15	Famiglia:	K1

R corretto	JCS ₀	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classe 7	Classe 8	Classe 9	Classe10	Classe 11	Classe 12
		[MPa] 0÷20	[MPa] 20÷30	[MPa] 30÷40	[MPa] 40÷50	[MPa] 50÷60	[MPa] 60÷80	[MPa] 80÷100	[MPa] 100÷120	[MPa] 120÷140	[MPa] 140÷160	[MPa] 160÷180	[MPa] >180
27.00	38.0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.00	27.1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.00	27.1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.00	28.4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.00	27.1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Frequenza (n)		0	13	21	6	0	0	0	0	0	0	0	0
Frequenza (%)		0.00	32.50	52.50	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



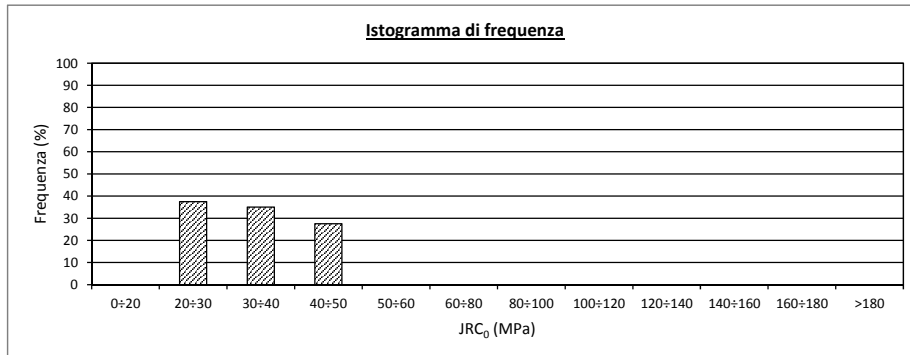
Resistenza a compressione delle pareti dei giunti		Indice di alterazione dei giunti	
		<i>Ia₁</i> (*)	<i>Ia₂</i> (*)
JCS ₀ medio:	34.6 MPa	Da JCS ₀ medio:	- 0.69
JCS ₀ (media geometrica):	34.1 MPa	Da JCS ₀ media geometrica:	- 0.68
JCS ₀ mediano:	34.5 MPa	Da JCS ₀ mediano:	- 0.69
JCS ₀ modale:	27.1 MPa	Da JCS ₀ modale:	- 0.54
Deviazione standard:	5.9 MPa		

(*) *Ia₁*: calcolato con il valore di σ_{cMIN}
Ia₂: calcolato con il valore di σ_{cMAX}

Committente:	Holcim (Italia) S.p.a.	Dato:	Resistenza delle pareti (JCS _p)
Commessa:	121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI		
Località:	Miniera di Ternate (VA)	RGM:	RGS 04-15
	Cava Faraona - Fronte lato N, q. 275 m s.m.		
Coordinate:	-		
Data:	27-nov-15	Famiglia:	K2

R corretto	JCS ₀	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classe 7	Classe 8	Classe 9	Classe10	Classe 11	Classe 12
		[MPa] 0÷20	[MPa] 20÷30	[MPa] 30÷40	[MPa] 40÷50	[MPa] 50÷60	[MPa] 60÷80	[MPa] 80÷100	[MPa] 100÷120	[MPa] 120÷140	[MPa] 140÷160	[MPa] 160÷180	[MPa] >180
24.00	32.9	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.00	41.9	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
20.00	27.1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.00	27.1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.00	36.2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	15	14	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	37.50	35.00	27.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Resistenza a compressione delle pareti dei giunti		Indice di alterazione dei giunti	
		<i>Ia</i> ₁ (*)	<i>Ia</i> ₂ (*)
JCS ₀ medio:	34.9 MPa	Da JCS ₀ medio:	- 0.70
JCS ₀ (media geometrica):	34.2 MPa	Da JCS ₀ media geometrica:	- 0.68
JCS ₀ mediano:	32.9 MPa	Da JCS ₀ mediano:	- 0.66
JCS ₀ modale:	27.1 MPa	Da JCS ₀ modale:	- 0.54
Deviazione standard:	7.2 MPa		

(*) *Ia*₁: calcolato con il valore di $\sigma_{c\text{MIN}}$
*Ia*₂: calcolato con il valore di $\sigma_{c\text{MAX}}$

CLASSIFICAZIONE ROCK MASS RATING (Bieniawsky, 1989)

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
Commissa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato N, q. 275 m s.m.

Dato: **Dry RMR**
Basic RMR

Coordinate: -
Data: 27-nov-15

RGM: **RGS 04-15**

I_v (1/m ³)	<i>Min</i>	<i>Max</i>
	16	18

St			K1			K2		
Valore	(Dev. St.)	Rating	Valore	(Dev. St.)	Rating	Valore	(Dev. St.)	Rating

Globale			
Min	Max	Rating Min	Rating Max

σ_{ci} (MPa):										-	50.0	-	5.5
RQD (%):										65	70	12.9	13.8
Spaziatura (cm):	12	3	7.1	15	3	7.7	13	3	7.3				7.3
Persistenza (m):	60.65	-	0.0	37.92	-	0.0	15.85	-	0.6				0.2
Apertura (mm):	0.50	0.40	3.6	0.10	0.10	4.5	0.00	0.20	6.0				4.7
Rugosità (0÷20):	6÷8	-	2.0	6÷8	-	2.0	10÷12	-	4.0				2.7
Riempimento:	c1	-	1.0	a	-	6.0	a	-	6.0				4.2
Alterazione (WD1÷WD5):	WD2	-	5.0	WD2	-	5.0	WD2	-	5.0				5.0
Condizioni idriche:	Asciutte	-	15.0	Asciutte	-	15.0	Asciutte	-	15.0				15.0

Dry RMR	<i>Min</i>	<i>Max</i>
	42	43

Basic RMR	<i>Min</i>	<i>Max</i>
	57	58

	<i>Valore minimo</i>	<i>Valore massimo</i>
B.RMR rappresentativo dell'ammasso:	57	58
Classe di Bieniawsky:	III	III
Qualità dell'ammasso roccioso:	Discreta	Discreta

Note:
-) Il punteggio globale di ogni parametro è calcolato come media pesata rispetto alla spaziatura di ogni singola famiglia di discontinuità;
-) Il valore di RQD è calcolato indirettamente con la formulazione di Palmstrom (2005);
-) Il valore di persistenza è calcolato indirettamente con la formulazione di Pahl (1981);
-) 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).

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato N, q. 275 m s.m.

Dato: **Inviluppo di rottura
 di Hoek & Brown**

Coordinate: -
 Data: 27-nov-15

RGM: **RGS 04-15**

1 - Classificazione di Hoek & Brown:

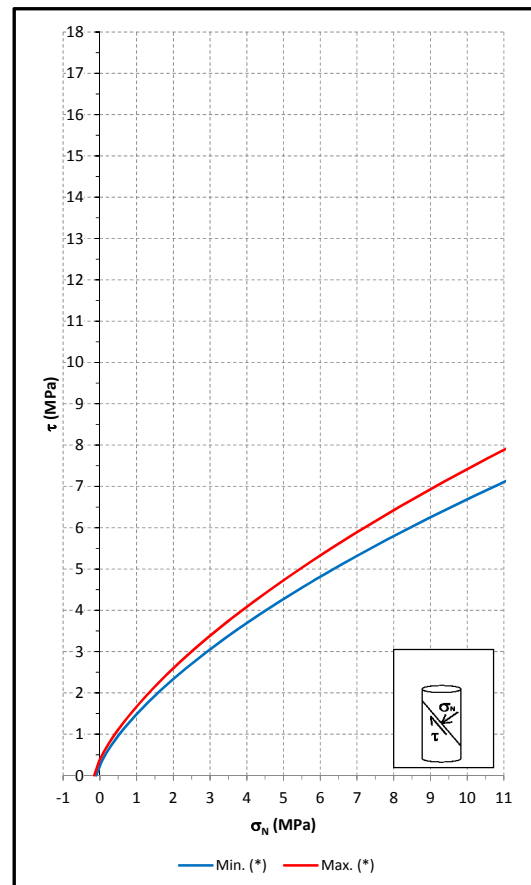
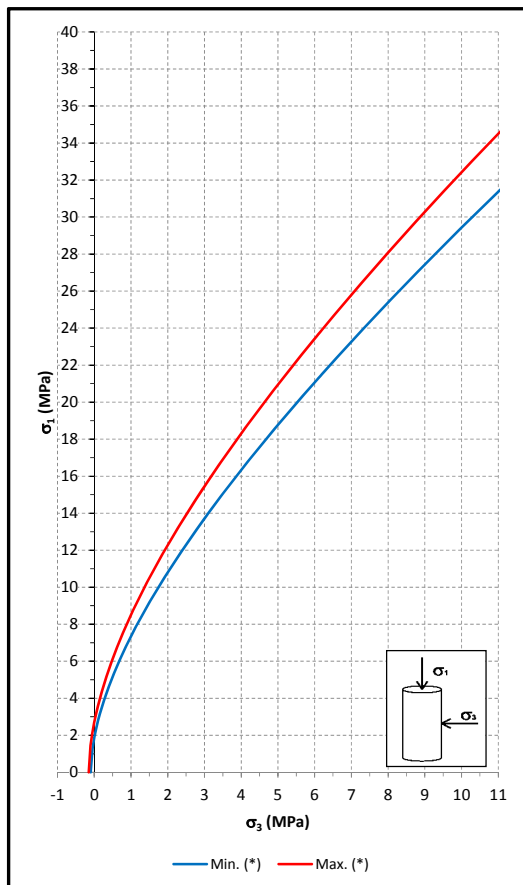
Resistenza a compressione monoassiale della roccia intatta σ_{ci} (MPa):	50.0
Costante di Hoek & Brown della roccia intatta m_i (-):	9.000
Fattore di disturbo D (-):	0.70
Geological strength index GSI (-):	55 ÷ 60
Modulo di rigidezza della roccia intatta $E_{i(550)}$ (GPa):	45.0

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

mb (-):	0.759 ÷ 0.999
s (-):	0.0015 ÷ 0.003
a (-):	0.504 ÷ 0.503

3 - Parametri di resistenza e deformabilità dell'ammasso roccioso:

Resistenza a trazione dell'ammasso roccioso σ_{t-rm} (MPa):	-0.1 ÷ -0.15
Resistenza a compressione monoassiale dell'ammasso roccioso σ_{c-rm} (MPa):	1.87 ÷ 2.71
Modulo di rigidezza dell'ammasso roccioso E_{rm} (GPa):	6.64 ÷ 9.03



(*)

Min.:

σ_{ci} =	50.0	MPa
$E_{i(550)}$ =	45.0	GPa
GSI =	55	

Max.:

σ_{ci} =	50.0	MPa
$E_{i(550)}$ =	45.0	GPa
GSI =	60	

Polo 6 - ATE C2 "Cava Faraona" TERNATE (VA)

Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione

Rapporto Luglio 2016

PROGETTAZIONE		COMMITTENTE				
		 Holcim (Italia) S.p.A.				
I PROFESSIONISTI	ELABORATO					
Prof. Geol. Lamberto Griffini Ordine dei Geologi della Lombardia N370 	COMMESSA	TIPO	N.	REV.		
	121	RE	003	A		
	REVISIONE					
	REV.	DESCRIZIONE	DATA EMISSIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO
	A	EMISSIONE DEFINITIVA	22-08-2016	BM	GL	GL

Committente: Holcim (Italia) S.p.A.		Polo 6 – ATE C2 – “Cava Faraona” – Ternate (VA)	
Doc.	121-RE-003-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione – Rapporto Luglio 2016	pag. 1 di 15
Data	22-08-2016		

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	7
5. CONFRONTO CON I DATI PREGRESSI E CONCLUSIONI.....	11
FIGURE.....	12
ANNESSO 1: SCHEDE RILIEVI GEOMECCANICI STRUTTURALI DI DETTAGLIO	15

Committente: Holcim (Italia) S.p.A.		Polo 6 – ATE C2 – “Cava Faraona” – Ternate (VA)	
Doc.	121-RE-003-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione – Rapporto Luglio 2016	pag. 2 di 15
Data	22-08-2016		

1. PREMESSA

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

Il presente rapporto e le operazioni di ispezione condotte in data 15 luglio 2016 sono stati eseguiti sulla base dell’incarico ricevuto dalla Holcim (Italia) S.p.A. con O.d.A. n. 361230 del 21 marzo 2016, 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.	121-RE-003-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione – Rapporto Luglio 2016	pag. 3 di 15
Data	22-08-2016		

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 2015” – Doc.n. 121-RE-002-A

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” – Public web pubbl. - Vancouver
- (12) Hoek E., Carter T.G., Diederichs M.S., 2013 – Quantification of the Geological Strength Index Chart – 47th US Rock Mechanics / Geomechanics Symposium, San Francisco, CA, USA

Committente: Holcim (Italia) S.p.A.		Polo 6 – ATE C2 – “Cava Faraona” – Ternate (VA)	
Doc.	121-RE-003-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione – Rapporto Luglio 2016	pag. 4 di 15
Data	22-08-2016		

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.	121-RE-003-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione – Rapporto Luglio 2016	pag. 5 di 15
Data	22-08-2016		

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.	121-RE-003-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione – Rapporto Luglio 2016	pag. 6 di 15
Data	22-08-2016		

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.3 rilievi geomeccanici di dettaglio sui fronti lato est del piazzale a q.275 m s.m., sul fronte lato sud-est della berma a q. 314 m s.m. e sul fronte lato sud sud-est del piazzale a q. 322 m s.m. della cava Faraona (**Figura 4.1**).

In corrispondenza del fronte lato est sono terminate le operazioni di coltivazione e attualmente sono in corso le operazione di copertura del piazzale di fondo mediante riporto di materiale sciolto sino a q.285 m s.m., come previsto dal piano di coltivazione approvato; i fronti lato sud est e sud sud-est sono attualmente ancora in coltivazione.

In corrispondenza del fronte lato sud sud-est (area di rilievo RGS-03-16), nel mese di maggio si è verificato uno scivolamento planare di un cuneo roccioso che non ha provocato nessuna situazione di pericolo o danno alle maestranze o mezzi d’opera. In corrispondenza del fronte in questione la giacitura degli strati è a franapoggio e il dissesto si è verificato lungo uno degli strati marnoso argillosi caratteristici della formazione costituente l’ammasso roccioso.

Attualmente la coltivazione del fronte avanza mediante asportazione del materiale a mezzo di escavatori nelle porzioni più fratturate del fronte lato est esposto e mediante volate più corte lungo il fronte lato sud sud est, come indicato in **Figura 4.2**; questa metodologia permette di procedere in sicurezza all’asportazione completa del volume roccioso al di sopra dell’orizzonte di debolezza, come descritto nel rapporto periodico di dicembre 2014 (056-RE-005-A).

Committente: Holcim (Italia) S.p.A.		Polo 6 – ATE C2 – “Cava Faraona” – Ternate (VA)	
Doc.	121-RE-003-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione – Rapporto Luglio 2016	pag. 7 di 15
Data	22-08-2016		

Nei paragrafi seguenti vengono sinteticamente descritti i risultati dei rilievi eseguiti nel corso del sopralluogo.

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 di tre famiglie di discontinuità osservabili in tutte le aree di rilievo:

- Famiglia St: coincidente con la stratificazione dell’ammasso roccioso, immergente verso OSO-ONO (253÷323) con inclinazione compresa fra 18° e 50°, con persistenza molto elevata;
- Famiglia K1: immergente verso NE-ENE (043°÷079°) e inclinazione compresa tra 60° e 88°), con persistenza medio elevata;
- Famiglia K2: immergente verso E-ESE (120°÷147°) con inclinazioni comprese fra 58° e 85°, con persistenza medio elevata;

Tutte le discontinuità sono caratterizzate da un andamento debolmente ondulato a scala metrica e presentano variazioni giacitureali legate alle deformazioni subite dagli ammassi rocciosi durante la loro messa in posto.

In corrispondenza dell’affioramento sul fronte lato E, nei pressi dell’area di rilievo RGS-03-16, è stato osservato un livello marnoso argilloso parzialmente “scoperto” con spessore massimo pari a circa 30 cm, disposto parallelamente alla stratificazione e caratterizzato da una persistenza medio elevata (**Figura 4.3**); il livello marnoso è visibile per una lunghezza di circa 2.5-3 m, ai margini della zona di osservazione il livello risulta coperto dall’attuale piazzale di lavoro.

Attualmente il livello di debolezza di cui sopra non rappresenta un problema per le lavorazioni; nel momento in cui la coltivazione si sposterà verso sud sarà necessario rimuovere l’ammasso roccioso soprastante prima di “scoprire” il livello marnoso-argilloso, al fine di evitare processi di instabilità locale.

Committente: Holcim (Italia) S.p.A.		Polo 6 – ATE C2 – “Cava Faraona” – Ternate (VA)	
Doc.	121-RE-003-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione – Rapporto Luglio 2016	pag. 8 di 15
Data	22-08-2016		

Le caratteristiche di qualità degli ammassi rocciosi rilevati sono omogenee fra loro, con valori di RMR compresi tra 57 e 58, 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 2016 e le campagne pregresse (anni 2014 e 2015), si nota che i valori sono conformi e confrontabili fra loro (**Tabella 4.1**) e sostanzialmente immutati rispetto a quelli di progetto.

SINTESI DELLE CLASSIFICAZIONI GEOMECCANICHE CAMPAGNE DI RILIEVO 2014÷2016					
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
	17-dic-14	RGS-05-14	54÷55	Discreta	50-55
		RGS-06-14	56÷57	Discreta	50-55
		RGS-07-14	53÷54	Discreta	50-55
	17-giu-15	RGS-01-15	57÷58	Discreta	55-60
		RGS-02-15	55÷56	Discreta	50-55
		RGS-03-15	55÷56	Discreta	50-55
	27-nov-15	RGS-04-15	57÷58	Discreta	55-60
		RGS-05-15	57÷58	Discreta	55-60
	15-lug-16	RGS-01-16	60	Discreta	55-60
		RGS-02-16	56÷57	Discreta	55-60
		RGS-03-16	56÷57	Discreta	55-60

Tabella 4.1 – Sintesi delle classificazioni B.RMR e dell'indice GSI stimato per gli ammassi rocciosi rilevati nelle campagne 2014, 2015 e 2016.

Sulla base delle formulazioni per il calcolo di GSI proposte da Hoek et Al. (rif. (12)), sono stati verificati i valori stimati in sito e riportati in **Tabella 4.1**. Per la quantificazione del parametro G.S.I. gli autori, oltre al metodo di stima osservazionale, propongono anche la seguente formulazione semi analitica:

$$GSI = 1.5 \times JCond_{89} + \frac{RQD}{2}$$

dove:

- JCond89: somma dei punteggi della classificazione RMR di Bieniawsky (1989) relativi alle condizioni delle discontinuità (persistenza, apertura rugosità, riempimento e alterazione);

Committente: Holcim (Italia) S.p.A.		Polo 6 – ATE C2 – “Cava Faraona” – Ternate (VA)	
Doc.	121-RE-003-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione – Rapporto Luglio 2016	pag. 9 di 15
Data	22-08-2016		

- RQD: parametro di “integrità” dell’ammasso roccioso, per affioramenti stimato con la formulazione di Palmström, 2005 ($RQD = 110 - 2.5 \times J_v$, con J_v numero di discontinuità per m^3 di ammasso roccioso).

In **Tabella 4.2** sono riportati i valori di J_{Cond89} e RQD relativi ai due affioramenti rilevati e i valori di GSI calcolati secondo la formulazione proposta da Hoek e osservati in sito.

VERIFICA DEI VALORI DI GSI STIMATI IN SITO			
RGM	RGS-01-16	RGS-02-16	RGS-03-16
$J_{Cond89} (-)$	19.6	18.6	19.2
RQD (%)	63÷68	53÷58	48÷53
GSI_{Calc}	61÷63	54÷57	53÷55
GSI_{Stim}	55÷60	55÷60	55÷60

Tabella 4.2 – Confronto dei valori di GSI stimati con il metodo osservazionale in sito e calcolati secondo la formulazione semi analitica di Hoek.

Utilizzando i valori caratteristici dei parametri geomeccanici della matrice rocciosa (**Tabella 4.3**), integrati dai valori di GSI rappresentativi delle caratteristiche dell’ammasso roccioso, sono stati calcolati i parametri di resistenza e deformabilità caratteristici degli ammassi rocciosi rilevati nel luglio 2016 secondo il criterio di inviluppo di Hoek (rif. (11)), riassunti in **Tabella 4.4**.

PARAMETRI CARATTERISTICI DEL MATERIALE ROCCIA		
σ_{ci}	m_i	E_i
(MPa)	(-)	(GPa)
50.0	9.0	45.0

Tabella 4.3 – Sintesi dei parametri caratteristici del materiale roccia.

dove:

σ_{ci} : resistenza a compressione monoassiale della matrice rocciosa;

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

E_i : modulo di rigidezza longitudinale della roccia sana.

Committente: Holcim (Italia) S.p.A.		Polo 6 – ATE C2 – “Cava Faraona” – Ternate (VA)	
Doc.	121-RE-003-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione – Rapporto Luglio 2016	pag. 10 di 15
Data	22-08-2016		

PARAMETRI CARATTERISTICI DEGLI AMMASSI ROCCIOSI						
CODICE RILIEVO	mb (-)	s (-)	a (-)	σ_{t-rm} (MPa)	σ_{c-rm} (MPa)	E_{rm} (MPa)
RGS-01-16	0.759÷0.999	15.0E-04÷30.0E-04	0.504÷0.503	0.10÷0.15	1.87÷2.71	6.64÷9.03
RGS-02-16						
RGS-03-16						

Tabella 4.4 – Sintesi dei parametri caratteristici degli ammassi rocciosi.

dove:

m_b , s , a : parametri caratteristici della curva di involucro 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.

Committente: Holcim (Italia) S.p.A.		Polo 6 – ATE C2 – “Cava Faraona” – Ternate (VA)	
Doc.	121-RE-003-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione – Rapporto Luglio 2016	pag. 11 di 15
Data	22-08-2016		

5. CONFRONTO CON I DATI PREGRESSI E CONCLUSIONI

Le analisi eseguite permettono di verificare la buona rispondenza dei parametri geomeccanici rilevati a partire dal 2005 (rif. (6)) e di confermare i parametri di caratterizzazione geomeccanica posta alla base delle verifiche di stabilità eseguite per il progetto di scavo.

Nelle rilevazioni di progetto, infatti la qualità dell’ammasso roccioso risultava compresa tra RMR=49 e RMR=66 (A.R. da discreta a buona qualità) che ben corrisponde alle misure attuali che indicano un valore di RMR compreso tra 56 e 60. 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 ($15^{\circ}\div 25^{\circ}$). I valori rappresentativi dei parametri fondamentali dell’equazione della curva d’inviluppo di rottura d’ammasso di Hoek 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 5.1**.

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

Tabella 5.1 – Confronto fra parametri caratteristici di progetto e parametri caratteristici derivanti dai rilievi della campagna 2016.

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.

Committente: Holcim (Italia) S.p.A.		Polo 6 – ATE C2 – “Cava Faraona” – Ternate (VA)	
Doc.	121-RE-003-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione – Rapporto Luglio 2016	pag. 12 di 15
Data	22-08-2016		

FIGURE

Committente: Holcim (Italia) S.p.A.		Polo 6 – ATE C2 – “Cava Faraona” – Ternate (VA)	
Doc.	121-RE-003-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione – Rapporto Luglio 2016	pag. 13 di 15
Data	22-08-2016		

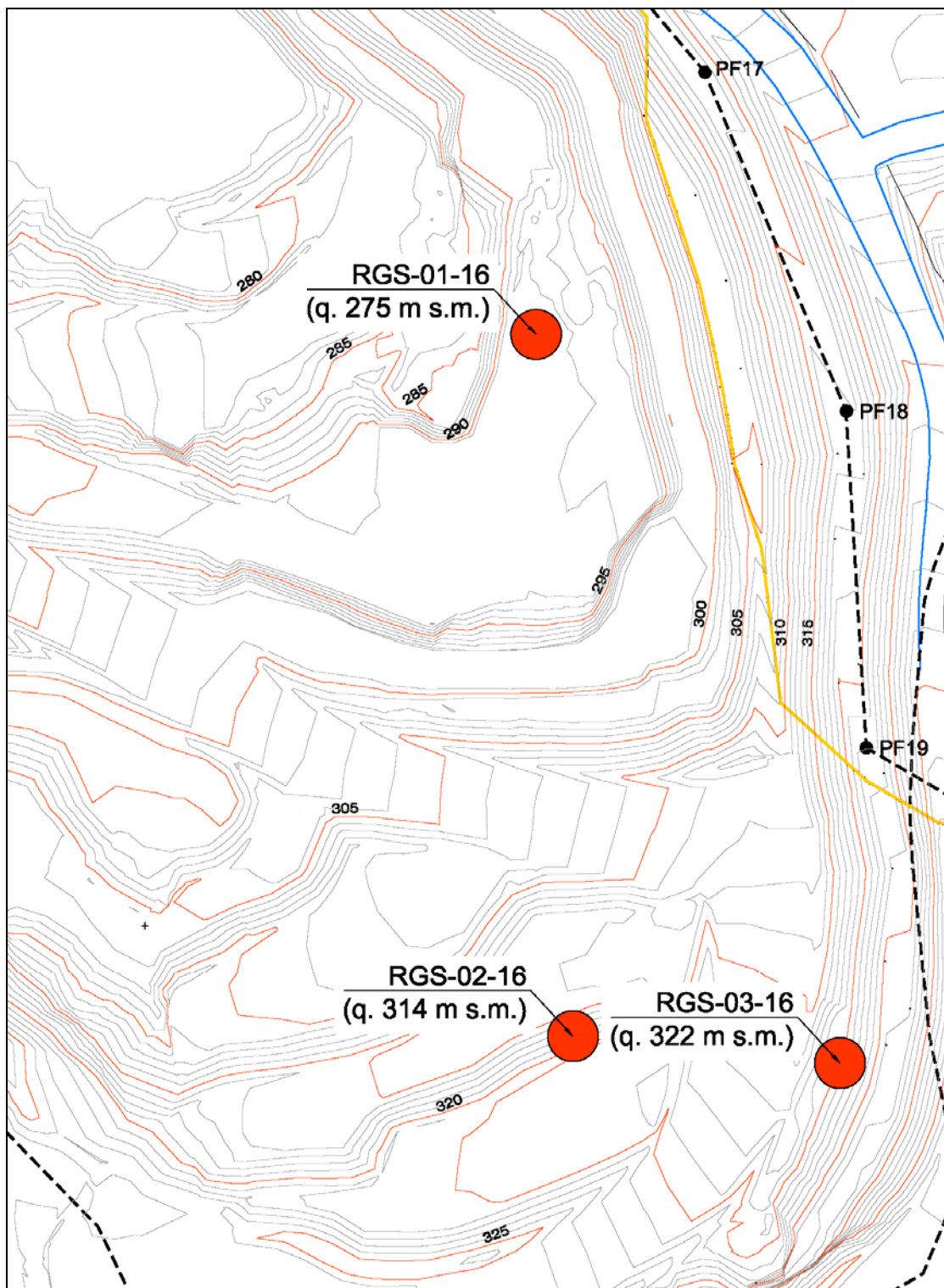


Figura 4.1 – Planimetria di ubicazione rilievi geomeccanici di dettaglio campagna 2016 (la planimetria è aggiornata a marzo 2016).

Committente: Holcim (Italia) S.p.A.		Polo 6 – ATE C2 – “Cava Faraona” – Ternate (VA)	
Doc.	121-RE-003-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione – Rapporto Luglio 2016	pag. 14 di 15
Data	22-08-2016		

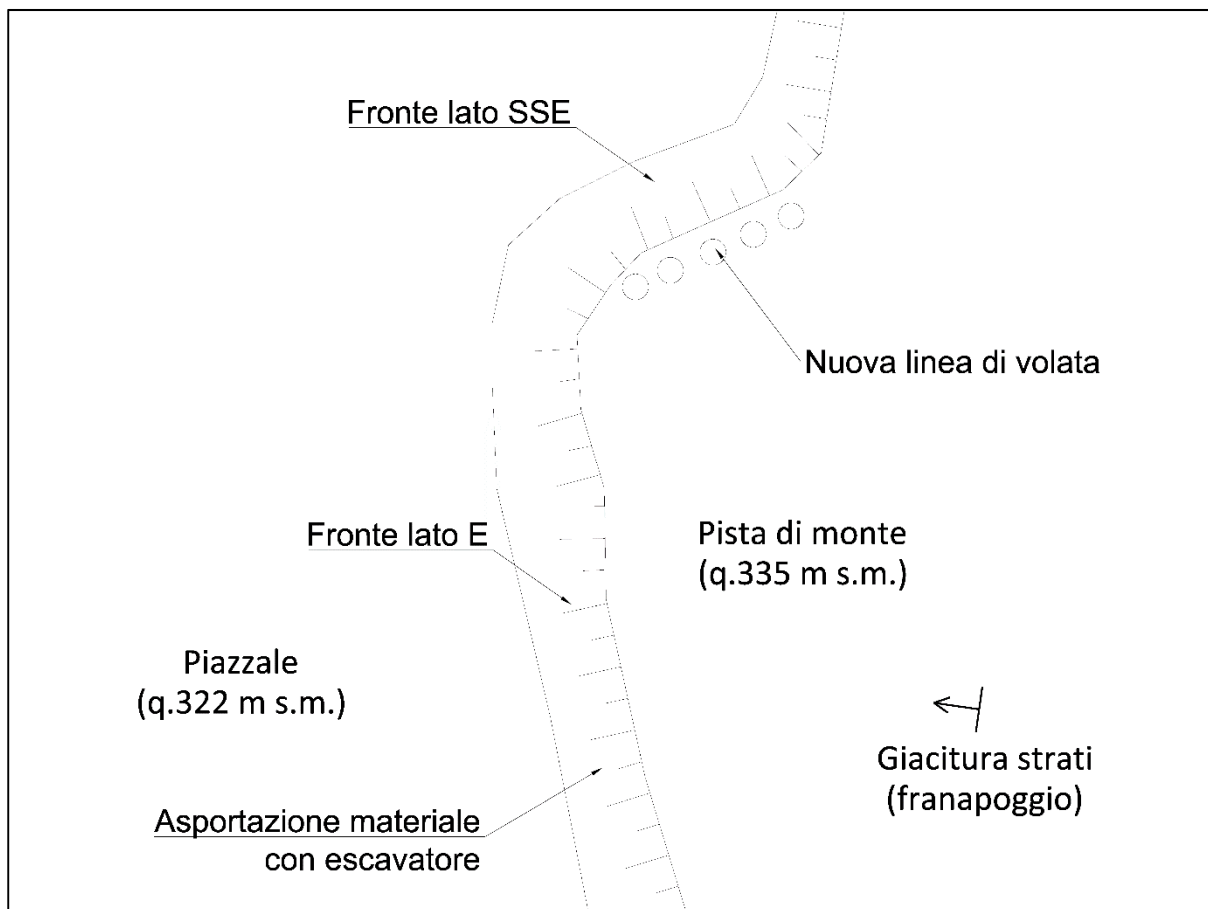


Figura 4.2 – Metodologia di coltivazione attuata da marzo 2016 per il fronte lato est.



Figura 4.3 – Strato marnoso argillitico all'interno del fronte lato est (ripresa luglio 2016).

Committente: Holcim (Italia) S.p.A.		Polo 6 – ATE C2 – “Cava Faraona” – Ternate (VA)	
Doc.	121-RE-003-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione – Rapporto Luglio 2016	pag. 15 di 15
Data	22-08-2016		

ANNESSO 1: SCHEDE RILIEVI GEOMECCANICI STRUTTURALI DI DETTAGLIO

RILIEVO GEOMECCANICO DI DETTAGLIO - SINTESI DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
Località: **Miniera di Ternate (VA)**
Cava Faraona - Fronte lato Est, q. 275 m s.m.

Data: 15-lug-16

Coordinate: -

RGM: **RGS-01-16**

1 - CARATTERISTICHE DELL'AMMASSO ROCCIOSO E DELL'AREA DI RILIEVO STRUTTURALE:

Descrizione geologica: Calcarei marnosi di colore grigio verde e calcareniti, con inclusi decimetrici marnoso argillitici

Dimensioni ARS (m): 20 × 7

Qualità dell'A.R.: R2 (Ammasso roccioso stratificato)

Grado di alt. dell'A.R.: W2 (Ammasso roccioso leggermente alterato)

VRU_{MIN} (cm): 6 × 3 × 3

Giacitura del versante (°/°): 254/44

N. di disc. per metro cubo (J_v): 17÷19

RQD dell'Ammasso Roccioso: 62.5÷67.5

VRU_{MEDIO} (cm): 14 × 5 × 19

VRU_{MAX} (cm): 13 × 25 × 27

2 - CARATTERISTICHE DELLE FAMIGLIE DI DISCONTINUITA':

Intercetta orizzontale (Dev. St.) [cm]: 8 (4)

Intercetta verticale (Dev. St.) [cm]: 9 (4)

Set	Giacitura (imm./Incl.) [°/°]	Persistenza lineare		Spaziatura (Dev. St.) [cm]	Apertura (Dev. St.) [mm]	JCS ₀ (Dev. St.) [MPa]	JRC ₀ [0÷20]	Tipo di riempimento	Alterazione della sup. [WD1÷WD5]	Ondulazione a scala decimetrica e metrica
		Stimata [%]	Calcolata [m]							
St	267/28	90÷100	43.46	11 (2)	0.27 (0.2)	60.9 (11.7)	10÷12	Assente	WD2	Planari - Ondulate
K1	067/67	80÷90	13.76	17 (3)	0.09 (0.1)	52.8 (8.2)	10÷12	Assente	WD2	Planari

3 - CARATTERISTICHE DEL MATERIALE ROCCIA:

γ _N	σ _{ci}	m _i	E _i	ν _i
[kN/m ³]	[MPa]	[-]	[GPa]	[-]
24.0	50.0	9.000	45.0	0.25

4 - CLASSIFICAZIONI GEOMECCANICHE DELL'AMMASSO ROCCIOSO (Bieniawsky, 1989; Hoek et Al., 2002÷2013):

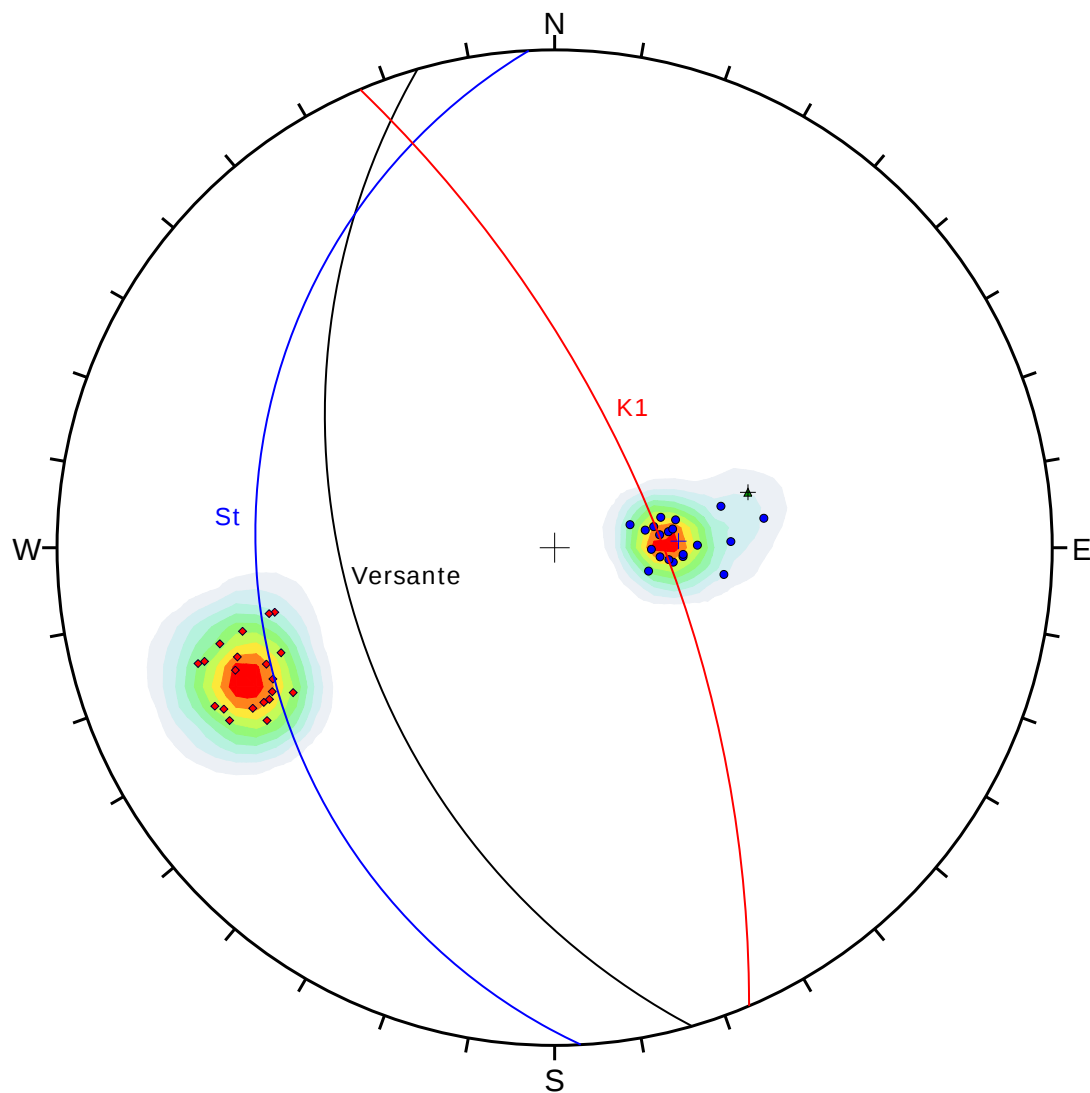
ROCK MASS RATING			GEOLOGICAL STRENGTH INDEX			
B.RMR	Classe	Qualità	RQD	J _{cond,89}	GSI (formulazione semi-analitica)	GSI (metodo osservazionale)
60	III	Discreta	62.5 ÷ 67.5	19.6	61 ÷ 63	55 ÷ 60

5 - PARAMETRI GEOMECCANICI DELL'AMMASSO ROCCIOSO (Hoek et Al., 2002÷2006):

GSI	D	PARAMETRI DELL'INVILUPPO DI ROTTURA DI HOEK & BROWN			PARAMETRI DI RESISTENZA E DEFORMABILITA' DELL'AMMASSO ROCCIOSO			
		m _b	s	a	σ _{t-rm}	σ _{c-rm}	E _{rm}	ν _{rm}
[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[MPa]	[MPa]	[GPa]	[-]
55 ÷ 60	0.70	0.759 ÷ 0.999	0.0015 ÷ 0.003	0.504 ÷ 0.503	-0.1 ÷ -0.15	1.87 ÷ 2.71	6.64 ÷ 9.03	0.30



Note: Nella porzione centrale dell'affioramento presenti tre discontinuità con giacitura media pari a 309/72, chiuse, senza riempimento, da planari a debolmente ondulate, con persistenza pari a 6.5÷7 m



Symbol	TYPE	Quantity
◆	Discontinuità (K)	20
●	Stratificazione (St)	20
▲	Versante	1

Color	Density Concentrations
	0.00 - 3.30
	3.30 - 6.60
	6.60 - 9.90
	9.90 - 13.20
	13.20 - 16.50
	16.50 - 19.80
	19.80 - 23.10
	23.10 - 26.40
	26.40 - 29.70
	29.70 - 33.00
Maximum Density 32.45%	
Contour Data Pole Vectors	
Contour Distribution Fisher	
Counting Circle Size 1.0%	

	Color	Dip	Dip Direction	Label
User Planes				
1	■	44	254	Versante
Mean Set Planes				
1m	■	28	267	St
2m	■	67	67	K1

Plot Mode	Pole Vectors
Vector Count	41 (41 Entries)
Hemisphere	Lower
Projection	Equal Angle

Progettazione:		Committente:		Commessa:		
		Holcim Italia S.p.a.		Cava Faraona - Polo 6 ATE C2		
		Rilievo:	RGS-01-16	Località:		Cava Faraona, fronte lato Est, q.275 m s.m.
		Data:	15-lug-2016	Coordinate:	-	Rilevatori:

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Est, q. 275 m s.m.

