



POLITECNICO DI TORINO

LABORATORIO MARMO

Dipartimento di Ingegneria del Territorio, dell'Ambiente e delle Geotecnologie

PROT. N. 6268

13.04.2007

CERTIFICATO N. 21/08/2007

DETERMINAZIONI FISICO MECCANICHE SU UN CAMPIONE DI
MATERIALE LAPIDEO DENOMINATO RHEIN QUARZIT/SILBER
GRÜN PROVENIENTE DA HINTERRHEIN, SVIZZERA

Il Coordinatore delle Prove:
(Dott. Paola Marini)

Visto:
Il Direttore
(Prof. Sergio Dequal)



DETERMINAZIONI FISICO MECCANICHE SU UN CAMPIONE DI MATERIALE LAPIDEO DENOMINATO RHEIN
QUARZIT/SILBER GRÜN PROVENIENTE DA HINTERRHEIN, SVIZZERA

Prot. n. 6268

Certificato n° 21 serie 08 del 2007

**DETERMINAZIONI FISICO MECCANICHE SU UN CAMPIONE DI
MATERIALE LAPIDEO DENOMINATO RHEIN QUARZIT/SILBER
GRÜN PROVENIENTE DA HINTERRHEIN, SVIZZERA**

Committente: Graniti Conrad S.r.l. - Via Nazionale, 6 - 23020 - Piuro (SO) - Italy

Destinatario della fattura:

Graniti Conrad S.r.l. - Via Nazionale, 6 - 23020 - Piuro (SO) - Italy -P.I. 00123140147

De Giambattista Franco e F.lli S.r.l. - Via Boggia, 5 - 23020 - Gordona (SO) - Italy - P.I:
00057650145

Pietra analizzata (in conformità alla norma EN 12440):

Nome commerciale: Rhein Quarzit/Silber Grün

Nome petrografico: paragneiss

Regione di estrazione: Hinterrhein , Svizzera

Sono state richieste le seguenti determinazioni, anche al fine della marcatura CE come
prescritto rispettivamente nelle norme EN 1341, EN 1342, EN 1343, EN 1469, EN
12057, EN 12058:

- esame petrografico in conformità alla norma EN 12407
- massa volumica apparente e porosità aperta in conformità alla norma EN 1936
- assorbimento d'acqua a pressione atmosferica in conformità alla norma EN 13755
- resistenza a flessione in conformità alla norma EN 12372
- resistenza al gelo/disgelo in conformità alle norme EN 12371 e EN 12372
- resistenza a compressione in conformità alla norma EN 1926
- resistenza al gelo/disgelo in conformità alle norme EN 12371 e EN 1926
- resistenza all'abrasione in conformità alle norme EN 1341 Appendice C, EN 1342 Appendice B e EN 14157

Il Coordinatore delle Prove:
(Dott. Paola Marini)

Visto:
Il Direttore
(Prof. Sergio Dequal)



DETERMINAZIONI FISICO MECCANICHE SU UN CAMPIONE DI MATERIALE LAPIDEO DENOMINATO RHEIN
QUARZIT/SILBER GRÜN PROVENIENTE DA HINTERRHEIN, SVIZZERA

- resistenza allo scivolamento in conformità alle norme EN 1341 Appendice D, EN 1342 Appendice C e EN 14231 da eseguire su provini con finitura superficiale:
 - sabbata
- carico di rottura agli ancoraggi in conformità alla norma EN 13364

Dipartimento di Ingegneria del Territorio, dell'Ambiente e delle Geotecnologie

Il Coordinatore delle Prove:
(Dott. Paola Marini)

Visto:
Il Direttore
(Prof. Sergio Dequal)



DETERMINAZIONI FISICO MECCANICHE SU UN CAMPIONE DI MATERIALE LAPIDEO DENOMINATO RHEIN
QUARZIT/SILBER GRÜN PROVENIENTE DA HINTERRHEIN, SVIZZERA

RISULTATI

ESAME PETROGRAFICO

Modalità operative

Per l'esame petrografico si è operato secondo la norma EN 12407 "Metodi di prova per pietre naturali – Descrizione petrografica" - 2000.

Descrizione macroscopica:

Il campione a mano si presenta di colore grigio, grana fine e tessitura scistosa.

Descrizione microscopica:

Al microscopio la scistosità viene evidenziata dall'isorientazione delle lamine di mica e dall'alternanza dei livelli micacei con quelli di quarzo.

