



# POLITECNICO DI TORINO

LABORATORIO MARMO

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

PROT. N. 5941

05.04.2007

CERTIFICATO N. 17/08/2007

DETERMINAZIONI FISICO MECCANICHE SU UN CAMPIONE DI  
MATERIALE LAPIDEO DENOMINATO SOGLIO QUARZIT  
PROVENIENTE DA SOGLIO, SVIZZERA

Il Coordinatore delle Prove:  
(Dott. Paola Marini)

Visto:  
Il Direttore  
(Prof. Sergio Dequal)



DETERMINAZIONI FISICO MECCANICHE SU UN CAMPIONE DI MATERIALE LAPIDEO DENOMINATO SOGLIO  
QUARZIT PROVENIENTE DA SOGLIO, SVIZZERA

**Prot. n. 5941**

Certificato n° 17 serie 08 del 2007

**DETERMINAZIONI FISICO MECCANICHE SU UN CAMPIONE DI  
MATERIALE LAPIDEO DENOMINATO SOGLIO QUARZIT  
PROVENIENTE DA SOGLIO, 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

Pietra analizzata (in conformità alla norma EN 12440):

Nome commerciale: Soglio Quarzit

Nome petrografico: paragneiss

Regione di estrazione: Soglio (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
- 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

Il Coordinatore delle Prove:  
(Dott. Paola Marini)

Visto:  
Il Direttore  
(Prof. Sergio Dequal)



DETERMINAZIONI FISICO MECCANICHE SU UN CAMPIONE DI MATERIALE LAPIDEO DENOMINATO SOGLIO  
QUARZIT PROVENIENTE DA SOGLIO, 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, a grana fine e tessitura scistosa.

#### Descrizione microscopica:

Al microscopio la roccia presenta una scistosità definita dall'orientazione preferenziale delle lamine di mica e dall'alternanza dei livelli micacei e di quelli di quarzo.

I minerali presenti sono:

- quarzo (65-70%) in individui ad abito allotriomorfo con dimensioni variabili da 0.10 a 1.0 mm;
- mica bianca (20-25%) in cristalli ad abito lamellare con lunghezza fino a 1.5 mm; a volte sono presenti concrescimenti con cristalli di clorite;
- feldspato (circa 10%) in individui con dimensioni variabili tra 0.15 e 0.7mm
- apatite, minerali opachi e clorite sono presenti in percentuale inferiore al 5%.

**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 SOGLIO  
QUARZIT PROVENIENTE DA SOGLIO, 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 <sup>3</sup> )	Valore medio (kg/m <sup>3</sup> )	Valori singoli (%)	Valore medio (%)
1	335,73	209,92	336,99	2640		1,0	
2	334,78	209,29	336,03	2640		1,0	
3	333,77	208,67	335,07	2640		1,0	
4	334,09	208,90	335,36	2640		1,0	
5	333,35	208,49	334,61	2640		1,0	
6	336,65	210,52	337,91	2640	2640	1,0	1,0

Il Coordinatore delle Prove:  
(Dot. Paola Marini)

Visto:  
Il Direttore  
(Prof. Sergio Dequal)



DETERMINAZIONI FISICO MECCANICHE SU UN CAMPIONE DI MATERIALE LAPIDEO DENOMINATO SOGLIO  
QUARZIT PROVENIENTE DA SOGLIO, 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	335,76	336,82	0,32	
2	334,78	335,89	0,33	
3	333,79	334,83	0,31	
4	334,11	335,18	0,32	
5	333,35	334,45	0,33	
6	336,68	337,71	0,31	0,3

Il Coordinatore delle Prove:  
(Dott. Paola Marini)