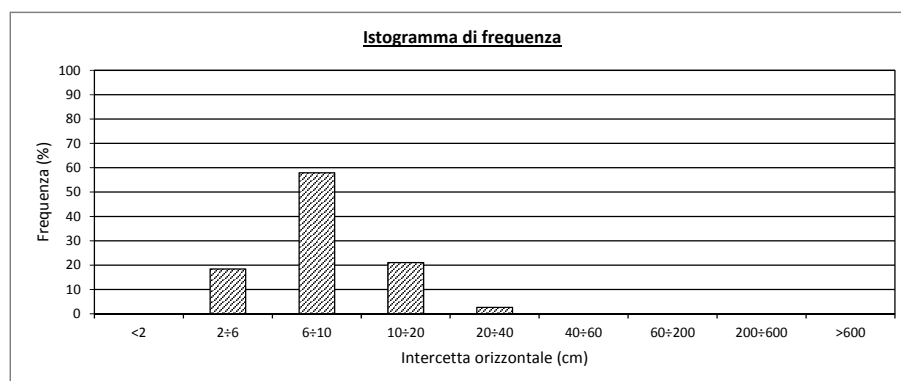
Dato: **Intercetta orizz.**

Coordinate: -
 Data: 15-lug-16

RGM: **RGS-01-16**

Valori misurati	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
6	0	0	1	0	0	0	0	0	0
5	0	1	0	0	0	0	0	0	0
4	0	1	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	1	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	1	0	0	0	0	0
8	0	0	1	0	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
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
5	0	1	0	0	0	0	0	0	0
3	0	1	0	0	0	0	0	0	0
5	0	1	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	1	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
7	0	0	1	0	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
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
9	0	0	1	0	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
6	0	0	1	0	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
6	0	0	1	0	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
10	0	0	0	1	0	0	0	0	0
4	0	1	0	0	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
6	0	0	1	0	0	0	0	0	0
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
3	0	1	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	1	0	0	0	0	0
7	0	0	1	0	0	0	0	0	0
7	0	0	1	0	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	7	22	8	1	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	18.42	57.89	21.05	2.63	0.00	0.00	0.00	0.00



Intercetta orizz. media: 8 cm
Intercetta orizz. (media geometrica): 7 cm
Intercetta orizz. mediana: 8 cm
Intercetta orizz. modale: 6 cm
Deviazione standard: 4 cm

ANALISI STATISTICA DEI DATI

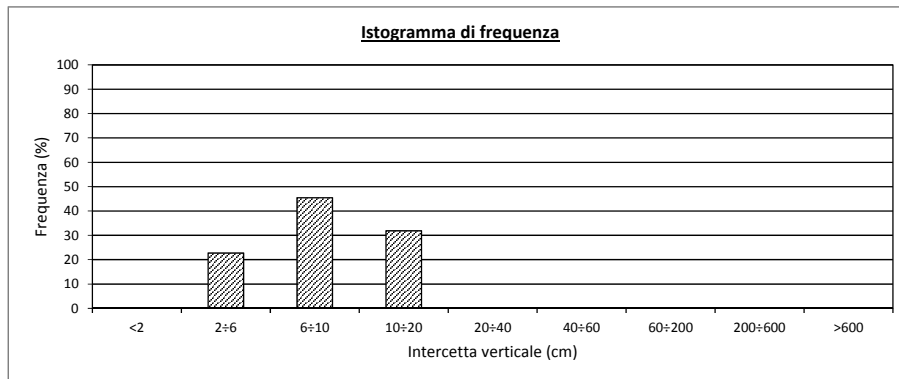
Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Est, q. 275 m s.m.

Dato: **Intercetta vert.**

Coordinate: -
 Data: 15-lug-16

RGM: **RGS-01-16**

Valori misurati	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
6	0	0	1	0	0	0	0	0	0
7	0	0	1	0	0	0	0	0	0
4	0	1	0	0	0	0	0	0	0
15	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
7	0	0	1	0	0	0	0	0	0
5	0	1	0	0	0	0	0	0	0
4	0	1	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	1	0	0	0	0	0
6	0	0	1	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0
18	0	0	0	1	0	0	0	0	0
15	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
11	0	0	0	1	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
4	0	1	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Frequenza (n)	0	5	10	7	0	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	22.73	45.45	31.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Intercetta vert. media: 9 cm

Intercetta vert. (media geometrica): 8 cm

Intercetta vert. mediana: 8 cm

Intercetta vert. modale: 7 cm

Deviazione standard: 4 cm

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Est, q. 275 m s.m.

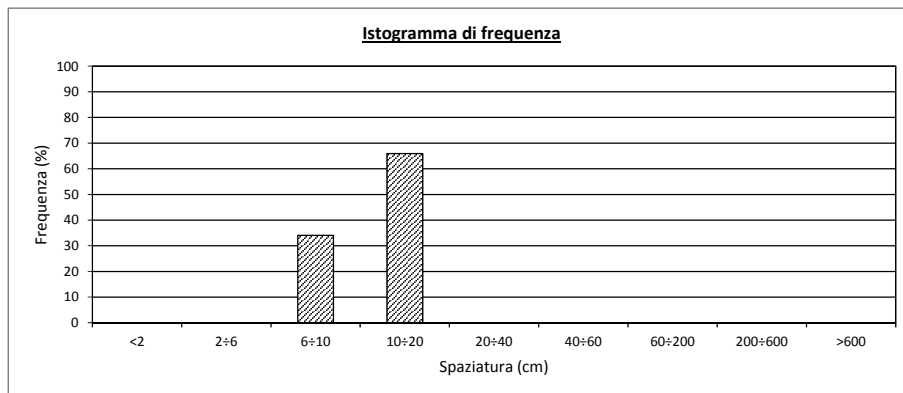
Dato: **Spaziatura**
 RGM: **RGS-01-16**

Coordinate: -
 Data: 15-lug-16

Famiglia: **St**

Valori misurati	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
11	0	0	0	1	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
12	0	0	0	1	0	0	0	0	0
15	0	0	0	1	0	0	0	0	0
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14	0	0	0	1	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
11	0	0	0	1	0	0	0	0	0
7	0	0	1	0	0	0	0	0	0
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
11	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
12	0	0	0	1	0	0	0	0	0
11	0	0	0	1	0	0	0	0	0
7	0	0	1	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	1	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
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
8	0	0	1	0	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
9	0	0	1	0	0	0	0	0	0
8	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
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0
11	0	0	0	1	0	0	0	0	0
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
10	0	0	0	1	0	0	0	0	0
11	0	0	0	1	0	0	0	0	0
8	0	0	1	0	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
7	0	0	1	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	1	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	0	15	29	0	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	34.09	65.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Spaziatura media: **11 cm**
 Spaziatura (media geometrica): **10 cm**
 Spaziatura mediana: **11 cm**
 Spaziatura modale: **11 cm**
 Deviazione standard: **2 cm**

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Est, q. 275 m s.m.

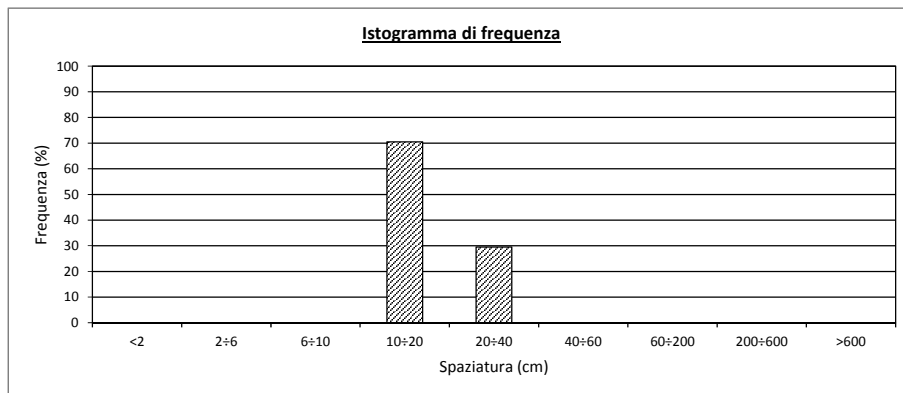
Dato: **Spaziatura**
 RGM: **RGS-01-16**

Coordinate: -
 Data: 15-lug-16

Famiglia: **K1**

Valori misurati	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
15	0	0	0	1	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
17	0	0	0	1	0	0	0	0	0
19	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0
18	0	0	0	1	0	0	0	0	0
13	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
21	0	0	0	0	1	0	0	0	0
19	0	0	0	1	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	1	0	0	0	0
20	0	0	0	0	1	0	0	0	0
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
16	0	0	0	1	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	1	0	0	0	0
16	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
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	1	0	0	0	0
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
17	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
21	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
18	0	0	0	1	0	0	0	0	0
18	0	0	0	1	0	0	0	0	0
15	0	0	0	1	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
20	0	0	0	0	1	0	0	0	0
18	0	0	0	1	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	1	0	0	0	0
17	0	0	0	1	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	1	0	0	0	0
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	1	0	0	0	0
21	0	0	0	0	1	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	0	0	31	13	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	0.00	70.45	29.55	0.00	0.00	0.00	0.00



Spaziatura media: **17 cm**
 Spaziatura (media geometrica): **17 cm**
 Spaziatura mediana: **17 cm**
 Spaziatura modale: **20 cm**
 Deviazione standard: **3 cm**

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Est, q. 275 m s.m.

Dato: **Persistenza**

Coordinate: -
 Data: 15-lug-16

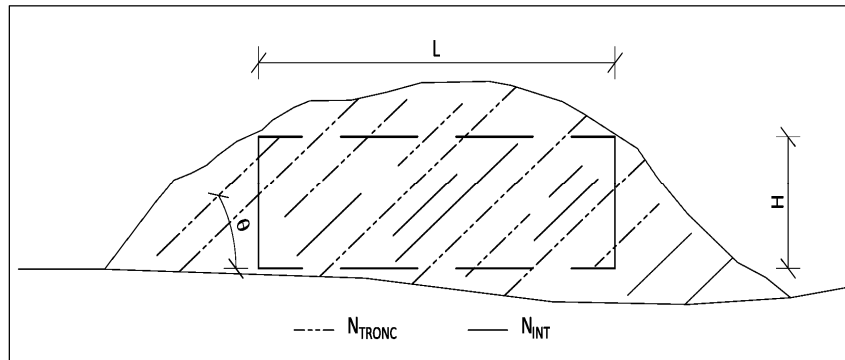
RGM: **RGS-01-16**

DIMENSIONI DELL'AREA DI RILIEVO

L (m): 5 H (m): 2

Famiglia di discontinuità	Inclinazione nel piano (°)	Numero di discontinuità totale	Numero di discontinuità troncate	Numero di discontinuità interne	m (-)	H' (-)	Persistenza (m)
St	10	19	18	1	0.85	3.52	43.46
K1	25	15	13	2	0.69	2.55	13.76

SCHEMA GEOMETRICO



ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Est, q. 275 m s.m.

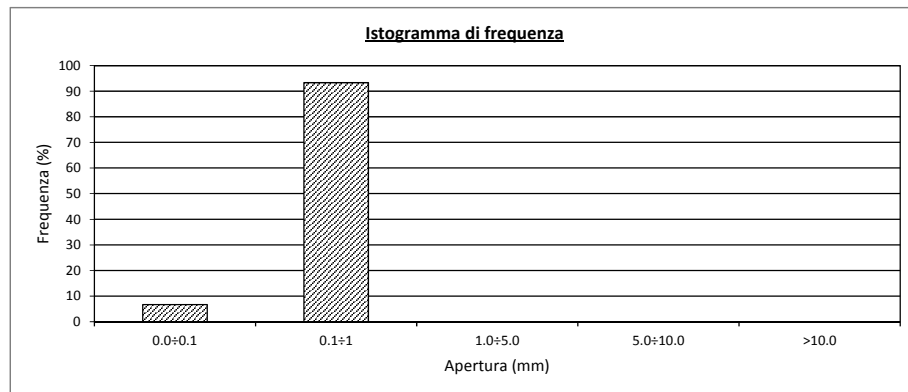
Dato: **Apertura**
 RGM: **RGS-01-16**

Coordinate: -
 Data: 15-lug-16

Famiglia: **St**

Valori misurati	Classe 1 [mm] 0.0÷0.1	Classe 2 [mm] 0.1÷1	Classe 3 [mm] 1.0÷5.0	Classe 4 [mm] 5.0÷10.0	Classe 5 [mm] >10.0
St					
0.30	0	1	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.10	0	1	0	0	0
0.20	0	1	0	0	0
0.50	0	1	0	0	0
0.25	0	1	0	0	0
0.30	0	1	0	0	0
0.25	0	1	0	0	0
0.40	0	1	0	0	0
0.10	0	1	0	0	0
0.10	0	1	0	0	0
0.40	0	1	0	0	0
0.30	0	1	0	0	0
0.10	0	1	0	0	0
0.50	0	1	0	0	0
0.40	0	1	0	0	0
0.15	0	1	0	0	0
0.10	0	1	0	0	0
0.40	0	1	0	0	0
0.25	0	1	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.60	0	1	0	0	0
0.40	0	1	0	0	0
0.10	0	1	0	0	0
0.30	0	1	0	0	0
0.30	0	1	0	0	0
0.20	0	1	0	0	0
0.40	0	1	0	0	0
0.25	0	1	0	0	0
0.30	0	1	0	0	0

Frequenza (n)	2	28	0	0	0
Frequenza (%)	6.67	93.33	0.00	0.00	0.00



Apertura media: **0.27 mm**
 Apertura mediana: **0.28 mm**
 Apertura modale: **0.30 mm**
 Deviazione standard: **0.15 mm**

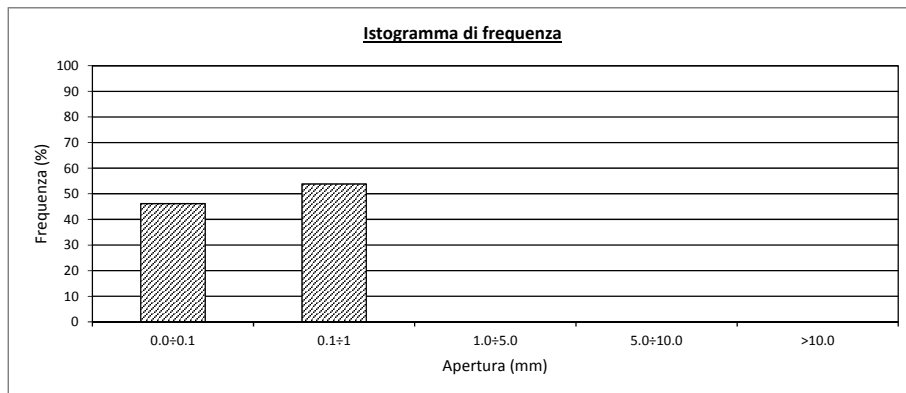
ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Est, q. 275 m s.m.
 Coordinate: -
 Data: 15-lug-16

Dato: **Apertura**
 RGM: **RGS-01-16**
 Famiglia: **K1**

Valori misurati	<i>Classe 1</i> [mm] 0.0÷0.1	<i>Classe 2</i> [mm] 0.1÷1	<i>Classe 3</i> [mm] 1.0÷5.0	<i>Classe 4</i> [mm] 5.0÷10.0	<i>Classe 5</i> [mm] >10.0
0.1	0	1	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.1	0	1	0	0	0
0.15	0	1	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.2	0	1	0	0	0
0.1	0	1	0	0	0
0.15	0	1	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0
0.15	0	1	0	0	0
0.1	0	1	0	0	0
0.15	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0
0.1	0	1	0	0	0
0.1	0	1	0	0	0
0.25	0	1	0	0	0
0.25	0	1	0	0	0
0.25	0	1	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0

Frequenza (n)	12	14	0	0	0
Frequenza (%)	46.15	53.85	0.00	0.00	0.00



Apertura media: 0.09 mm
Apertura mediana: 0.10 mm
Apertura modale: 0.10 mm
Deviazione standard: 0.08 mm

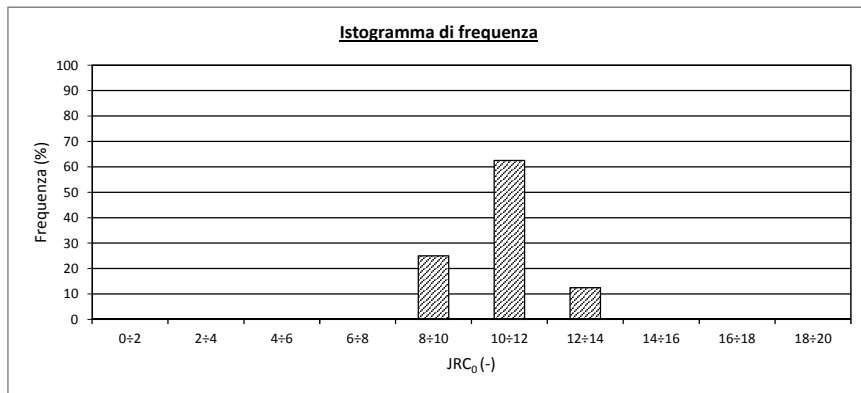
ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Est, q. 275 m s.m.
 Coordinate: -
 Data: 15-lug-16

Dato: **Rugosità (JRC₀)**
 RGM: **RGS-01-16**
 Famiglia: **St**

Valori misurati	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
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
10÷12	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
12÷14	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

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



JRC₀ (frequenza massima): 10÷12

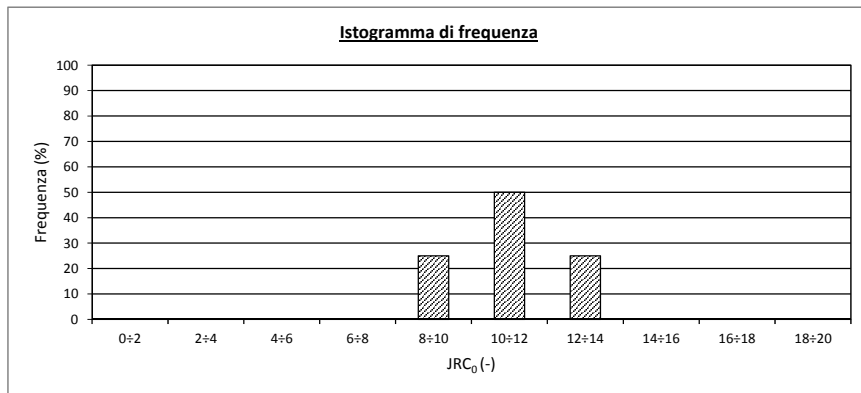
ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Est, q. 275 m s.m.
 Coordinate: -
 Data: 15-lug-16

Dato: **Rugosità (JRC₀)**
 RGM: **RGS-01-16**
 Famiglia: **K1**

Valori misurati	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
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
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
10÷12	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
10÷12	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

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



JRC₀ (frequenza massima): 10÷12

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Est, q. 275 m s.m.

Dato: **Rimbalzo sclerometrico (R)**

RGM: **RGS-01-16**

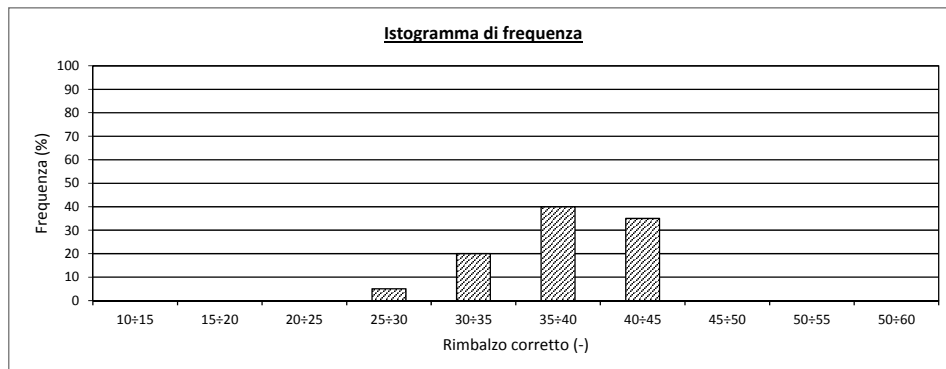
Coordinate: -
 Data: 15-lug-16

Famiglia: **St**

Inclinazione sclerometro (α)	0	+45	-45	+90	-90
	Orizzontale	45° verso l'alto	45° verso il basso	Verticale verso l'alto	Verticale verso il basso

Valori misurati	α	Fattore corrett.	Rimbalzo corretto	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classe 7	Classe 8	Classe 9	Classe10
				[-] 10÷15	[-] 15÷20	[-] 20÷25	[-] 25÷30	[-] 30÷35	[-] 35÷40	[-] 40÷45	[-] 45÷50	[-] 50÷55	[-] 50÷60
33	-45	2.21	35.21	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
35	-45	2.15	37.15	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
38	-45	2.06	40.06	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
37	-45	2.09	39.09	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
32	-45	2.24	34.24	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
39	-45	2.03	41.03	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
40	-45	2.00	42.00	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
42	-45	1.92	43.92	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
30	-45	2.30	32.30	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
33	-45	2.21	35.21	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
32	-45	2.24	34.24	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
38	-45	2.06	40.06	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
38	-45	2.06	40.06	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
29	-45	2.32	31.32	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
34	-45	2.18	36.18	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
26	-45	2.38	28.38	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
34	-45	2.18	36.18	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
38	-45	2.06	40.06	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
37	-45	2.09	39.09	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
33	-45	2.21	35.21	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	0	0	1	4	8	7	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	0.00	5.00	20.00	40.00	35.00	0.00	0.00	0.00



Rimbalzo medio: 37 (-)
Rimbalzo (media geometrica): 37 (-)
Rimbalzo mediano: 37 (-)
Rimbalzo modale: 40 (-)
Deviazione standard: 4 (-)

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Est, q. 275 m s.m.

Dato: **Rimbalzo sclerometrico (R)**

RGM: **RGS-01-16**

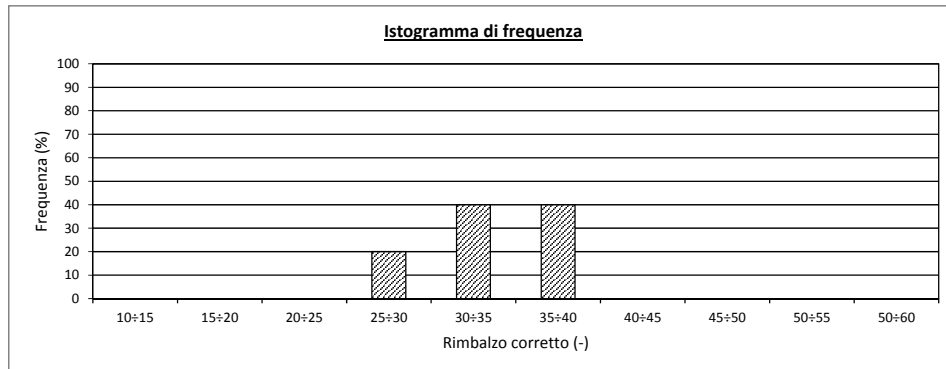
Coordinate: -
 Data: 15-lug-16

Famiglia: **K1**

Inclinazione sclerometro (α)	0	+45	-45	+90	-90
	Orizzontale	45° verso l'alto	45° verso il basso	Verticale verso l'alto	Verticale verso il basso

Valori misurati	α	Fattore corrett.	Rimbalzo corretto	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classe 7	Classe 8	Classe 9	Classe10
				[-] 10÷15	[-] 15÷20	[-] 20÷25	[-] 25÷30	[-] 30÷35	[-] 35÷40	[-] 40÷45	[-] 45÷50	[-] 50÷55	[-] 50÷60
38	45	-2.70	35.30	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
40	45	-2.60	37.40	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
40	45	-2.60	37.40	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
37	45	-2.75	34.25	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
36	45	-2.80	33.20	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
38	45	-2.70	35.30	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
32	45	-3.00	29.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
37	45	-2.75	34.25	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
35	45	-2.85	32.15	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
30	45	-3.10	26.90	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
30	45	-3.10	26.90	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
41	45	-2.55	38.45	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
35	45	-2.85	32.15	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
35	45	-2.85	32.15	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
32	45	-3.00	29.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
39	45	-2.65	36.35	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
38	45	-2.70	35.30	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
38	45	-2.70	35.30	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
34	45	-2.90	31.10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
36	45	-2.80	33.20	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	0	0	4	8	8	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	0.00	20.00	40.00	40.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Rimbalzo medio: 33 (-)
Rimbalzo (media geometrica): 33 (-)
Rimbalzo mediano: 34 (-)
Rimbalzo modale: 35 (-)
Deviazione standard: 3 (-)

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
Commissa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Est, q. 275 m s.m.

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

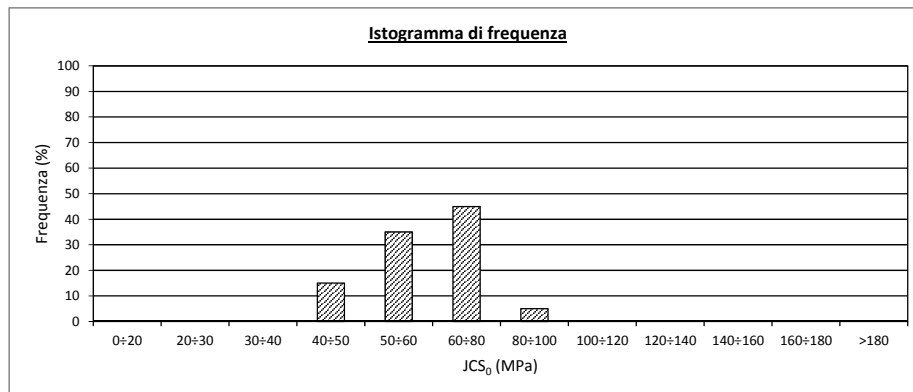
RGM: **RGS-01-16**

Coordinate: -
Data: 15-lug-16

Famiglia: **St**

		σ_{cl} (MPa):				min.	max.	γ_N (kN/m ³):				24			
						-	50								

Frequenza (n)	0	0	0	3	7	9	1	0	0	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	0.00	15.00	35.00	45.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Resistenza a compressione delle pareti dei giunti		Indice di alterazione dei giunti	
		la_1 (*)	la_2 (*)
JCS ₀ medio:	63.1 MPa	Da JCS ₀ medio:	- 1.00
JCS ₀ (media geometrica):	62.0 MPa	Da JCS ₀ media geometrica:	- 1.00
JCS ₀ mediano:	60.9 MPa	Da JCS ₀ mediano:	- 1.00
JCS ₀ modale:	71.8 MPa	Da JCS ₀ modale:	- 1.00
Deviazione standard:	11.7 MPa		

(*) la_1 : calcolato con il valore di σ_{ciMIN}
 la_2 : calcolato con il valore di σ_{ciMAX}

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Est, q. 275 m s.m.

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

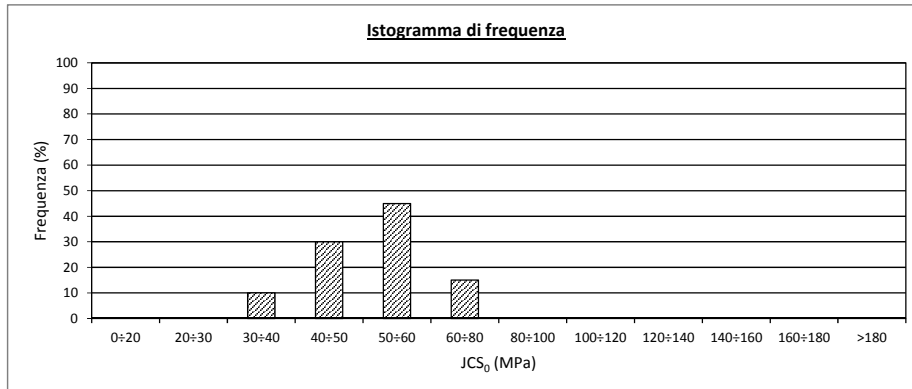
RGM: **RGS-01-16**

Coordinate: -
 Data: 15-lug-16

Famiglia: **K1**

		σ_{ci} (MPa):				min.	max.	γ_N (kN/m ³):				24			
						-	50								
R corretto	JCS ₀	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classe 7	Classe 8	Classe 9	Classe10	Classe 11	Classe 12		
		[MPa] 0÷20	[MPa] 20÷30	[MPa] 30÷40	[MPa] 40÷50	[MPa] 50÷60	[MPa] 60÷80	[MPa] 80÷100	[MPa] 100÷120	[MPa] 120÷140	[MPa] 140÷160	[MPa] 160÷180	[MPa] >180		
35.3	56.9555	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
37.4	63.0795	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0		
37.4	63.0795	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0		
34.25	54.1203	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
33.2	51.4261	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
35.3	56.9555	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
29	41.9257	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
34.25	54.1203	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
32.15	48.8661	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
26.9	37.8554	0	0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
26.9	37.8554	0	0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
38.45	66.3841	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0		
32.15	48.8661	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
32.15	48.8661	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
29	41.9257	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
36.35	59.9393	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
35.3	56.9555	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
35.3	56.9555	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
31.1	46.4336	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
33.2	51.4261	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		

Frequenza (n)	0	0	2	6	9	3	0	0	0	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	10.00	30.00	45.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Resistenza a compressione delle pareti dei giunti		Indice di alterazione dei giunti	
		la_1 (*)	la_2 (*)
JCS ₀ medio:	52.2 MPa	Da JCS ₀ medio:	- 1.00
JCS ₀ (media geometrica):	51.6 MPa	Da JCS ₀ media geometrica:	- 1.00
JCS ₀ mediano:	52.8 MPa	Da JCS ₀ mediano:	- 1.00
JCS ₀ modale:	57.0 MPa	Da JCS ₀ modale:	- 1.00
Deviazione standard:	8.2 MPa		

(*) la_1 : calcolato con il valore di σ_{ciMIN}
 la_2 : calcolato con il valore di σ_{ciMAX}

CLASSIFICAZIONE ROCK MASS RATING (Bieniawsky, 1989)									
Committente: Holcim (Italia) S.p.a.							Dato:		
Commissa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI							Dry RMR Basic RMR		
Località: Miniera di Ternate (VA) Cava Faraona - Fronte lato Est, q. 275 m s.m.									
Coordinate: -							RGM: RGS-01-16		
Data: 15-lug-16									

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Est, q. 275 m s.m.

Dato: **Involuppo di rottura
 di Hoek & Brown**

Coordinate: -
 Data: 15-lug-16

RGM: **RGS-01-16**

1 - Classificazione di Hoek & Brown:

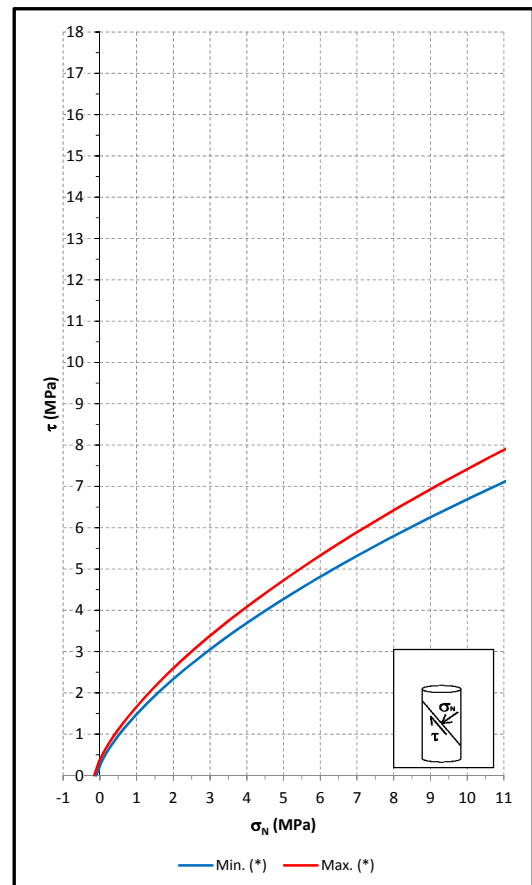
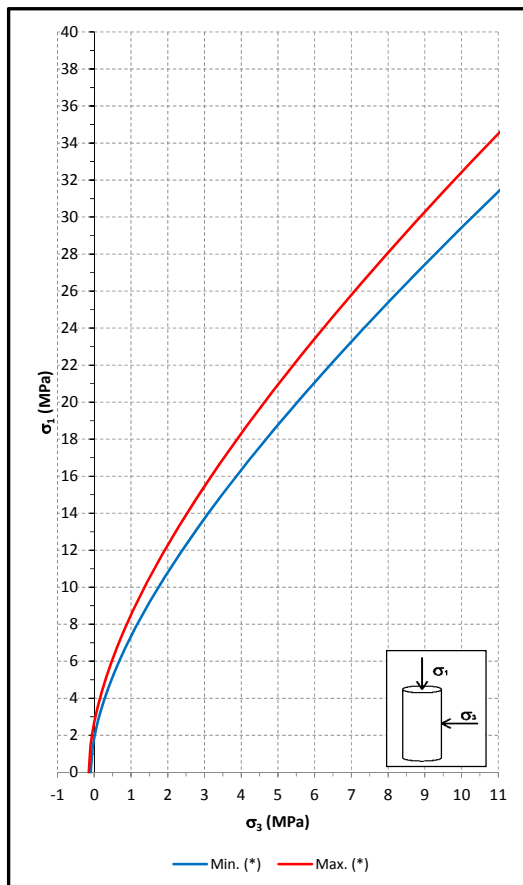
Resistenza a compressione monoassiale della roccia intatta σ_{ci} (MPa):	50
Costante di Hoek & Brown della roccia intatta m_i (-):	9.000
Fattore di disturbo D (-):	0.7
Geological strength index GSI (-):	55 ÷ 60
Modulo di rigidezza della roccia intatta $E_{i(550)}$ (GPa):	45

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

mb (-):	0.759 ÷ 0.999
s (-):	0.0015 ÷ 0.003
a (-):	0.504 ÷ 0.503

3 - Parametri di resistenza e deformabilità dell'ammasso roccioso:

Resistenza a trazione dell'ammasso roccioso σ_{t-rm} (MPa):	-0.1 ÷ -0.15
Resistenza a compressione monoassiale dell'ammasso roccioso σ_{c-rm} (MPa):	1.87 ÷ 2.71
Modulo di rigidezza dell'ammasso roccioso E_{rm} (GPa):	6.64 ÷ 9.03



(*)

Min.:

σ_{ci} =	50.0	MPa
$E_{i(550)}$ =	45.0	GPa
GSI =	55	

Max.:

σ_{ci} =	50.0	MPa
$E_{i(550)}$ =	45.0	GPa
GSI =	60	

RILIEVO GEOMECCANICO DI DETTAGLIO - SINTESI DEI DATI

Committente:	Holcim (Italia) S.p.a.	Data:	15-lug-16
Commessa:	121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI		
Località:	Miniera di Ternate (VA) Cava Faraona - Fronte lato Sud Est, q. 314 m s.m.		
Coordinate:	-	RGM:	RGS-02-16

1 - CARATTERISTICHE DELL'AMMASSO ROCCIOSO E DELL'AREA DI RILIEVO STRUTTURALE:

Descrizione geologica:	Calcarei marnosi di colore grigio verde e calcareniti, con inclusi decimetrici marnoso argillitici		
Dimensioni ARS (m):	25 × 5	Giacitura del versante (°/°):	320/73
Qualità dell'A.R.:	R2 (Ammasso roccioso stratificato)	N. di disc. per metro cubo (J _v):	21÷23
Grado di alt. dell'A.R.:	W2 (Ammasso roccioso leggermente alterato)	RQD dell'Ammasso Roccioso:	52.5÷57.5
VRU _{MIN} (cm):	3 × 4 × 2	VRU _{MEDIO} (cm):	21 × 9 × 11
		VRU _{MAX} (cm):	31 × 14 × 27

2 - CARATTERISTICHE DELLE FAMIGLIE DI DISCONTINUITA':

Intercetta orizzontale (Dev. St.) [cm]:				8	(4)	Intercetta verticale (Dev. St.) [cm]:				10	(4)
Set	Giacitura (imm./Incl.) [°/°]	Persistenza lineare		Spaziatura (Dev. St.) [cm]	Apertura (Dev. St.) [mm]	JCS ₀ (Dev. St.) [MPa]	JRC ₀ [0÷20]	Tipo di riempimento	Alterazione della sup. [WD1÷WD5]	Ondulazione a scala decimetrica e metrica	
		Stimata [%]	Calcolata [m]								
St	292/35	90÷100	42.03	10 (2)	1.25 (1.1)	58.1 (9.3)	12÷14	Locale marna argill. (sp.<5mm)	WD2	Planari - Ondulate	
K1	063/66	80÷90	9.87	14 (3)	0.54 (0.3)	70.1 (13.2)	8÷10	Assente	WD2	Planari - Ondulate	
K2	140/64	90÷100	34.32	11 (3)	0.10 (0.1)	57.0 (11.3)	8÷10	Assente	WD2	Planari - Ondulate	

3 - CARATTERISTICHE DEL MATERIALE ROCCIA:

γ _N	σ _{ci}	m _i	E _i	ν _i
[kN/m ³]	[MPa]	[-]	[GPa]	[-]
24.0	50.0	9.000	45.0	0.25

4 - CLASSIFICAZIONI GEOMECCANICHE DELL'AMMASSO ROCCIOSO (Bieniawsky, 1989; Hoek et Al., 2002÷2013):

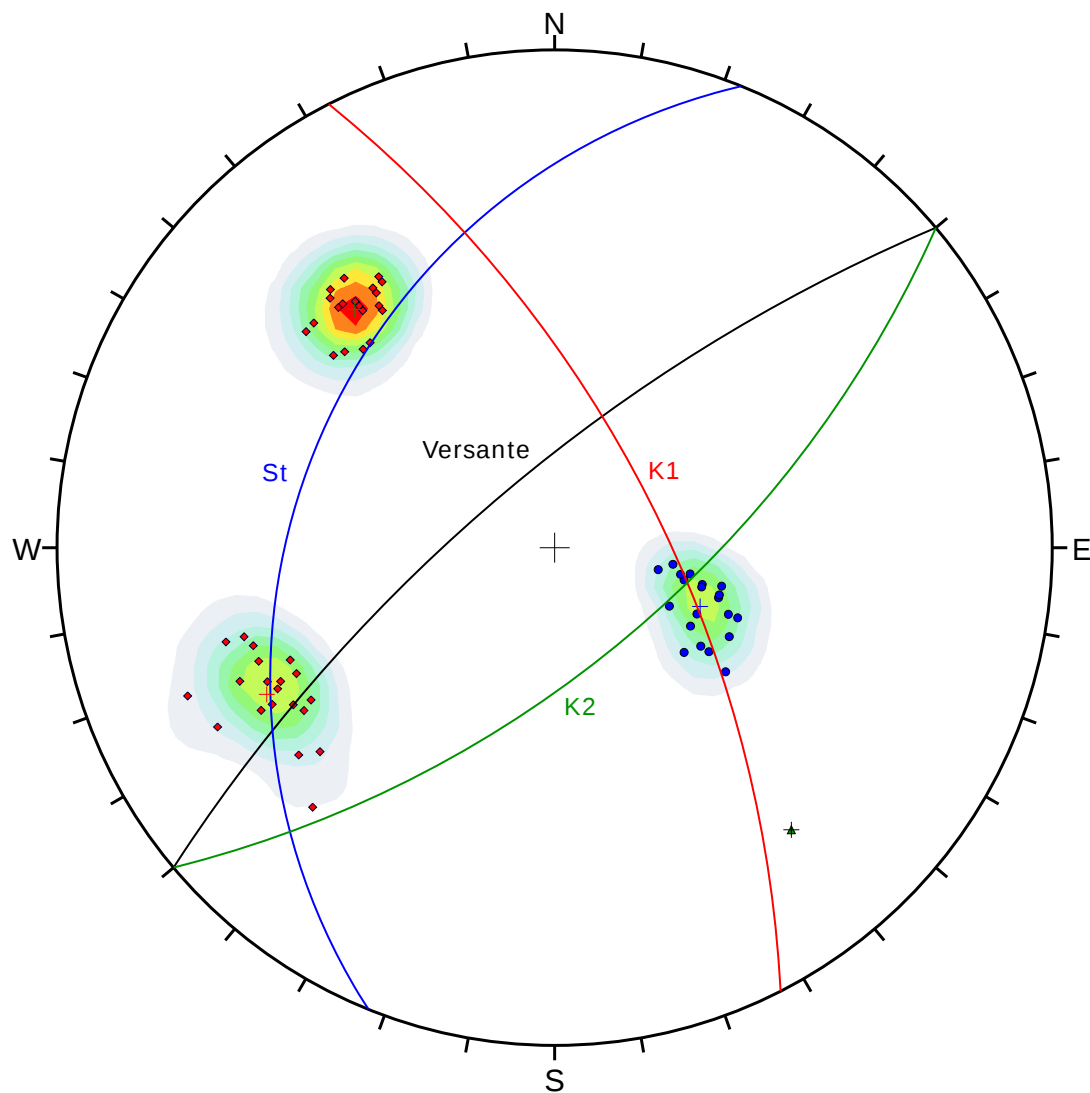
ROCK MASS RATING			GEOLOGICAL STRENGTH INDEX			
B.RMR	Classe	Qualità	RQD	J _{cond,89}	GSI (formulazione semi-analitica)	GSI (metodo osservazionale)
56 ÷ 57	III	Discreta	52.5 ÷ 57.5	18.6	54 ÷ 57	55 ÷ 60

5 - PARAMETRI GEOMECCANICI DELL'AMMASSO ROCCIOSO (Hoek et Al., 2002÷2006):

GSI	D	PARAMETRI DELL'INVILUPPO DI ROTTURA DI HOEK & BROWN			PARAMETRI DI RESISTENZA E DEFORMABILITA' DELL'AMMASSO ROCCIOSO			
		m _b	s	a	σ _{t-rm}	σ _{c-rm}	E _{rm}	ν _{rm}
[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[MPa]	[MPa]	[GPa]	[-]
55 ÷ 60	0.70	0.759 ÷ 0.999	0.0015 ÷ 0.003	0.504 ÷ 0.503	-0.1 ÷ -0.15	1.87 ÷ 2.71	6.64 ÷ 9.03	0.30



Note: La porzione est dell'affioramento risulta più fratturata della porzione ovest.



Symbol	TYPE	Quantity
◆	Discontinuità (K)	40
●	Stratificazione (St)	20
▲	Versante	1

Color	Density Concentrations
	0.00 - 2.70
	2.70 - 5.40
	5.40 - 8.10
	8.10 - 10.80
	10.80 - 13.50
	13.50 - 16.20
	16.20 - 18.90
	18.90 - 21.60
	21.60 - 24.30
	24.30 - 27.00
Maximum Density 26.45%	
Contour Data Pole Vectors	
Contour Distribution Fisher	
Counting Circle Size 1.0%	

	Color	Dip	Dip Direction	Label
User Planes				
1	■	73	320	
Mean Set Planes				
1m	■	35	292	St
2m	■	66	63	K1
3m	■	64	140	K2

Plot Mode	Pole Vectors
Vector Count	61 (61 Entries)
Hemisphere	Lower
Projection	Equal Angle

Progettazione:		Committente:		Commessa:	
		Holcim Italia S.p.a.		Cava Faraona - Polo 6 ATE C2	
Rilievo:		RGS-02-16	Località:		
			Cava Faraona, fronte lato Sud Est, q.314 m s.m.		
Data:		15-lug-2016	Coordinate:		Rilevatori:
			-		Dott. Baldini Mauro, Dott. Spandrio Michele

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Sud Est, q. 314 m s.m.