I minerali presenti sono:

- quarzo (75%) in individui ad abito allotriomorfo con dimensioni variabili da 0.05 a 1.0 mm;
- mica bianca (10%) in cristalli ad abito lamellare con lunghezza fino a 1mm;
- pirosseno (augite), granato, feldspato potassico, plagioclasio, titanite, rutilo e clorite per il rimanente 15%.

La roccia è un paragneiss quarzítico.

Il Coordinatore delle Prove:
(Dott. Paola Marini)

Visto:
Il Direttore
(Prof. Sergio Dequal)



DETERMINAZIONI FISICO MECCANICHE SU UN CAMPIONE DI MATERIALE LAPIDEO DENOMINATO RHEIN
QUARZIT/SILBER GRÜN PROVENIENTE DA HINTERRHEIN, SVIZZERA

DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA APPARENTE E DELLA POROSITÀ APERTA

Modalità operative

- Per la determinazione della massa volumica apparente, della massa volumica reale e della porosità aperta e totale si è operato secondo la norma EN 1936 “Metodi di prova per pietre naturali – Determinazione della massa volumica apparente e della porosità totale e aperta” - 2006.

Tutti i campioni presentano finitura superficiale a piano sega.

N° d'ordine del provino	Massa provino secco (g)	Massa provino saturato pesato in acqua (g)	Massa provino saturato pesato in aria (g)	Massa Volumica Apparente		Porosità aperta	
				Valori singoli (kg/m ³)	Valore medio (kg/m ³)	Valori singoli (%)	Valore medio (%)
1	330,20	206,93	331,19	2650		0,8	
2	335,74	210,46	336,84	2650		0,9	
3	330,19	206,93	331,22	2650		0,8	
4	331,61	207,85	332,66	2650		0,8	
5	330,99	207,46	332,03	2650		0,8	
6	330,12	207,00	331,17	2650	2650	0,8	0,8

Il Coordinatore delle Prove:
(Dott. Paola Marini)

Visto:
Il Direttore
(Prof. Sergio Dequal)



DETERMINAZIONI FISICO MECCANICHE SU UN CAMPIONE DI MATERIALE LAPIDEO DENOMINATO RHEIN
QUARZIT/SILBER GRÜN PROVENIENTE DA HINTERRHEIN, SVIZZERA

DETERMINAZIONE DELL'ASSORBIMENTO D'ACQUA A PRESSIONE ATMOSFERICA

Modalità operative

- Per la determinazione dell'assorbimento d'acqua si è operato secondo la norma EN 13755 “Metodi di prova per pietre naturali – determinazione dell’assorbimento d’acqua a pressione atmosferica” - 2003

Provini utilizzati: 6 cubi aventi circa 50 mm di spigolo

N° d'ordine del provino	Massa provino secco	Massa provino saturo pesato in aria	Coefficiente di assorbimento d'acqua	
	(g)	(g)	Valori singoli (%)	Valore medio (%)
1	330,20	331,16	0,29	
2	335,74	336,73	0,29	
3	330,18	331,11	0,28	
4	331,62	332,57	0,29	
5	331,01	332,00	0,30	
6	330,12	331,00	0,27	0,3

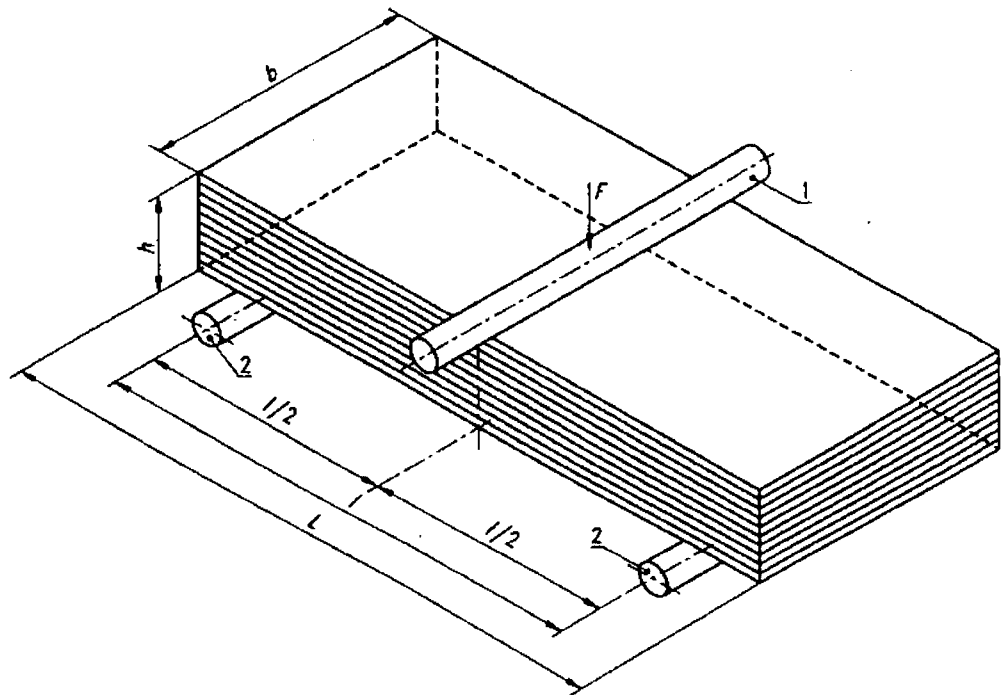
Il Coordinatore delle Prove:
(Dott. Paola Marini)