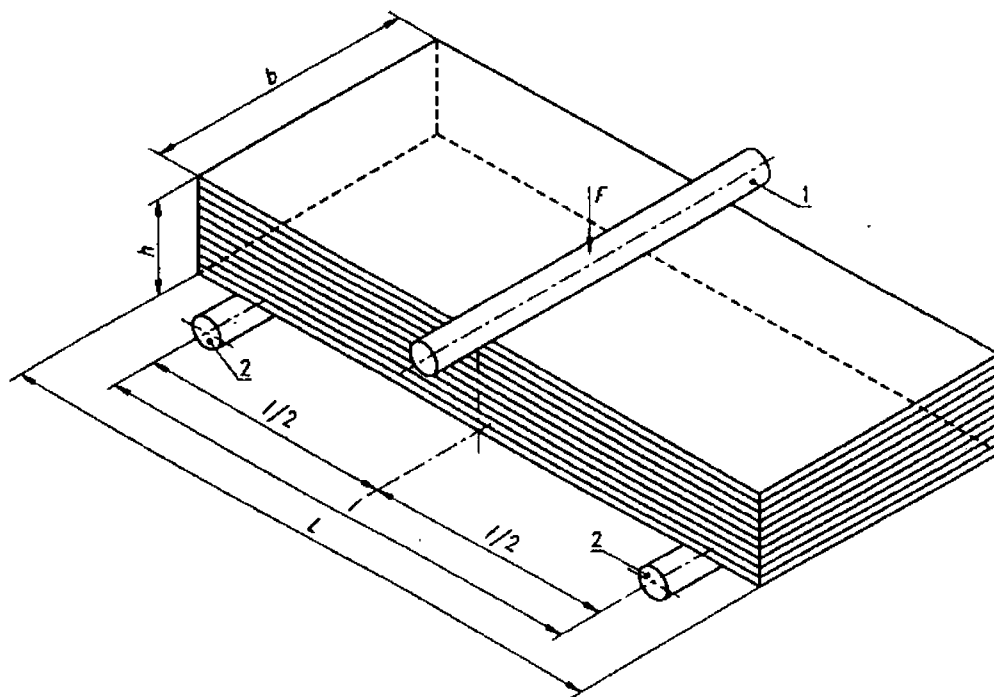
Visto:  
Il Direttore  
(Prof. Sergio Dequal)



DETERMINAZIONI FISICO MECCANICHE SU UN CAMPIONE DI MATERIALE LAPIDEO DENOMINATO SOGLIO  
QUARZIT PROVENIENTE DA SOGLIO, SVIZZERA

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

**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 SOGLIO  
QUARZIT PROVENIENTE DA SOGLIO, 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 $\sigma$ (MPa)		
					valori singoli	valore medio	deviazione standard
1	125	25,0	50,8	2,87	16,9		
2	125	25,1	50,4	2,90	17,1		
3	125	25,0	50,5	2,69	16,0		
4	125	24,9	50,7	2,75	16,4		
5	125	24,9	50,3	2,84	17,1		
6	125	24,9	50,5	2,59	15,5		
7	125	25,0	50,6	2,87	17,0		
8	125	25,0	50,4	2,80	16,7		
9	125	24,9	50,5	2,80	16,8		
10	125	25,3	50,7	2,87	16,6	16,6	0,5

## 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 $\sigma$ (MPa)		
					valori singoli	valore medio	deviazione standard
11	125	25,4	50,7	2,65	15,2		
12	125	25,0	50,3	2,26	13,5		
13	125	25,2	50,4	2,55	14,9		
14	125	25,1	50,4	2,68	15,8		
15	125	25,1	50,7	2,49	14,6		
16	125	25,1	50,6	2,54	14,9		
17	125	25,0	50,4	2,46	14,6		
18	125	25,0	50,5	2,47	14,7		
19	125	24,9	50,5	2,49	14,9		
20	125	25,0	50,4	2,59	15,4	14,9	0,6

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



DETERMINAZIONI FISICO MECCANICHE SU UN CAMPIONE DI MATERIALE LAPIDEO DENOMINATO SOGLIO  
QUARZIT PROVENIENTE DA SOGLIO, 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 <sup>2</sup> )	Carico di rottura (kN)	Resistenza a compressione monoassiale		
			Valori singoli (MPa)	Valore medio (MPa)	Deviazione standard (MPa)
1	4844	633	131		
2	4886	729	149		
3	4865	751	154		
4	4900	747	152		
5	4872	645	132		
6	4872	623	128	141	12

### Provini sottoposti a 48 cicli di gelo - disgelo

1	4949	613	124		
2	4949	789	159		
3	4991	815	163		
4	4956	852	172		
5	4991	885	177		
6	5006	882	176	162	20

Il Coordinatore delle Prove:  
(Dott. Paola Marini)

Visto:  
Il Direttore  
(Prof. Sergio Dequal)



DETERMINAZIONI FISICO MECCANICHE SU UN CAMPIONE DI MATERIALE LAPIDEO DENOMINATO SOGLIO  
QUARZIT PROVENIENTE DA SOGLIO, 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	16,0
2	16,0	
3	15,5	
4	16,0	
5	16,0	
6	15,5	