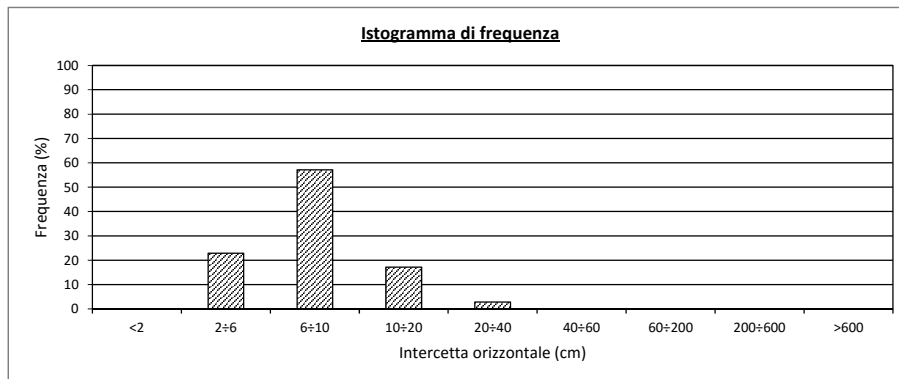
Dato: **Intercetta orizz.**

Coordinate: -
 Data: 15-lug-16

RGM: **RGS-02-16**

Valori misurati	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
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
5	0	1	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
5	0	1	0	0	0	0	0	0	0
5	0	1	0	0	0	0	0	0	0
4	0	1	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	1	0	0	0	0	0	0
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
6	0	0	1	0	0	0	0	0	0
3	0	1	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
3	0	1	0	0	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
12	0	0	0	1	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
2	0	1	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	1	0	0	0	0	0	0
6	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
9	0	0	1	0	0	0	0	0	0
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
4	0	1	0	0	0	0	0	0	0
13	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
7	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
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
9	0	0	1	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	1	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	8	20	6	1	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	22.86	57.14	17.14	2.86	0.00	0.00	0.00	0.00



Intercetta orizz. media: **8 cm**
 Intercetta orizz. (media geometrica): **7 cm**
 Intercetta orizz. mediana: **8 cm**
 Intercetta orizz. modale: **8 cm**
 Deviazione standard: **4 cm**

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Sud Est, q. 314 m s.m.

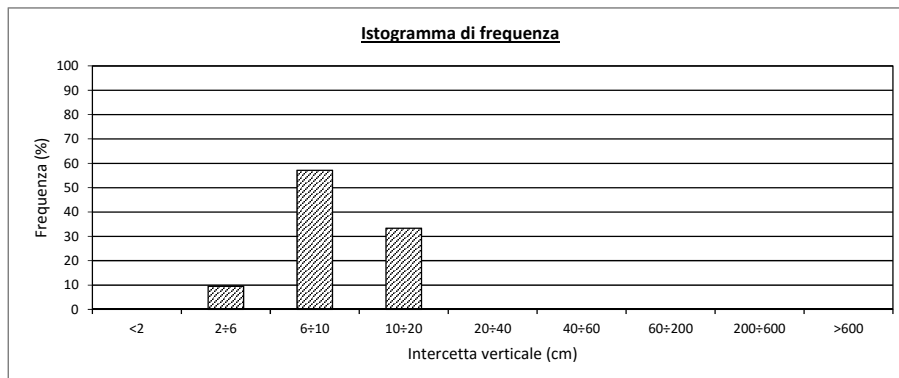
Dato: **Intercetta vert.**

Coordinate: -
 Data: 15-lug-16

RGM: **RGS-02-16**

Valori misurati	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
8	0	0	1	0	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
5	0	1	0	0	0	0	0	0	0
13	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
3	0	1	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	1	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
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
7	0	0	1	0	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
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	1	0	0	0	0	0
7	0	0	1	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	1	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	2	12	7	0	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	9.52	57.14	33.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Intercetta vert. media:	10 cm
Intercetta vert. (media geometrica):	9 cm
Intercetta vert. mediana:	9 cm
Intercetta vert. modale:	8 cm
Deviazione standard:	4 cm

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Sud Est, q. 314 m s.m.

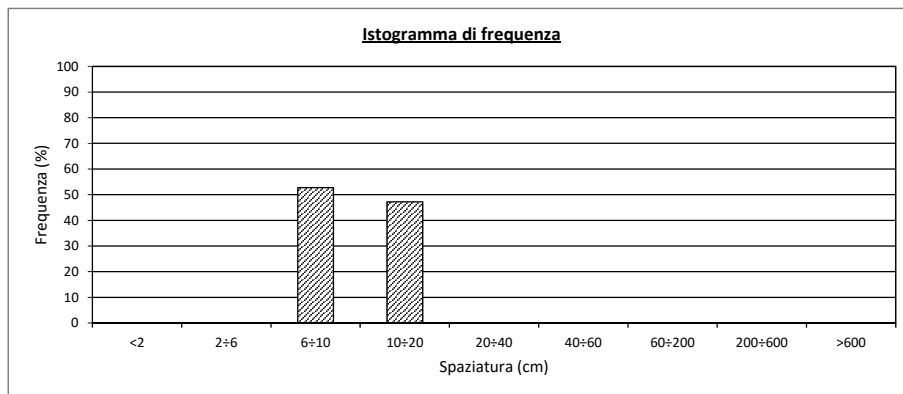
Dato: **Spaziatura**
 RGM: **RGS-02-16**

Coordinate: -
 Data: 15-lug-16

Famiglia: **St**

Valori misurati	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
10	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
10	0	0	0	1	0	0	0	0	0
11	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
13	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
10	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
12	0	0	0	1	0	0	0	0	0
7	0	0	1	0	0	0	0	0	0
17	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
6	0	0	1	0	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
12	0	0	0	1	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
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14	0	0	0	1	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
9	0	0	1	0	0	0	0	0	0
6	0	0	1	0	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
10	0	0	0	1	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
9	0	0	1	0	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	0	19	17	0	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	52.78	47.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Spaziatura media: **10 cm**
 Spaziatura (media geometrica): **9 cm**
 Spaziatura mediana: **9 cm**
 Spaziatura modale: **9 cm**
 Deviazione standard: **2 cm**

ANALISI STATISTICA DEI DATI

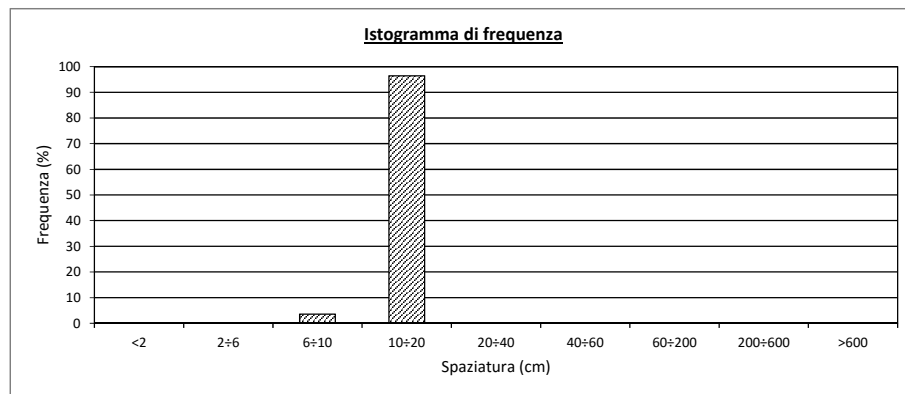
Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Sud Est, q. 314 m s.m.

Dato: **Spaziatura**
 RGM: **RGS-02-16**

Coordinate: -
 Data: 15-lug-16

Famiglia: **K1**

Valori misurati	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
18	0	0	0	1	0	0	0	0	0
15	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0
17	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14	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
12	0	0	0	1	0	0	0	0	0
16	0	0	0	1	0	0	0	0	0
11	0	0	0	1	0	0	0	0	0
12	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
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
18	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0
19	0	0	0	1	0	0	0	0	0
17	0	0	0	1	0	0	0	0	0
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0
18	0	0	0	1	0	0	0	0	0
15	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0
11	0	0	0	1	0	0	0	0	0
17	0	0	0	1	0	0	0	0	0
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Frequenza (n)	0	0	1	27	0	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	3.57	96.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Spaziatura media: 14 cm
Spaziatura (media geometrica): 14 cm
Spaziatura mediana: 14 cm
Spaziatura modale: 14 cm
Deviazione standard: 3 cm

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Sud Est, q. 314 m s.m.

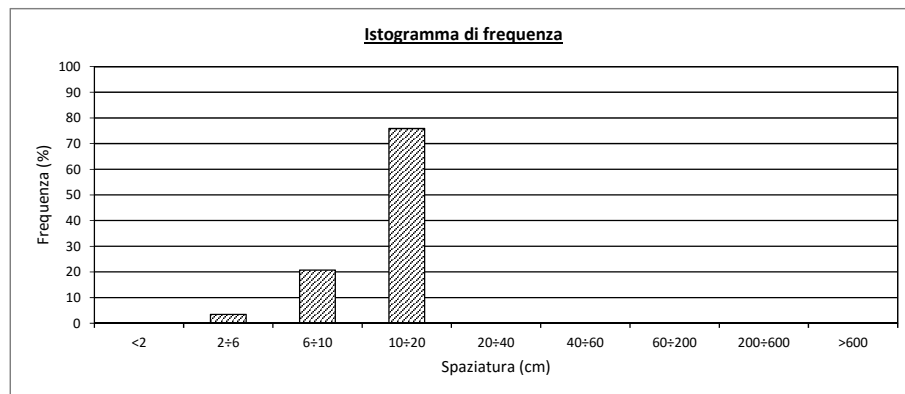
Dato: **Spaziatura**
 RGM: **RGS-02-16**

Coordinate: -
 Data: 15-lug-16

Famiglia: **K2**

Valori misurati	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
10	0	0	0	1	0	0	0	0	0
11	0	0	0	1	0	0	0	0	0
15	0	0	0	1	0	0	0	0	0
10	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
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0
11	0	0	0	1	0	0	0	0	0
15	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
12	0	0	0	1	0	0	0	0	0
8	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
10	0	0	0	1	0	0	0	0	0
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14	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
13	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
10	0	0	0	1	0	0	0	0	0
6	0	0	1	0	0	0	0	0	0
3	0	1	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	1	6	22	0	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	3.45	20.69	75.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Spaziatura media: **11 cm**
 Spaziatura (media geometrica): **10 cm**
 Spaziatura mediana: **11 cm**
 Spaziatura modale: **10 cm**
 Deviazione standard: **3 cm**

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Sud Est, q. 314 m s.m.

Dato: **Persistenza**

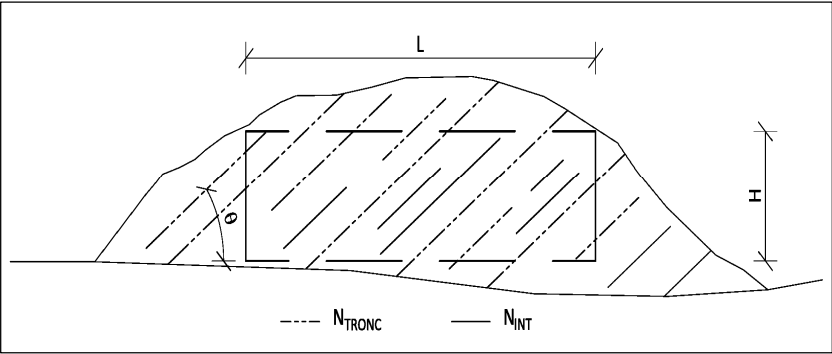
Coordinate: -
Data: 15-lug-16

RGM: **RGS-02-16**

DIMENSIONI DELL'AREA DI RILIEVO

		L (m):		H (m):			
		5		2			
Famiglia di discontinuità	Inclinazione nel piano (°)	Numero di discontinuità totale	Numero di discontinuità troncate	Numero di discontinuità interne	m (-)	H' (-)	Persistenza (m)
St	22	24	23	1	0.88	2.68	42.03
K1	62	21	18	3	0.68	1.87	9.87
K2	5	13	12	1	0.79	4.12	34.32

SCHEMA GEOMETRICO



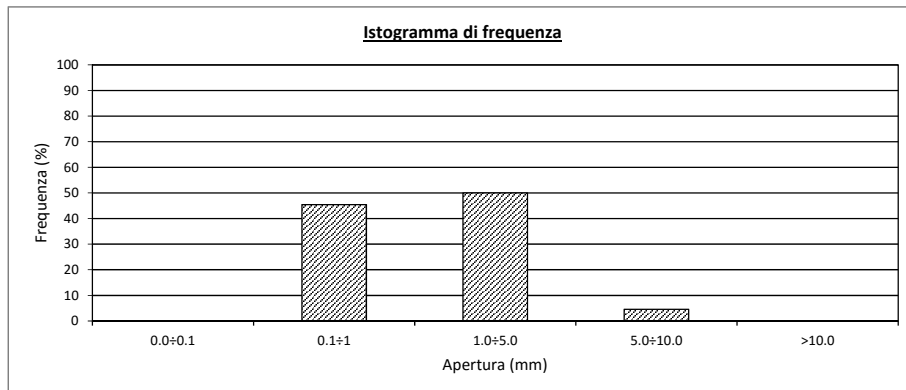
ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Sud Est, q. 314 m s.m.
 Coordinate: -
 Data: 15-lug-16

Dato: **Apertura**
 RGM: **RGS-02-16**
 Famiglia: **St**

Valori misurati	Classe 1 [mm] 0.0÷0.1	Classe 2 [mm] 0.1÷1	Classe 3 [mm] 1.0÷5.0	Classe 4 [mm] 5.0÷10.0	Classe 5 [mm] >10.0
St					
5.00	0	0	0	1	0
1.00	0	0	1	0	0
1.50	0	0	1	0	0
0.50	0	1	0	0	0
0.70	0	1	0	0	0
0.80	0	1	0	0	0
0.30	0	1	0	0	0
0.90	0	1	0	0	0
0.20	0	1	0	0	0
1.50	0	0	1	0	0
1.50	0	0	1	0	0
3.00	0	0	1	0	0
0.20	0	1	0	0	0
1.30	0	0	1	0	0
1.40	0	0	1	0	0
0.30	0	1	0	0	0
1.10	0	0	1	0	0
1.30	0	0	1	0	0
0.70	0	1	0	0	0
0.50	0	1	0	0	0
1.80	0	0	1	0	0
2.00	0	0	1	0	0

Frequenza (n)	0	10	11	1	0
Frequenza (%)	0.00	45.45	50.00	4.55	0.00



Apertura media: **1.25 mm**
 Apertura mediana: **1.05 mm**
 Apertura modale: **1.50 mm**
 Deviazione standard: **1.08 mm**

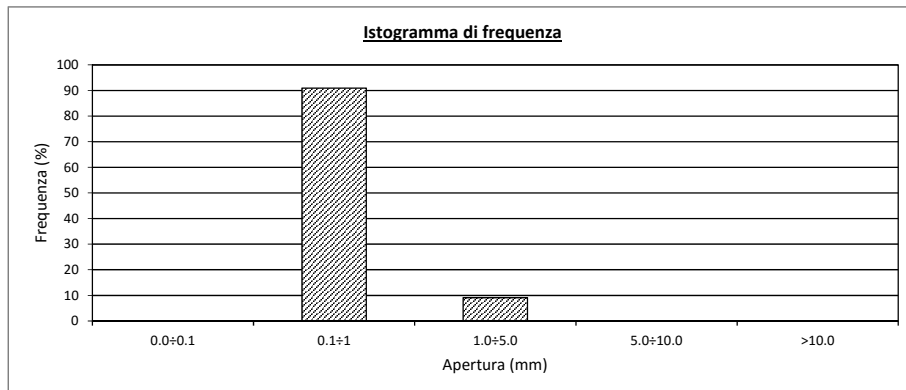
ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Sud Est, q. 314 m s.m.
 Coordinate: -
 Data: 15-lug-16

Dato: **Apertura**
 RGM: **RGS-02-16**
 Famiglia: **K1**

Valori misurati	Classe 1 [mm] 0.0÷0.1	Classe 2 [mm] 0.1÷1	Classe 3 [mm] 1.0÷5.0	Classe 4 [mm] 5.0÷10.0	Classe 5 [mm] >10.0
0.5	0	1	0	0	0
0.25	0	1	0	0	0
0.6	0	1	0	0	0
0.8	0	1	0	0	0
0.7	0	1	0	0	0
0.3	0	1	0	0	0
0.4	0	1	0	0	0
1.1	0	0	1	0	0
0.9	0	1	0	0	0
0.3	0	1	0	0	0
0.4	0	1	0	0	0
0.25	0	1	0	0	0
0.6	0	1	0	0	0
0.9	0	1	0	0	0
0.3	0	1	0	0	0
0.4	0	1	0	0	0
0.4	0	1	0	0	0
1	0	0	1	0	0
0.3	0	1	0	0	0
0.4	0	1	0	0	0
0.5	0	1	0	0	0
0.5	0	1	0	0	0

Frequenza (n)	0	20	2	0	0
Frequenza (%)	0.00	90.91	9.09	0.00	0.00



Apertura media: **0.54 mm**
 Apertura mediana: **0.45 mm**
 Apertura modale: **0.40 mm**
 Deviazione standard: **0.26 mm**

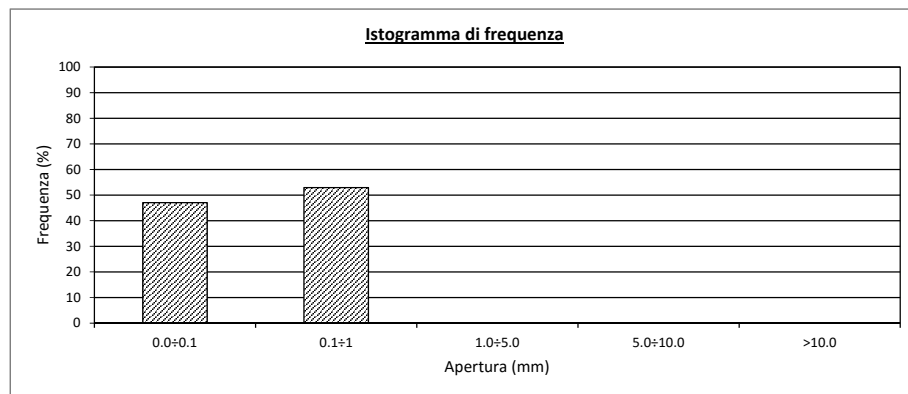
ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Sud Est, q. 314 m s.m.
 Coordinate: -
 Data: 15-lug-16

Dato: **Apertura**
 RGM: **RGS-02-16**
 Famiglia: **K2**

Valori misurati	<i>Classe 1</i> [mm] 0.0÷0.1	<i>Classe 2</i> [mm] 0.1÷1	<i>Classe 3</i> [mm] 1.0÷5.0	<i>Classe 4</i> [mm] 5.0÷10.0	<i>Classe 5</i> [mm] >10.0
0.10	0	1	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.20	0	1	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.15	0	1	0	0	0
0.25	0	1	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.20	0	1	0	0	0
0.10	0	1	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.10	0	1	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.10	0	1	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.20	0	1	0	0	0

Frequenza (n)	8	9	0	0	0
Frequenza (%)	47.06	52.94	0.00	0.00	0.00



Apertura media: **0.10 mm**
 Apertura mediana: **0.10 mm**
 Apertura modale: **0.05 mm**
 Deviazione standard: **0.08 mm**

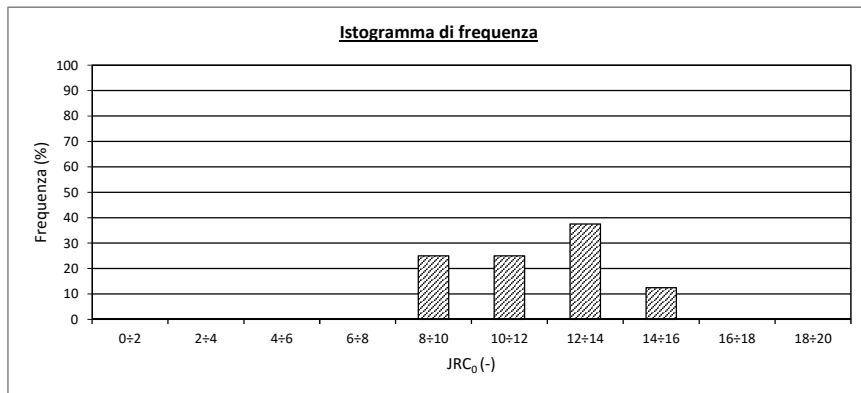
ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Sud Est, q. 314 m s.m.
 Coordinate: -
 Data: 15-lug-16

Dato: **Rugosità (JRC₀)**
 RGM: **RGS-02-16**
 Famiglia: **St**

Valori misurati	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
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
10÷12	0	0	0	0	0	1	0	0	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
8÷10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
8÷10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	0	0	0	2	2	3	1	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	25.00	25.00	37.50	12.50	0.00	0.00



JRC₀ (frequenza massima): 12÷14

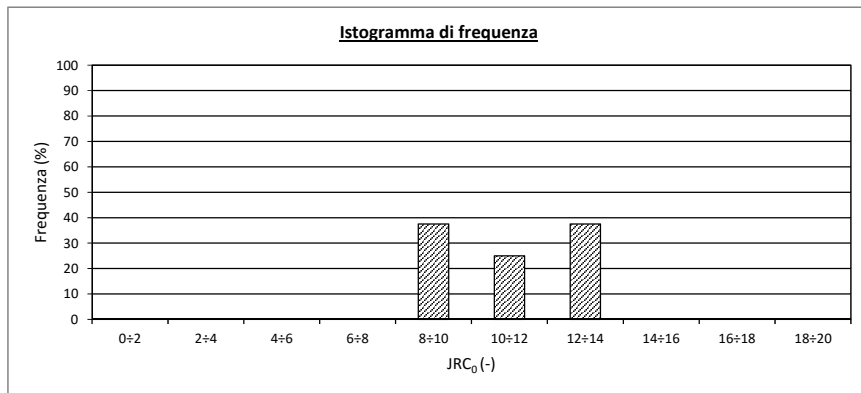
ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Sud Est, q. 314 m s.m.
 Coordinate: -
 Data: 15-lug-16

Dato: **Rugosità (JRC₀)**
 RGM: **RGS-02-16**
 Famiglia: **K1**

Valori misurati	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
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
12÷14	0	0	0	0	0	0	1	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
8÷10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
10÷12	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	0	0	0	3	2	3	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	37.50	25.00	37.50	0.00	0.00	0.00



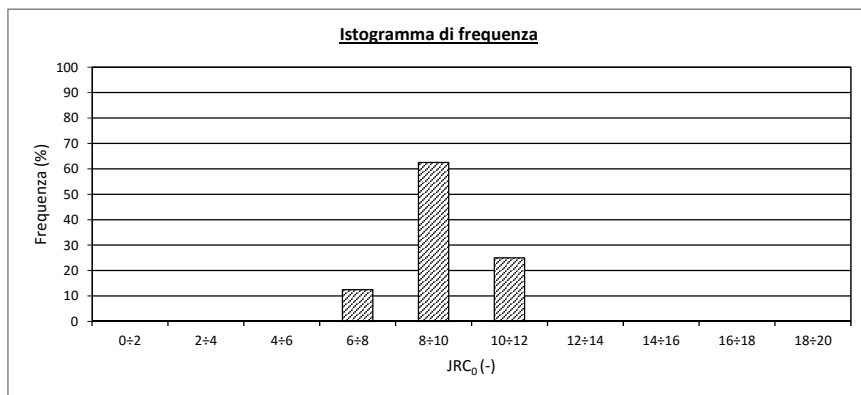
JRC₀ (frequenza massima): **8÷10**

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Sud Est, q. 314 m s.m.
 Coordinate: -
 Data: 15-lug-16

Dato: **Rugosità (JRC₀)**
 RGM: **RGS-02-16**
 Famiglia: **K2**

Valori misurati	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
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
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
10÷12	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
10÷12	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Frequenza (n)	0	0	0	1	5	2	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	0.00	12.50	62.50	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00



JRC₀ (frequenza massima): 8÷10

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Sud Est, q. 314 m s.m.

Dato: **Rimbalzo sclerometrico (R)**

RGM: **RGS-02-16**

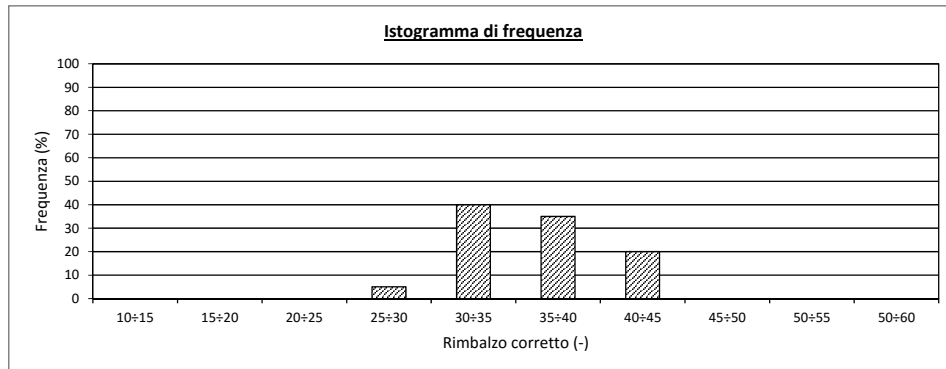
Coordinate: -
 Data: 15-lug-16

Famiglia: **St**

Inclinazione sclerometro (α)	0	+45	-45	+90	-90
	Orizzontale	45° verso l'alto	45° verso il basso	Verticale verso l'alto	Verticale verso il basso

Valori misurati	α	Fattore corrett.	Rimbalzo corretto	Classe 1 [-] 10÷15	Classe 2 [-] 15÷20	Classe 3 [-] 20÷25	Classe 4 [-] 25÷30	Classe 5 [-] 30÷35	Classe 6 [-] 35÷40	Classe 7 [-] 40÷45	Classe 8 [-] 45÷50	Classe 9 [-] 50÷55	Classe 10 [-] 50÷60
34	-45	2.18	36.18	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
32	-45	2.24	34.24	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
38	-45	2.06	40.06	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
32	45	-3.00	29.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
34	-45	2.18	36.18	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
38	-45	2.06	40.06	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
35	-45	2.15	37.15	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
33	-45	2.21	35.21	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
28	-45	2.34	30.34	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
34	-45	2.18	36.18	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
36	-45	2.12	38.12	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
38	-45	2.06	40.06	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
29	-45	2.32	31.32	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
32	-45	2.24	34.24	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
30	-45	2.30	32.30	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
31	-45	2.27	33.27	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
31	-45	2.27	33.27	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
38	-45	2.06	40.06	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
36	-45	2.12	38.12	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
32	-45	2.24	34.24	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	0	0	1	8	7	4	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	0.00	5.00	40.00	35.00	20.00	0.00	0.00	0.00



Rimbalzo medio: 35 (-)
Rimbalzo (media geometrica): 35 (-)
Rimbalzo mediano: 36 (-)
Rimbalzo modale: 40 (-)
Deviazione standard: 3 (-)

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Sud Est, q. 314 m s.m.

Dato: **Rimbalzo sclerometrico (R)**

RGM: **RGS-02-16**

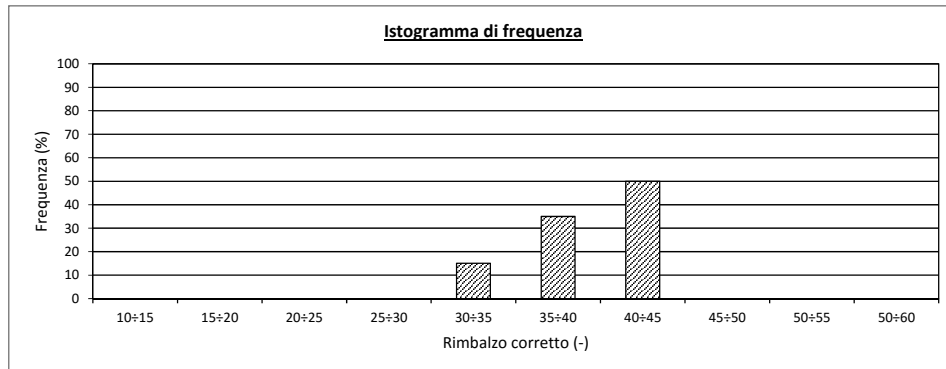
Coordinate: -
 Data: 15-lug-16

Famiglia: **K1**

Inclinazione sclerometro (α)	0	+45	-45	+90	-90
	Orizzontale	45° verso l'alto	45° verso il basso	Verticale verso l'alto	Verticale verso il basso

Valori misurati	α	Fattore corrett.	Rimbalzo corretto	Classe 1 [-] 10÷15	Classe 2 [-] 15÷20	Classe 3 [-] 20÷25	Classe 4 [-] 25÷30	Classe 5 [-] 30÷35	Classe 6 [-] 35÷40	Classe 7 [-] 40÷45	Classe 8 [-] 45÷50	Classe 9 [-] 50÷55	Classe 10 [-] 50÷60
32	-45	2.24	34.24	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
35	-45	2.15	37.15	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
38	-45	2.06	40.06	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
41	-45	1.96	42.96	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
42	-45	1.92	43.92	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
37	-45	2.09	39.09	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
37	-45	2.09	39.09	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
41	-45	1.96	42.96	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
35	-45	2.15	37.15	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
40	-45	2.00	42.00	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
35	-45	2.15	37.15	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
42	-45	1.92	43.92	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
40	-45	2.00	42.00	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
43	-45	1.88	44.88	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
36	-45	2.12	38.12	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
32	-45	2.24	34.24	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
35	-45	2.15	37.15	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
43	-45	1.88	44.88	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
43	-45	1.88	44.88	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
31	-45	2.27	33.27	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	0	0	0	3	7	10	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	35.00	50.00	0.00	0.00	0.00



Rimbalzo medio: **40 (-)**
 Rimbalzo (media geometrica): **40 (-)**
 Rimbalzo mediano: **40 (-)**
 Rimbalzo modale: **37 (-)**
 Deviazione standard: **4 (-)**

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Sud Est, q. 314 m s.m.

Dato: **Rimbalzo sclerometrico (R)**

RGM: **RGS-02-16**

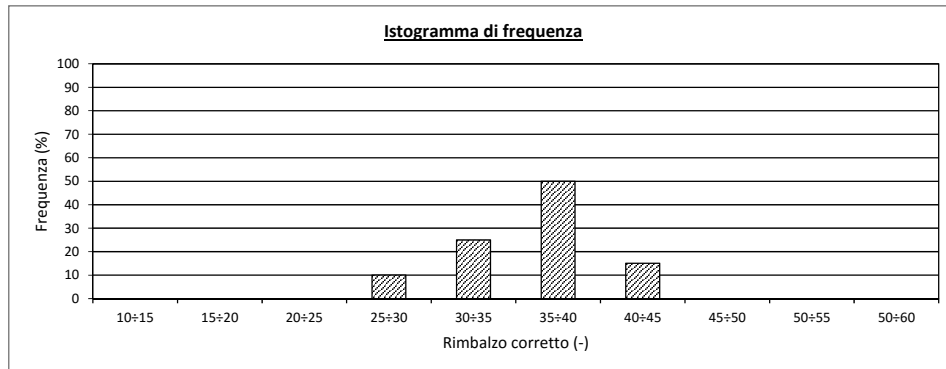
Coordinate: -
 Data: 15-lug-16

Famiglia: **K2**

Inclinazione sclerometro (α)	0	+45	-45	+90	-90
	Orizzontale	45° verso l'alto	45° verso il basso	Verticale verso l'alto	Verticale verso il basso

Valori misurati	α	Fattore corrett.	Rimbalzo corretto	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classe 7	Classe 8	Classe 9	Classe10
				[-] 10÷15	[-] 15÷20	[-] 20÷25	[-] 25÷30	[-] 30÷35	[-] 35÷40	[-] 40÷45	[-] 45÷50	[-] 50÷55	[-] 50÷60
38	45	-2.70	35.30	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
32	45	-3.00	29.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
33	45	-2.95	30.05	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
35	45	-2.85	32.15	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
42	45	-2.50	39.50	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
40	45	-2.60	37.40	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
33	45	-2.95	30.05	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
39	45	-2.65	36.35	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
36	45	-2.80	33.20	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
32	45	-3.00	29.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
37	45	-2.75	34.25	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
38	45	-2.70	35.30	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
41	45	-2.55	38.45	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
43	45	-2.45	40.55	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
38	45	-2.70	35.30	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
44	45	-2.40	41.60	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
42	45	-2.50	39.50	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
43	45	-2.45	40.55	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
42	45	-2.50	39.50	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
38	45	-2.70	35.30	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	0	0	2	5	10	3	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	0.00	10.00	25.00	50.00	15.00	0.00	0.00	0.00



Rimbalzo medio: 36 (-)
Rimbalzo (media geometrica): 35 (-)
Rimbalzo mediano: 35 (-)
Rimbalzo modale: 35 (-)
Deviazione standard: 4 (-)

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
Commissa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Sud Est, q. 314 m s.m.

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

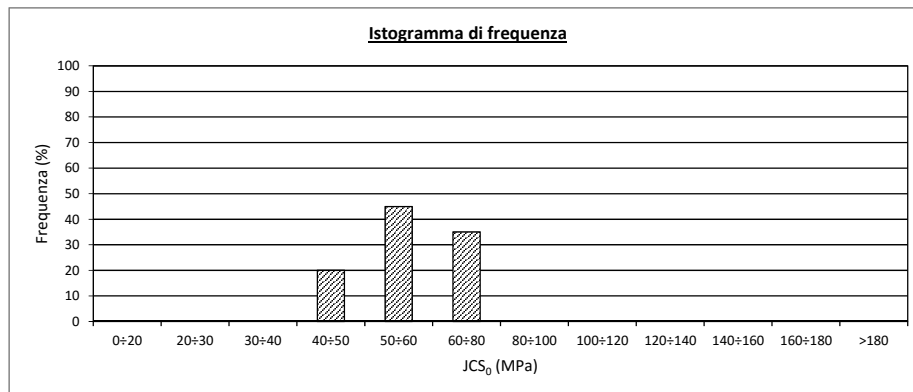
RGM: **RGS-02-16**

Coordinate: -
Data: 15-lug-16

Famiglia: **St**

		σ_{ci} (MPa):		min.	max.	γ_N (kN/m ³):		24					
				-	50								
R corretto	JCS ₀	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classe 7	Classe 8	Classe 9	Classe10	Classe 11	Classe 12
		[MPa] 0÷20	[MPa] 20÷30	[MPa] 30÷40	[MPa] 40÷50	[MPa] 50÷60	[MPa] 60÷80	[MPa] 80÷100	[MPa] 100÷120	[MPa] 120÷140	[MPa] 140÷160	[MPa] 160÷180	[MPa] >180
36.18	59.4459	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
34.24	54.094	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
40.06	71.7905	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0
29	41.9257	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
36.18	59.4459	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
40.06	71.7905	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0
37.15	62.3172	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0
35.21	56.7068	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
30.34	44.7487	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
36.18	59.4459	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
38.12	65.3273	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0
40.06	71.7905	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0
31.32	46.933	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
34.24	54.094	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
32.3	49.2239	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
33.27	51.6015	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
33.27	51.6015	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
40.06	71.7905	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0
38.12	65.3273	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0
34.24	54.094	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	0	0	4	9	7	0	0	0	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	0.00	20.00	45.00	35.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Resistenza a compressione delle pareti dei giunti		Indice di alterazione dei giunti	
		la_1 (*)	la_2 (*)
JCS ₀ medio:	58.2 MPa	Da JCS ₀ medio:	- 1.00
JCS ₀ (media geometrica):	57.5 MPa	Da JCS ₀ media geometrica:	- 1.00
JCS ₀ mediano:	58.1 MPa	Da JCS ₀ mediano:	- 1.00
JCS ₀ modale:	71.8 MPa	Da JCS ₀ modale:	- 1.00
Deviazione standard:	9.3 MPa		

(*) la_1 : calcolato con il valore di σ_{ciMIN}
 la_2 : calcolato con il valore di σ_{ciMAX}

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Comessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Sud Est, q. 314 m s.m.

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

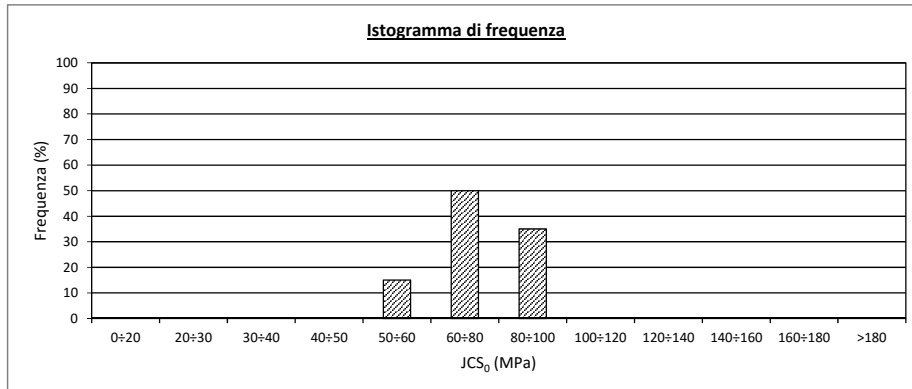
RGM: **RGS-02-16**

Coordinate: -
 Data: 15-lug-16

Famiglia: **K1**

		σ_{ci} (MPa):		min.	max.	γ_N (kN/m ³):		24					
				-	50								
R corretto	JCS ₀	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classe 7	Classe 8	Classe 9	Classe10	Classe 11	Classe 12
		[MPa] 0÷20	[MPa] 20÷30	[MPa] 30÷40	[MPa] 40÷50	[MPa] 50÷60	[MPa] 60÷80	[MPa] 80÷100	[MPa] 100÷120	[MPa] 120÷140	[MPa] 140÷160	[MPa] 160÷180	[MPa] >180
34.24	54.094	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
37.15	62.3172	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0
40.06	71.7905	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0
42.96	82.6638	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0	0	0	0	0
43.92	86.6145	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0	0	0	0	0
39.09	68.4827	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0
39.09	68.4827	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0
42.96	82.6638	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0	0	0	0	0
37.15	62.3172	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0
42	78.8933	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0
37.15	62.3172	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0
43.92	86.6145	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0	0	0	0	0
42	78.8933	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0
44.88	90.754	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0	0	0	0	0
38.12	65.3273	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0
34.24	54.094	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
37.15	62.3172	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0
44.88	90.754	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0	0	0	0	0
44.88	90.754	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0	0	0	0	0
33.27	51.6015	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	0	0	0	3	10	7	0	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	50.00	35.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Resistenza a compressione delle pareti dei giunti		Indice di alterazione dei giunti	
		la_1 (*)	la_2 (*)
JCS ₀ medio:	72.6 MPa	Da JCS ₀ medio:	- 1.00
JCS ₀ (media geometrica):	71.4 MPa	Da JCS ₀ media geometrica:	- 1.00
JCS ₀ mediano:	70.1 MPa	Da JCS ₀ mediano:	- 1.00
JCS ₀ modale:	62.3 MPa	Da JCS ₀ modale:	- 1.00
Deviazione standard:	13.2 MPa		

(*) la_1 : calcolato con il valore di σ_{ciMIN}
 la_2 : calcolato con il valore di σ_{ciMAX}

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Sud Est, q. 314 m s.m.

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

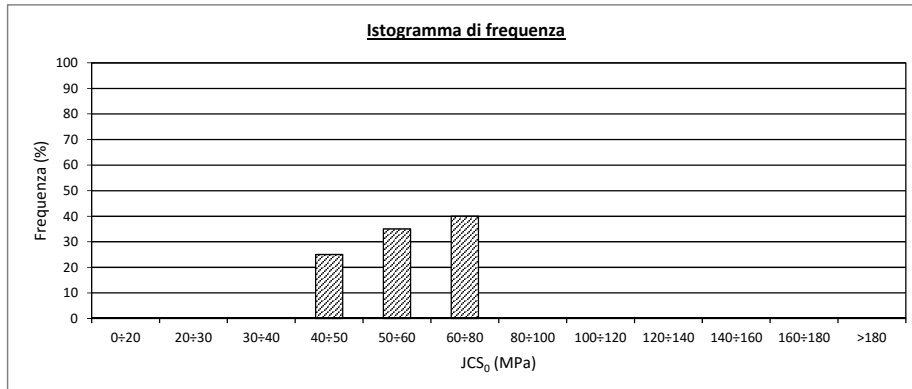
RGM: **RGS-02-16**

Coordinate: -
 Data: 15-lug-16

Famiglia: **K2**

		σ_{ci} (MPa):		min.	max.	γ_N (kN/m ³):		24					
				-	50								
R corretto	JCS ₀	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classe 7	Classe 8	Classe 9	Classe10	Classe 11	Classe 12
		[MPa] 0÷20	[MPa] 20÷30	[MPa] 30÷40	[MPa] 40÷50	[MPa] 50÷60	[MPa] 60÷80	[MPa] 80÷100	[MPa] 100÷120	[MPa] 120÷140	[MPa] 140÷160	[MPa] 160÷180	[MPa] >180
35.3	56.9555	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
29	41.9257	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
30.05	44.1221	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
32.15	48.8661	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
39.5	69.8618	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0
37.4	63.0795	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0
30.05	44.1221	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
36.35	59.9393	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
33.2	51.4261	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
29	41.9257	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
34.25	54.1203	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
35.3	56.9555	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
38.45	66.3841	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0
40.55	73.5218	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0
35.3	56.9555	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
41.6	77.3735	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0
39.5	69.8618	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0
40.55	73.5218	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0
39.5	69.8618	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0
35.3	56.9555	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	0	0	5	7	8	0	0	0	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	0.00	25.00	35.00	40.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Resistenza a compressione delle pareti dei giunti		Indice di alterazione dei giunti	
		la_1 (*)	la_2 (*)
JCS ₀ medio:	58.9 MPa	Da JCS ₀ medio:	- 1.00
JCS ₀ (media geometrica):	57.8 MPa	Da JCS ₀ media geometrica:	- 1.00
JCS ₀ mediano:	57.0 MPa	Da JCS ₀ mediano:	- 1.00
JCS ₀ modale:	57.0 MPa	Da JCS ₀ modale:	- 1.00
Deviazione standard:	11.3 MPa		

(*) la_1 : calcolato con il valore di σ_{ciMIN}
 la_2 : calcolato con il valore di σ_{ciMAX}

CLASSIFICAZIONE ROCK MASS RATING (Bieniawsky, 1989)

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
Commissa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Sud Est, q. 314 m s.m.