Visto:
Il Direttore
(Prof. Sergio Dequal)



DETERMINAZIONI FISICO MECCANICHE SU UN CAMPIONE DI MATERIALE LAPIDEO DENOMINATO RHEIN
QUARZIT/SILBER GRÜN PROVENIENTE DA HINTERRHEIN, SVIZZERA

**DETERMINAZIONE DELLA TRAZIONE INDIRETTA MEDIANTE
FLESSIONE CON CARICO CONCENTRATO IN MEZZERIA SU PROVINI IN
CONDIZIONI NATURALI E SOGGETTI A CICLI DI GELIVITÀ**



Modalità operative

- Per la determinazione della resistenza a flessione con carico concentrato in mezzeria: si è operato secondo la norma EN 12372 "Metodi di prova per pietre naturali – determinazione della resistenza a flessione sotto carico concentrato" - 2006.
- Per le prove di gelività: su 10 provini precedentemente saturati in acqua sono stati eseguiti 48 cicli secondo la norma EN 12371 "Metodi di prova per pietre naturali – determinazione della resistenza al gelo" - 2001.

Il Coordinatore delle Prove:
(Dott. Paola Marini)

Visto:
Il Direttore
(Prof. Sergio Dequal)

DETERMINAZIONI FISICO MECCANICHE SU UN CAMPIONE DI MATERIALE LAPIDEO DENOMINATO RHEIN
QUARZIT/SILBER GRÜN PROVENIENTE DA HINTERREIN, SVIZZERA

Provini allo stato naturale

N° d'ordine del provino	Distanza fra gli appoggi l (mm)	Altezza h (mm)	Larghezza b (mm)	Carico di rottura P (kN)	Resistenza a trazione σ (MPa)		
					valori singoli	valore medio	deviazione standard
1	125	26,4	50,2	3,62	19,4		
2	125	26,4	50,4	3,64	19,4		
3	125	26,7	50,5	3,57	18,6		
4	125	26,8	50,3	4,25	22,1		
5	125	26,5	50,5	4,16	22,0		
6	125	26,4	50,1	3,61	19,4		
7	125	26,7	50,3	4,20	22,0		
8	125	26,8	50,3	3,62	18,8		
9	125	26,4	50,3	4,12	22,0		
10	125	26,5	50,4	3,86	20,4	20,4	1,5

Provini sottoposti a 48 cicli di gelo – disgelo

N° d'ordine del provino	Distanza fra gli appoggi l (mm)	Altezza h (mm)	Larghezza b (mm)	Carico di rottura P (kN)	Resistenza a trazione σ (MPa)		
					valori singoli	valore medio	deviazione standard
11	125	26,2	50,5	3,71	20,1		
12	125	26,0	50,0	4,09	22,7		
13	125	26,2	50,4	3,43	18,6		
14	125	26,6	50,4	3,63	19,1		
15	125	26,5	50,6	3,44	18,2		
16	125	26,6	50,6	3,53	18,5		
17	125	26,6	50,3	3,48	18,3		
18	125	26,6	50,4	4,00	21,0		
19	125	26,9	50,6	4,07	20,8		
20	125	26,8	50,1	4,15	21,6	19,9	1,6

Il Coordinatore delle Prove:
(Dott. Paola Marini)Visto:
Il Direttore
(Prof. Sergio Dequal)



DETERMINAZIONI FISICO MECCANICHE SU UN CAMPIONE DI MATERIALE LAPIDEO DENOMINATO RHEIN
QUARZIT/SILBER GRÜN PROVENIENTE DA HINTERRHEIN, SVIZZERA

DETERMINAZIONE DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE MONOASSIALE SU PROVINI IN CONDIZIONI NATURALI E SOGGETTI A CICLI DI GELIVITA'

Modalità operative

- Per la determinazione della resistenza a compressione monoassiale si è operato secondo la norma UNI EN 1926: 2006 "Metodi di prova per pietre naturali – Determinazione della resistenza a compressione".
- Per le prove di gelività: 48 cicli eseguiti secondo la norma EN 12371: 2001 "Metodi di prova per pietre naturali – Determinazione della resistenza al gelo".