Il Coordinatore delle Prove:  
(Dott. Paola Marini)

Visto:  
  
(Prof. Sergio Dequal)



DETERMINAZIONI FISICO MECCANICHE SU UN CAMPIONE DI MATERIALE LAPIDEO DENOMINATO SOGLIO  
QUARZIT PROVENIENTE DA SOGLIO, 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 Sabbiata

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	99		73	
2	99		72	
3	102		70	
4	97		68	
5	99		71	
6	99	99	72	71

Il Coordinatore delle Prove:  
(Dott. Paola Marini)

Visto:  
Il Direttore  
(Prof. Sergio Dequal)

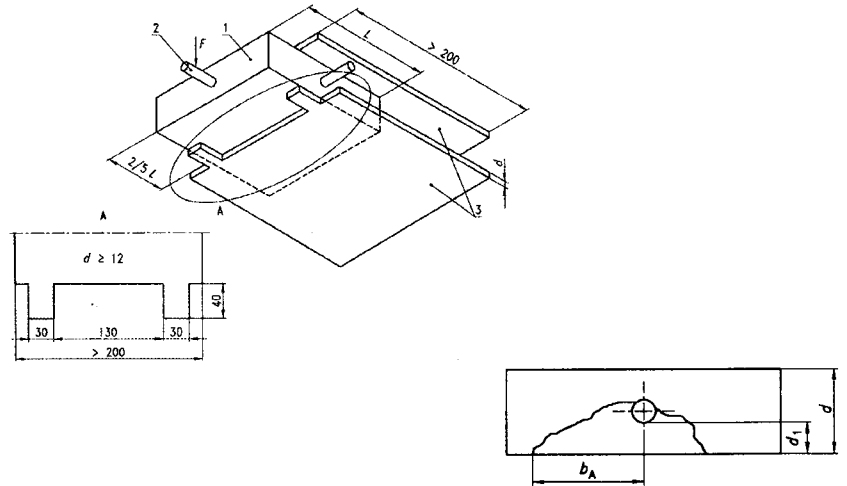


DETERMINAZIONI FISICO MECCANICHE SU UN CAMPIONE DI MATERIALE LAPIDEO DENOMINATO SOGLIO  
QUARZIT PROVENIENTE DA SOGLIO, SVIZZERA

## 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	2300	67	9
	2	30,0	2280	67	10
2	1	30,0	2150	64	10
	2	30,0	2170	64	10
	3	30,0	3300	67	11
3	1	30,0	3310	67	11
	2	30,0	2140	55	9
	3	30,0	2450	62	9
4	1	30,0	2040	57	9
	2	30,0	2470	64	11
Valore medio			2461	63	10

Il Coordinatore delle Prove:  
(Dott. Paola Marini)

Visto:  
Il Direttore  
(Prof. Sergio Dequal)



DETERMINAZIONI FISICO MECCANICHE SU UN CAMPIONE DI MATERIALE LAPIDEO DENOMINATO SOGLIO  
QUARZIT PROVENIENTE DA SOGLIO, SVIZZERA

### TABELLA RIASSUNTIVA DEI RISULTATI

(valori medi)

Definizione petrografica: .....	gneiss
Massa volumica apparente: .....	2640 kg/m <sup>3</sup>
Porosità aperta.....	1.0 % in volume
Assorbimento d'acqua.....	0.3 % in massa
Resistenza a flessione con carico concentrato in condizioni naturali.....	16.6 MPa
Resistenza a flessione con carico concentrato dopo gelività.....	14.9 MPa
Resistenza a compressione monoassiale in condizioni naturali ..	141 MPa
Resistenza a compressione monoassiale dopo gelività .....	162 MPa
Resistenza all'abrasione: dimensione del solco.....	16.0 mm
Resistenza allo scivolamento - finitura sabbata (asciutto) .....	99 (SRV)
Resistenza allo scivolamento - finitura sabbata (bagnato).....	71 (SRV -USRV)
Carico di rottura agli ancoraggi.....	2461 N
Carico di rottura agli ancoraggi, distanza della frattura .....	63 mm

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

Il Coordinatore delle Prove:  
(Dott. Paola Marini)

Visto:  
Il Direttore  
(Prof. Sergio Dequal)