Dato: **Dry RMR**
Basic RMR

Coordinate: -
Data: 15-lug-16

RGM: **RGS-02-16**

J_v (1/m ³)	<i>Min</i>	<i>Max</i>
	21	23

St			K1			K2		
Valore	(Dev. St.)	Rating	Valore	(Dev. St.)	Rating	Valore	(Dev. St.)	Rating

Globale			
Min	Max	Rating Min	Rating Max

σ_{ci} (MPa):										-	50.0	-	5.5	
RQD (%):										53	58	10.5	11.4	
Spaziatura (cm):	10	2	6.6	14	3	7.1	11	3	6.7					6.8
Persistenza (m):	42.03	-	0.0	9.87	-	1.5	34.32	-	0.0					0.4
Apertura (mm):	1.20	1.10	2.4	0.50	0.30	3.6	0.10	0.10	4.5					3.5
Rugosità (0÷20):	12÷14	-	5.0	8÷10	-	3.0	8÷10	-	3.0					3.8
Riempimento:	a	-	6.0	a	-	6.0	a	-	6.0					6.0
Alterazione (WD1÷WD5):	WD2	-	5.0	WD2	-	5.0	WD2	-	5.0					5.0
Condizioni idriche:	Asciutte	-	15.0	Asciutte	-	15.0	Asciutte	-	15.0					15.0

Dry RMR	<i>Min</i>	<i>Max</i>
	41	42

Basic RMR	<i>Min</i>	<i>Max</i>
	56	57

	<i>Valore minimo</i>	<i>Valore massimo</i>
B.RMR rappresentativo dell'ammasso:	56	57
Classe di Bieniawsky:	III	III
Qualità dell'ammasso roccioso:	Discreta	Discreta

Note:
-) Il punteggio globale di ogni parametro è calcolato come media pesata rispetto alla spaziatura di ogni singola famiglia di discontinuità;
-) Il valore di RQD è calcolato indirettamente con la formulazione di Palmstrom (2005);
-) Il valore di persistenza è calcolato indirettamente con la formulazione di Pahl (1981);
-) 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).

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
Commissa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Sud Est, q. 314 m s.m.

Dato: **Involuppo di rottura
di Hoek & Brown**

Coordinate: -
Data: 15-lug-16

RGM: **RGS-02-16**

1 - Classificazione di Hoek & Brown:

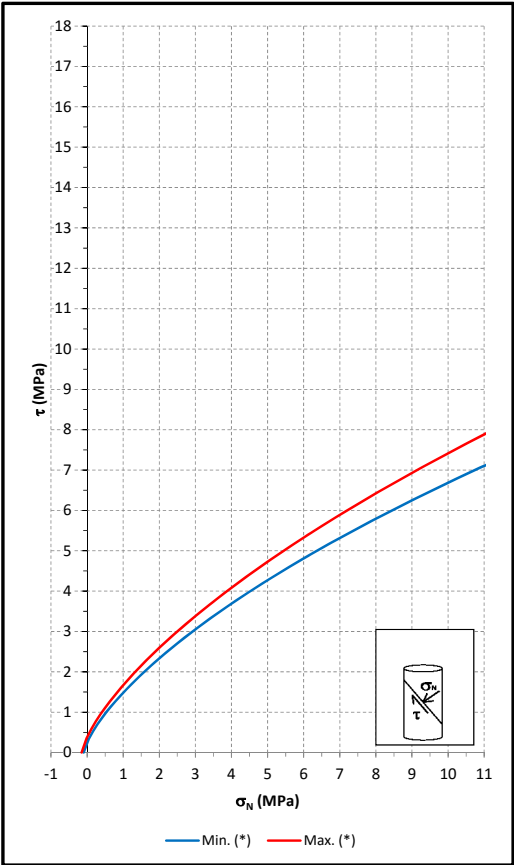
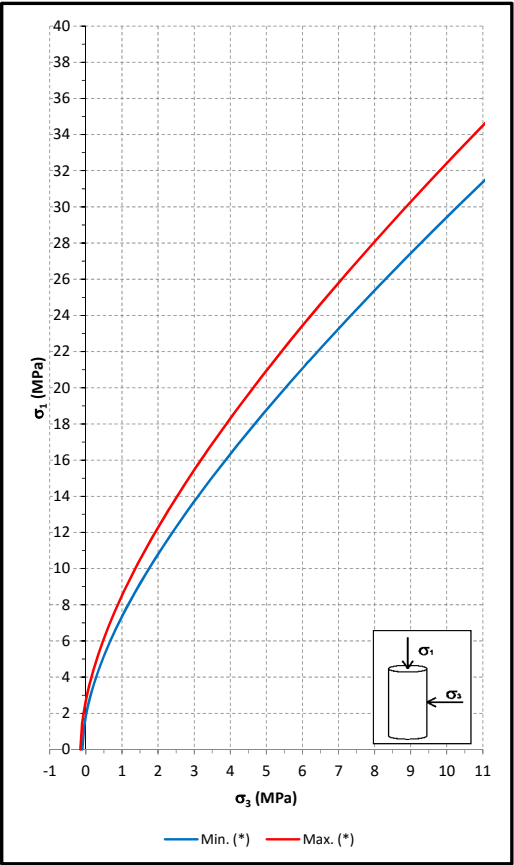
Resistenza a compressione monoassiale della roccia intatta σ_{ci} (MPa):	50
Costante di Hoek & Brown della roccia intatta m_i (-):	9
Fattore di disturbo D (-):	0.7
Geological strength index GSI (-):	55 $\div$ 60
Modulo di rigidità della roccia intatta $E_{i(50)}$ (GPa):	45

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

mb (-):	0.759 $\div$ 0.999
s (-):	0.0015 $\div$ 0.003
a (-):	0.504 $\div$ 0.503

3 - Parametri di resistenza e deformabilità dell'ammasso roccioso:

Resistenza a trazione dell'ammasso roccioso σ_{t-rm} (MPa):	-0.1 $\div$ -0.15
Resistenza a compressione monoassiale dell'ammasso roccioso σ_{c-rm} (MPa):	1.87 $\div$ 2.71
Modulo di rigidità dell'ammasso roccioso E_{rm} (GPa):	6.64 $\div$ 9.03



(*)	Min.:		
	σ_{ci} =	50.0	MPa
	$E_{i(50)}$ =	45.0	GPa
	GSI =	55	

Max.:			
	σ_{ci} =	50.0	MPa
	$E_{i(50)}$ =	45.0	GPa
	GSI =	60	

RILIEVO GEOMECCANICO DI DETTAGLIO - SINTESI DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
Commissa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
Località: **Miniera di Ternate (VA)**
Cava Faraona - Fronte lato Sud Sud Est, q. 322 m s.m.

Data: 15-lug-16

Coordinate: -

RGM: **RGS-03-16**

1 - CARATTERISTICHE DELL'AMMASSO ROCCIOSO E DELL'AREA DI RILIEVO STRUTTURALE:

Descrizione geologica: Calcarei marnosi di colore grigio verde e calcareniti, con inclusi decimetrici marnoso argillitici

Dimensioni ARS (m): 15 × 7

Qualità dell'A.R.: R2 (Ammasso roccioso stratificato)

Grado di alt. dell'A.R.: W2 (Ammasso roccioso leggermente alterato)

VRU_{MIN} (cm): 3 × 2 × 2

VRU_{MEDIO} (cm): 17 × 13 × 11

VRU_{MAX} (cm): 36 × 38 × 22

Giacitura del versante (°/°): 337/75

N. di disc. per metro cubo (J_v): 23÷25

RQD dell'Ammasso Roccioso: 47.5÷52.5

2 - CARATTERISTICHE DELLE FAMIGLIE DI DISCONTINUITA':

Intercetta orizzontale (Dev. St.) [cm]: 7 (5)

Intercetta verticale (Dev. St.) [cm]: 7 (3)

Set	Giacitura (imm./Incl.) [°/°]	Persistenza lineare		Spaziatura (Dev. St.) [cm]	Apertura (Dev. St.) [mm]	JCS ₀ (Dev. St.) [MPa]	JRC ₀ [0÷20]	Tipo di riempimento	Alterazione della sup. [WD1÷WD5]	Ondulazione a scala decimetrica e metrica
		Stimata [%]	Calcolata [m]							
St	311/40	90÷100	74.47	10 (2)	0.16 (0.1)	63.7 (12.7)	8÷10	Assente	WD2	Planari - Ondulate
K1	068/73	70÷80	15.35	10 (2)	0.10 (0.1)	64.0 (14)	10÷12	Assente	WD2	Planari - Ondulate
K2	133/73	80÷90	33.53	13 (2)	0.33 (0.2)	66.3 (13.7)	10÷12	Assente	WD2	Planari - Ondulate

3 - CARATTERISTICHE DEL MATERIALE ROCCIA:

γ _N	σ _{ci}	m _i	E _i	ν _i
[kN/m ³]	[MPa]	[-]	[GPa]	[-]
24.0	50.0	9.000	45.0	0.25

4 - CLASSIFICAZIONI GEOMECCANICHE DELL'AMMASSO ROCCIOSO (Bieniawsky, 1989; Hoek et Al., 2002÷2013):

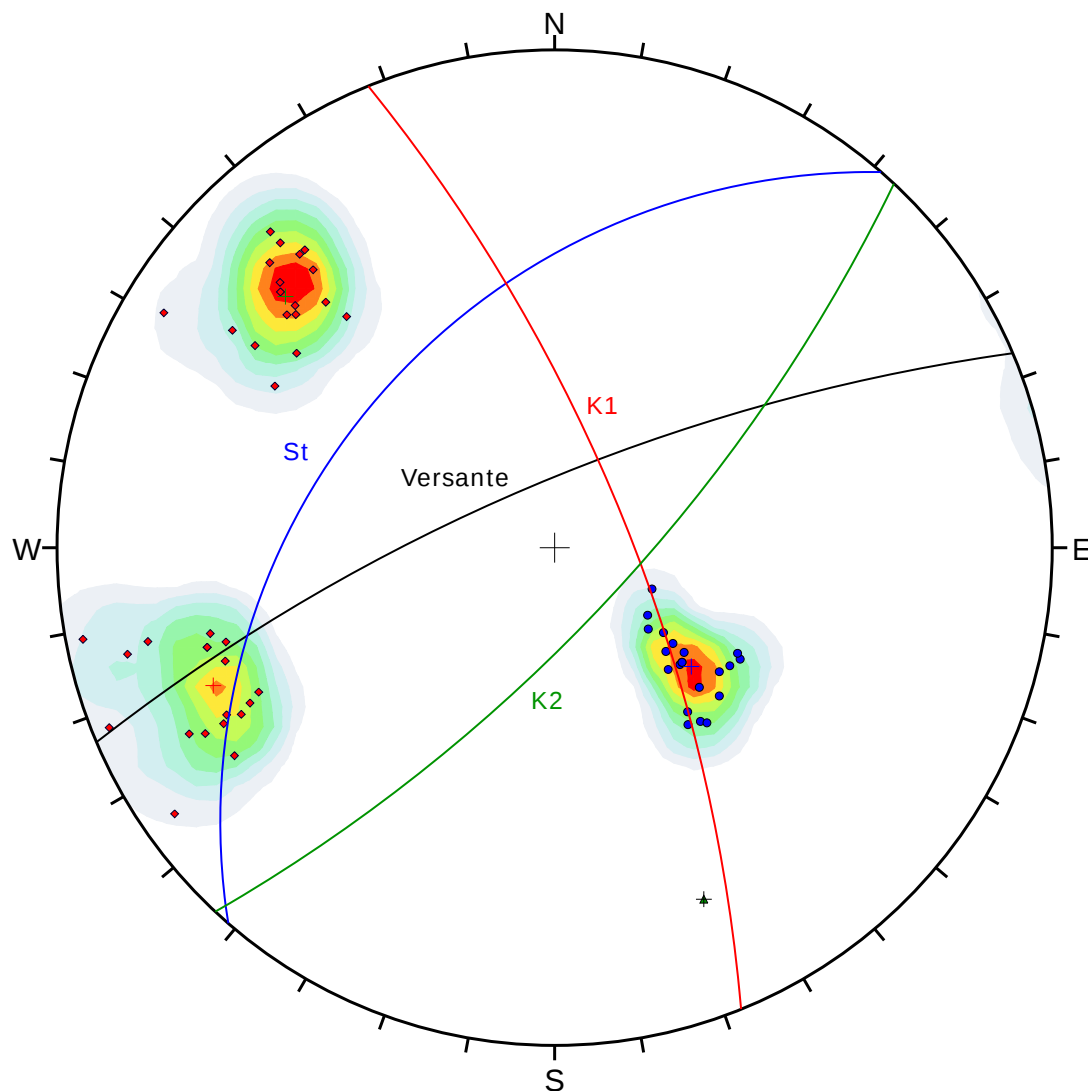
ROCK MASS RATING			GEOLOGICAL STRENGTH INDEX			
B.RMR	Classe	Qualità	RQD	J _{cond,89}	GSI (formulazione semi-analitica)	GSI (metodo osservazionale)
56 ÷ 57	III	Discreta	47.5 ÷ 52.5	19.2	53 ÷ 55	55 ÷ 60

5 - PARAMETRI GEOMECCANICI DELL'AMMASSO ROCCIOSO (Hoek et Al., 2002÷2006):

GSI	D	PARAMETRI DELL'INVILUPPO DI ROTTURA DI HOEK & BROWN			PARAMETRI DI RESISTENZA E DEFORMABILITA' DELL'AMMASSO ROCCIOSO			
		m _b	s	a	σ _{t-rm}	σ _{c-rm}	E _{rm}	ν _{rm}
[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[MPa]	[MPa]	[GPa]	[-]
55 ÷ 60	0.70	0.759 ÷ 0.999	0.0015 ÷ 0.003	0.504 ÷ 0.503	-0.1 ÷ -0.15	1.87 ÷ 2.71	6.64 ÷ 9.03	0.30



Note:



Symbol	TYPE	Quantity
◆	Discontinuità (K)	36
●	Stratificazione (St)	21
▲	Versante	1

Color	Density Concentrations
	0.00 - 1.90
	1.90 - 3.80
	3.80 - 5.70
	5.70 - 7.60
	7.60 - 9.50
	9.50 - 11.40
	11.40 - 13.30
	13.30 - 15.20
	15.20 - 17.10
	17.10 - 19.00
Maximum Density 18.46%	
Contour Data Pole Vectors	
Contour Distribution Fisher	
Counting Circle Size 1.0%	

	Color	Dip	Dip Direction	Label
User Planes				
1	■	75	337	Versante
Mean Set Planes				
1m	■	40	311	St
2m	■	73	68	K1
3m	■	73	133	K2

Plot Mode	Pole Vectors
Vector Count	58 (58 Entries)
Hemisphere	Lower
Projection	Equal Angle

Progettazione:		Committente:		Commessa:	
		Holcim Italia S.p.a.		Cava Faraona - Polo 6 ATE C2	
Rilievo:		RGS-03-16	Località:		
			Cava Faraona, fronte lato Sud Sud Est, q.322 m s.m.		
Data:		15-lug-2016	Coordinate:		Rilevatori:
			-		Dott. Baldini Mauro, Dott. Spandrio Michele

ANALISI STATISTICA DEI DATI

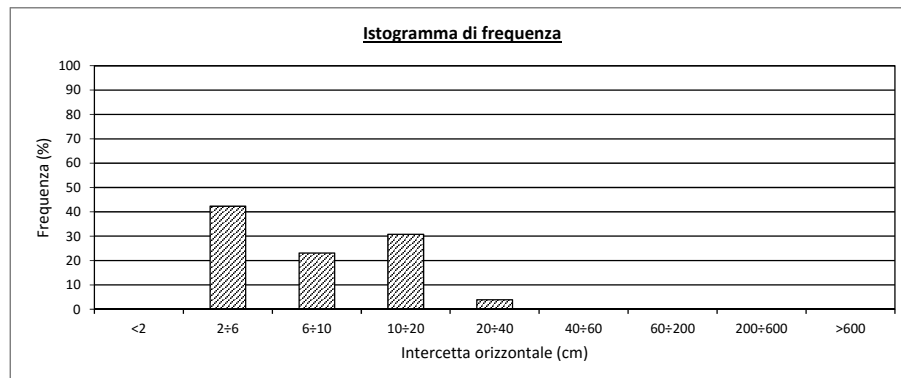
Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Sud Sud Est, q. 322 m s.m.

Dato: **Intercetta orizz.**

Coordinate: -
 Data: 15-lug-16

RGM: **RGS-03-16**

Valori misurati	<i>Classe 1</i> [cm] <2	<i>Classe 2</i> [cm] 2÷6	<i>Classe 3</i> [cm] 6÷10	<i>Classe 4</i> [cm] 10÷20	<i>Classe 5</i> [cm] 20÷40	<i>Classe 6</i> [cm] 40÷60	<i>Classe 7</i> [cm] 60÷200	<i>Classe 8</i> [cm] 200÷600	<i>Classe 9</i> [cm] >600
12	0	0	0	1	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
3	0	1	0	0	0	0	0	0	0
2	0	1	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	1	0	0	0	0
2	0	1	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	1	0	0	0	0	0
7	0	0	1	0	0	0	0	0	0
4	0	1	0	0	0	0	0	0	0
5	0	1	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	1	0	0	0	0	0	0
5	0	1	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	1	0	0	0	0	0	0
5	0	1	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
11	0	0	0	1	0	0	0	0	0
5	0	1	0	0	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
3	0	1	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
5	0	1	0	0	0	0	0	0	0
4	0	1	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	1	0	0	0	0	0
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Frequenza (n)	0	11	6	8	1	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	42.31	23.08	30.77	3.85	0.00	0.00	0.00	0.00



Intercetta orizz. media: 8 cm
Intercetta orizz. (media geometrica): 7 cm
Intercetta orizz. mediana: 7 cm
Intercetta orizz. modale: 5 cm
Deviazione standard: 5 cm

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Sud Sud Est, q. 322 m s.m.

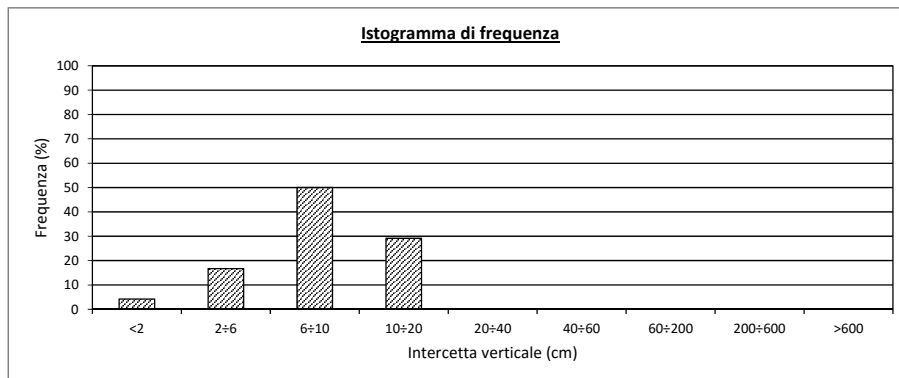
Dato: **Intercetta vert.**

Coordinate: -
 Data: 15-lug-16

RGM: **RGS-03-16**

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

Frequenza (n)	1	4	12	7	0	0	0	0	0
Frequenza (%)	4.17	16.67	50.00	29.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Intercetta vert. media:	8 cm
Intercetta vert. (media geometrica):	7 cm
Intercetta vert. mediana:	7 cm
Intercetta vert. modale:	6 cm
Deviazione standard:	3 cm

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Sud Sud Est, q. 322 m s.m.

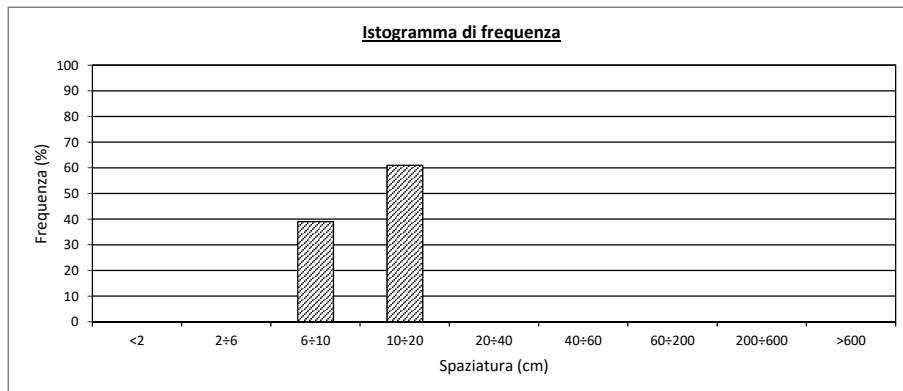
Dato: **Spaziatura**
 RGM: **RGS-03-16**

Coordinate: -
 Data: 15-lug-16

Famiglia: **St**

Valori misurati	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
10	0	0	0	1	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
6	0	0	1	0	0	0	0	0	0
7	0	0	1	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	1	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
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
9	0	0	1	0	0	0	0	0	0
13	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
7	0	0	1	0	0	0	0	0	0
14	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
12	0	0	0	1	0	0	0	0	0
9	0	0	1	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
10	0	0	0	1	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
10	0	0	0	1	0	0	0	0	0
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	1	0	0	0	0	0
11	0	0	0	1	0	0	0	0	0
12	0	0	0	1	0	0	0	0	0
8	0	0	1	0	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
12	0	0	0	1	0	0	0	0	0
10	0	0	0	1	0	0	0	0	0
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
9	0	0	1	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
7	0	0	1	0	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
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	0	16	25	0	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	39.02	60.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Spaziatura media: **10 cm**
 Spaziatura (media geometrica): **10 cm**
 Spaziatura mediana: **10 cm**
 Spaziatura modale: **10 cm**
 Deviazione standard: **2 cm**

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Sud Sud Est, q. 322 m s.m.

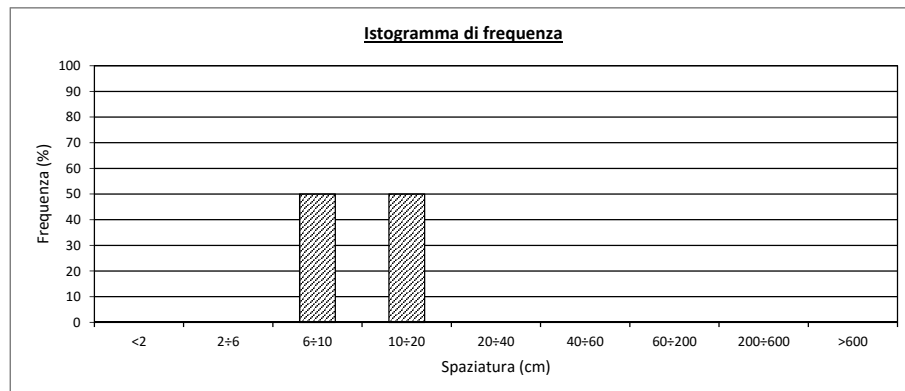
Dato: **Spaziatura**
 RGM: **RGS-03-16**

Coordinate: -
 Data: 15-lug-16

Famiglia: **K1**

Valori misurati	<i>Classe 1</i> [cm] <2	<i>Classe 2</i> [cm] 2÷6	<i>Classe 3</i> [cm] 6÷10	<i>Classe 4</i> [cm] 10÷20	<i>Classe 5</i> [cm] 20÷40	<i>Classe 6</i> [cm] 40÷60	<i>Classe 7</i> [cm] 60÷200	<i>Classe 8</i> [cm] 200÷600	<i>Classe 9</i> [cm] >600
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
9	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
9	0	0	1	0	0	0	0	0	0
8	0	0	1	0	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
13	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
8	0	0	1	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
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
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
8	0	0	1	0	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
9	0	0	1	0	0	0	0	0	0
7	0	0	1	0	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	0	12	12	0	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	50.00	50.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



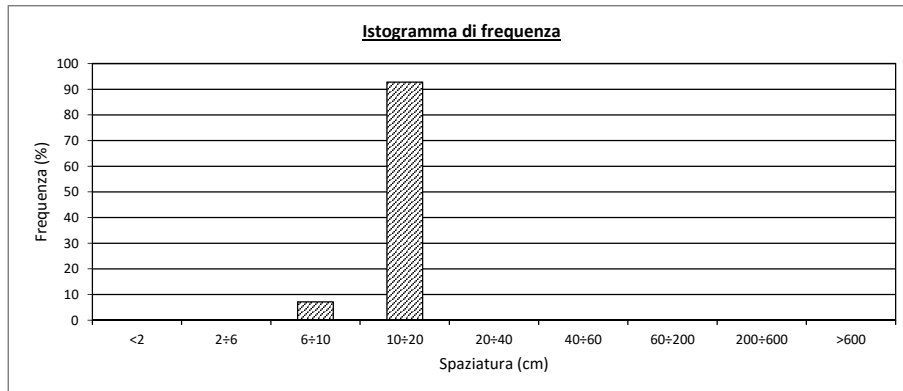
Spaziatura media: **10 cm**
 Spaziatura (media geometrica): **9 cm**
 Spaziatura mediana: **10 cm**
 Spaziatura modale: **8 cm**
 Deviazione standard: **2 cm**

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Sud Sud Est, q. 322 m s.m.
 Coordinate: -
 Data: 15-lug-16

Dato: **Spaziatura**
 RGM: **RGS-03-16**
 Famiglia: **K2**

Valori misurati	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
15	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0
17	0	0	0	1	0	0	0	0	0
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
11	0	0	0	1	0	0	0	0	0
13	0	0	0	1	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
16	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
12	0	0	0	1	0	0	0	0	0
12	0	0	0	1	0	0	0	0	0
11	0	0	0	1	0	0	0	0	0
16	0	0	0	1	0	0	0	0	0
13	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
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	1	0	0	0	0	0
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0
12	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0
10	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
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Frequenza (n)	0	0	2	26	0	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	7.14	92.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Spaziatura media: **13 cm**
 Spaziatura (media geometrica): **13 cm**
 Spaziatura mediana: **13 cm**
 Spaziatura modale: **13 cm**
 Deviazione standard: **2 cm**

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Sud Sud Est, q. 322 m s.m.

Dato: **Persistenza**

Coordinate: -
 Data: 15-lug-16

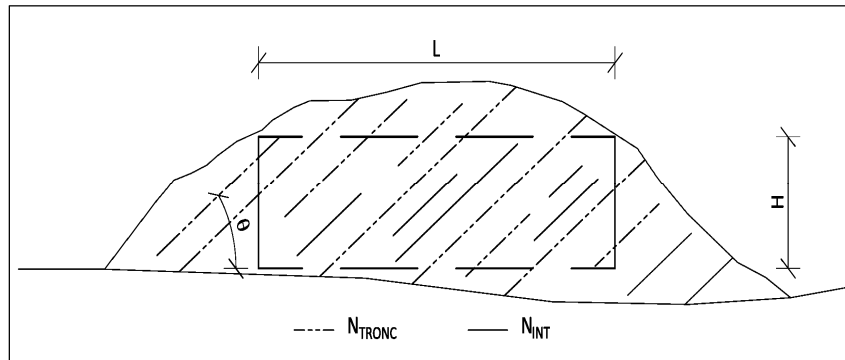
RGM: **RGS-03-16**

DIMENSIONI DELL'AREA DI RILIEVO

L (m): 5 H (m): 3

Famiglia di discontinuità	Inclinazione nel piano (°)	Numero di discontinuità totale	Numero di discontinuità troncate	Numero di discontinuità interne	m (-)	H' (-)	Persistenza (m)
St	5	26	25	1	0.89	4.38	74.47
K1	70	23	20	3	0.71	2.62	15.35
K2	55	20	19	1	0.86	2.58	33.53

SCHEMA GEOMETRICO



ANALISI STATISTICA DEI DATI

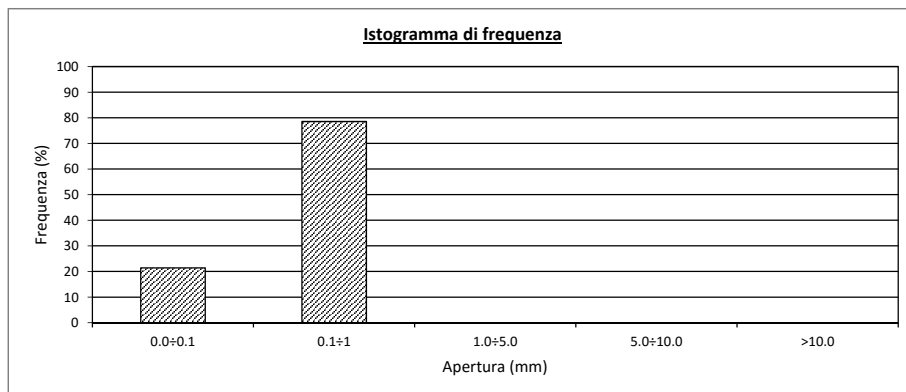
Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Sud Sud Est, q. 322 m s.m.

Dato: **Apertura**
 RGM: **RGS-03-16**
 Famiglia: **St**

Coordinate: -
 Data: 15-lug-16

Valori misurati	Classe 1 [mm] 0.0÷0.1	Classe 2 [mm] 0.1÷1	Classe 3 [mm] 1.0÷5.0	Classe 4 [mm] 5.0÷10.0	Classe 5 [mm] >10.0
St					
0.10	0	1	0	0	0
0.15	0	1	0	0	0
0.05	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
0.15	0	1	0	0	0
0.20	0	1	0	0	0
0.30	0	1	0	0	0
0.10	0	1	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.10	0	1	0	0	0
0.10	0	1	0	0	0
0.30	0	1	0	0	0
0.30	0	1	0	0	0
0.40	0	1	0	0	0
0.10	0	1	0	0	0
0.10	0	1	0	0	0
0.15	0	1	0	0	0
0.10	0	1	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.20	0	1	0	0	0
0.20	0	1	0	0	0
0.10	0	1	0	0	0
0.30	0	1	0	0	0
0.25	0	1	0	0	0
0.40	0	1	0	0	0
0.30	0	1	0	0	0

Frequenza (n)	6	22	0	0	0
Frequenza (%)	21.43	78.57	0.00	0.00	0.00



Apertura media: 0.16 mm
Apertura mediana: 0.13 mm
Apertura modale: 0.10 mm
Deviazione standard: 0.12 mm

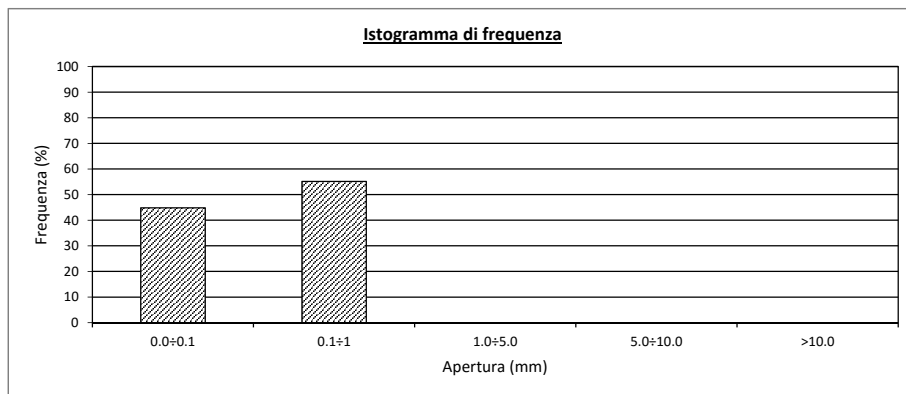
ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Sud Sud Est, q. 322 m s.m.
 Coordinate: -
 Data: 15-lug-16

Dato: **Apertura**
 RGM: **RGS-03-16**
 Famiglia: **K1**

Valori misurati	Classe 1 [mm] 0.0÷0.1	Classe 2 [mm] 0.1÷1	Classe 3 [mm] 1.0÷5.0	Classe 4 [mm] 5.0÷10.0	Classe 5 [mm] >10.0
0.1	0	1	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.2	0	1	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.1	0	1	0	0	0
0.1	0	1	0	0	0
0.2	0	1	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.2	0	1	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0
0.1	0	1	0	0	0
0.15	0	1	0	0	0
0.25	0	1	0	0	0
0.1	0	1	0	0	0
0.2	0	1	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.25	0	1	0	0	0
0.1	0	1	0	0	0
0.3	0	1	0	0	0
0.1	0	1	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.1	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0

Frequenza (n)	13	16	0	0	0
Frequenza (%)	44.83	55.17	0.00	0.00	0.00



Apertura media: **0.10 mm**
 Apertura mediana: **0.10 mm**
 Apertura modale: **0.10 mm**
 Deviazione standard: **0.08 mm**

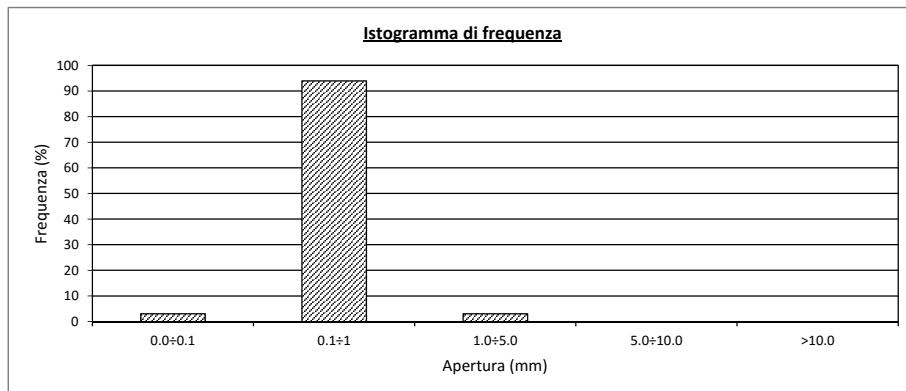
ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Sud Sud Est, q. 322 m s.m.
 Coordinate: -
 Data: 15-lug-16

Dato: **Apertura**
 RGM: **RGS-03-16**
 Famiglia: **K2**

Valori misurati	Classe 1 [mm] 0.0÷0.1	Classe 2 [mm] 0.1÷1	Classe 3 [mm] 1.0÷5.0	Classe 4 [mm] 5.0÷10.0	Classe 5 [mm] >10.0
0.30	0	1	0	0	0
0.20	0	1	0	0	0
0.10	0	1	0	0	0
0.40	0	1	0	0	0
0.30	0	1	0	0	0
0.25	0	1	0	0	0
0.15	0	1	0	0	0
0.20	0	1	0	0	0
0.40	0	1	0	0	0
0.50	0	1	0	0	0
0.40	0	1	0	0	0
0.25	0	1	0	0	0
0.40	0	1	0	0	0
0.40	0	1	0	0	0
0.60	0	1	0	0	0
0.15	0	1	0	0	0
0.25	0	1	0	0	0
0.20	0	1	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.30	0	1	0	0	0
0.30	0	1	0	0	0
0.40	0	1	0	0	0
0.50	0	1	0	0	0
0.40	0	1	0	0	0
0.50	0	1	0	0	0
0.30	0	1	0	0	0
0.50	0	1	0	0	0
1.00	0	0	1	0	0
0.15	0	1	0	0	0
0.60	0	1	0	0	0
0.10	0	1	0	0	0
0.40	0	1	0	0	0
0.10	0	1	0	0	0

Frequenza (n)	1	31	1	0	0
Frequenza (%)	3.03	93.94	3.03	0.00	0.00



Apertura media: **0.33 mm**
 Apertura mediana: **0.30 mm**
 Apertura modale: **0.40 mm**
 Deviazione standard: **0.19 mm**

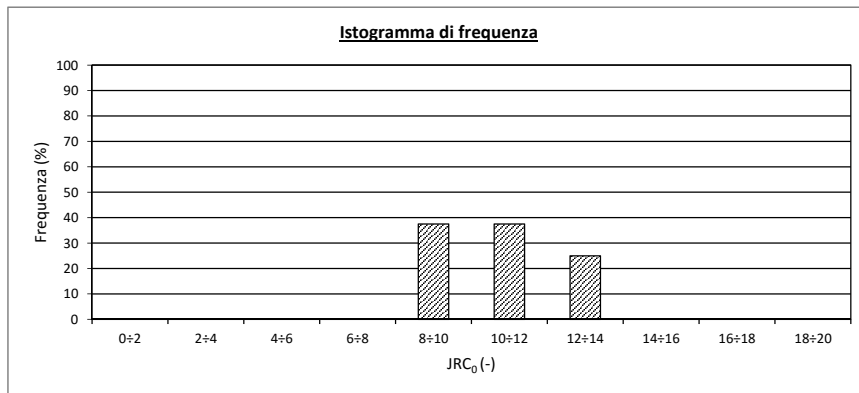
ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Sud Sud Est, q. 322 m s.m.
 Coordinate: -
 Data: 15-lug-16

Dato: **Rugosità (JRC₀)**
 RGM: **RGS-03-16**
 Famiglia: **St**

Valori misurati	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
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
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
10÷12	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
12÷14	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

Frequenza (n)	0	0	0	0	3	3	2	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	37.50	37.50	25.00	0.00	0.00	0.00



JRC₀ (frequenza massima): **8÷10**

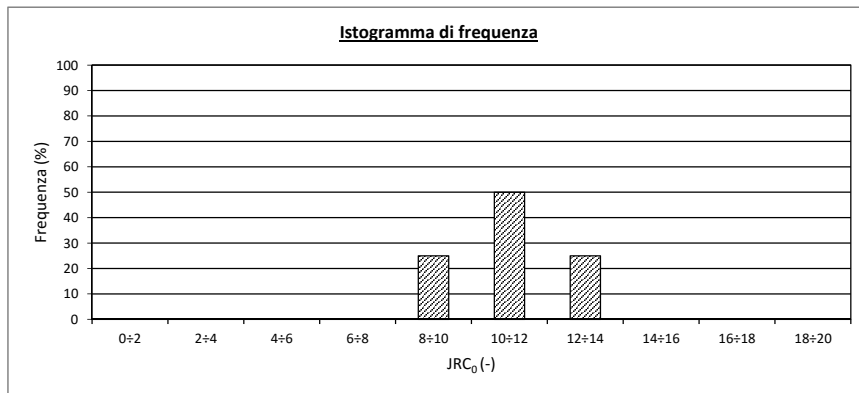
ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Sud Sud Est, q. 322 m s.m.
 Coordinate: -
 Data: 15-lug-16

Dato: **Rugosità (JRC₀)**
 RGM: **RGS-03-16**
 Famiglia: **K1**

Valori misurati	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
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
12÷14	0	0	0	0	0	0	1	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
10÷12	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
10÷12	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

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



JRC₀ (frequenza massima): 10÷12

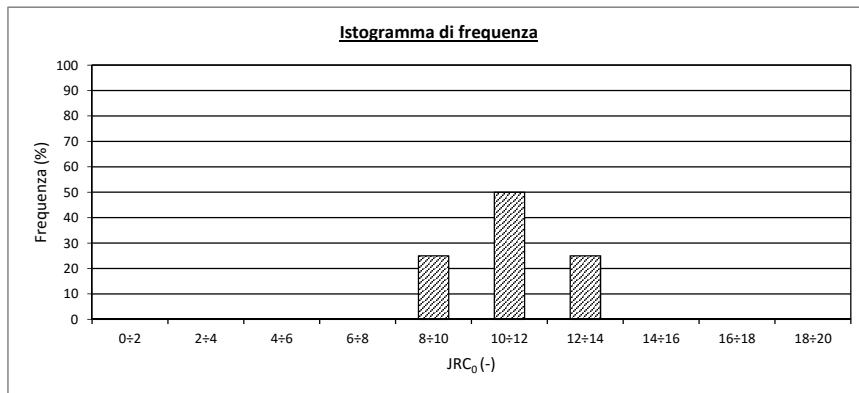
ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Sud Sud Est, q. 322 m s.m.
 Coordinate: -
 Data: 15-lug-16

Dato: **Rugosità (JRC₀)**
 RGM: **RGS-03-16**
 Famiglia: **K2**

Valori misurati	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
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
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
12÷14	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

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



JRC₀ (frequenza massima): 10÷12

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Sud Sud Est, q. 322 m s.m.