Direzione di applicazione del carico: **perpendicolare al piano dell'anisotropia**

Provini allo stato naturale

N° d'ordine del provino	Area della sezione resistente (mm ²)	Carico di rottura (kN)	Resistenza a compressione monoassiale		
			Valori singoli (MPa)	Valore medio (MPa)	Deviazione standard (MPa)
1	4956	539	109		
2	4942	927	188		
3	4886	956	196		
4	4921	880	179		
5	4914	754	154		
6	4921	975	198	170	34

Provini sottoposti a 48 cicli di gelo - disgelo

1	4928	741	150		
2	4942	859	174		
3	4956	785	158		
4	4970	838	169		
5	4907	861	176		
6	4977	898	180	168	11

Il Coordinatore delle Prove:
(Dott. Paola Marini)

Visto
Il Direttore
(Prof. Sergio Dequal)



DETERMINAZIONI FISICO MECCANICHE SU UN CAMPIONE DI MATERIALE LAPIDEO DENOMINATO RHEIN
QUARZIT/SILBER GRÜN PROVENIENTE DA HINTERRHEIN, SVIZZERA

DETERMINAZIONE DELLA RESISTENZA ALL'ABRASIONE

Modalità operative

Per la determinazione della resistenza all'abrasione si è operato secondo le norme EN 1341 – “Lastre di pietra naturale per pavimentazioni esterne – Requisiti e metodi di prova” Appendice C - 2003, EN 1342 "Cubetti di pietra naturale per pavimentazioni esterne - Requisiti e metodi di prova" Appendice B - 2003 e EN 14157 "Metodi di prova per pietre naturali - Determinazione della resistenza all'abrasione".

Provini utilizzati: 6 parallelepipedi aventi dimensioni 150 x 150 x 30 mm

N° d'ordine del provino	Dimensione del solco (mm)	Valore medio di resistenza all'abrasione (mm)
1	15,5	15,5
2	15,5	
3	15,5	
4	15,5	
5	15,5	
6	15,0	

Il Coordinatore delle Prove:
(Dott. Paola Marini)

Visto:
Il Direttore
(Prof. Sergio Dequal)



DETERMINAZIONI FISICO MECCANICHE SU UN CAMPIONE DI MATERIALE LAPIDEO DENOMINATO RHEIN
QUARZIT/SILBER GRÜN PROVENIENTE DA HINTERRHEIN, SVIZZERA

DETERMINAZIONE DELLA RESISTENZA ALLO SCIVOLAMENTO TRAMITE L'APPARECCHIATURA DI PROVA A PENDOLO

Modalità operative

Per la determinazione della resistenza allo scivolamento (SRV) si è operato secondo la norma EN 14231 "Metodi di prova per pietre naturali - Determinazione della resistenza allo scivolamento tramite l'apparecchiatura di prova a pendolo".

La resistenza allo scivolamento misurata su provini bagnati è stata determinata secondo la norma secondo la norma EN 1341 – "Lastre di pietra naturale per pavimentazioni esterne – Requisiti e metodi di prova" Appendice D - 2003 e secondo la norma EN 1342 "Cubetti di pietra naturale per pavimentazioni esterne - Requisiti e metodi di prova" Appendice C - 2003.

Per questo motivo, ai fini della marcatura CE, in condizioni di prova di bagnato, il valore di USRV (Unpolished Slip Resistance Value) richiesto dalle norme EN 1341 e EN 1342 è lo stesso valore richiesto dalle norme EN 12057 e EN 12058.