Dato: **Rimbalzo sclerometrico (R)**

RGM: **RGS-03-16**

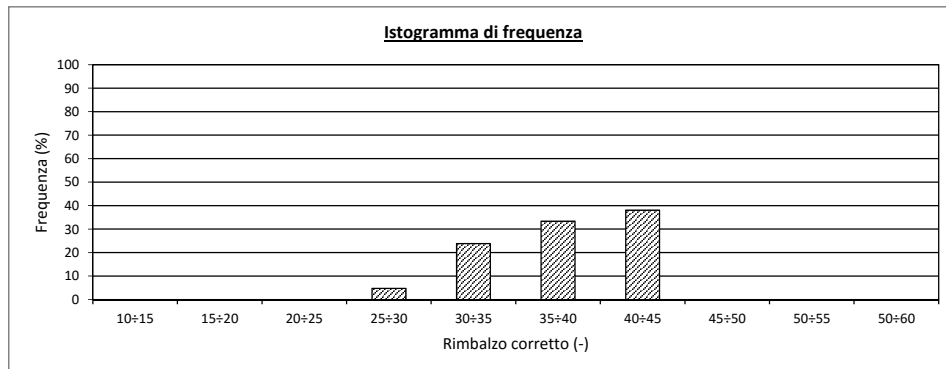
Coordinate: -
 Data: 15-lug-16

Famiglia: **St**

Inclinazione sclerometro (α)	0	+45	-45	+90	-90
	Orizzontale	45° verso l'alto	45° verso il basso	Verticale verso l'alto	Verticale verso il basso

Valori misurati	α	Fattore corrett.	Rimbalzo corretto	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classe 7	Classe 8	Classe 9	Classe 10
				[-] 10÷15	[-] 15÷20	[-] 20÷25	[-] 25÷30	[-] 30÷35	[-] 35÷40	[-] 40÷45	[-] 45÷50	[-] 50÷55	[-] 50÷60
24	-45	2.42	26.42	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
43	-45	1.88	44.88	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
35	-45	2.15	37.15	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
39	-45	2.03	41.03	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
34	-45	2.18	36.18	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
40	-45	2.00	42.00	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
38	-45	2.06	40.06	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
32	-45	2.24	34.24	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
36	-45	2.12	38.12	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
38	-45	2.06	40.06	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
28	-45	2.34	30.34	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
35	-45	2.15	37.15	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
30	-45	2.30	32.30	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
36	-45	2.12	38.12	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
38	-45	2.06	40.06	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
34	-45	2.18	36.18	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
35	-45	2.15	37.15	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
31	-45	2.27	33.27	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
40	-45	2.00	42.00	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
32	-45	2.24	34.24	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
38	-45	2.06	40.06	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

Frequenza (n)	0	0	0	1	5	7	8	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	0.00	4.76	23.81	33.33	38.10	0.00	0.00	0.00



Rimbalzo medio: 37 (-)
Rimbalzo (media geometrica): 37 (-)
Rimbalzo mediano: 37 (-)
Rimbalzo modale: 40 (-)
Deviazione standard: 4 (-)

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Sud Sud Est, q. 322 m s.m.

Dato: **Rimbalzo sclerometrico (R)**

RGM: **RGS-03-16**

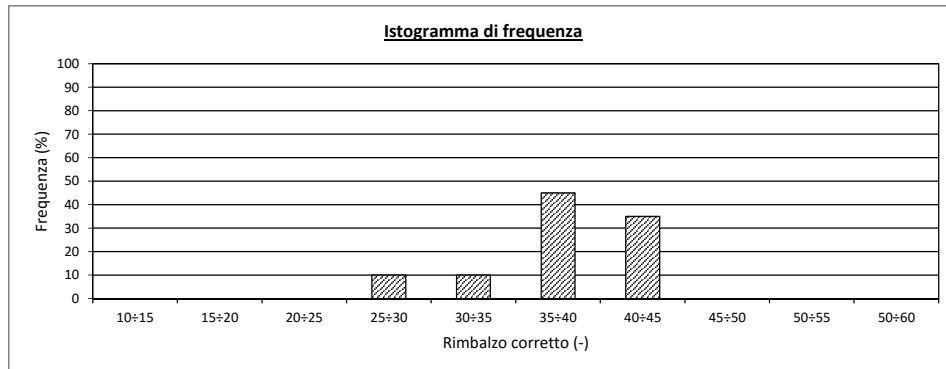
Coordinate: -
 Data: 15-lug-16

Famiglia: **K1**

Inclinazione sclerometro (α)	0	+45	-45	+90	-90
	Orizzontale	45° verso l'alto	45° verso il basso	Verticale verso l'alto	Verticale verso il basso

Valori misurati	α	Fattore corrett.	Rimbalzo corretto	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classe 7	Classe 8	Classe 9	Classe10
				[-] 10÷15	[-] 15÷20	[-] 20÷25	[-] 25÷30	[-] 30÷35	[-] 35÷40	[-] 40÷45	[-] 45÷50	[-] 50÷55	[-] 50÷60
42	45	-2.50	39.50	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
43	45	-2.45	40.55	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
34	45	-2.90	31.10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
30	45	-3.10	26.90	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
41	45	-2.55	38.45	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
38	45	-2.70	35.30	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
32	45	-3.00	29.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
38	45	-2.70	35.30	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
33	45	-2.95	30.05	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
43	45	-2.45	40.55	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
43	45	-2.45	40.55	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
44	45	-2.40	41.60	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
46	45	-2.30	43.70	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
44	45	-2.40	41.60	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
42	45	-2.50	39.50	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
46	45	-2.30	43.70	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
38	45	-2.70	35.30	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
40	45	-2.60	37.40	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
41	45	-2.55	38.45	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
38	45	-2.70	35.30	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	0	0	2	2	9	7	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	0.00	10.00	10.00	45.00	35.00	0.00	0.00	0.00



Rimbalzo medio: 37 (-)
Rimbalzo (media geometrica): 37 (-)
Rimbalzo mediano: 38 (-)
Rimbalzo modale: 35 (-)
Deviazione standard: 5 (-)

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Sud Sud Est, q. 322 m s.m.

Dato: **Rimbalzo sclerometrico (R)**

RGM: **RGS-03-16**

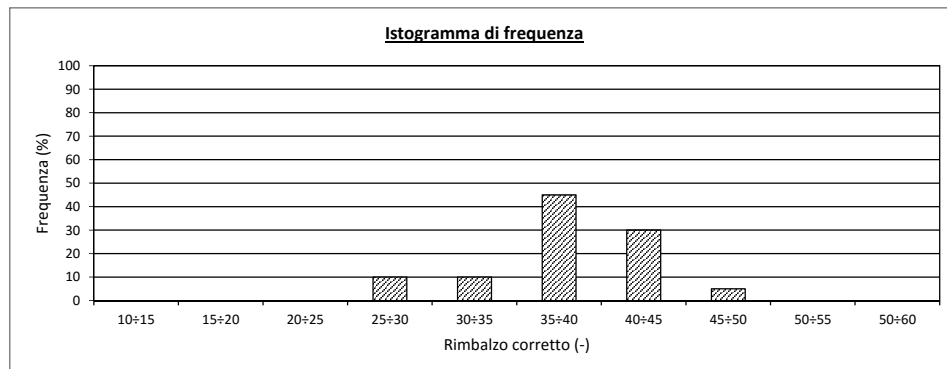
Coordinate: -
 Data: 15-lug-16

Famiglia: **K2**

Inclinazione sclerometro (α)	0	+45	-45	+90	-90
	Orizzontale	45° verso l'alto	45° verso il basso	Verticale verso l'alto	Verticale verso il basso

Valori misurati	α	Fattore corrett.	Rimbalzo corretto	Classe 1 [-] 10÷15	Classe 2 [-] 15÷20	Classe 3 [-] 20÷25	Classe 4 [-] 25÷30	Classe 5 [-] 30÷35	Classe 6 [-] 35÷40	Classe 7 [-] 40÷45	Classe 8 [-] 45÷50	Classe 9 [-] 50÷55	Classe 10 [-] 50÷60
38	0	0.00	38.00	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
36	0	0.00	36.00	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
36	0	0.00	36.00	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
26	0	0.00	26.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
39	0	0.00	39.00	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
38	0	0.00	38.00	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
28	0	0.00	28.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
42	0	0.00	42.00	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
42	0	0.00	42.00	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
39	0	0.00	39.00	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
39	0	0.00	39.00	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
34	0	0.00	34.00	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
42	0	0.00	42.00	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
45	0	0.00	45.00	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
34	0	0.00	34.00	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
42	0	0.00	42.00	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
37	0	0.00	37.00	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
39	0	0.00	39.00	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
41	0	0.00	41.00	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
42	0	0.00	42.00	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

Frequenza (n)	0	0	0	2	2	9	6	1	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	0.00	10.00	10.00	45.00	30.00	5.00	0.00	0.00



Rimbalzo medio: **38 (-)**
 Rimbalzo (media geometrica): **38 (-)**
 Rimbalzo mediano: **39 (-)**
 Rimbalzo modale: **42 (-)**
 Deviazione standard: **5 (-)**

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
Commissa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Sud Sud Est, q. 322 m s.m.

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

RGM: **RGS-03-16**

Coordinate: -
Data: 15-lug-16

Famiglia: **St**

		σ_{ci} (MPa):				min.	max.	γ_N (kN/m ³):				24				
						-	50									
												</				

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Sud Sud Est, q. 322 m s.m.

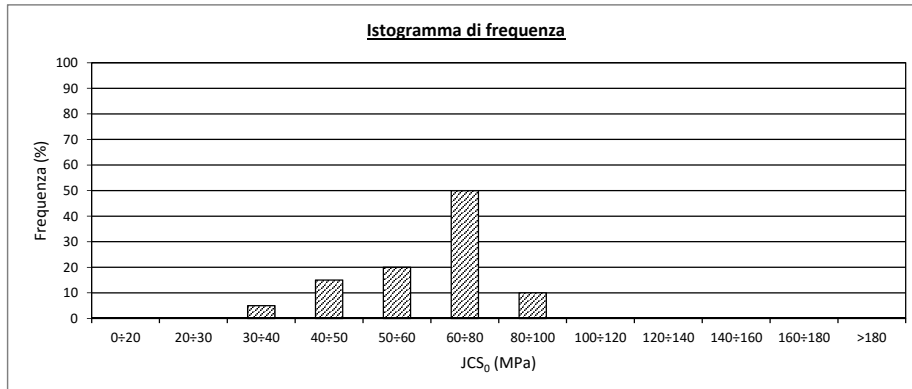
Dato: **Resistenza delle pareti (JCS₀)**
 RGM: **RGS-03-16**

Coordinate: -
 Data: 15-lug-16

Famiglia: **K1**

		σ_{ci} (MPa):		min.	max.	γ_N (kN/m ³):		24					
				-	50								
R corretto	JCS ₀	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classe 7	Classe 8	Classe 9	Classe10	Classe 11	Classe 12
		[MPa] 0÷20	[MPa] 20÷30	[MPa] 30÷40	[MPa] 40÷50	[MPa] 50÷60	[MPa] 60÷80	[MPa] 80÷100	[MPa] 100÷120	[MPa] 120÷140	[MPa] 140÷160	[MPa] 160÷180	[MPa] >180
39.5	69.8618	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0
40.55	73.5218	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0
31.1	46.4336	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
26.9	37.8554	0	0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
38.45	66.3841	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0
35.3	56.9555	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
29	41.9257	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
35.3	56.9555	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
30.05	44.1221	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
40.55	73.5218	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0
40.55	73.5218	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0
41.6	77.3735	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0
43.7	85.6927	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0	0	0	0	0
41.6	77.3735	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0
39.5	69.8618	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0
43.7	85.6927	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0	0	0	0	0
35.3	56.9555	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
37.4	63.0795	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0
38.45	66.3841	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0
35.3	56.9555	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	0	1	3	4	10	2	0	0	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	5.00	15.00	20.00	50.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Resistenza a compressione delle pareti dei giunti		Indice di alterazione dei giunti	
		la_1 (*)	la_2 (*)
JCS ₀ medio:	64.0 MPa	Da JCS ₀ medio:	- 1.00
JCS ₀ (media geometrica):	62.4 MPa	Da JCS ₀ media geometrica:	- 1.00
JCS ₀ mediano:	66.4 MPa	Da JCS ₀ mediano:	- 1.00
JCS ₀ modale:	57.0 MPa	Da JCS ₀ modale:	- 1.00
Deviazione standard:	14.0 MPa		

(*) la_1 : calcolato con il valore di σ_{ciMIN}
 la_2 : calcolato con il valore di σ_{ciMAX}

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Sud Sud Est, q. 322 m s.m.

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

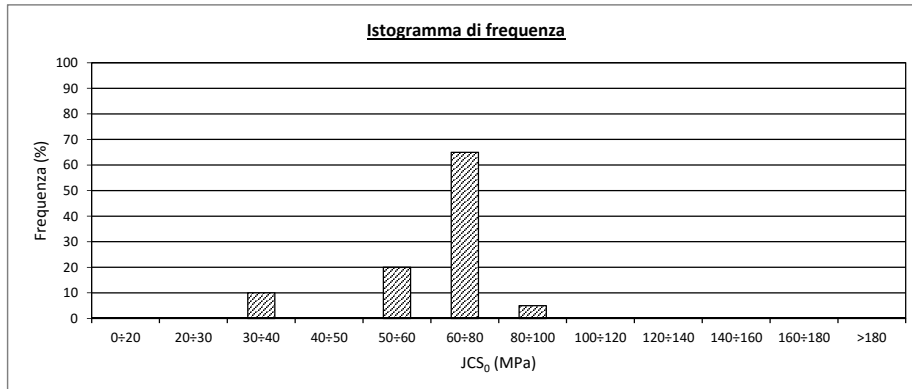
RGM: **RGS-03-16**

Coordinate: -
 Data: 15-lug-16

Famiglia: **K2**

		σ_{ci} (MPa):	min. -	max. 50	γ_N (kN/m ³):		24						
R corretto	JCS ₀	Classe 1 [MPa] 0÷20	Classe 2 [MPa] 20÷30	Classe 3 [MPa] 30÷40	Classe 4 [MPa] 40÷50	Classe 5 [MPa] 50÷60	Classe 6 [MPa] 60÷80	Classe 7 [MPa] 80÷100	Classe 8 [MPa] 100÷120	Classe 9 [MPa] 120÷140	Classe10 [MPa] 140÷160	Classe 11 [MPa] 160÷180	Classe 12 [MPa] >180
38	64.9471	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0
36	58.9278	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
36	58.9278	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
26	36.2343	0	0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
39	68.1836	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0
38	64.9471	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0
28	39.9356	0	0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
42	78.8933	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0
42	78.8933	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0
39	68.1836	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0
39	68.1836	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0
34	53.4663	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
42	78.8933	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0
45	91.2851	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0	0	0	0	0
34	53.4663	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
42	78.8933	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0
37	61.8643	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0
39	68.1836	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0
41	75.1484	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0
42	78.8933	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	0	2	0	4	13	1	0	0	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	10.00	0.00	20.00	65.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Resistenza a compressione delle pareti dei giunti

Indice di alterazione dei giunti

		la_1 (*)	la_2 (*)
JCS ₀ medio:	66.3 MPa	-	1.00
JCS ₀ (media geometrica):	64.8 MPa	-	1.00
JCS ₀ mediano:	68.2 MPa	-	1.00
JCS ₀ modale:	78.9 MPa	-	1.00
Deviazione standard:	13.7 MPa		

(*) la_1 : calcolato con il valore di σ_{ciMIN}
 la_2 : calcolato con il valore di σ_{ciMAX}

CLASSIFICAZIONE ROCK MASS RATING (Bieniawsky, 1989)

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
Commissa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Sud Sud Est, q. 322 m s.m.

Dato: **Dry RMR**
Basic RMR

Coordinate: -
Data: 15-lug-16

RGM: **RGS-03-16**

I_v (1/m ³)	<i>Min</i>	<i>Max</i>
	23	25

St			K1			K2		
Valore	(Dev. St.)	Rating	Valore	(Dev. St.)	Rating	Valore	(Dev. St.)	Rating

Globale			
Min	Max	Rating Min	Rating Max

σ_{ci} (MPa):										-	50.0	-	5.5
RQD (%):										48	53	9.6	10.5
Spaziatura (cm):	10	2	6.6	10	2	6.6	13	2	7.0				6.7
Persistenza (m):	74.47	-	0.0	15.35	-	0.7	33.53	-	0.0				0.3
Apertura (mm):	0.20	0.10	4.3	0.10	0.10	4.5	0.30	0.20	4.1				4.3
Rugosità (0÷20):	8÷10	-	3.0	10÷12	-	4.0	10÷12	-	4.0				3.6
Riempimento:	a	-	6.0	a	-	6.0	a	-	6.0				6.0
Alterazione (WD1÷WD5):	WD2	-	5.0	WD2	-	5.0	WD2	-	5.0				5.0
Condizioni idriche:	Asciutte	-	15.0	Asciutte	-	15.0	Asciutte	-	15.0				15.0

Dry RMR	<i>Min</i>	<i>Max</i>
	41	42

Basic RMR	<i>Min</i>	<i>Max</i>
	56	57

	<i>Valore minimo</i>	<i>Valore massimo</i>
B.RMR rappresentativo dell'ammasso:	56	57
Classe di Bieniawsky:	III	III
Qualità dell'ammasso roccioso:	Discreta	Discreta

Note:
-) Il punteggio globale di ogni parametro è calcolato come media pesata rispetto alla spaziatura di ogni singola famiglia di discontinuità;
-) Il valore di RQD è calcolato indirettamente con la formulazione di Palmstrom (2005);
-) Il valore di persistenza è calcolato indirettamente con la formulazione di Pahl (1981);
-) 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).

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Sud Sud Est, q. 322 m s.m.

Dato: **Inviluppo di rottura
 di Hoek & Brown**

Coordinate: -
 Data: 15-lug-16

RGM: **RGS-03-16**

1 - Classificazione di Hoek & Brown:

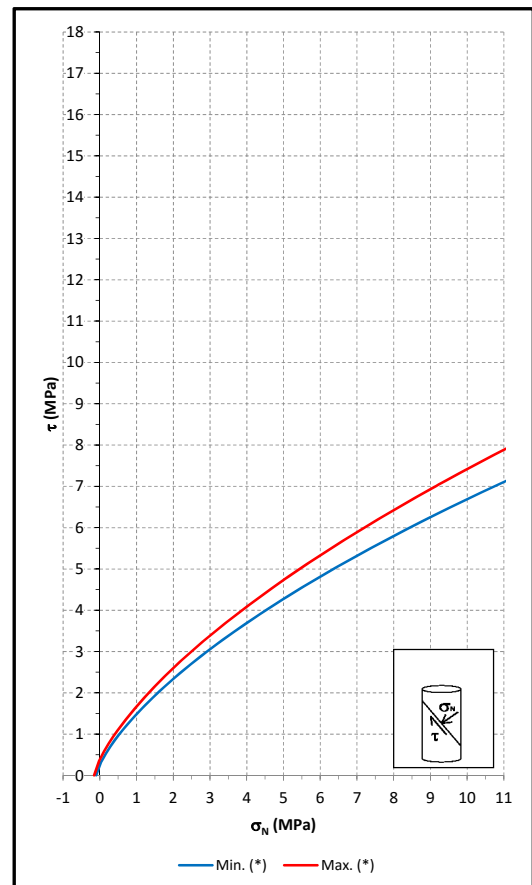
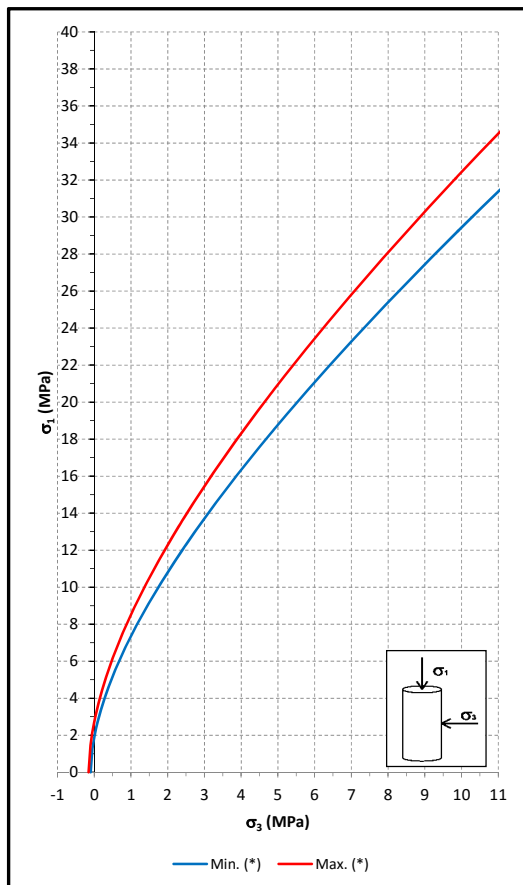
Resistenza a compressione monoassiale della roccia intatta σ_{ci} (MPa):	50
Costante di Hoek & Brown della roccia intatta m_i (-):	9
Fattore di disturbo D (-):	0.7
Geological strength index GSI (-):	55 ÷ 60
Modulo di rigidezza della roccia intatta $E_{i(550)}$ (GPa):	45

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

mb (-):	0.759 ÷ 0.999
s (-):	0.0015 ÷ 0.003
a (-):	0.504 ÷ 0.503

3 - Parametri di resistenza e deformabilità dell'ammasso roccioso:

Resistenza a trazione dell'ammasso roccioso $\sigma_{t,rm}$ (MPa):	-0.1 ÷ -0.15
Resistenza a compressione monoassiale dell'ammasso roccioso $\sigma_{c,rm}$ (MPa):	1.87 ÷ 2.71
Modulo di rigidezza dell'ammasso roccioso E_{rm} (GPa):	6.64 ÷ 9.03



(*)

Min.:

σ_{ci} =	50.0	MPa
$E_{i(550)}$ =	45.0	GPa
GSI =	55	

Max.:

σ_{ci} =	50.0	MPa
$E_{i(550)}$ =	45.0	GPa
GSI =	60	

Polo 6 - ATE C2 "Cava Faraona" TERNATE (VA)

Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione

Rapporto Novembre 2016

PROGETTAZIONE		COMMITTENTE				
		 Holcim (Italia) S.p.A.				
I PROFESSIONISTI	ELABORATO					
Prof. Geol. Lamberto Griffini Ordine dei Geologi della Lombardia N370 	COMMESSA	TIPO	N.	REV.		
	121	RE	004	A		
	REVISIONE					
	REV.	DESCRIZIONE	DATA EMISSIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO
	A	EMISSIONE DEFINITIVA	06-12-2016	BM	GL	GL

Committente: Holcim (Italia) S.p.A.		Polo 6 – ATE C2 – “Cava Faraona” – Ternate (VA)	
Doc.	121-RE-004-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione – Rapporto Novembre 2016	pag. 1 di 18
Data	06-12-2016		

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	7
5. CONFRONTO CON I DATI PREGRESSI E CONCLUSIONI	12
FIGURE	13
ANNESSO 1: SCHEDE RILIEVI GEOMECCANICI STRUTTURALI DI DETTAGLIO	18

Committente: Holcim (Italia) S.p.A.		Polo 6 – ATE C2 – “Cava Faraona” – Ternate (VA)	
Doc.	121-RE-004-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione – Rapporto Novembre 2016	pag. 2 di 18
Data	06-12-2016		

1. PREMESSA

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

Il presente rapporto e le operazioni di ispezione condotte in data 28 novembre 2016 sono stati eseguiti sulla base dell’incarico ricevuto dalla Holcim (Italia) S.p.A. con O.d.A. n. 361230 del 21 marzo 2016, 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.	121-RE-004-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione – Rapporto Novembre 2016	pag. 3 di 18
Data	06-12-2016		

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^a 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 Giugno 2014” – Doc.n. 056-RE-003-A
- (9) “Polo 6 –ATE C2 –Ternate (VA) – Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione – Rapporto Luglio 2016” – Doc.n. 121-RE-003-A

2.3. BIBLIOGRAFIA

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

Committente: Holcim (Italia) S.p.A.		Polo 6 – ATE C2 – “Cava Faraona” – Ternate (VA)	
Doc.	121-RE-004-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione – Rapporto Novembre 2016	pag. 4 di 18
Data	06-12-2016		

- (13) Hoek E., Carter T.G., Diederichs M.S., 2013 – Quantification of the Geological Strength Index Chart – 47th US Rock Mechanics / Geomechanics Symposium, San Francisco, CA, USA

2.4. SOFTWARE

- (14) **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.	121-RE-004-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione – Rapporto Novembre 2016	pag. 5 di 18
Data	06-12-2016		

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.	121-RE-004-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione – Rapporto Novembre 2016	pag. 6 di 18
Data	06-12-2016		

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 le 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.2 rilievi geomeccanici di dettaglio sui fronti lato sud est del piazzale a q.314 m s.m. e sul fronte lato ovest dello stesso piazzale, che saranno interessati nei prossimi mesi da coltivazione; è stato inoltre eseguito un rilievo geomeccanico speditivo a grande scala sul fronte lato sud della berma a q. 330 m s.m. della cava Faraona, che sarà interessato da operazioni di coltivazione successivamente alla metà del 2017 (**Figura 4.1**). Nella prossima campagna di rilievo il fronte lato sud su cui è stato effettuato il rilievo speditivo, sarà oggetto di un rilievo geomeccanico di dettaglio.

In corrispondenza del fronte lato est sono terminate le operazioni di coltivazione e attualmente sono in corso le operazioni di copertura del piazzale di fondo mediante riporto di materiale sciolto sino a q.285 m s.m., come previsto dal piano di coltivazione approvato; i fronti lato sud est e sud sud-est sono attualmente ancora in coltivazione.

Attualmente la coltivazione interessa i fronti dei piazzali a q.306 m s.m., 314 m s.m. e 322 m s.m., e avanza mediante asportazione del materiale a mezzo di escavatori nelle porzioni più fratturate e mediante volate nelle porzioni di ammasso più competenti, come descritto nel rapporto periodico di dicembre 2014 (056-RE-005-A).

Da segnalare la scopertura della testa della berlinese realizzata in corrispondenza del fronte lato ovest a q.331 m s.m. nel 2005 per il sostegno dei depositi morenici presenti nella porzione più elevata della miniera e la realizzazione della riprofilatura definitiva dei depositi

Committente: Holcim (Italia) S.p.A.		Polo 6 – ATE C2 – “Cava Faraona” – Ternate (VA)	
Doc.	121-RE-004-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione – Rapporto Novembre 2016	pag. 7 di 18
Data	06-12-2016		

morenici in corrispondenza del lato orientale della miniera, di cui si tratterà in dettaglio nel §4.4.

Nei paragrafi seguenti vengono sinteticamente descritti i risultati dei rilievi eseguiti nel corso del sopralluogo.

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 di tre famiglie di discontinuità osservabili in tutte le aree di rilievo:

- Famiglia St: coincidente con la stratificazione dell’ammasso roccioso, immergente verso OSO-ONO ($251^{\circ}\div 310^{\circ}$) con inclinazione compresa fra 16° e 42° , con persistenza molto elevata;
- Famiglia K1: immergente verso NNE-NE ($021^{\circ}\div 051^{\circ}$) e inclinazione compresa tra 66° e 88° , con persistenza medio elevata;
- Famiglia K2: immergente verso ESE-SE ($129^{\circ}\div 156^{\circ}$) con inclinazioni comprese fra 44° e 84° , con persistenza medio elevata;

Tutte le discontinuità sono caratterizzate da un andamento debolmente ondulato a scala metrica e presentano variazioni giacitureali legate alle deformazioni subite dagli ammassi rocciosi durante la loro messa in posto.

In corrispondenza degli affioramenti rilevati sono presenti livelli marnoso argillosi coincidenti con la stratificazione di spessore massimo pari a $2\div 3$ cm, localmente persistenti; questi livelli, non comportano alcun problema per le lavorazioni in conseguenza del loro spessore limitato.

Nel caso in cui, a seguito dell’avanzamento della coltivazione verso sud lo spessore di questi livelli di debolezza dovesse aumentare, sarà necessario rimuovere l’ammasso roccioso soprastante agli strati marnoso argillosi prima di farne emergere il piede, al fine di evitare processi di instabilità locale.

Committente: Holcim (Italia) S.p.A.		Polo 6 – ATE C2 – “Cava Faraona” – Ternate (VA)	
Doc.	121-RE-004-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione – Rapporto Novembre 2016	pag. 8 di 18
Data	06-12-2016		

Le caratteristiche di qualità degli ammassi rocciosi rilevati sono omogenee fra loro, con valori di RMR compresi tra 57 e 59, 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 2016 e le campagne pregresse (anni 2014 e 2015), si nota che i valori sono conformi e confrontabili fra loro (**Tabella 4.1**) e sostanzialmente immutati rispetto a quelli di progetto.

SINTESI DELLE CLASSIFICAZIONI GEOMECCANICHE CAMPAGNE DI RILIEVO 2014÷2016					
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
	17-dic-14	RGS-05-14	54÷55	Discreta	50-55
		RGS-06-14	56÷57	Discreta	50-55
		RGS-07-14	53÷54	Discreta	50-55
	17-giu-15	RGS-01-15	57÷58	Discreta	55-60
		RGS-02-15	55÷56	Discreta	50-55
		RGS-03-15	55÷56	Discreta	50-55
	27-nov-15	RGS-04-15	57÷58	Discreta	55-60
		RGS-05-15	57÷58	Discreta	55-60
	15-lug-16	RGS-01-16	60	Discreta	55-60
		RGS-02-16	56÷57	Discreta	55-60
		RGS-03-16	56÷57	Discreta	55-60
	28-nov-16	RGS-04-16	57÷58	Discreta	55-60
		RGS-05-16	58÷59	Discreta	55-60

Tabella 4.1 – Sintesi delle classificazioni B.RMR e dell'indice GSI stimato per gli ammassi rocciosi rilevati nelle campagne 2014, 2015 e 2016.

Sulla base delle formulazioni per il calcolo di GSI proposte da Hoek et Al. (rif. (13)), sono stati verificati i valori stimati in sito e riportati in **Tabella 4.1**. Per la quantificazione del parametro G.S.I., oltre al metodo di stima osservazionale, è stata applicata la seguente formulazione semi analitica:

$$GSI = 1.5 \times JCond_{89} + \frac{RQD}{2}$$

dove:

Committente: Holcim (Italia) S.p.A.		Polo 6 – ATE C2 – “Cava Faraona” – Ternate (VA)	
Doc.	121-RE-004-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione – Rapporto Novembre 2016	pag. 9 di 18
Data	06-12-2016		

- JCond₈₉: somma dei punteggi della classificazione RMR di Bieniawsky (1989) relativi alle condizioni delle discontinuità (persistenza, apertura rugosità, riempimento e alterazione);
- RQD: parametro di “integrità” dell’ammasso roccioso, per affioramenti stimato con la formulazione di Palmström, 2005 ($RQD = 110 - 2.5 \times J_v$, con J_v numero di discontinuità per m³ di ammasso roccioso).

In **Tabella 4.2** sono riportati i valori di JCond₈₉ e RQD relativi ai due affioramenti rilevati e i valori di GSI calcolati secondo la formulazione proposta da Hoek e osservati in sito.

VERIFICA DEI VALORI DI GSI STIMATI IN SITO		
RGM	RGS-04-16	RGS-05-16
JCond ₈₉ (-)	19.2	18.8
RQD (%)	55÷60	60÷65
GSI _{Calc}	56÷59	58÷61
GSI _{Stim}	55÷60	55÷60

Tabella 4.2 – Confronto dei valori di GSI stimati con il metodo osservazionale in sito e calcolati secondo la formulazione semi analitica di Hoek.

Utilizzando i valori caratteristici dei parametri geomeccanici della matrice rocciosa (**Tabella 4.3**), integrati dai valori di GSI rappresentativi delle caratteristiche dell’ammasso roccioso, sono stati calcolati i parametri di resistenza e deformabilità caratteristici degli ammassi rocciosi rilevati nel luglio 2016 secondo il criterio di involuppo di Hoek (rif. (12)), riassunti in **Tabella 4.4**.

PARAMETRI CARATTERISTICI DEL MATERIALE ROCCIA		
σ_{ci}	m_i	E_i
(MPa)	(-)	(GPa)
50.0	9.0	45.0

Tabella 4.3 – Sintesi dei parametri caratteristici del materiale roccia.

dove:

σ_{ci} : resistenza a compressione monoassiale della matrice rocciosa;

m_i : parametro caratteristico della curva di involuppo delle resistenze per la roccia sana (Hoek, rif. (12));

E_i : modulo di rigidezza longitudinale della roccia sana.

Committente: Holcim (Italia) S.p.A.		Polo 6 – ATE C2 – “Cava Faraona” – Ternate (VA)	
Doc.	121-RE-004-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione – Rapporto Novembre 2016	pag. 10 di 18
Data	06-12-2016		

PARAMETRI CARATTERISTICI DEGLI AMMASSI ROCCIOSI						
CODICE RILIEVO	mb (-)	s (-)	a (-)	σ_{t-rm} (MPa)	σ_{c-rm} (MPa)	E_{rm} (MPa)
RGS-04-16	0.759÷0.999	15.0E-04÷30.0E-04	0.504÷0.503	0.10÷0.15	1.87÷2.71	6.64÷9.03
RGS-05-16						

Tabella 4.4 – Sintesi dei parametri caratteristici degli ammassi rocciosi.

dove:

m_b , s , a : parametri caratteristici della curva di involucro delle resistenze per l'ammasso roccioso (Hoek, rif. (12));

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.

4.3. PROBLEMATICHE FRONTE LATO SUD

Il fronte lato sud della berma a q.330 m s.m. è caratterizzato dalla presenza di tre livelli marnoso argillitici continui e persistenti caratterizzati da spessore decimetrico (da un minimo di 17 cm a un massimo di 90 cm), nonché dalla presenza di livelli non continui con persistenza medio bassa (circa 5 m) e lenti con spessori generalmente inferiori a 20 cm circa (**Figura 4.2 e Figura 4.3**).

Attualmente il fronte in oggetto non è ancora interessato dalla coltivazione, che inizierà non prima della metà del 2017; i livelli di debolezza osservati non comportano allo stato attuale alcun rischio di instabilità, in quanto non sono “esposti” sul fronte lato est perpendicolare; con l'avanzamento della coltivazione in direzione N-S, i livelli di debolezza descritti non causeranno alcun tipo di problematica relativa alla stabilità del fronte e alla sicurezza delle maestranze; qualora si dovesse proseguire la coltivazione del fronte in direzione E-O sarà necessario operare secondo quanto riportato nel documento redatto a giugno 2014 (rif. (8)), ovvero “alleggerendo” il piano di debolezza prima della sua affioramento lungo il fronte lato est, tramite l'asportazione del volume roccioso presente a monte di esso.

Committente: Holcim (Italia) S.p.A.		Polo 6 – ATE C2 – “Cava Faraona” – Ternate (VA)	
Doc.	121-RE-004-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione – Rapporto Novembre 2016	pag. 11 di 18
Data	06-12-2016		

4.4. PROBLEMATICHE CONCERNENTI LA SISTEMAZIONE DEFINITIVA LATO OVEST CENTRO-MERIDIONALE

La porzione centro meridionale del lato ovest della cava è stato interessato nel corso degli anni passati da lavori di riprofilatura del deposito morenico presente nella porzione più elevata della fossa (**Figura 4.4**).

Il ripristino morfologico è stato eseguito attraverso la formazione di una serie gradoni che poggiano sul sottostante ammasso roccioso, caratterizzati da fronti di altezza pari a 4 m e inclinazione pari a 45°, separati da berme orizzontali di larghezza pari a 2.5 m. Il materiale costituente i gradoni è costituito da sabbia limosa ciottolosa molto addensata di origine fluvioglaciale.

Nel corso del sopralluogo sono stati osservati diversi processi di erosione superficiale in corrispondenza dei fronti, causati dalle intense precipitazioni antecedenti alla campagna di misura (**Figura 4.5**).

Il deposito riprofilato è costituito da terreni a granulometria fine o medio fine a bassa conducibilità idraulica, che in caso di di precipitazioni intense o prolungate permettono la formazione di zone sature, in corrispondenza delle quali la resistenza al taglio si riduce in modo significativo.

Il giorno del sopralluogo è stato prelevato un campione del deposito costituente i gradoni da sottoporre a prove di caratterizzazione fisica o meccanica, al fine di verificare le condizioni di stabilità ed eventualmente programmare un intervento di messa in sicurezza dei gradoni realizzati.

I risultati delle prove eseguite e le soluzioni proposte per la sistemazione della porzione corticale dei gradoni realizzati saranno oggetto di una specifica relazione, che verrà redatta non appena saranno disponibili i risultati delle prove di laboratorio.

Committente: Holcim (Italia) S.p.A.		Polo 6 – ATE C2 – “Cava Faraona” – Ternate (VA)	
Doc.	121-RE-004-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione – Rapporto Novembre 2016	pag. 12 di 18
Data	06-12-2016		

5. CONFRONTO CON I DATI PREGRESSI E CONCLUSIONI

Le analisi eseguite permettono di verificare la buona rispondenza dei parametri geomeccanici rilevati a partire dal 2005 (rif. (6)) e di confermare i parametri di caratterizzazione geomeccanica posta alla base delle verifiche di stabilità eseguite per il progetto di scavo.

Nelle rilevazioni di progetto, infatti la qualità dell’ammasso roccioso risultava compresa tra RMR=49 e RMR=66 (A.R. da discreta a buona qualità) che ben corrisponde alle misure attuali che indicano un valore di RMR compreso tra 57 e 59. 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 ($15^{\circ}\div 25^{\circ}$). I valori rappresentativi dei parametri fondamentali dell’equazione della curva d’involuppo di rottura d’ammasso di Hoek 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 5.1**.

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

Tabella 5.1 – Confronto fra parametri caratteristici di progetto e parametri caratteristici derivanti dai rilievi della campagna di novembre 2016.

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.

Committente: Holcim (Italia) S.p.A.		Polo 6 – ATE C2 – “Cava Faraona” – Ternate (VA)	
Doc.	121-RE-004-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione – Rapporto Novembre 2016	pag. 13 di 18
Data	06-12-2016		

FIGURE

Committente: Holcim (Italia) S.p.A.		Polo 6 – ATE C2 – “Cava Faraona” – Ternate (VA)	
Doc.	121-RE-004-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione – Rapporto Novembre 2016	pag. 14 di 18
Data	06-12-2016		

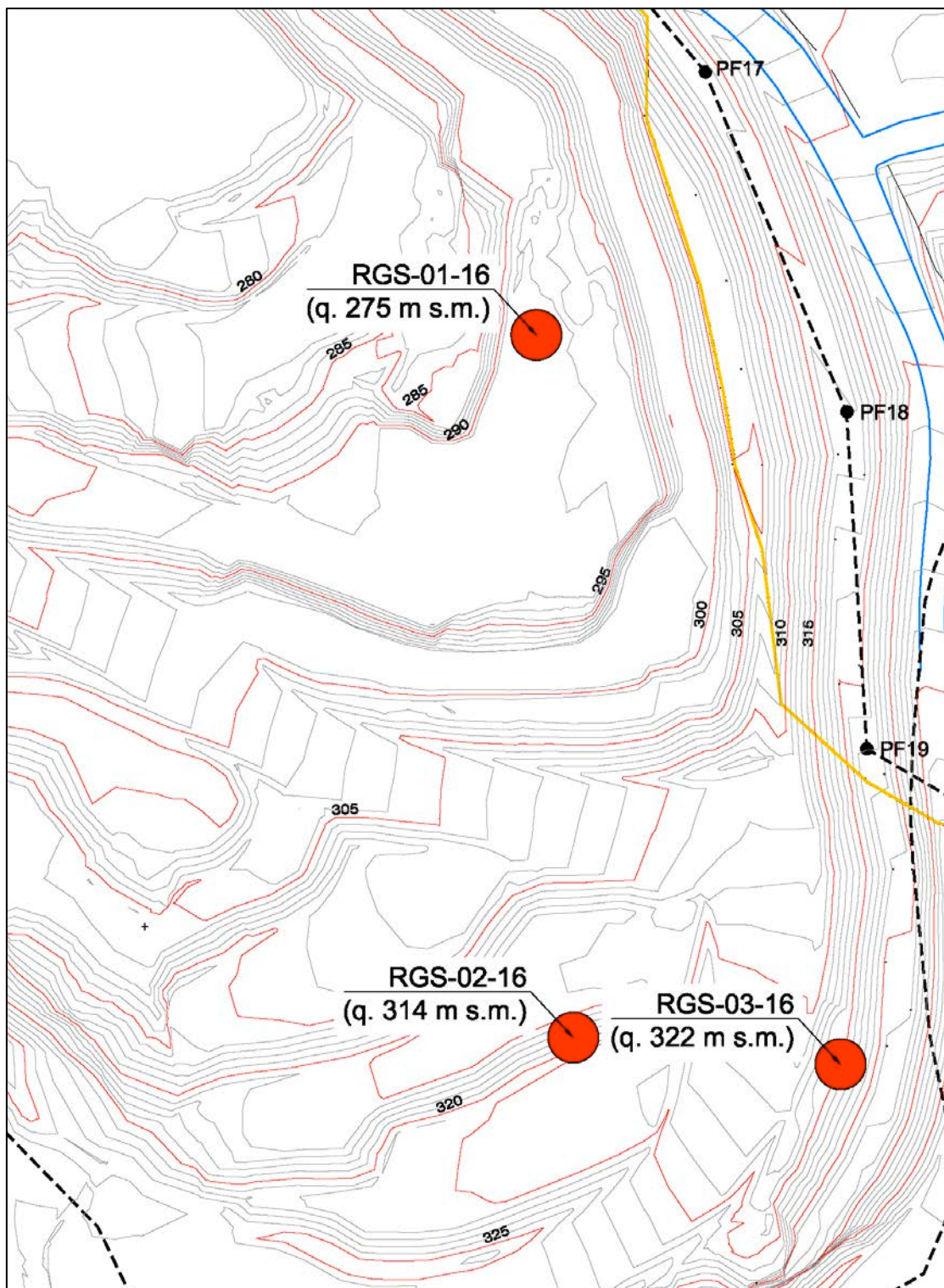


Figura 4.1 – Planimetria di ubicazione rilievi geomeccanici di dettaglio campagna 2016
(la planimetria è aggiornata a marzo 2016).

Committente: Holcim (Italia) S.p.A.		Polo 6 – ATE C2 – “Cava Faraona” – Ternate (VA)	
Doc.	121-RE-004-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione – Rapporto Novembre 2016	pag. 15 di 18
Data	06-12-2016		

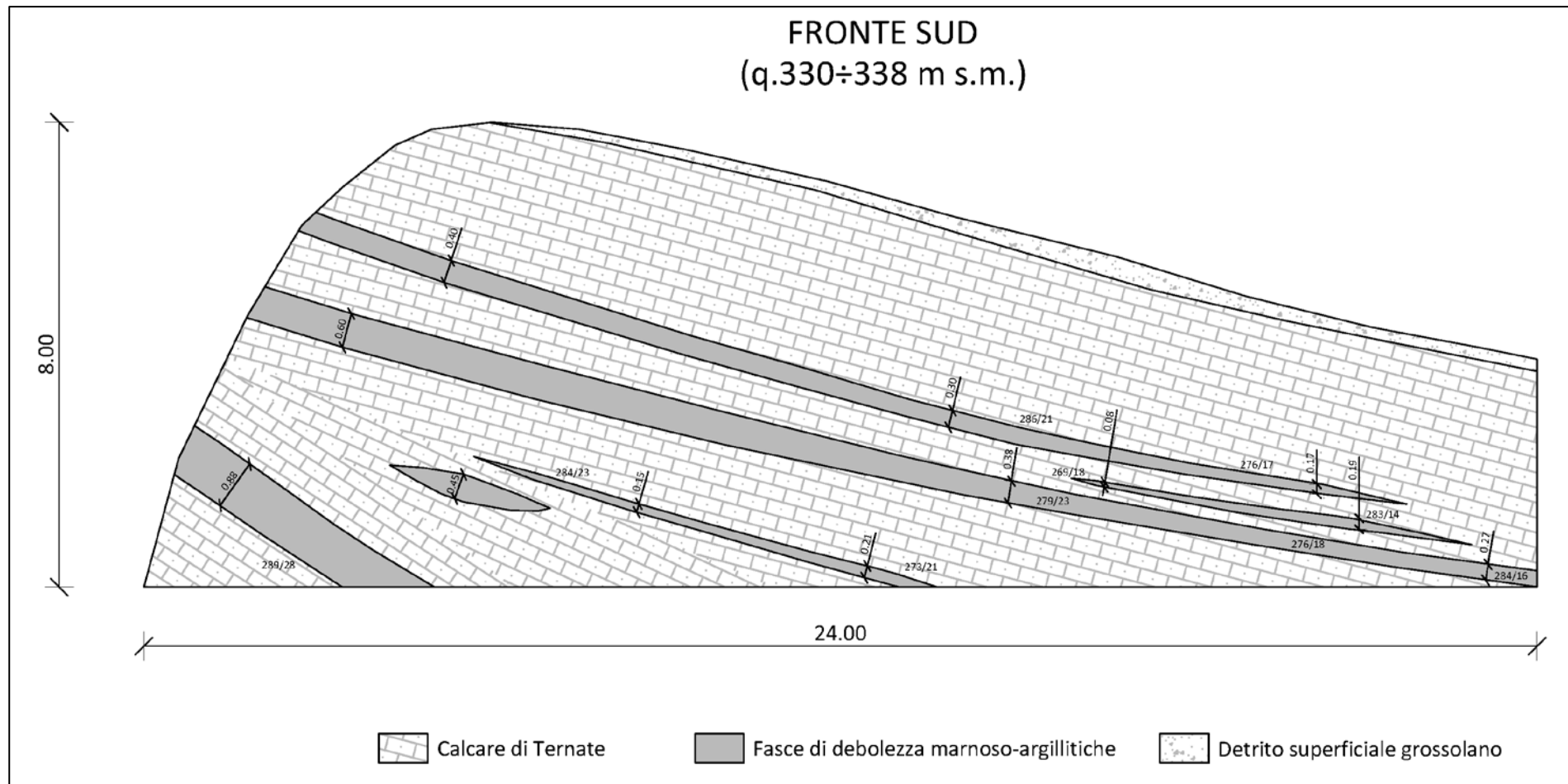


Figura 4.2 – Rappresentazione schematica del fronte lato sud della berma a q.330 m s.m..

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.	121-RE-004-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione – Rapporto Novembre 2016	pag. 16 di 18
Data	06-12-2016		



Figura 4.3 – Fronte lato sud della berma a q.330 m s.m., si notano bene gli interstrati marnoso argillitici.



Figura 4.4 – Fronte lato est della miniera, gradoni di recupero ambientale del deposito sciolto ubicato nella porzione più elevata della fossa.

Committente: Holcim (Italia) S.p.A.		Polo 6 – ATE C2 – “Cava Faraona” – Ternate (VA)	
Doc.	121-RE-004-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione – Rapporto Novembre 2016	pag. 17 di 18
Data	06-12-2016		



Figura 4.5 – Fronte lato est della miniera, zona meridionale; si notano i dissesti superficiali che interessano i fronti dei gradoni.

Committente: Holcim (Italia) S.p.A.		Polo 6 – ATE C2 – “Cava Faraona” – Ternate (VA)	
Doc.	121-RE-004-A	Monitoraggio periodico condizioni di stabilità dei fronti in fase di coltivazione – Rapporto Novembre 2016	pag. 18 di 18
Data	06-12-2016		

ANNESSO 1: SCHEDE RILIEVI GEOMECCANICI STRUTTURALI DI DETTAGLIO

RILIEVO GEOMECCANICO DI DETTAGLIO - SINTESI DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
Commissa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
Località: **Miniera di Ternate (VA)**
Cava Faraona - Fronte lato Sud Est, q. 314 m s.m.

Data: 28-nov-16

Coordinate: -

RGM: **RGS-04-16**

1 - CARATTERISTICHE DELL'AMMASSO ROCCIOSO E DELL'AREA DI RILIEVO STRUTTURALE:

Descrizione geologica: Calcarei marnosi di colore grigio verde e calcareniti, con inclusi decimetrici marnoso argillitici

Dimensioni ARS (m): 20 × 7

Qualità dell'A.R.: R2 (Ammasso roccioso stratificato)

Grado di alt. dell'A.R.: W2 (Ammasso roccioso leggermente alterato)

VRU_{MIN} (cm): 3 × 4 × 5

VRU_{MEDIO} (cm): 6 × 13 × 8

VRU_{MAX} (cm): 27 × 25 × 14

Giacitura del versante (°/°): 311/65

N. di disc. per metro cubo (J_v): 20÷22

RQD dell'Ammasso Roccioso: 55÷60

2 - CARATTERISTICHE DELLE FAMIGLIE DI DISCONTINUITA':

Intercetta orizzontale (Dev. St.) [cm]: 11 (6)

Intercetta verticale (Dev. St.) [cm]: 8 (4)

Set	Giacitura (imm./Incl.) [°/°]	Persistenza lineare		Spaziatura (Dev. St.) [cm]	Apertura (Dev. St.) [mm]	JCS ₀ (Dev. St.) [MPa]	JRC ₀ [0÷20]	Tipo di riempimento	Alterazione della sup. [WD1÷WD5]	Ondulazione a scala decimetrica e metrica
		Stimata [%]	Calcolata [m]							
St	285/29	90÷100	46.5	10 (3)	0.27 (0.2)	47.9 (9.4)	8÷10	Locale marna argill. (sp.<2 cm)	WD2	Planari - Ondulate
K1	034/77	90÷100	31.79	14 (3)	0.14 (0.1)	49.3 (9.6)	12÷14	Assente	WD2	Planari - Ondulate
K2	141/62	90÷100	20.88	11 (3)	0.21 (0.2)	42.8 (11.1)	10÷12	Assente	WD2	Planari - Ondulate

3 - CARATTERISTICHE DEL MATERIALE ROCCIA:

γ _N	σ _{ci}	m _i	E _i	ν _i
[kN/m ³]	[MPa]	[-]	[GPa]	[-]
24.0	50.0	9.000	45.0	0.25

4 - CLASSIFICAZIONI GEOMECCANICHE DELL'AMMASSO ROCCIOSO (Bieniawsky, 1989; Hoek et Al., 2002÷2013):

ROCK MASS RATING			GEOLOGICAL STRENGTH INDEX			
B.RMR	Classe	Qualità	RQD	J _{cond,89}	GSI (formulazione semi-analitica)	GSI (metodo osservazionale)
57 ÷ 58	III	Discreta	55 ÷ 60	19.2	56 ÷ 59	55 ÷ 60

5 - PARAMETRI GEOMECCANICI DELL'AMMASSO ROCCIOSO (Hoek et Al., 2002÷2006):

GSI	D	PARAMETRI DELL'INVILUPPO DI ROTTURA DI HOEK & BROWN			PARAMETRI DI RESISTENZA E DEFORMABILITA' DELL'AMMASSO ROCCIOSO			
		m _b	s	a	σ _{t-rm} [MPa]	σ _{c-rm} [MPa]	E _{rm} [GPa]	ν _{rm} [-]
55 ÷ 60	0.70	0.759 ÷ 0.999	0.0015 ÷ 0.003	0.504 ÷ 0.503	-0.1 ÷ -0.15	1.87 ÷ 2.71	6.64 ÷ 9.03	-



Note: Presenti nella porzione centrale due discontinuità chiuse, leggermente alterate, vuote, con spaziatura 84 cm, rugosità 10÷12 e persistenza pari a circa 3 m (giacitura media 102/54). Presenza lungo St di noduli di marna argillosa neri sp. max 4 cm, Lmax=25 cm e locali riempimenti interstrato di marna argillosa verde continui sp max=2-3 cm.

RILIEVO GEOMECCANICO DI DETTAGLIO - SINTESI DEI DATI

Committente:	Holcim (Italia) S.p.a.	Data:	28-nov-16
Commessa:	121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI		
Località:	Miniera di Ternate (VA) Cava Faraona - Fronte lato Ovest, q. 314 m s.m.		
Coordinate:	-	RGM:	RGS-05-16

1 - CARATTERISTICHE DELL'AMMASSO ROCCIOSO E DELL'AREA DI RILIEVO STRUTTURALE:

Descrizione geologica:	Calcarei marnosi di colore grigio verde e calcareniti, con inclusi decimetrici marnoso argillitici		
Dimensioni ARS (m):	30 × 8	Giacitura del versante (°/°):	104/70
Qualità dell'A.R.:	R2 (Ammasso roccioso stratificato)	N. di disc. per metro cubo (J _v):	18÷20
Grado di alt. dell'A.R.:	W2 (Ammasso roccioso leggermente alterato)	RQD dell'Ammasso Roccioso:	60÷65
VRU _{MIN} (cm):	5 × 7 × 3	VRU _{MEDIO} (cm):	13 × 9 × 8
		VRU _{MAX} (cm):	33 × 10 × 15

2 - CARATTERISTICHE DELLE FAMIGLIE DI DISCONTINUITA':

Intercetta orizzontale (Dev. St.) [cm]:				12	(7)	Intercetta verticale (Dev. St.) [cm]:				8	(5)
Set	Giacitura (imm./Incl.) [°/°]	Persistenza lineare		Spaziatura (Dev. St.) [cm]	Apertura (Dev. St.) [mm]	JCS ₀ (Dev. St.) [MPa]	JRC ₀ [0÷20]	Tipo di riempimento	Alterazione della sup. [WD1÷WD5]	Ondulazione a scala decimetrica e metrica	
		Stimata [%]	Calcolata [m]								
St	282/29	90÷100	45.62	12 (3)	0.21 (0.2)	39.0 (10.6)	8÷10	Locali livelli marn. arg. Sp<1 cm	WD2	Planari - Ondulate	
K1	031/78	90÷100	18.95	14 (3)	0.54 (0.3)	54.8 (10.7)	10÷12	Assente	WD2	Planari - Ondulate	
K2	140/71	80÷90	14.46	14 (2)	0.12 (0.1)	49.0 (13.1)	8÷10	Incrostazioni di calcite second.	WD2	Planari - Ondulate	

3 - CARATTERISTICHE DEL MATERIALE ROCCIA:

γ _N	σ _{ci}	m _i	E _i	ν _i
[kN/m ³]	[MPa]	[-]	[GPa]	[-]
24.0	50.0	9.000	45.0	0.25

4 - CLASSIFICAZIONI GEOMECCANICHE DELL'AMMASSO ROCCIOSO (Bieniawsky, 1989; Hoek et Al., 2002÷2013):

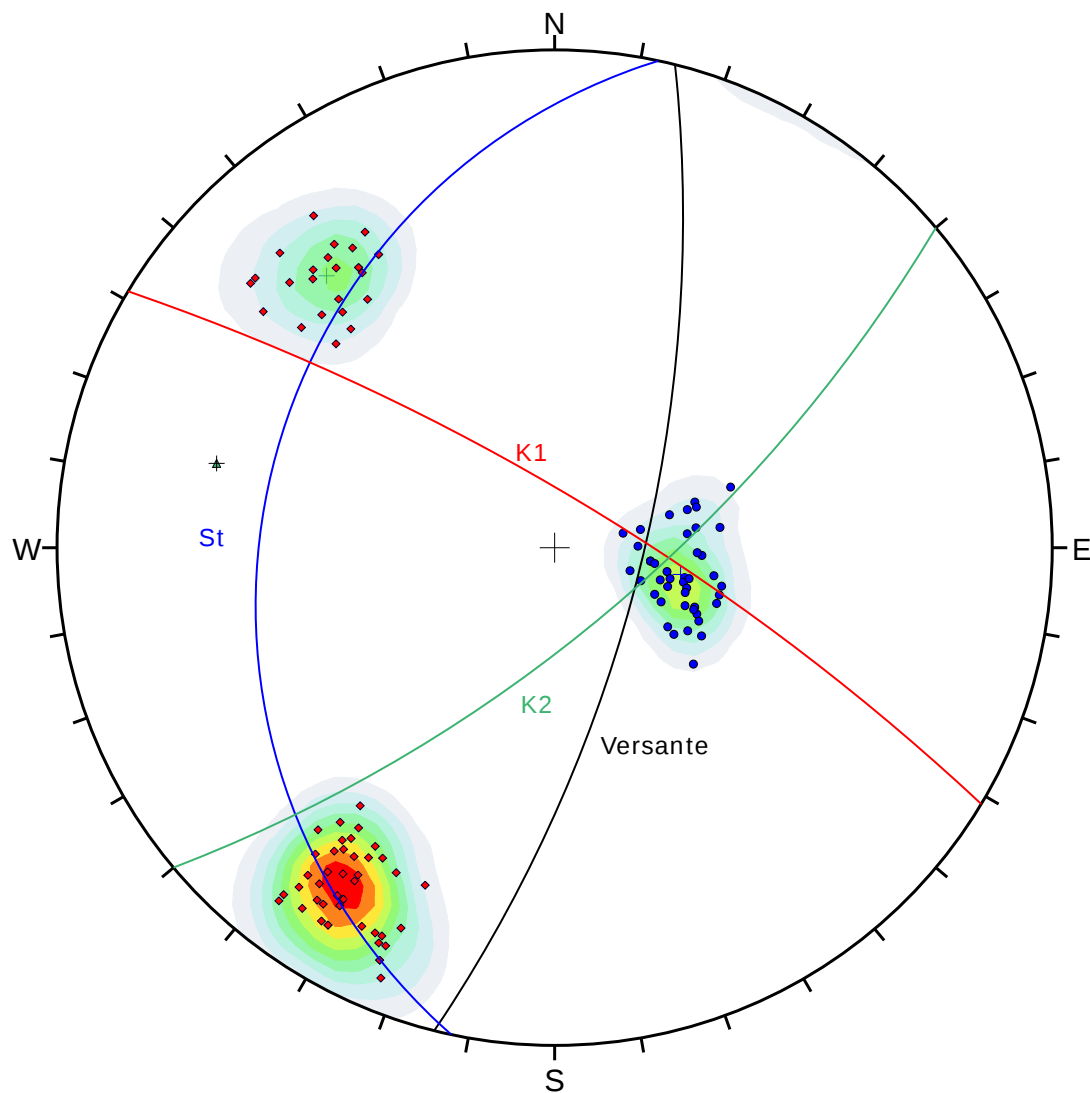
ROCK MASS RATING			GEOLOGICAL STRENGTH INDEX			
B.RMR	Classe	Qualità	RQD	J _{cond,89}	GSI (formulazione semi-analitica)	GSI (metodo osservazionale)
58 ÷ 59	III	Discreta	60 ÷ 65	18.8	58 ÷ 61	55 ÷ 60

5 - PARAMETRI GEOMECCANICI DELL'AMMASSO ROCCIOSO (Hoek et Al., 2002÷2006):

GSI	D	PARAMETRI DELL'INVILUPPO DI ROTTURA DI HOEK & BROWN			PARAMETRI DI RESISTENZA E DEFORMABILITA' DELL'AMMASSO ROCCIOSO			
		m _b	s	a	σ _{t-rm}	σ _{c-rm}	E _{rm}	ν _{rm}
[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[MPa]	[MPa]	[GPa]	[-]
55 ÷ 60	0.70	0.759 ÷ 0.999	0.0015 ÷ 0.003	0.504 ÷ 0.503	-0.1 ÷ -0.15	1.87 ÷ 2.71	6.64 ÷ 9.03	-



Note: Presenza lungo St di noduli di marna argillosa verde sp. max 13 cm, Lmax=80 cm.



Symbol	TYPE	Quantity
◆	Discontinuità (K)	69
●	Stratificazione (St)	44
▲	Versante	1

Color	Density Concentrations
	0.00 - 2.50
	2.50 - 5.00
	5.00 - 7.50
	7.50 - 10.00
	10.00 - 12.50
	12.50 - 15.00
	15.00 - 17.50
	17.50 - 20.00
	20.00 - 22.50
	22.50 - 25.00

Maximum Density	24.24%
Contour Data	Pole Vectors
Contour Distribution	Fisher
Counting Circle Size	1.0%

Plot Mode	Pole Vectors
Vector Count	114 (114 Entries)
Hemisphere	Lower
Projection	Equal Angle

Progettazione:



Committente:

Holcim Italia S.p.a.

Commessa:

Cava Faraona - Polo 6 ATE C2

Rilievo:

RGS-05-16

Località:

Cava Faraona, fronte lato Ovest, q.314 m s.m.

Data:

28-nov-2016

Coordinate:

-

Rilevatori:

Dott. Baldini Mauro, Dott. Spandrio Michele

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Ovest, q. 314 m s.m.

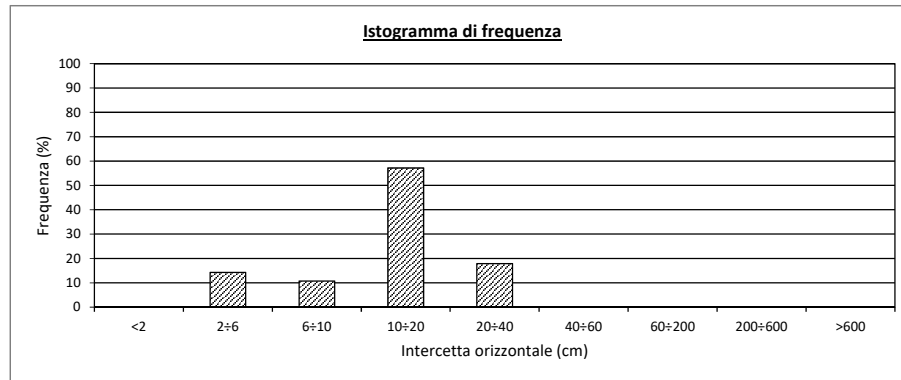
Dato: **Intercetta orizz.**

Coordinate: -
 Data: 28-nov-16

RGM: **RGS-05-16**

Valori misurati	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
7	0	0	1	0	0	0	0	0	0
4	0	1	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	1	0	0	0	0
29	0	0	0	0	1	0	0	0	0
20	0	0	0	0	1	0	0	0	0
2	0	1	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14	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
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
5	0	1	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	1	0	0	0	0	0
11	0	0	0	1	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	1	0	0	0	0
10	0	0	0	1	0	0	0	0	0
8	0	0	1	0	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
10	0	0	0	1	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
12	0	0	0	1	0	0	0	0	0
12	0	0	0	1	0	0	0	0	0
6	0	0	1	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

Frequenza (n)	0	4	3	16	5	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	14.29	10.71	57.14	17.86	0.00	0.00	0.00	0.00



Intercetta orizz. media: **13 cm**
 Intercetta orizz. (media geometrica): **11 cm**
 Intercetta orizz. mediana: **12 cm**
 Intercetta orizz. modale: **12 cm**
 Deviazione standard: **7 cm**

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Ovest, q. 314 m s.m.

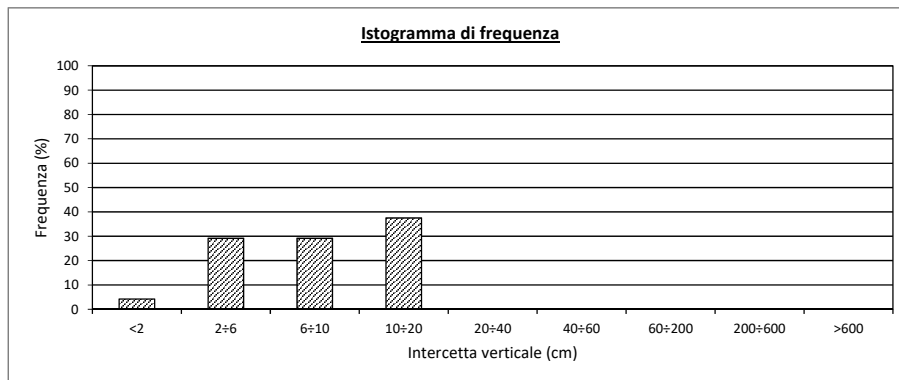
Dato: **Intercetta vert.**

Coordinate: -
 Data: 28-nov-16

RGM: **RGS-05-16**

Valori misurati	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
7	0	0	1	0	0	0	0	0	0
6	0	0	1	0	0	0	0	0	0
5	0	1	0	0	0	0	0	0	0
4	0	1	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	1	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	1	0	0	0	0	0
19	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
2	0	1	0	0	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
4	0	1	0	0	0	0	0	0	0
13	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
17	0	0	0	1	0	0	0	0	0
11	0	0	0	1	0	0	0	0	0
5	0	1	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	1	0	0	0	0	0	0
2	0	1	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	1	0	0	0	0	0	0
5	0	1	0	0	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	1	7	7	9	0	0	0	0	0
Frequenza (%)	4.17	29.17	29.17	37.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Intercetta vert. media: **8 cm**

Intercetta vert. (media geometrica): **7 cm**

Intercetta vert. mediana: **7 cm**

Intercetta vert. modale: **6 cm**

Deviazione standard: **5 cm**

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Ovest, q. 314 m s.m.

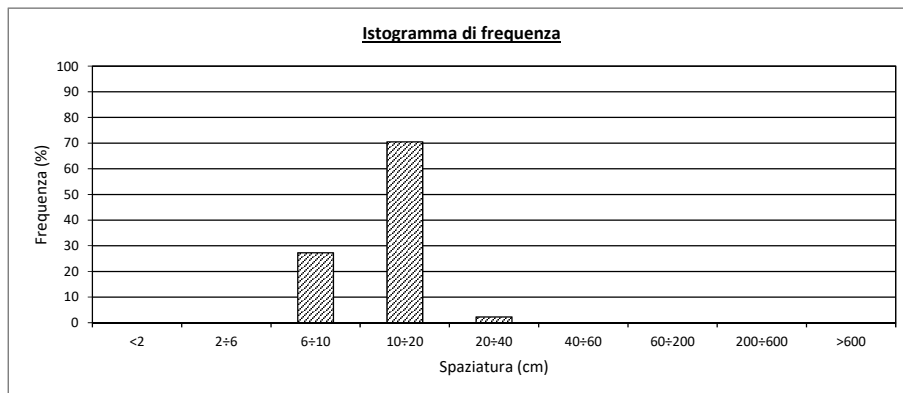
Dato: **Spaziatura**
 RGM: **RGS-05-16**

Coordinate: -
 Data: 28-nov-16

Famiglia: **St**

Valori misurati	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
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0
11	0	0	0	1	0	0	0	0	0
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
6	0	0	1	0	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
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
18	0	0	0	1	0	0	0	0	0
9	0	0	1	0	0	0	0	0	0
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	1	0	0	0	0	0
15	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
9	0	0	1	0	0	0	0	0	0
13	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
12	0	0	0	1	0	0	0	0	0
10	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0
12	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0
11	0	0	0	1	0	0	0	0	0
11	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
10	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
11	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
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	1	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
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	1	0	0	0	0	0
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
15	0	0	0	1	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

Frequenza (n)	0	0	12	31	1	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	27.27	70.45	2.27	0.00	0.00	0.00	0.00



Spaziatura media: **12 cm**
 Spaziatura (media geometrica): **11 cm**
 Spaziatura mediana: **11 cm**
 Spaziatura modale: **11 cm**
 Deviazione standard: **3 cm**

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Ovest, q. 314 m s.m.

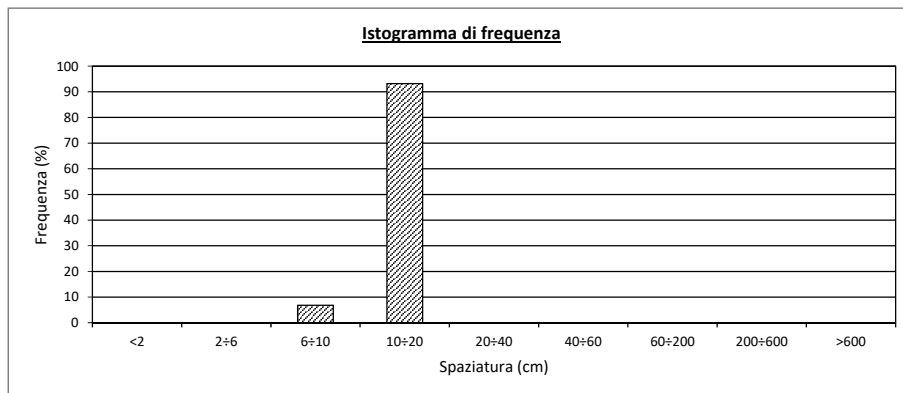
Dato: **Spaziatura**
 RGM: **RGS-05-16**

Coordinate: -
 Data: 28-nov-16

Famiglia: **K1**

Valori misurati	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
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
16	0	0	0	1	0	0	0	0	0
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14	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
19	0	0	0	1	0	0	0	0	0
10	0	0	0	1	0	0	0	0	0
16	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14	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
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
16	0	0	0	1	0	0	0	0	0
18	0	0	0	1	0	0	0	0	0
19	0	0	0	1	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
12	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
18	0	0	0	1	0	0	0	0	0
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
17	0	0	0	1	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
17	0	0	0	1	0	0	0	0	0
16	0	0	0	1	0	0	0	0	0
17	0	0	0	1	0	0	0	0	0
15	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
7	0	0	1	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	1	0	0	0	0	0
8	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
11	0	0	0	1	0	0	0	0	0
13	0	0	0	1	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
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	1	0	0	0	0	0
11	0	0	0	1	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	0	3	41	0	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	6.82	93.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Spaziatura media: **14 cm**
 Spaziatura (media geometrica): **13 cm**
 Spaziatura mediana: **14 cm**
 Spaziatura modale: **13 cm**
 Deviazione standard: **3 cm**

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Ovest, q. 314 m s.m.

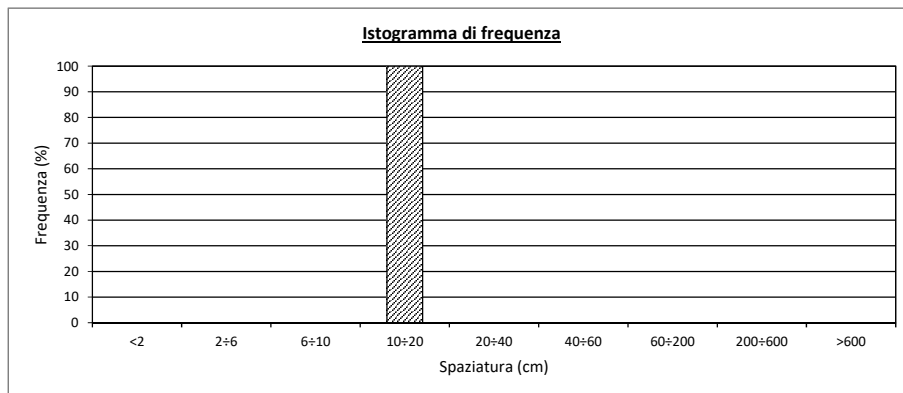
Dato: **Spaziatura**
 RGM: **RGS-05-16**

Coordinate: -
 Data: 28-nov-16

Famiglia: **K2**

Valori misurati	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
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14	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
12	0	0	0	1	0	0	0	0	0
13	0	0	0	1	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
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0
15	0	0	0	1	0	0	0	0	0
11	0	0	0	1	0	0	0	0	0
11	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
15	0	0	0	1	0	0	0	0	0
18	0	0	0	1	0	0	0	0	0
11	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0
16	0	0	0	1	0	0	0	0	0
17	0	0	0	1	0	0	0	0	0
15	0	0	0	1	0	0	0	0	0
10	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0
12	0	0	0	1	0	0	0	0	0
11	0	0	0	1	0	0	0	0	0
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
17	0	0	0	1	0	0	0	0	0
18	0	0	0	1	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
11	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
18	0	0	0	1	0	0	0	0	0
13	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
16	0	0	0	1	0	0	0	0	0
15	0	0	0	1	0	0	0	0	0
11	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
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0
15	0	0	0	1	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	0	0	44	0	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Spaziatura media: **14 cm**
 Spaziatura (media geometrica): **13 cm**
 Spaziatura mediana: **13 cm**
 Spaziatura modale: **11 cm**
 Deviazione standard: **2 cm**

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Ovest, q. 314 m s.m.

Dato: **Persistenza**

Coordinate: -
 Data: 28-nov-16

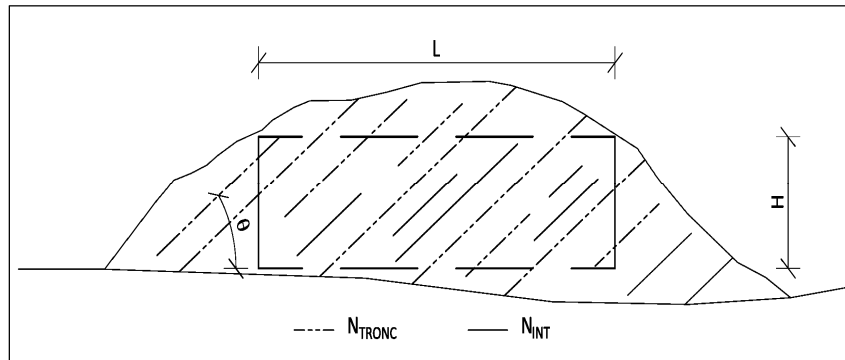
RGM: **RGS-05-16**

DIMENSIONI DELL'AREA DI RILIEVO

L (m): 5 H (m): 2

Famiglia di discontinuità	Inclinazione nel piano (°)	Numero di discontinuità totale	Numero di discontinuità troncate	Numero di discontinuità interne	m (-)	H' (-)	Persistenza (m)
St	12	21	20	1	0.86	3.34	45.62
K1	70	27	25	2	0.82	1.86	18.95
K2	50	20	18	2	0.76	1.95	14.46

SCHEMA GEOMETRICO



ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Ovest, q. 314 m s.m.

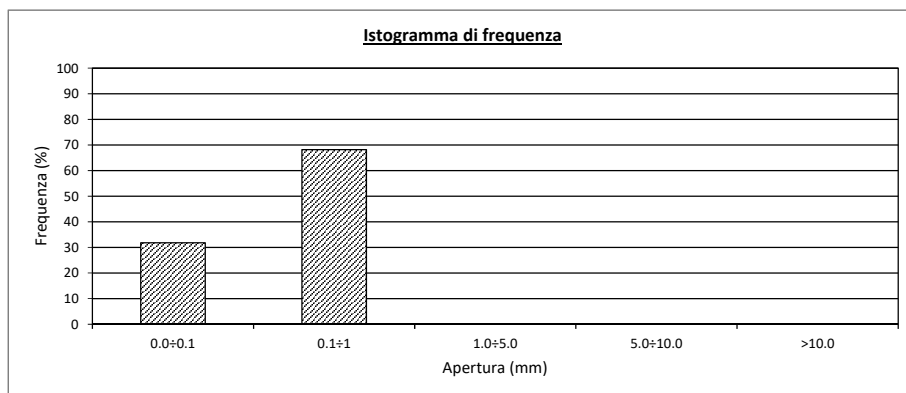
Dato: **Apertura**
 RGM: **RGS-05-16**

Coordinate: -
 Data: 28-nov-16

Famiglia: **St**

Valori misurati	Classe 1 [mm] 0.0÷0.1	Classe 2 [mm] 0.1÷1	Classe 3 [mm] 1.0÷5.0	Classe 4 [mm] 5.0÷10.0	Classe 5 [mm] >10.0
St					
0.30	0	1	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.10	0	1	0	0	0
0.40	0	1	0	0	0
0.50	0	1	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.70	0	1	0	0	0
0.10	0	1	0	0	0
0.15	0	1	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.15	0	1	0	0	0
0.40	0	1	0	0	0
0.30	0	1	0	0	0
0.20	0	1	0	0	0
0.30	0	1	0	0	0
0.20	0	1	0	0	0
0.25	0	1	0	0	0
0.50	0	1	0	0	0
0.40	0	1	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.10	0	1	0	0	0
0.50	0	1	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.10	0	1	0	0	0
0.30	0	1	0	0	0
0.30	0	1	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.10	0	1	0	0	0
0.15	0	1	0	0	0
0.10	0	1	0	0	0
0.40	0	1	0	0	0
0.30	0	1	0	0	0
0.40	0	1	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.30	0	1	0	0	0
0.40	0	1	0	0	0
0.50	0	1	0	0	0

Frequenza (n)	14	30	0	0	0
Frequenza (%)	31.82	68.18	0.00	0.00	0.00



Apertura media: **0.21 mm**
 Apertura mediana: **0.15 mm**
 Apertura modale: **0.30 mm**
 Deviazione standard: **0.18 mm**

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Ovest, q. 314 m s.m.

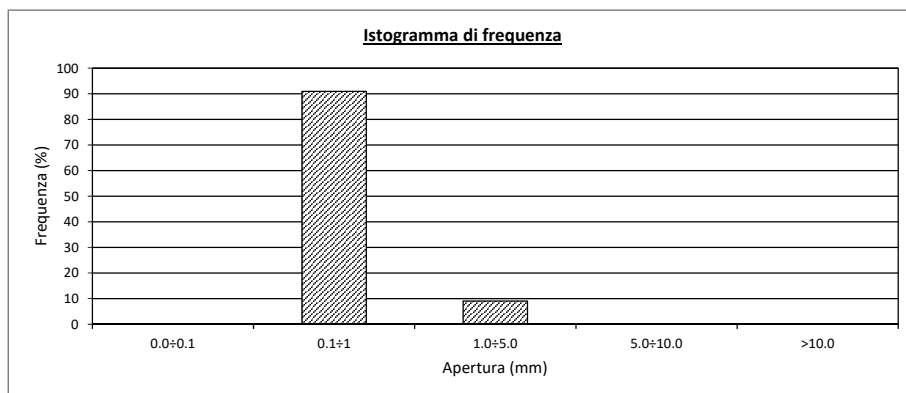
Dato: **Apertura**
 RGM: **RGS-05-16**

Coordinate: -
 Data: 28-nov-16

Famiglia: **K1**

Valori misurati	Classe 1 [mm] 0.0÷0.1	Classe 2 [mm] 0.1÷1	Classe 3 [mm] 1.0÷5.0	Classe 4 [mm] 5.0÷10.0	Classe 5 [mm] >10.0
0.6	0	1	0	0	0
0.7	0	1	0	0	0
0.3	0	1	0	0	0
0.1	0	1	0	0	0
0.2	0	1	0	0	0
0.1	0	1	0	0	0
0.2	0	1	0	0	0
0.1	0	1	0	0	0
0.1	0	1	0	0	0
0.7	0	1	0	0	0
0.8	0	1	0	0	0
0.1	0	1	0	0	0
0.9	0	1	0	0	0
0.9	0	1	0	0	0
1	0	0	1	0	0
0.2	0	1	0	0	0
0.3	0	1	0	0	0
0.4	0	1	0	0	0
0.7	0	1	0	0	0
0.7	0	1	0	0	0
0.8	0	1	0	0	0
0.9	0	1	0	0	0
0.5	0	1	0	0	0
0.6	0	1	0	0	0
0.5	0	1	0	0	0
0.5	0	1	0	0	0
0.7	0	1	0	0	0
0.6	0	1	0	0	0
0.7	0	1	0	0	0
1	0	0	1	0	0
1	0	0	1	0	0
0.2	0	1	0	0	0
0.3	0	1	0	0	0
0.8	0	1	0	0	0
0.9	0	1	0	0	0
1	0	0	1	0	0
0.2	0	1	0	0	0
0.9	0	1	0	0	0
0.2	0	1	0	0	0
0.3	0	1	0	0	0
0.2	0	1	0	0	0
0.5	0	1	0	0	0
0.6	0	1	0	0	0
0.6	0	1	0	0	0

Frequenza (n)	0	40	4	0	0
Frequenza (%)	0.00	90.91	9.09	0.00	0.00



Apertura media: 0.54 mm
Apertura mediana: 0.60 mm
Apertura modale: 0.20 mm
Deviazione standard: 0.30 mm

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Ovest, q. 314 m s.m.

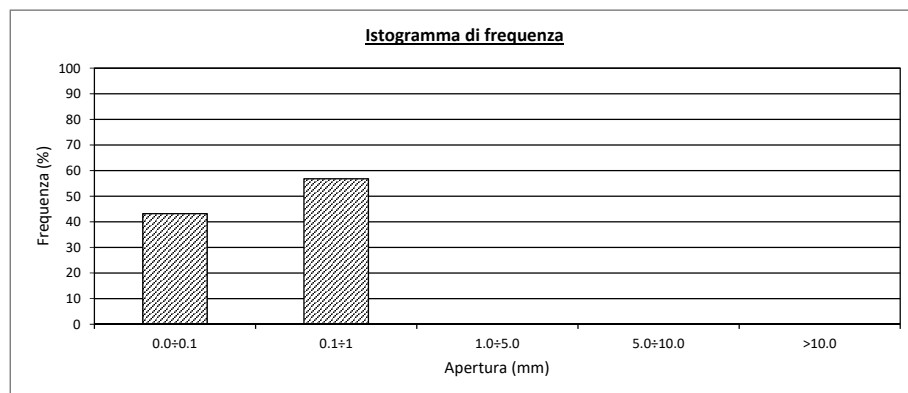
Dato: **Apertura**
 RGM: **RGS-05-16**

Coordinate: -
 Data: 28-nov-16

Famiglia: **K2**

Valori misurati	Classe 1 [mm] 0.0÷0.1	Classe 2 [mm] 0.1÷1	Classe 3 [mm] 1.0÷5.0	Classe 4 [mm] 5.0÷10.0	Classe 5 [mm] >10.0
0.15	0	1	0	0	0
0.10	0	1	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.20	0	1	0	0	0
0.25	0	1	0	0	0
0.30	0	1	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.10	0	1	0	0	0
0.25	0	1	0	0	0
0.15	0	1	0	0	0
0.10	0	1	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.15	0	1	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.15	0	1	0	0	0
0.15	0	1	0	0	0
0.20	0	1	0	0	0
0.20	0	1	0	0	0
0.40	0	1	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.10	0	1	0	0	0
0.15	0	1	0	0	0
0.15	0	1	0	0	0
0.20	0	1	0	0	0
0.20	0	1	0	0	0
0.15	0	1	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.20	0	1	0	0	0
0.25	0	1	0	0	0
0.25	0	1	0	0	0
0.10	0	1	0	0	0

Frequenza (n)	19	25	0	0	0
Frequenza (%)	43.18	56.82	0.00	0.00	0.00



Apertura media: 0.12 mm
Apertura mediana: 0.10 mm
Apertura modale: 0.05 mm
Deviazione standard: 0.10 mm

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Ovest, q. 314 m s.m.

Dato: **Rugosità (JRC₀)**

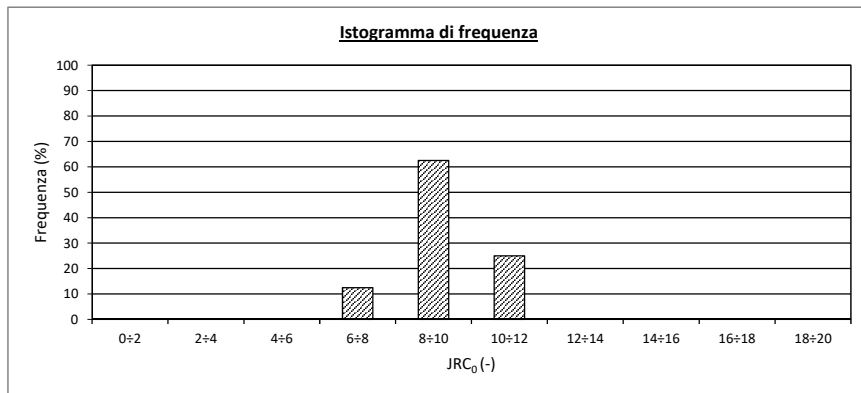
RGM: **RGS-05-16**

Coordinate: -
 Data: 28-nov-16

Famiglia: **St**

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



JRC₀ (frequenza massima): **8÷10**

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Ovest, q. 314 m s.m.