Provini con finitura superficiale Sabbciata

N° d'ordine del provino	SRV in condizioni di prova di asciutto	Valore medio di SRV secco in condizioni di prova di asciutto	SRV - USRV in condizioni di prova di bagnato	Valore medio di SRV - USRV in condizioni di prova di bagnato
1	71		65	
2	68		68	
3	65		66	
4	70		66	
5	69		64	
6	72	69	69	66

Il Coordinatore delle Prove:
(Dott. Paola Marini)

Visto
Il Direttore
(Prof. Sergio Dequal)

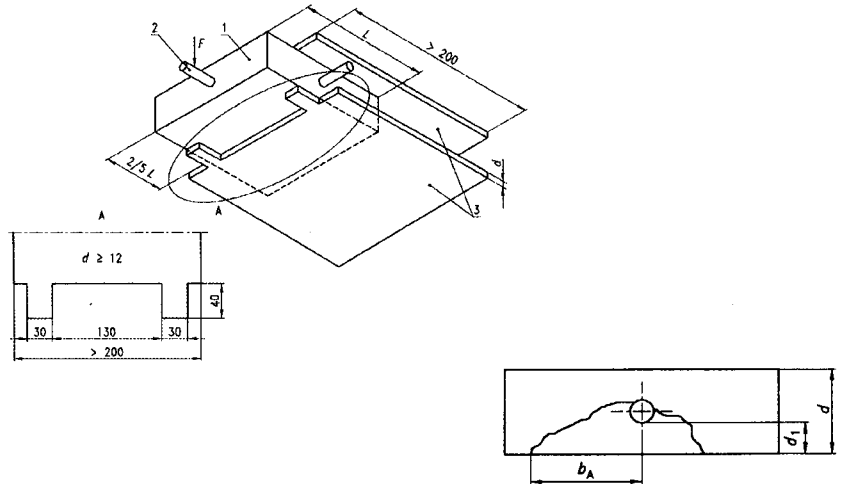


DETERMINAZIONI FISICO MECCANICHE SU UN CAMPIONE DI MATERIALE LAPIDEO DENOMINATO RHEIN
 QUARZIT/SILBER GRÜN PROVENIENTE DA HINTERRHEIN, SVIZZERA

DETERMINAZIONE DEL CARICO DI ROTTURA AGLI ANCORAGGI

Modalità operative

La prova è stata condotta secondo la norma EN 13364 "Metodi di prova per pietre naturali -Determinazione del carico di rottura in corrispondenza dei fori di fissaggio".



Dimensioni in millimetri

Num. ordine del provino	Num. ordine del foro	Spessore del provino (mm)	Carico di rottura(N)	Massima distanza tra il centro del foro e la frattura (b_A)(mm)	Distanza dal foro alla superficie in direzione della forza (d_1)(mm)
1	1	30,0	3030	53	10
	2	30,0	3020	53	10
2	1	30,0	2010	52	9
	2	30,0	2020	52	9
	3	30,0	3140	40	11
3	1	30,0	3160	40	11
	2	30,0	2300	47	9
	3	30,0	2600	48	10
4	1	30,0	2280	47	9
	2	30,0	2640	48	11
Valore medio			2620	48	10

Il Coordinatore delle Prove:
 (Dott. Paola Marini)

Paola Marini

Visto:
 Il Direttore
 (Prof. Sergio Dequal)

Sergio Dequal



DETERMINAZIONI FISICO MECCANICHE SU UN CAMPIONE DI MATERIALE LAPIDEO DENOMINATO RHEIN
QUARZIT/SILBER GRÜN PROVENIENTE DA HINTERRHEIN, SVIZZERA

TABELLA RIASSUNTIVA DEI RISULTATI

(valori medi)

Definizione petrografica:	gneiss
Massa volumica apparente:	2650 kg/m ³
Porosità aperta.....	0.8 % in volume
Assorbimento d'acqua.....	0.3 % in massa
Resistenza a flessione con carico concentrato in condizioni naturali.....	20.4 MPa
Resistenza a flessione con carico concentrato dopo gelività.....	19.9 MPa
Resistenza a compressione monoassiale in condizioni naturali ..	170 MPa
Resistenza a compressione monoassiale dopo gelività	168 MPa
Resistenza all' abrasione: dimensione del solco.....	15.5 mm
Resistenza allo scivolamento - finitura sabbata (asciutto)	69 (SRV)
Resistenza allo scivolamento - finitura sabbata (bagnato).....	66 (SRV -USRV)
Carico di rottura agli ancoraggi.....	2620 N
Carico di rottura agli ancoraggi, distanza della frattura	48 mm

Dipartimento di Ingegneria del Territorio, dell'Ambiente e delle Geotecnologie

Il Coordinatore delle Prove:
(Dott. Paola Marini)

Visto:
Il Direttore
(Prof. Sergio Dequal)