Dato: **Rugosità (JRC₀)**

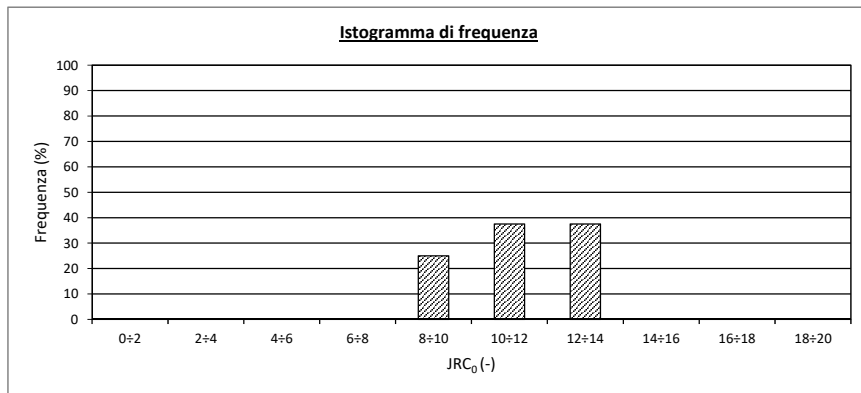
RGM: **RGS-05-16**

Coordinate: -
 Data: 28-nov-16

Famiglia: **K1**

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

Frequenza (n)	0	0	0	0	2	3	3	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	25.00	37.50	37.50	0.00	0.00	0.00



JRC₀ (frequenza massima): 10÷12

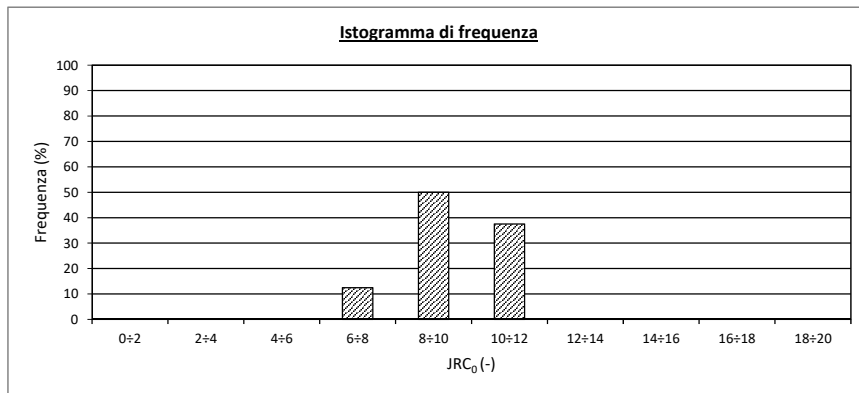
ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Ovest, q. 314 m s.m.
 Coordinate: -
 Data: 28-nov-16

Dato: **Rugosità (JRC₀)**
 RGM: **RGS-05-16**
 Famiglia: **K2**

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

Frequenza (n)	0	0	0	1	4	3	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	0.00	12.50	50.00	37.50	0.00	0.00	0.00	0.00



JRC₀ (frequenza massima): **8÷10**

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Ovest, q. 314 m s.m.

Dato: **Rimbalzo sclerometrico (R)**

RGM: **RGS-05-16**

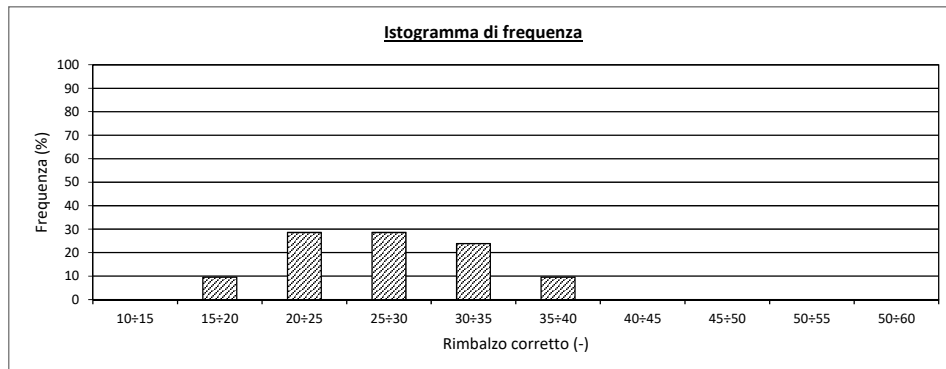
Coordinate: -
 Data: 28-nov-16

Famiglia: **St**

Inclinazione sclerometro (α)	0	+45	-45	+90	-90
	Orizzontale	45° verso l'alto	45° verso il basso	Verticale verso l'alto	Verticale verso il basso

Valori misurati	α	Fattore corrett.	Rimbalzo corretto	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classe 7	Classe 8	Classe 9	Classe 10
				[-] 10÷15	[-] 15÷20	[-] 20÷25	[-] 25÷30	[-] 30÷35	[-] 35÷40	[-] 40÷45	[-] 45÷50	[-] 50÷55	[-] 50÷60
29	90	-4.77	24.23	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
36	90	-4.22	31.78	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
27	90	-4.91	22.09	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
22	90	-5.26	16.74	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
28	90	-4.84	23.16	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
24	90	-5.12	18.88	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
28	90	-4.84	23.16	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
26	90	-4.98	21.02	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
33	90	-4.46	28.54	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
39	90	-3.98	35.02	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
41	90	-3.82	37.18	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
26	90	-4.98	21.02	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
30	90	-4.70	25.30	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
33	90	-4.46	28.54	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
31	90	-4.62	26.38	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
30	90	-4.70	25.30	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
31	90	-4.62	26.38	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
36	90	-4.22	31.78	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
38	90	-4.06	33.94	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
35	90	-4.30	30.70	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
36	90	-4.22	31.78	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	2	6	6	5	2	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	9.52	28.57	28.57	23.81	9.52	0.00	0.00	0.00	0.00



Rimbalzo medio: 27 (-)
Rimbalzo (media geometrica): 26 (-)
Rimbalzo mediano: 26 (-)
Rimbalzo modale: 32 (-)
Deviazione standard: 6 (-)

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Ovest, q. 314 m s.m.

Dato: **Rimbalzo sclerometrico (R)**

RGM: **RGS-05-16**

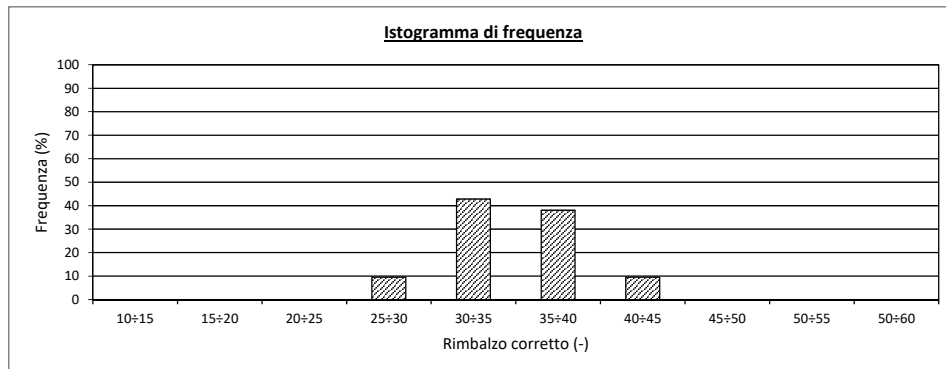
Coordinate: -
 Data: 28-nov-16

Famiglia: **K1**

Inclinazione sclerometro (α)	0	+45	-45	+90	-90
	Orizzontale	45° verso l'alto	45° verso il basso	Verticale verso l'alto	Verticale verso il basso

Valori misurati	α	Fattore corrett.	Rimbalzo corretto	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classe 7	Classe 8	Classe 9	Classe10
				[-] 10÷15	[-] 15÷20	[-] 20÷25	[-] 25÷30	[-] 30÷35	[-] 35÷40	[-] 40÷45	[-] 45÷50	[-] 50÷55	[-] 50÷60
32	0	0.00	32.00	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
41	0	0.00	41.00	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
30	0	0.00	30.00	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
36	0	0.00	36.00	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
30	0	0.00	30.00	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
27	0	0.00	27.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
40	0	0.00	40.00	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
38	0	0.00	38.00	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
29	0	0.00	29.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
35	0	0.00	35.00	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
39	0	0.00	39.00	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
36	0	0.00	36.00	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
30	0	0.00	30.00	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
39	0	0.00	39.00	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
34	0	0.00	34.00	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
36	0	0.00	36.00	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
34	0	0.00	34.00	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
32	0	0.00	32.00	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
37	0	0.00	37.00	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
32	0	0.00	32.00	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
30	0	0.00	30.00	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	0	0	2	9	8	2	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	0.00	9.52	42.86	38.10	9.52	0.00	0.00	0.00



Rimbalzo medio: 34 (-)
Rimbalzo (media geometrica): 34 (-)
Rimbalzo mediano: 34 (-)
Rimbalzo modale: 30 (-)
Deviazione standard: 4 (-)

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Ovest, q. 314 m s.m.

Dato: **Rimbalzo sclerometrico (R)**

RGM: **RGS-05-16**

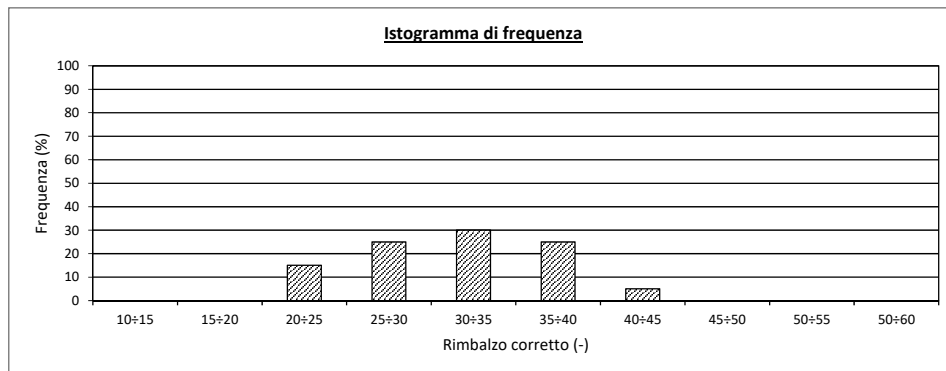
Coordinate: -
 Data: 28-nov-16

Famiglia: **K2**

Inclinazione sclerometro (α)	0	+45	-45	+90	-90
	Orizzontale	45° verso l'alto	45° verso il basso	Verticale verso l'alto	Verticale verso il basso

Valori misurati	α	Fattore corrett.	Rimbalzo corretto	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classe 7	Classe 8	Classe 9	Classe10
				[-] 10÷15	[-] 15÷20	[-] 20÷25	[-] 25÷30	[-] 30÷35	[-] 35÷40	[-] 40÷45	[-] 45÷50	[-] 50÷55	[-] 50÷60
27	0	0.00	27.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
24	0	0.00	24.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0.00	22.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0.00	24.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0.00	26.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
34	0	0.00	34.00	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
33	0	0.00	33.00	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
32	0	0.00	32.00	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
38	0	0.00	38.00	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
37	0	0.00	37.00	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
34	0	0.00	34.00	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
36	0	0.00	36.00	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
38	0	0.00	38.00	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
26	0	0.00	26.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
27	0	0.00	27.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
38	0	0.00	38.00	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
29	0	0.00	29.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
32	0	0.00	32.00	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
41	0	0.00	41.00	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
32	0	0.00	32.00	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	0	3	5	6	5	1	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	15.00	25.00	30.00	25.00	5.00	0.00	0.00	0.00



Rimbalzo medio: **32 (-)**
 Rimbalzo (media geometrica): **31 (-)**
 Rimbalzo mediano: **32 (-)**
 Rimbalzo modale: **32 (-)**
 Deviazione standard: **6 (-)**

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Ovest, q. 314 m s.m.

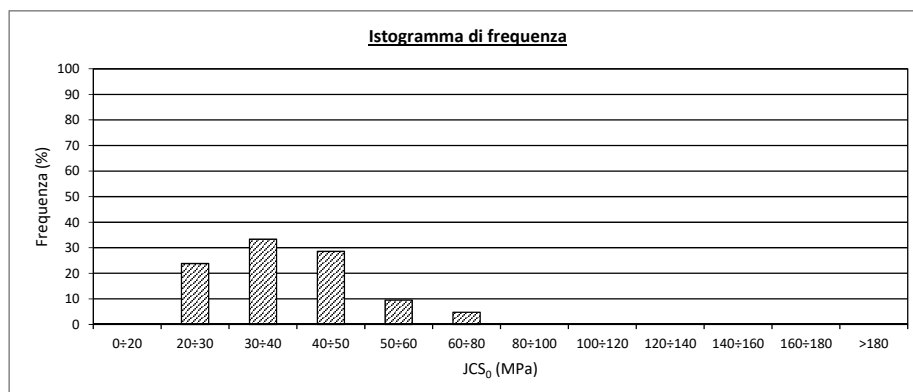
Dato: **Resistenza delle
pareti (JCS₀)**

RGM: **RGS-05-16**

Coordinate: -
Data: 28-nov-16

Famiglia: **St**

		σ_G (MPa):				min. -	max. 50	γ_N (kN/m ³):				24			
R corretto	JCS ₀	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classe 7	Classe 8	Classe 9	Classe10	Classe 11	Classe 12		
		[MPa] 0÷20	[MPa] 20÷30	[MPa] 30÷40	[MPa] 40÷50	[MPa] 50÷60	[MPa] 60÷80	[MPa] 80÷100	[MPa] 100÷120	[MPa] 120÷140	[MPa] 140÷160	[MPa] 160÷180	[MPa] >180		
24.23	33.2459	0	0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
31.78	47.9947	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	1.0	0		
22.09	29.9599	0	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
16.74	23.0966	0	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
23.16	31.5602	0	0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
18.88	25.6298	0	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
23.16	31.5602	0	0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
21.02	28.4408	0	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
28.54	40.9982	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
35.02	56.1853	0	0	0.0	0.0	1.0	4.0	0.0	0	0	0	0	0		
37.18	62.4082	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0		
21.02	28.4408	0	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
25.3	35.0216	0	0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
28.54	40.9982	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
26.38	36.9101	0	0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
25.3	35.0216	0	0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
26.38	36.9101	0	0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
31.78	47.9947	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
33.94	53.3105	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
30.7	45.5391	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
31.78	47.9947	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
Frequenza (n)		0	5	7	6	2	1	0	0	0	0	0	0		
Frequenza (%)		0.00	23.81	33.33	28.57	9.52	4.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		



Resistenza a compressione delle pareti dei giunti		Indice di alterazione dei giunti		
			Ia_1 (*)	Ia_2 (*)
JCS ₀ medio:	39.0 MPa	Da JCS ₀ medio:	-	0.78
JCS ₀ (media geometrica):	37.7 MPa	Da JCS ₀ media geometrica:	-	0.75
JCS ₀ mediano:	36.9 MPa	Da JCS ₀ mediano:	-	0.74
JCS ₀ modale:	48.0 MPa	Da JCS ₀ modale:	-	0.96
Deviazione standard:	10.6 MPa			

(*) la_1 : calcolato con il valore di σ_{ciMIN}
 la_2 : calcolato con il valore di σ_{ciMAX}

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Ovest, q. 314 m s.m.

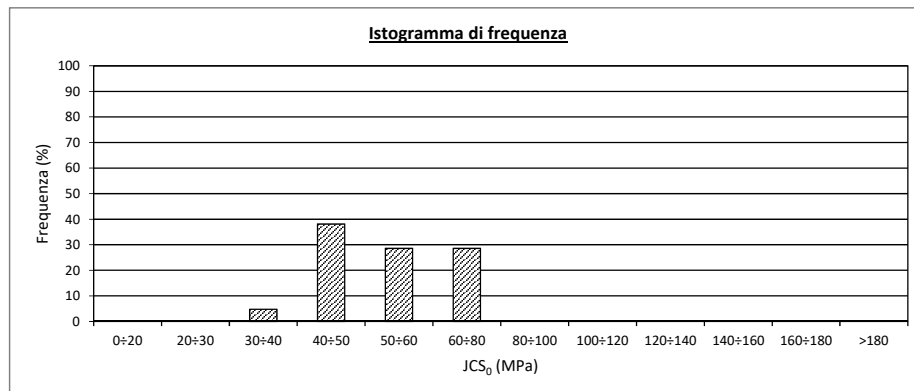
Dato: **Resistenza delle
pareti (JCS₀)**
 RGM: **RGS-05-16**

Coordinate: -
 Data: 28-nov-16

Famiglia: **K1**

		σ_{ci} (MPa):				min.	max.	γ_N (kN/m ³):				24			
						-	50								
R corretto	JC _{S0}	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classe 7	Classe 8	Classe 9	Classe10	Classe 11	Classe 12		
		[MPa] 0÷20	[MPa] 20÷30	[MPa] 30÷40	[MPa] 40÷50	[MPa] 50÷60	[MPa] 60÷80	[MPa] 80÷100	[MPa] 100÷120	[MPa] 120÷140	[MPa] 140÷160	[MPa] 160÷180	[MPa] >180		
32	48.511	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
41	75.1484	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0		
30	44.0149	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
36	58.9278	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
30	44.0149	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
27	38.04	0	0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
40	71.5814	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0		
38	64.9471	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0		
29	41.9257	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
35	56.1306	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
39	68.1836	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0		
36	58.9278	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
30	44.0149	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
39	68.1836	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0		
34	53.4663	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
36	58.9278	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
34	53.4663	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
32	48.511	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
37	61.8643	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0		
32	48.511	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
30	44.0149	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		

Frequenza (n)	0	0	1	8	6	6	0	0	0	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	4.76	38.10	28.57	28.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Resistenza a compressione delle pareti dei giunti		Indice di alterazione dei giunti	
		la_1 (*)	la_2 (*)
JCS ₀ medio:	54.8 MPa	Da JCS ₀ medio:	- 1.00
JCS ₀ (media geometrica):	53.8 MPa	Da JCS ₀ media geometrica:	- 1.00
JCS ₀ mediano:	53.5 MPa	Da JCS ₀ mediano:	- 1.00
JCS ₀ modale:	44.0 MPa	Da JCS ₀ modale:	- 0.88
Deviazione standard:	10.7 MPa		

(*) la_1 : calcolato con il valore di σ_{ciMIN}
 la_2 : calcolato con il valore di σ_{ciMAX}

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Ovest, q. 314 m s.m.

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

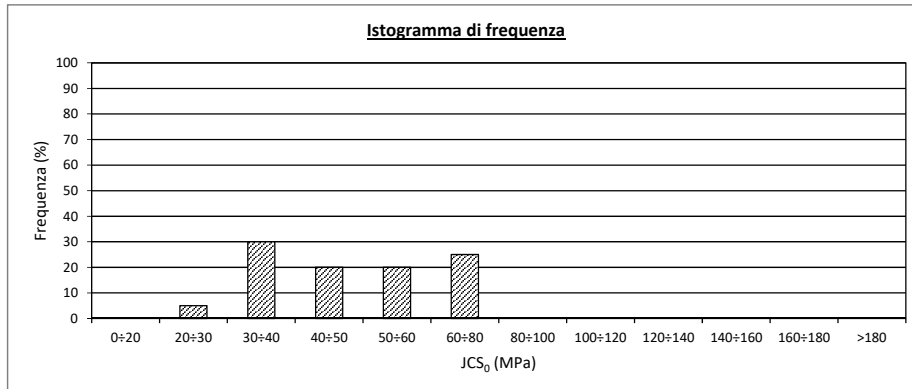
RGM: **RGS-05-16**

Coordinate: -
 Data: 28-nov-16

Famiglia: **K2**

		σ_{ci} (MPa):		min.	max.	γ_N (kN/m ³):							
				-	50			24					
R corretto	JCS ₀	Classe 1 [MPa] 0÷20	Classe 2 [MPa] 20÷30	Classe 3 [MPa] 30÷40	Classe 4 [MPa] 40÷50	Classe 5 [MPa] 50÷60	Classe 6 [MPa] 60÷80	Classe 7 [MPa] 80÷100	Classe 8 [MPa] 100÷120	Classe 9 [MPa] 120÷140	Classe 10 [MPa] 140÷160	Classe 11 [MPa] 160÷180	Classe 12 [MPa] >180
27	38.04	0	0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
24	32.8761	0	0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
22	29.8291	0	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
24	32.8761	0	0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
26	36.2343	0	0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
34	53.4663	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
33	50.9284	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
32	48.511	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
38	64.9471	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0
37	61.8643	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0
34	53.4663	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
36	58.9278	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
38	64.9471	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0
26	36.2343	0	0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
27	38.04	0	0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
38	64.9471	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0
29	41.9257	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
32	48.511	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
41	75.1484	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0
32	48.511	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	1	6	4	4	5	0	0	0	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	5.00	30.00	20.00	20.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Resistenza a compressione delle pareti dei giunti		Indice di alterazione dei giunti	
		la_1 (*)	la_2 (*)
JCS ₀ medio:	49.0 MPa	Da JCS ₀ medio:	- 0.98
JCS ₀ (media geometrica):	47.3 MPa	Da JCS ₀ media geometrica:	- 0.95
JCS ₀ mediano:	48.5 MPa	Da JCS ₀ mediano:	- 0.97
JCS ₀ modale:	48.5 MPa	Da JCS ₀ modale:	- 0.97
Deviazione standard:	13.1 MPa		

(*) la_1 : calcolato con il valore di σ_{ciMIN}
 la_2 : calcolato con il valore di σ_{ciMAX}

CLASSIFICAZIONE ROCK MASS RATING (Bieniawsky, 1989)

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
Commissa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Ovest, q. 314 m s.m.

Dato: **Dry RMR**
Basic RMR

Coordinate: -
Data: 28-nov-16

RGM: **RGS-05-16**

I_v (1/m ³)	<i>Min</i>	<i>Max</i>
	18	20

St			K1			K2		
Valore	(Dev. St.)	Rating	Valore	(Dev. St.)	Rating	Valore	(Dev. St.)	Rating

Globale			
Min	Max	Rating Min	Rating Max

σ_{ci} (MPa):										-	50.0	-	5.5
RQD (%):										60	65	11.9	12.9
Spaziatura (cm):	12	3	6.9	14	3	7.1	14	2	7.1				7.0
Persistenza (m):	45.62	-	0.0	18.95	-	0.2	14.46	-	0.8				0.3
Apertura (mm):	0.20	0.20	4.3	0.50	0.30	3.6	0.10	0.10	4.5				4.1
Rugosità (0÷20):	8÷10	-	3.0	10÷12	-	4.0	8÷10	-	3.0				3.3
Riempimento:	a	-	6.0	a	-	6.0	a	-	6.0				6.0
Alterazione (WD1÷WD5):	WD2	-	5.0	WD2	-	5.0	WD2	-	5.0				5.0
Condizioni idriche:	Asciutte	-	15.0	Asciutte	-	15.0	Asciutte	-	15.0				15.0

Dry RMR	<i>Min</i>	<i>Max</i>
	43	44

Basic RMR	<i>Min</i>	<i>Max</i>
	58	59

	<i>Valore minimo</i>	<i>Valore massimo</i>
B.RMR rappresentativo dell'ammasso:	58	59
Classe di Bieniawsky:	III	III
Qualità dell'ammasso roccioso:	Discreta	Discreta

Note:
-) Il punteggio globale di ogni parametro è calcolato come media pesata rispetto alla spaziatura di ogni singola famiglia di discontinuità;
-) Il valore di RQD è calcolato indirettamente con la formulazione di Palmstrom (2005);
-) Il valore di persistenza è calcolato indirettamente con la formulazione di Pahl (1981);
-) 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).

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Ovest, q. 314 m s.m.

Dato: **Inviluppo di rottura
 di Hoek & Brown**

Coordinate: -
 Data: 28-nov-16

RGM: **RGS-05-16**

1 - Classificazione di Hoek & Brown:

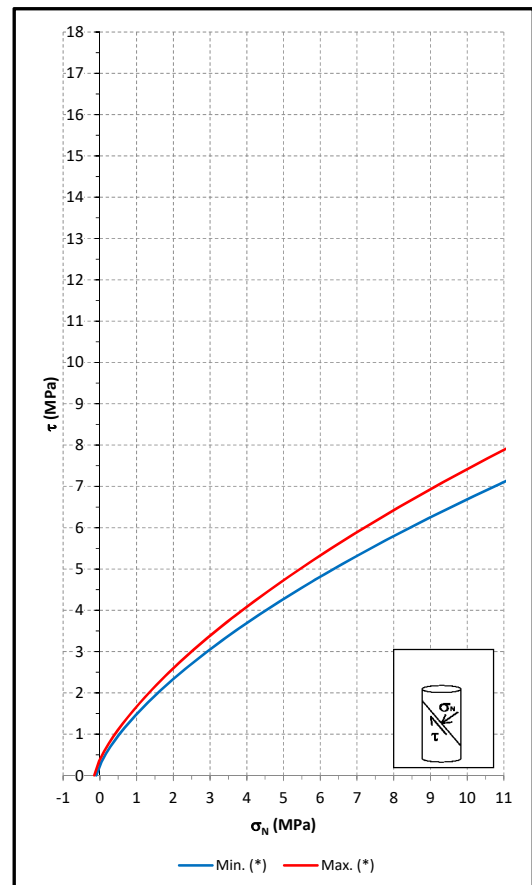
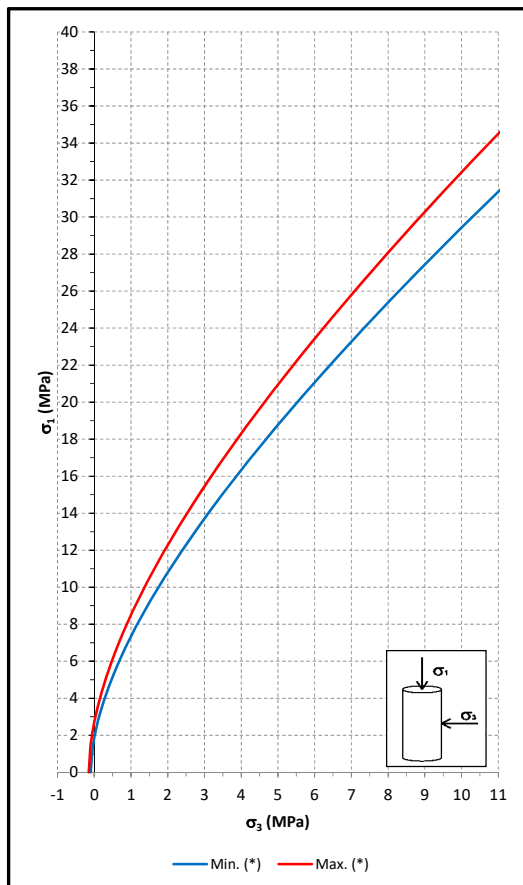
Resistenza a compressione monoassiale della roccia intatta σ_{ci} (MPa):	50
Costante di Hoek & Brown della roccia intatta m_i (-):	9
Fattore di disturbo D (-):	0.7
Geological strength index GSI (-):	55 ÷ 60
Modulo di rigidezza della roccia intatta $E_{i(550)}$ (GPa):	45

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

mb (-):	0.759 ÷ 0.999
s (-):	0.0015 ÷ 0.003
a (-):	0.504 ÷ 0.503

3 - Parametri di resistenza e deformabilità dell'ammasso roccioso:

Resistenza a trazione dell'ammasso roccioso σ_{t-rm} (MPa):	-0.1 ÷ -0.15
Resistenza a compressione monoassiale dell'ammasso roccioso σ_{c-rm} (MPa):	1.87 ÷ 2.71
Modulo di rigidezza dell'ammasso roccioso E_{rm} (GPa):	6.64 ÷ 9.03



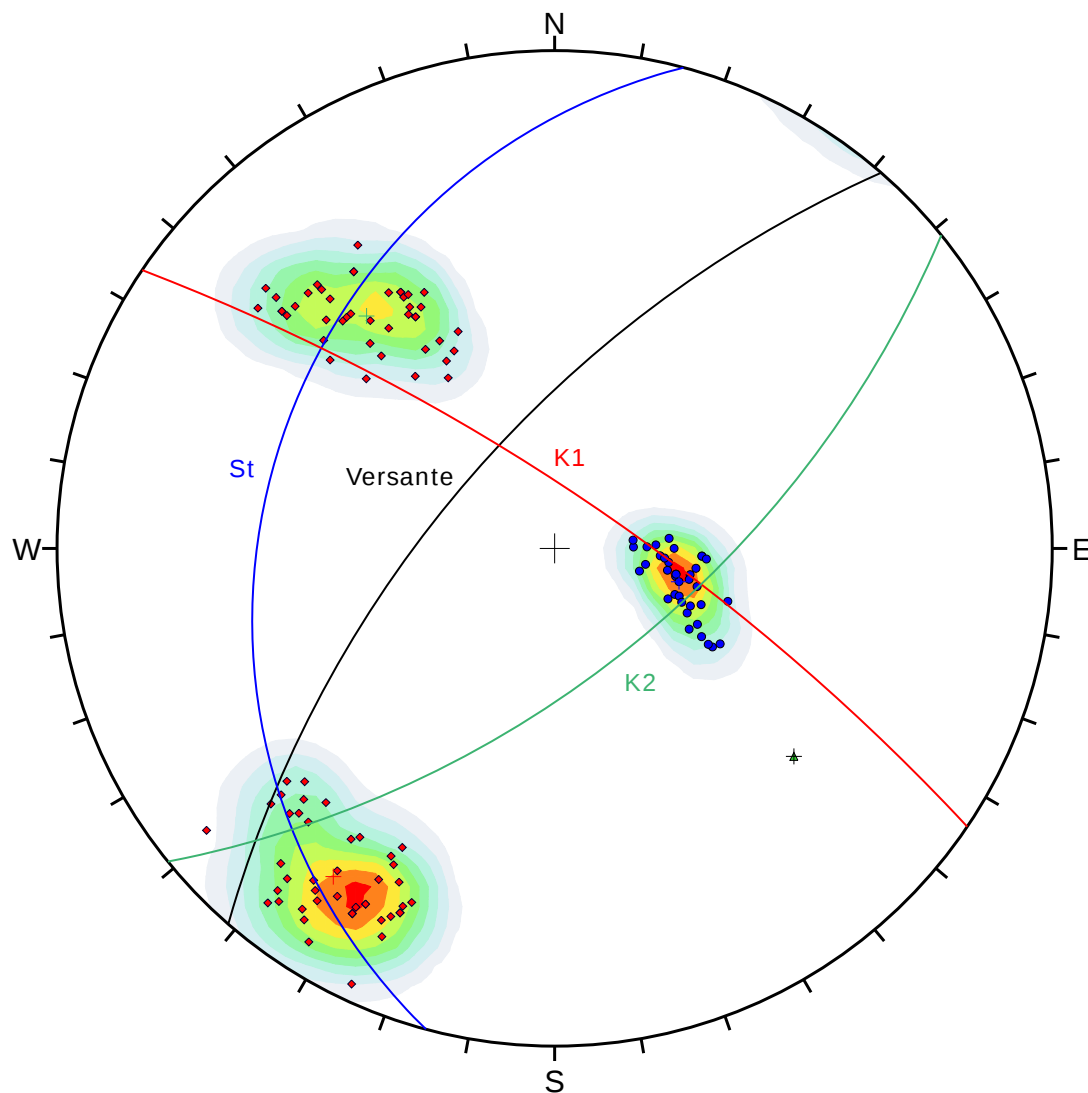
(*)

Min.:

σ_{ci} =	50.0	MPa
$E_{i(550)}$ =	45.0	GPa
GSI =	55	

Max.:

σ_{ci} =	50.0	MPa
$E_{i(550)}$ =	45.0	GPa
GSI =	60	



Symbol	TYPE	Quantity
◆	Discontinuità (K)	87
●	Stratificazione (St)	37
▲	Versante	1

Color	Density Concentrations
	0.00 - 1.80
	1.80 - 3.60
	3.60 - 5.40
	5.40 - 7.20
	7.20 - 9.00
	9.00 - 10.80
	10.80 - 12.60
	12.60 - 14.40
	14.40 - 16.20
	16.20 - 18.00
Maximum Density 17.35%	
Contour Data Pole Vectors	
Contour Distribution Fisher	
Counting Circle Size 1.0%	

	Color	Dip	Dip Direction	Label
User Planes				
1	■	65	311	Versante
Mean Set Planes				
1m	■	29	285	St
2m	■	77	34	K1
3m	■	62	141	K2

Plot Mode	Pole Vectors
Vector Count	125 (125 Entries)
Hemisphere	Lower
Projection	Equal Angle

Progettazione:		Committente:	Holcim Italia S.p.a.		Commessa:	Cava Faraona - Polo 6 ATE C2	
Rilievo:		RGS-04-16		Località:		Cava Faraona, fronte lato Sud-Est, q.314 m s.m.	
Data:		28-nov-2016		Coordinate:		-	
				Rilevatori:		Dott. Baldini Mauro, Dott. Spandrio Michele	

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Sud Est, q. 314 m s.m.

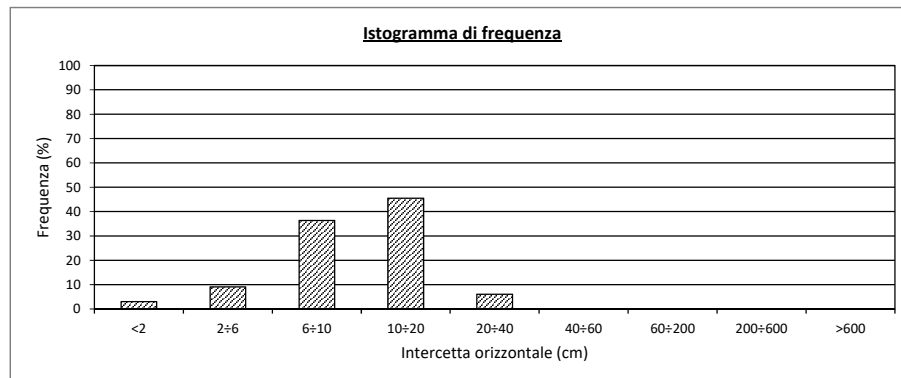
Dato: **Intercetta orizz.**

Coordinate: -
 Data: 28-nov-16

RGM: **RGS-04-16**

Valori misurati	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
14	0	0	0	1	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
11	0	0	0	1	0	0	0	0	0
5	0	1	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	1	0	0	0	0	0	0
7	0	0	1	0	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
7	0	0	1	0	0	0	0	0	0
16	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
5	0	1	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	1	0	0	0	0	0	0
7	0	0	1	0	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
15	0	0	0	1	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	1	0	0	0	0
16	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
9	0	0	1	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	1	0	0	0	0	0
16	0	0	0	1	0	0	0	0	0
16	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0
5	0	1	0	0	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
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	1	3	12	15	2	0	0	0	0
Frequenza (%)	3.03	9.09	36.36	45.45	6.06	0.00	0.00	0.00	0.00



Intercetta orizz. media: **11 cm**
 Intercetta orizz. (media geometrica): **10 cm**
 Intercetta orizz. mediana: **10 cm**
 Intercetta orizz. modale: **7 cm**
 Deviazione standard: **6 cm**

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Sud Est, q. 314 m s.m.

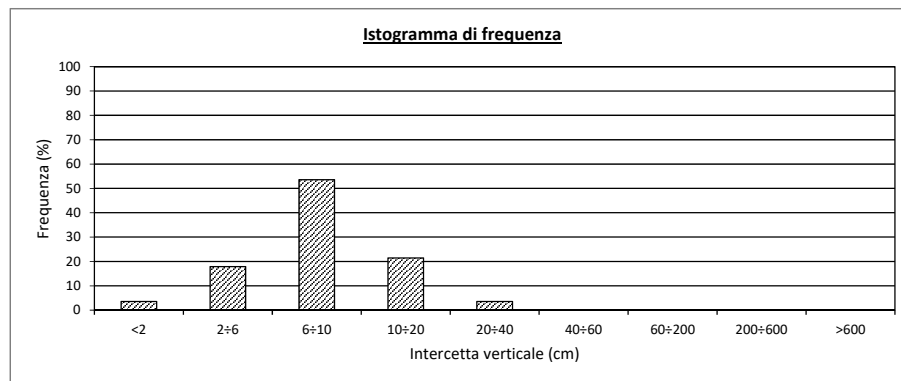
Dato: **Intercetta vert.**

Coordinate: -
 Data: 28-nov-16

RGM: **RGS-04-16**

Valori misurati	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
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0
6	0	0	1	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
7	0	0	1	0	0	0	0	0	0
7	0	0	1	0	0	0	0	0	0
6	0	0	1	0	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
3	0	1	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	1	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	1	0	0	0	0
6	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
6	0	0	1	0	0	0	0	0	0
7	0	0	1	0	0	0	0	0	0
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	1	0	0	0	0	0
11	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
5	0	1	0	0	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
3	0	1	0	0	0	0	0	0	0
4	0	1	0	0	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	1	5	15	6	1	0	0	0	0
Frequenza (%)	3.57	17.86	53.57	21.43	3.57	0.00	0.00	0.00	0.00



Intercetta vert. media:	8 cm
Intercetta vert. (media geometrica):	7 cm
Intercetta vert. mediana:	7 cm
Intercetta vert. modale:	6 cm
Deviazione standard:	4 cm

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Sud Est, q. 314 m s.m.

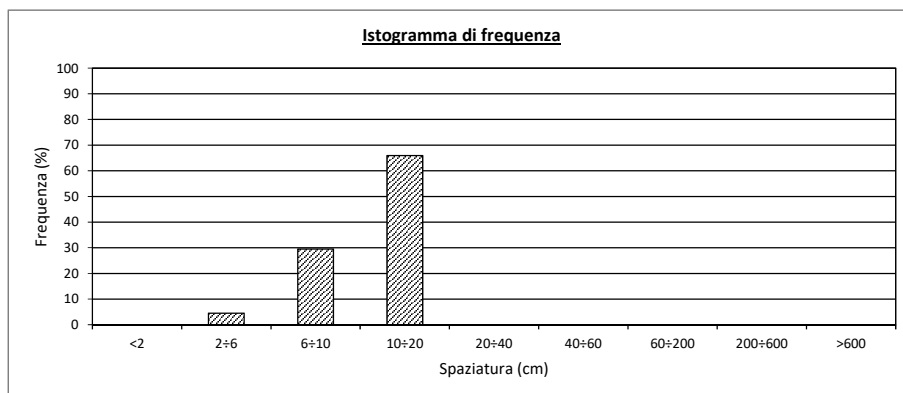
Dato: **Spaziatura**
 RGM: **RGS-04-16**

Coordinate: -
 Data: 28-nov-16

Famiglia: **St**

Valori misurati	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
7	0	0	1	0	0	0	0	0	0
4	0	1	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	1	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	1	0	0	0	0	0
12	0	0	0	1	0	0	0	0	0
11	0	0	0	1	0	0	0	0	0
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
4	0	1	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	1	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
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14	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
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
7	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
10	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
16	0	0	0	1	0	0	0	0	0
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0
17	0	0	0	1	0	0	0	0	0
13	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
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
7	0	0	1	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	1	0	0	0	0	0
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
13	0	0	0	1	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
7	0	0	1	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	2	13	29	0	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	4.55	29.55	65.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Spaziatura media: **11 cm**
 Spaziatura (media geometrica): **10 cm**
 Spaziatura mediana: **11 cm**
 Spaziatura modale: **13 cm**
 Deviazione standard: **3 cm**

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Sud Est, q. 314 m s.m.

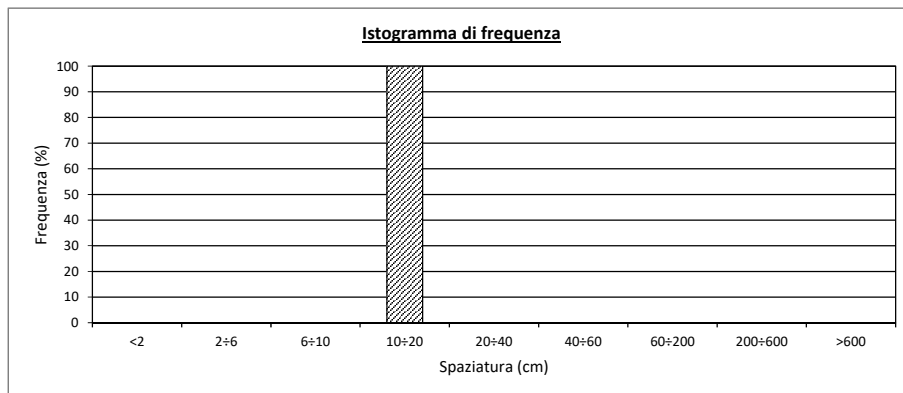
Dato: **Spaziatura**
 RGM: **RGS-04-16**

Coordinate: -
 Data: 28-nov-16

Famiglia: **K1**

Valori misurati	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
15	0	0	0	1	0	0	0	0	0
17	0	0	0	1	0	0	0	0	0
16	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0
16	0	0	0	1	0	0	0	0	0
17	0	0	0	1	0	0	0	0	0
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0
12	0	0	0	1	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
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0
17	0	0	0	1	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
12	0	0	0	1	0	0	0	0	0
18	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
17	0	0	0	1	0	0	0	0	0
18	0	0	0	1	0	0	0	0	0
19	0	0	0	1	0	0	0	0	0
11	0	0	0	1	0	0	0	0	0
11	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0
15	0	0	0	1	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
18	0	0	0	1	0	0	0	0	0
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
15	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0
17	0	0	0	1	0	0	0	0	0
16	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14	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
16	0	0	0	1	0	0	0	0	0
17	0	0	0	1	0	0	0	0	0
18	0	0	0	1	0	0	0	0	0
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
11	0	0	0	1	0	0	0	0	0
12	0	0	0	1	0	0	0	0	0
17	0	0	0	1	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	0	0	44	0	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Spaziatura media: **14 cm**
 Spaziatura (media geometrica): **14 cm**
 Spaziatura mediana: **14 cm**
 Spaziatura modale: **17 cm**
 Deviazione standard: **3 cm**

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Sud Est, q. 314 m s.m.

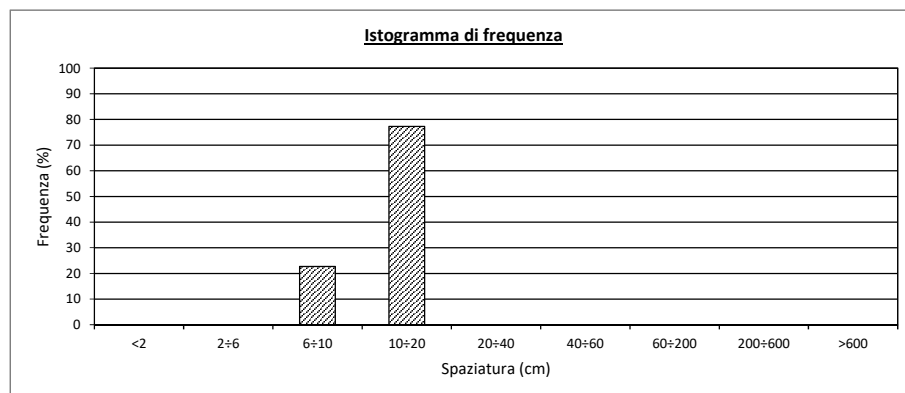
Dato: **Spaziatura**
 RGM: **RGS-04-16**

Coordinate: -
 Data: 28-nov-16

Famiglia: **K2**

Valori misurati	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
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	1	0	0	0	0	0
16	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
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0
13	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
10	0	0	0	1	0	0	0	0	0
10	0	0	0	1	0	0	0	0	0
11	0	0	0	1	0	0	0	0	0
13	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
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14	0	0	0	1	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
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
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
16	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
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0
12	0	0	0	1	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
9	0	0	1	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	1	0	0	0	0	0
11	0	0	0	1	0	0	0	0	0
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
17	0	0	0	1	0	0	0	0	0
15	0	0	0	1	0	0	0	0	0
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14	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
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	1	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	0	10	34	0	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	22.73	77.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Spaziatura media: **12 cm**
 Spaziatura (media geometrica): **11 cm**
 Spaziatura mediana: **11 cm**
 Spaziatura modale: **10 cm**
 Deviazione standard: **3 cm**

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Sud Est, q. 314 m s.m.

Dato: **Persistenza**

Coordinate: -
 Data: 28-nov-16

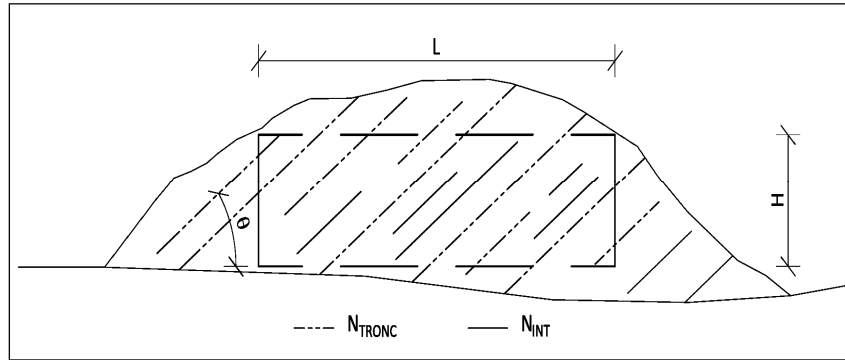
RGM: **RGS-04-16**

DIMENSIONI DELL'AREA DI RILIEVO

L (m): 5 H (m): 2

Famiglia di discontinuità	Inclinazione nel piano (°)	Numero di discontinuità totale	Numero di discontinuità troncate	Numero di discontinuità interne	m (-)	H' (-)	Persistenza (m)
St	15	23	22	1	0.88	3.10	46.50
K1	75	26	25	1	0.89	1.87	31.79
K2	45	16	15	1	0.82	2.02	20.88

SCHEMA GEOMETRICO



ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Sud Est, q. 314 m s.m.

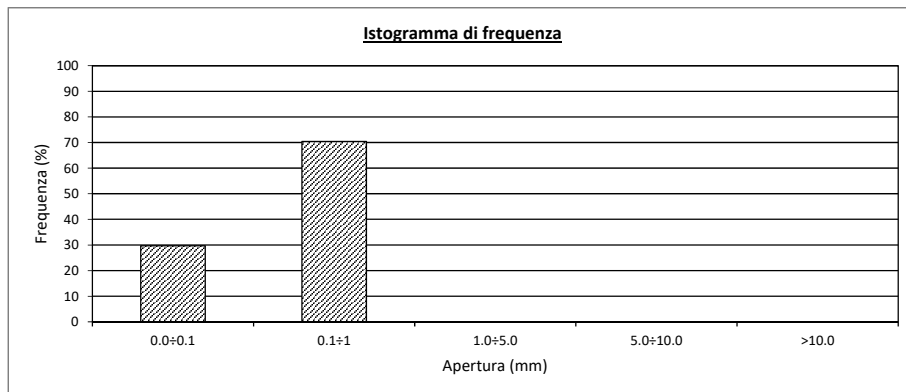
Dato: **Apertura**
 RGM: **RGS-04-16**

Coordinate: -
 Data: 28-nov-16

Famiglia: **St**

Valori misurati	Classe 1 [mm] 0.0÷0.1	Classe 2 [mm] 0.1÷1	Classe 3 [mm] 1.0÷5.0	Classe 4 [mm] 5.0÷10.0	Classe 5 [mm] >10.0
St					
0.50	0	1	0	0	0
0.30	0	1	0	0	0
0.25	0	1	0	0	0
0.19	0	1	0	0	0
0.40	0	1	0	0	0
0.50	0	1	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.50	0	1	0	0	0
0.50	0	1	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.10	0	1	0	0	0
0.60	0	1	0	0	0
0.60	0	1	0	0	0
0.40	0	1	0	0	0
0.30	0	1	0	0	0
0.20	0	1	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.50	0	1	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.10	0	1	0	0	0
0.10	0	1	0	0	0
0.70	0	1	0	0	0
0.40	0	1	0	0	0

Frequenza (n)	8	19	0	0	0
Frequenza (%)	29.63	70.37	0.00	0.00	0.00



Apertura media:	0.27 mm
Apertura mediana:	0.25 mm
Apertura modale:	0.50 mm
Deviazione standard:	0.22 mm

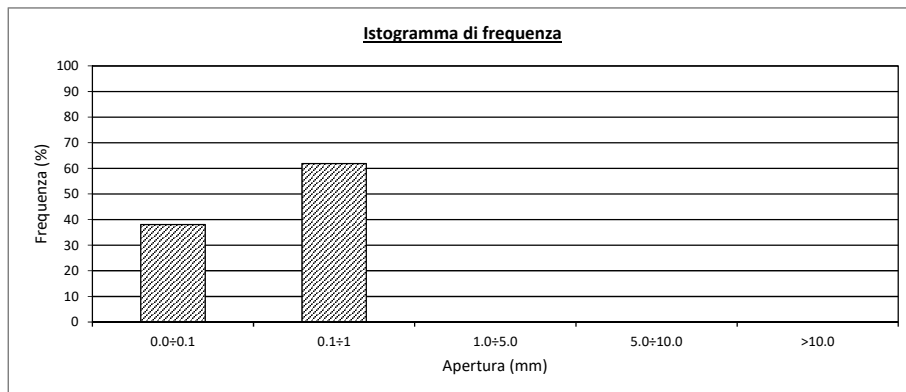
ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Sud Est, q. 314 m s.m.
 Coordinate: -
 Data: 28-nov-16

Dato: **Apertura**
 RGM: **RGS-04-16**
 Famiglia: **K1**

Valori misurati	<i>Classe 1</i> [mm] 0.0÷0.1	<i>Classe 2</i> [mm] 0.1÷1	<i>Classe 3</i> [mm] 1.0÷5.0	<i>Classe 4</i> [mm] 5.0÷10.0	<i>Classe 5</i> [mm] >10.0
0.15	0	1	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.25	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0
0.2	0	1	0	0	0
0.3	0	1	0	0	0
0.13	0	1	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.25	0	1	0	0	0
0.2	0	1	0	0	0
0.3	0	1	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.1	0	1	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0
0.15	0	1	0	0	0
0.25	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0
0.25	0	1	0	0	0
0.15	0	1	0	0	0

Frequenza (n)	8	13	0	0	0
Frequenza (%)	38.10	61.90	0.00	0.00	0.00



Apertura media: 0.14 mm
Apertura mediana: 0.15 mm
Apertura modale: 0.05 mm
Deviazione standard: 0.10 mm

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Sud Est, q. 314 m s.m.

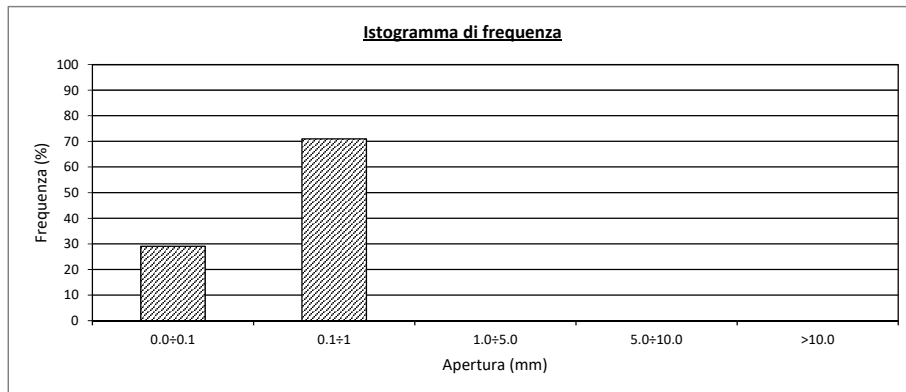
Dato: **Apertura**
 RGM: **RGS-04-16**

Coordinate: -
 Data: 28-nov-16

Famiglia: **K2**

Valori misurati	Classe 1 [mm] 0.0÷0.1	Classe 2 [mm] 0.1÷1	Classe 3 [mm] 1.0÷5.0	Classe 4 [mm] 5.0÷10.0	Classe 5 [mm] >10.0
0.30	0	1	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.40	0	1	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.50	0	1	0	0	0
0.60	0	1	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.10	0	1	0	0	0
0.30	0	1	0	0	0
0.40	0	1	0	0	0
0.30	0	1	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.10	0	1	0	0	0
0.20	0	1	0	0	0
0.15	0	1	0	0	0
0.30	0	1	0	0	0
0.10	0	1	0	0	0
0.05	1	0	0	0	0
0.20	0	1	0	0	0
0.50	0	1	0	0	0
0.50	0	1	0	0	0
0.10	0	1	0	0	0
0.25	0	1	0	0	0
0.15	0	1	0	0	0
0.30	0	1	0	0	0
0.15	0	1	0	0	0
0.03	1	0	0	0	0
0.00	1	0	0	0	0
0.30	0	1	0	0	0

Frequenza (n)	9	22	0	0	0
Frequenza (%)	29.03	70.97	0.00	0.00	0.00



Apertura media: 0.21 mm
Apertura mediana: 0.15 mm
Apertura modale: 0.30 mm
Deviazione standard: 0.17 mm

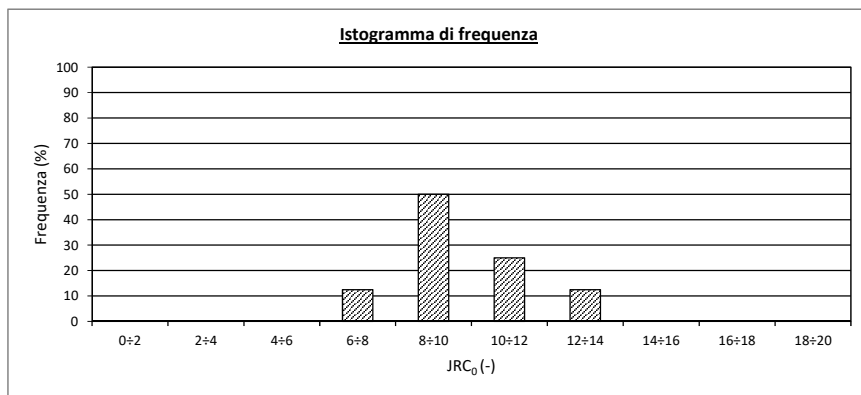
ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Sud Est, q. 314 m s.m.
 Coordinate: -
 Data: 28-nov-16

Dato: **Rugosità (JRC₀)**
 RGM: **RGS-04-16**
 Famiglia: **St**

Valori misurati	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
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
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
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	1	4	2	1	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	0.00	12.50	50.00	25.00	12.50	0.00	0.00	0.00



JRC₀ (frequenza massima): **8÷10**

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Sud Est, q. 314 m s.m.

Dato: **Rugosità (JRC₀)**

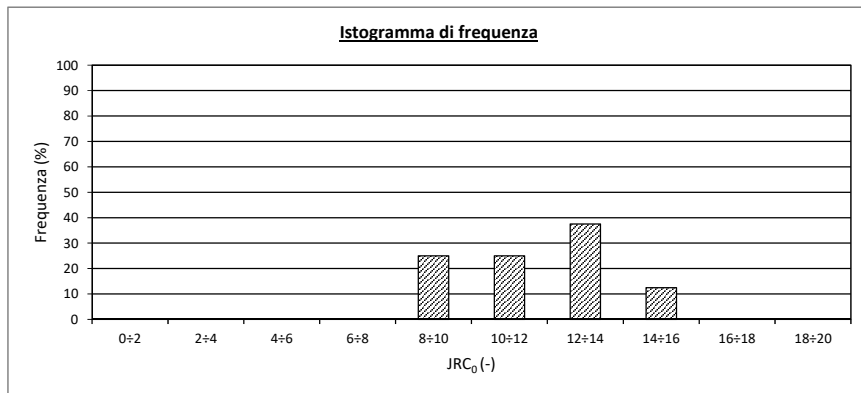
RGM: **RGS-04-16**

Coordinate: -
 Data: 28-nov-16

Famiglia: **K1**

Valori misurati	<i>Classe 1</i> [JRC ₀] 0÷2	<i>Classe 2</i> [JRC ₀] 2÷4	<i>Classe 3</i> [JRC ₀] 4÷6	<i>Classe 4</i> [JRC ₀] 6÷8	<i>Classe 5</i> [JRC ₀] 8÷10	<i>Classe 6</i> [JRC ₀] 10÷12	<i>Classe 7</i> [JRC ₀] 12÷14	<i>Classe 8</i> [JRC ₀] 14÷16	<i>Classe 9</i> [JRC ₀] 16÷18	<i>Classe 10</i> [JRC ₀] 18÷20
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
12÷14	0	0	0	0	0	0	1	0	0	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
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	0	2	2	3	1	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	25.00	25.00	37.50	12.50	0.00	0.00



JRC₀ (frequenza massima): 12÷14

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Sud Est, q. 314 m s.m.

Dato: **Rugosità (JRC₀)**

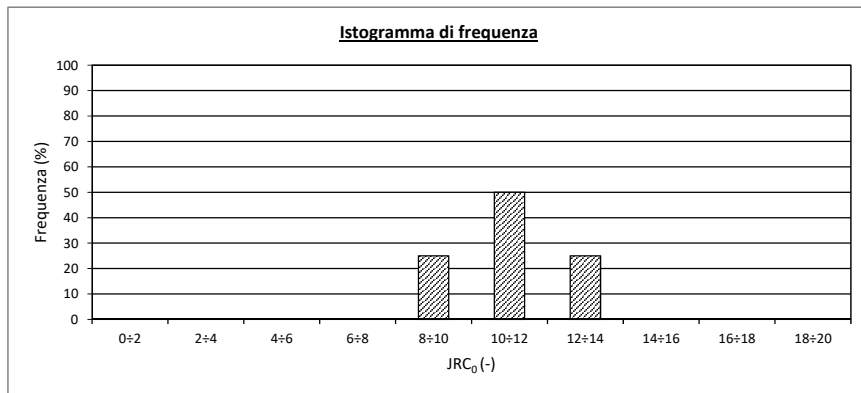
RGM: **RGS-04-16**

Coordinate: -
 Data: 28-nov-16

Famiglia: **K2**

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

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



JRC₀ (frequenza massima): 10÷12

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Sud Est, q. 314 m s.m.

Dato: **Rimbalzo sclerometrico (R)**

RGM: **RGS-04-16**

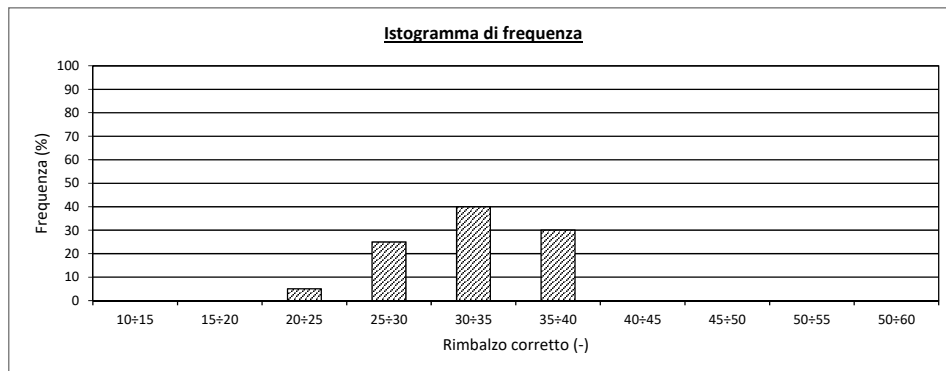
Coordinate: -
 Data: 28-nov-16

Famiglia: **St**

Inclinazione sclerometro (α)	0	+45	-45	+90	-90
	Orizzontale	45° verso l'alto	45° verso il basso	Verticale verso l'alto	Verticale verso il basso

Valori misurati	α	Fattore corrett.	Rimbalzo corretto	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classe 7	Classe 8	Classe 9	Classe10
				[-] 10÷15	[-] 15÷20	[-] 20÷25	[-] 25÷30	[-] 30÷35	[-] 35÷40	[-] 40÷45	[-] 45÷50	[-] 50÷55	[-] 50÷60
31	0	0.00	31.00	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
22	0	0.00	22.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
29	0	0.00	29.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
28	0	0.00	28.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
36	0	0.00	36.00	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
37	0	0.00	37.00	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
32	0	0.00	32.00	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
27	0	0.00	27.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
33	0	0.00	33.00	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
31	0	0.00	31.00	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
35	0	0.00	35.00	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
27	0	0.00	27.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
28	0	0.00	28.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
35	0	0.00	35.00	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
39	0	0.00	39.00	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
30	0	0.00	30.00	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
32	0	0.00	32.00	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
35	0	0.00	35.00	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
34	0	0.00	34.00	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
34	0	0.00	34.00	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	0	1	5	8	6	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	5.00	25.00	40.00	30.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Rimbalzo medio: 32 (-)
Rimbalzo (media geometrica): 31 (-)
Rimbalzo mediano: 32 (-)
Rimbalzo modale: 35 (-)
Deviazione standard: 4 (-)

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Sud Est, q. 314 m s.m.

Dato: **Rimbalzo sclerometrico (R)**

RGM: **RGS-04-16**

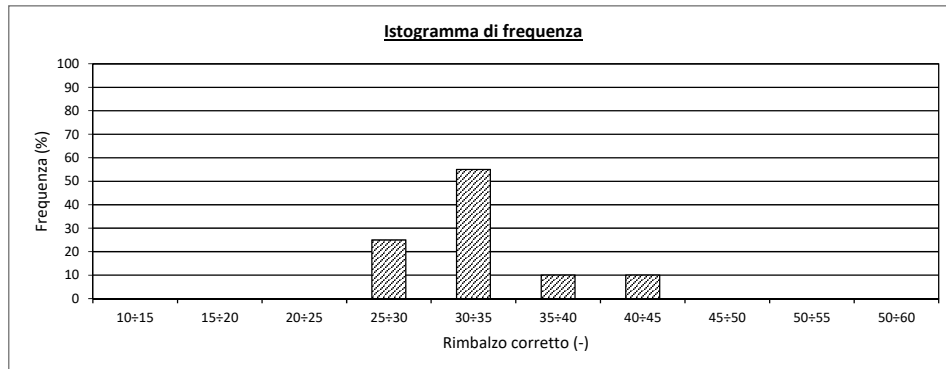
Coordinate: -
 Data: 28-nov-16

Famiglia: **K1**

Inclinazione sclerometro (α)	0	+45	-45	+90	-90
	Orizzontale	45° verso l'alto	45° verso il basso	Verticale verso l'alto	Verticale verso il basso

Valori misurati	α	Fattore corrett.	Rimbalzo corretto	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classe 7	Classe 8	Classe 9	Classe10
				[-] 10÷15	[-] 15÷20	[-] 20÷25	[-] 25÷30	[-] 30÷35	[-] 35÷40	[-] 40÷45	[-] 45÷50	[-] 50÷55	[-] 50÷60
38	-45	2.06	40.06	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
26	-45	2.38	28.38	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
38	-45	2.06	40.06	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
30	-45	2.30	32.30	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
32	-45	2.24	34.24	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
27	-45	2.36	29.36	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
23	-45	2.44	25.44	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
31	-45	2.27	33.27	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
30	-45	2.30	32.30	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
29	-45	2.32	31.32	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
27	-45	2.36	29.36	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
28	-45	2.34	30.34	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
25	-45	2.40	27.40	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
31	-45	2.27	33.27	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
30	-45	2.30	32.30	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
32	-45	2.24	34.24	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
34	-45	2.18	36.18	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
33	-45	2.21	35.21	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
28	-45	2.34	30.34	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
29	-45	2.32	31.32	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	0	0	5	11	2	2	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	0.00	25.00	55.00	10.00	10.00	0.00	0.00	0.00



Rimbalzo medio: **32 (-)**
 Rimbalzo (media geometrica): **32 (-)**
 Rimbalzo mediano: **32 (-)**
 Rimbalzo modale: **32 (-)**
 Deviazione standard: **4 (-)**

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Sud Est, q. 314 m s.m.

Dato: **Rimbalzo sclerometrico (R)**

RGM: **RGS-04-16**

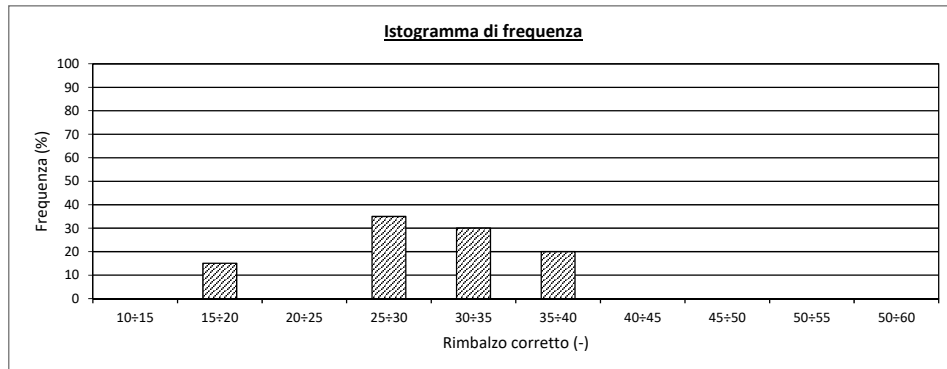
Coordinate: -
 Data: 28-nov-16

Famiglia: **K2**

Inclinazione sclerometro (α)	0	+45	-45	+90	-90
	Orizzontale	45° verso l'alto	45° verso il basso	Verticale verso l'alto	Verticale verso il basso

Valori misurati	α	Fattore corrett.	Rimbalzo corretto	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classe 7	Classe 8	Classe 9	Classe 10
				[-] 10÷15	[-] 15÷20	[-] 20÷25	[-] 25÷30	[-] 30÷35	[-] 35÷40	[-] 40÷45	[-] 45÷50	[-] 50÷55	[-] 50÷60
21	45	-3.46	17.54	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
30	45	-3.10	26.90	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
38	45	-2.70	35.30	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
23	45	-3.38	19.62	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
23	45	-3.38	19.62	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
38	45	-2.70	35.30	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
36	45	-2.80	33.20	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
32	45	-3.00	29.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
35	45	-2.85	32.15	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
33	45	-2.95	30.05	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
32	45	-3.00	29.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
30	45	-3.10	26.90	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
33	45	-2.95	30.05	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
37	45	-2.75	34.25	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
41	45	-2.55	38.45	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
38	45	-2.70	35.30	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
35	45	-2.85	32.15	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
31	45	-3.05	27.95	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
32	45	-3.00	29.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
30	45	-3.10	26.90	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	3	0	7	6	4	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	15.00	0.00	35.00	30.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Rimbalzo medio: 29 (-)
Rimbalzo (media geometrica): 29 (-)
Rimbalzo mediano: 30 (-)
Rimbalzo modale: 27 (-)
Deviazione standard: 6 (-)

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
Commissa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Sud Est, q. 314 m s.m.

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

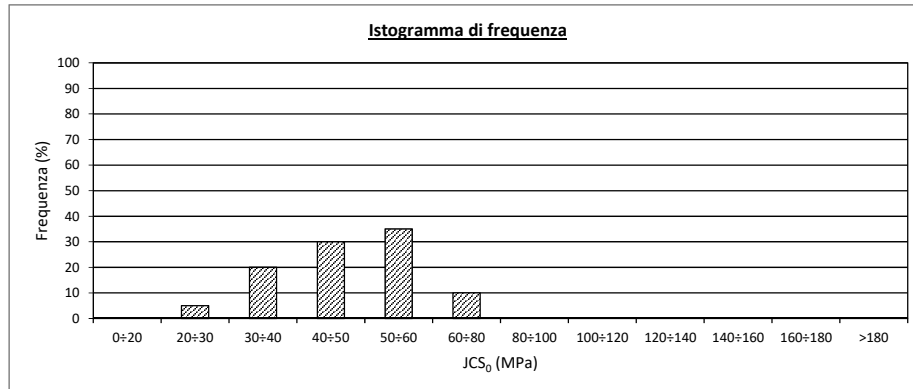
RGM: **RGS-04-16**

Coordinate: -
Data: 28-nov-16

Famiglia: **St**

		σ_{ci} (MPa):				min.	max.	γ_N (kN/m ³):				24			
						-	50								
R corretto	JCS ₀	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classe 7	Classe 8	Classe 9	Classe10	Classe 11	Classe 12		
		[MPa] 0÷20	[MPa] 20÷30	[MPa] 30÷40	[MPa] 40÷50	[MPa] 50÷60	[MPa] 60÷80	[MPa] 80÷100	[MPa] 100÷120	[MPa] 120÷140	[MPa] 140÷160	[MPa] 160÷180	[MPa] >180		
31	46.2083	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
22	29.8291	0	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
29	41.9257	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
28	39.9356	0	0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
36	58.9278	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
37	61.8643	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0		
32	48.511	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
27	38.04	0	0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
33	50.9284	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
31	46.2083	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
35	56.1306	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
27	38.04	0	0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
28	39.9356	0	0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
35	56.1306	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
39	68.1836	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0		
30	44.0149	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
32	48.511	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
35	56.1306	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
34	53.4663	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		
34	53.4663	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0		

Frequenza (n)	0	1	4	6	7	2	0	0	0	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	5.00	20.00	30.00	35.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Resistenza a compressione delle pareti dei giunti		Indice di alterazione dei giunti	
		la_1 (*)	la_2 (*)
JCS ₀ medio:	48.8 MPa	Da JCS ₀ medio:	- 0.98
JCS ₀ (media geometrica):	47.9 MPa	Da JCS ₀ media geometrica:	- 0.96
JCS ₀ mediano:	48.5 MPa	Da JCS ₀ mediano:	- 0.97
JCS ₀ modale:	56.1 MPa	Da JCS ₀ modale:	- 1.00
Deviazione standard:	9.4 MPa		

(*) la_1 : calcolato con il valore di σ_{ciMIN}
 la_2 : calcolato con il valore di σ_{ciMAX}

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Sud Est, q. 314 m s.m.

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

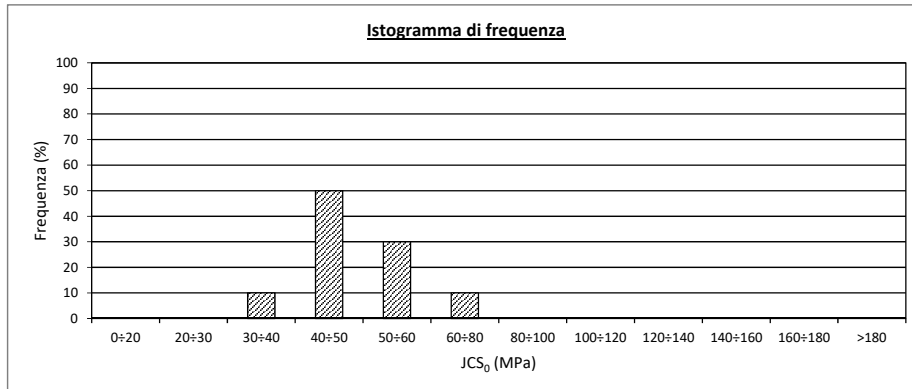
RGM: **RGS-04-16**

Coordinate: -
 Data: 28-nov-16

Famiglia: **K1**

		σ_{ci} (MPa):		min.	max.	γ_N (kN/m ³):		24					
				-	50								
R corretto	JCS ₀	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classe 7	Classe 8	Classe 9	Classe10	Classe 11	Classe 12
		[MPa] 0÷20	[MPa] 20÷30	[MPa] 30÷40	[MPa] 40÷50	[MPa] 50÷60	[MPa] 60÷80	[MPa] 80÷100	[MPa] 100÷120	[MPa] 120÷140	[MPa] 140÷160	[MPa] 160÷180	[MPa] >180
40.06	71.7905	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0
28.38	40.6804	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
40.06	71.7905	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0
32.3	49.2239	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
34.24	54.094	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
29.36	42.6661	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
25.44	35.2609	0	0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
33.27	51.6015	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
32.3	49.2239	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
31.32	46.933	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
29.36	42.6661	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
30.34	44.7487	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
27.4	38.7872	0	0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
33.27	51.6015	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
32.3	49.2239	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
34.24	54.094	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
36.18	59.4459	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
35.21	56.7068	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
30.34	44.7487	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
31.32	46.933	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	0	2	10	6	2	0	0	0	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	0.00	10.00	50.00	30.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Resistenza a compressione delle pareti dei giunti		Indice di alterazione dei giunti	
		la_1 (*)	la_2 (*)
JCS ₀ medio:	50.1 MPa	Da JCS ₀ medio:	- 1.00
JCS ₀ (media geometrica):	49.3 MPa	Da JCS ₀ media geometrica:	- 0.99
JCS ₀ mediano:	49.2 MPa	Da JCS ₀ mediano:	- 0.98
JCS ₀ modale:	49.2 MPa	Da JCS ₀ modale:	- 0.98
Deviazione standard:	9.6 MPa		

(*) la_1 : calcolato con il valore di σ_{ciMIN}
 la_2 : calcolato con il valore di σ_{ciMAX}

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Sud Est, q. 314 m s.m.

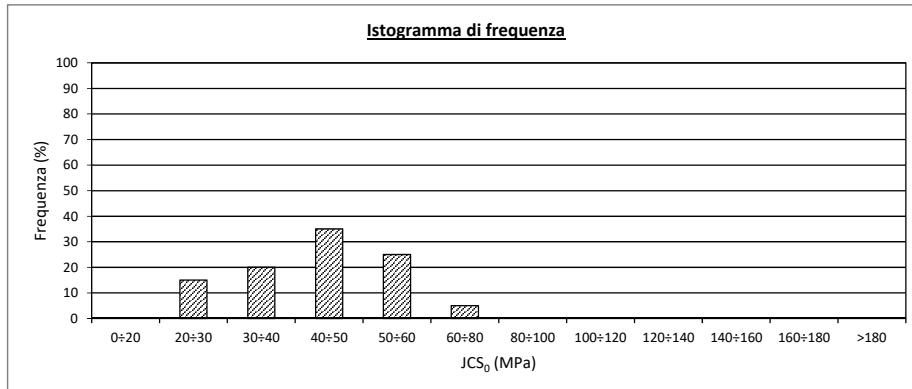
Dato: **Resistenza delle
pareti (JCS₀)**
 RGM: **RGS-04-16**

Coordinate: -
 Data: 28-nov-16

Famiglia: **K2**

		σ_{ci} (MPa):		min.	max.	γ_N (kN/m ³):							
				-	50			24					
R corretto	JCS ₀	Classe 1 [MPa] 0÷20	Classe 2 [MPa] 20÷30	Classe 3 [MPa] 30÷40	Classe 4 [MPa] 40÷50	Classe 5 [MPa] 50÷60	Classe 6 [MPa] 60÷80	Classe 7 [MPa] 80÷100	Classe 8 [MPa] 100÷120	Classe 9 [MPa] 120÷140	Classe 10 [MPa] 140÷160	Classe 11 [MPa] 160÷180	Classe 12 [MPa] >180
17.54	24.0129	0	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
26.9	37.8554	0	0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
35.3	56.9555	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
19.62	26.569	0	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
19.62	26.569	0	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
35.3	56.9555	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
33.2	51.4261	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
29	41.9257	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
32.15	48.8661	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
30.05	44.1221	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
29	41.9257	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
26.9	37.8554	0	0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
30.05	44.1221	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
34.25	54.1203	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
38.45	66.3841	0	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0
35.3	56.9555	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
32.15	48.8661	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
27.95	39.8386	0	0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
29	41.9257	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
26.9	37.8554	0	0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0

Frequenza (n)	0	3	4	7	5	1	0	0	0	0	0	0	0
Frequenza (%)	0.00	15.00	20.00	35.00	25.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Resistenza a compressione delle pareti dei giunti		Indice di alterazione dei giunti	
		la_1 (*)	la_2 (*)
JCS ₀ medio:	44.3 MPa	Da JCS ₀ medio:	- 0.89
JCS ₀ (media geometrica):	42.8 MPa	Da JCS ₀ media geometrica:	- 0.86
JCS ₀ mediano:	43.0 MPa	Da JCS ₀ mediano:	- 0.86
JCS ₀ modale:	37.9 MPa	Da JCS ₀ modale:	- 0.76
Deviazione standard:	11.1 MPa		

(*) la_1 : calcolato con il valore di σ_{ciMIN}
 la_2 : calcolato con il valore di σ_{ciMAX}

CLASSIFICAZIONE ROCK MASS RATING (Bieniawsky, 1989)

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
Commissa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Sud Est, q. 314 m s.m.

Dato: **Dry RMR**
Basic RMR

Coordinate: -
Data: 28-nov-16

RGM: **RGS-04-16**

I_v (1/m ³)	<i>Min</i>	<i>Max</i>
	20	22

St			K1			K2		
Valore	(Dev. St.)	Rating	Valore	(Dev. St.)	Rating	Valore	(Dev. St.)	Rating

Globale			
Min	Max	Rating Min	Rating Max

σ_{ci} (MPa):										-	50.0	-	5.5
RQD (%):										55	60	11.0	11.9
Spaziatura (cm):	10	3	6.6	14	3	7.1	11	3	6.7				6.8
Persistenza (m):	46.50	-	0.0	31.79	-	0.0	20.88	-	0.0				0.0
Apertura (mm):	0.30	0.20	4.1	0.10	0.10	4.5	0.20	0.20	4.3				4.3
Rugosità (0÷20):	8÷10	-	3.0	12÷14	-	5.0	10÷12	-	4.0				3.9
Riempimento:	a	-	6.0	a	-	6.0	a	-	6.0				6.0
Alterazione (WD1÷WD5):	WD2	-	5.0	WD2	-	5.0	WD2	-	5.0				5.0
Condizioni idriche:	Asciutte	-	15.0	Asciutte	-	15.0	Asciutte	-	15.0				15.0

Dry RMR	<i>Min</i>	<i>Max</i>
	42	43

Basic RMR	<i>Min</i>	<i>Max</i>
	57	58

	<i>Valore minimo</i>	<i>Valore massimo</i>
B.RMR rappresentativo dell'ammasso:	57	58
Classe di Bieniawsky:	III	III
Qualità dell'ammasso roccioso:	Discreta	Discreta

Note:
-) Il punteggio globale di ogni parametro è calcolato come media pesata rispetto alla spaziatura di ogni singola famiglia di discontinuità;
-) Il valore di RQD è calcolato indirettamente con la formulazione di Palmstrom (2005);
-) Il valore di persistenza è calcolato indirettamente con la formulazione di Pahl (1981);
-) 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).

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Committente: Holcim (Italia) S.p.a.
 Commessa: 121-Monitoraggio Cava Faraona - Polo 6 ATI
 Località: Miniera di Ternate (VA)
Cava Faraona - Fronte lato Sud Est, q. 314 m s.m.

Dato: **Inviluppo di rottura
 di Hoek & Brown**

Coordinate: -
 Data: 28-nov-16

RGM: **RGS-04-16**

1 - Classificazione di Hoek & Brown:

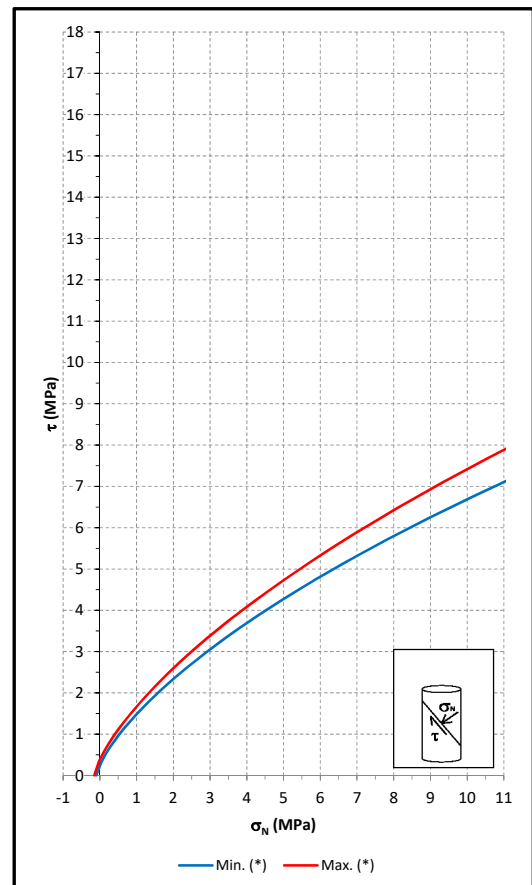
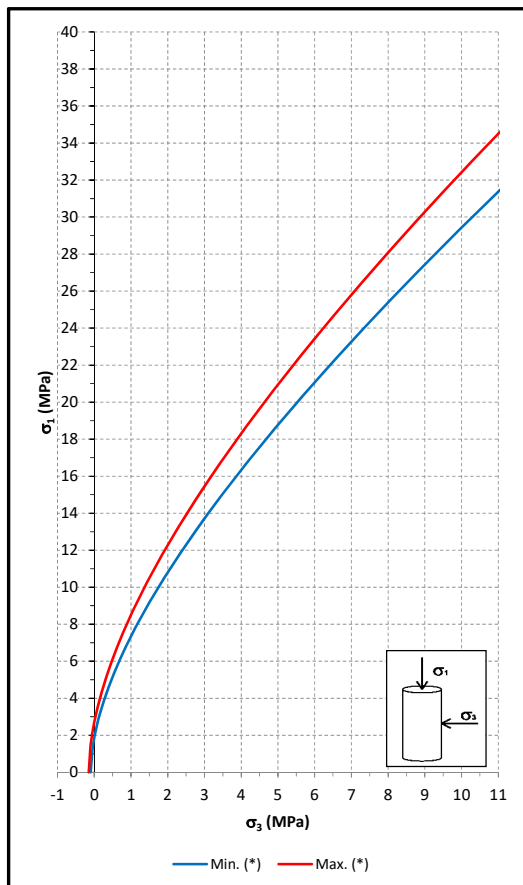
Resistenza a compressione monoassiale della roccia intatta σ_{ci} (MPa):	50
Costante di Hoek & Brown della roccia intatta m_i (-):	9
Fattore di disturbo D (-):	0.7
Geological strength index GSI (-):	55 ÷ 60
Modulo di rigidezza della roccia intatta $E_{i(550)}$ (GPa):	45

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

mb (-):	0.759 ÷ 0.999
s (-):	0.0015 ÷ 0.003
a (-):	0.504 ÷ 0.503

3 - Parametri di resistenza e deformabilità dell'ammasso roccioso:

Resistenza a trazione dell'ammasso roccioso $\sigma_{t,rm}$ (MPa):	-0.1 ÷ -0.15
Resistenza a compressione monoassiale dell'ammasso roccioso $\sigma_{c,rm}$ (MPa):	1.87 ÷ 2.71
Modulo di rigidezza dell'ammasso roccioso E_{rm} (GPa):	6.64 ÷ 9.03



(*)

Min.:

σ_{ci} =	50.0	MPa
$E_{i(550)}$ =	45.0	GPa
GSI =	55	

Max.:

σ_{ci} =	50.0	MPa
$E_{i(550)}$ =	45.0	GPa
GSI =	60	