



**Istituto Meccanica dei Materiali SA**  
 via al Molino 6 - 6916 Grancia - Switzerland  
 Tel. +41 91 994.83.41 - Fax +41 91 994.85.30  
 E-mail: imm@imm.ch - Web: www.imm.ch

Certificato di analisi:

**MVP3133C**



Norme: SN EN 1936, SN EN 12058

## MASSA VOLUMICA E POROSITÀ

<b>Cliente:</b>	Ongaro & Co SA
<b>Progetto:</b>	Certificazione di pietre naturali - Cresciano
<b>Prodotto:</b>	Lastre di pietra naturale per pavimentazioni e scale
<b>Cava:</b>	Cava Ongaro - Ticino, Svizzera
<b>Nome commerciale:</b>	Cresciano
<b>Denominazione EN 12440:</b>	CRESCIANOGRANIT
<b>Descrizione petrografica:</b>	ortogneiss
<b>Prelievo:</b>	Eseguito dal Committente
<b>Consegna:</b>	18.07.2013
<b>Data dell'analisi:</b>	19.07.2013
<b>Dimensioni nominali:</b>	Prismi: L = 70 mm; W = 70 mm; H = 70 mm
<b>Operatore:</b>	Geol. B. Cecchin

Massa volumica apparente e porosità					
Codice	Massa in acqua $m_h$ [g]	Massa a sup. satura $m_s$ [g]	Massa essiccata $m_d$ [g]	MV apparente $\rho_b$ [t/m <sup>3</sup> ]	Porosità aperta $\rho_o$ [%]
1	593.3	946.5	943.8	2.667	0.8%
2	588.3	939.2	936.3	2.663	0.8%
3	585.4	939.4	936.7	2.642	0.8%
4	593.3	946.9	944.1	2.665	0.8%
5	587.2	937.8	935.0	2.662	0.8%
6	589.6	941.0	938.3	2.665	0.8%
<b>Media e deviazione standard</b>				<b>2.661 ± 0.010</b>	<b>0.8 ± 0.02 %</b>

Note:

Grancia, 16.09.2013      Il direttore: Dott. M. Di Tommaso

Settore IMM: prove su pietre naturali

*M. Di Tommaso*

(Procedura interna: PN-10)

I risultati si riferiscono ai campioni analizzati. Fa stato a livello legale solo la versione cartacea originale, firmata e timbrata. È vietata la riproduzione anche parziale e l'utilizzazione non autorizzata a scopi pubblicitari.



**Istituto Meccanica dei Materiali SA**  
via al Molino 6 - 6916 Grancia - Switzerland  
Tel. +41 91 994.83.41 - Fax +41 91 994.85.30  
E-mail: imm@imm.ch - Web: www.imm.ch

Certificato di analisi:

**AAP3133C**



Norme: SN EN 13755, SN EN 12058

## ASSORBIMENTO D'ACQUA A PRESSIONE ATMOSFERICA

**Cliente:** Ongaro & Co SA  
**Progetto:** Certificazione di pietre naturali - Cresciano  
**Prodotto:** Lastre di pietra naturale per pavimentazioni e scale  
**Cava:** Cava Ongaro - Ticino, Svizzera

**Nome commerciale:** Cresciano  
**Denominazione EN 12440:** CRESCIANOGRANIT  
**Descrizione petrografica:** ortogneiss

**Prelievo:** Eseguito dal Committente  
**Consegna:** 18.07.2013  
**Data dell'analisi:** 22.07.2013 ÷ 29.07.2013  
**Dimensioni nominali:** Prismi: L = 70 mm; W = 70 mm; H = 70 mm  
**Operatore:** Geol. B. Cecchin

Codice	Massa campione essiccato $m_d$ [g]	Massa campione saturo $m_s$ [g]	Assorbimento $A_b$ [%]
1	934.2	936.6	0.3
2	941.9	944.3	0.3
3	938.7	941.1	0.3
4	933.0	935.5	0.3
5	933.7	936.2	0.3
6	939.7	942.2	0.3

**Media e deviazione standard:  $0.3 \pm 0.00$  %**

Note:

Grancia, 16.09.2013 Il direttore: Dott. M. Di Tommaso

Settore IMM: prove su pietre naturali

(Procedura interna: PN-08)

I risultati si riferiscono ai campioni analizzati. Fa stato a livello legale solo la versione cartacea originale, firmata e timbrata. È vietata la riproduzione anche parziale e l'utilizzazione non autorizzata a scopi pubblicitari.



Norme: SN EN 1925, SN EN 12058

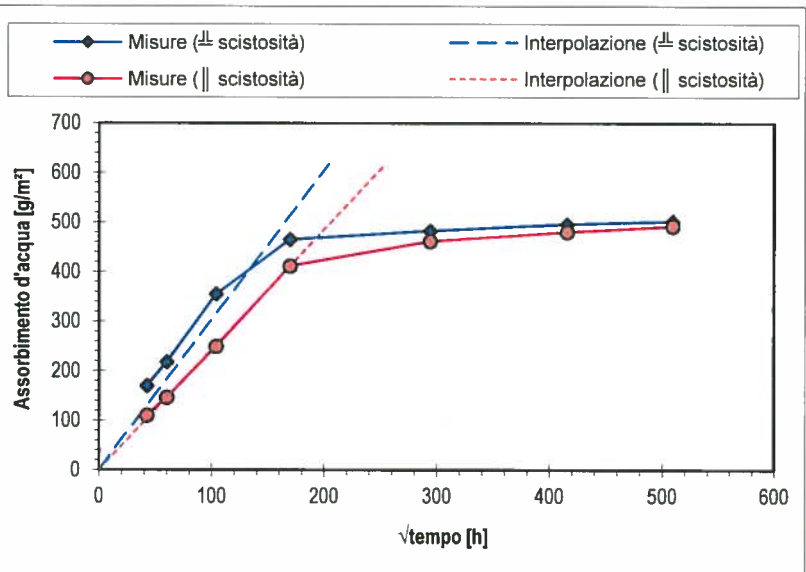
## ASSORBIMENTO D'ACQUA PER CAPILLARITÀ

**Cliente:** Ongaro & Co SA  
**Progetto:** Certificazione di pietre naturali - Cresciano  
**Prodotto:** Lastre di pietra naturale per pavimentazioni e scale  
**Cava:** Cava Ongaro - Ticino, Svizzera

**Nome commerciale:** Cresciano  
**Denominazione EN 12440:** CRESCIANOGRANIT  
**Descrizione petrografica:** ortogneiss

**Prelievo:** Eseguito dal Committente  
**Consegna:** 18.07.2013  
**Data dell'analisi:** 20.08.2013 ÷ 16.03.2014  
**Dimensioni nominali:** Prismi: L = 70 mm; W = 70 mm; H = 70 mm  
**Operatore:** Geol. B. Cecchin

Orientazione	Perpendicolare alla scistosità		Parallelo alla scistosità		
	Tempo	$\Delta m$ [g]	Assorb. [g/m <sup>2</sup> ]	$\Delta m$ [g]	Assorb. [g/m <sup>2</sup> ]
	0.5 h	0.9	169.7	0.5	109.8
	1 h	1.1	217.9	0.7	146.0
	3 h	1.8	355.1	1.2	249.1
	8 h	2.3	465.4	2.0	411.5
	24 h	2.4	482.7	2.3	461.4
	48 h	2.5	496.3	2.4	480.2
	72 h	2.5	502.6	2.4	491.9



I valori riportati qui sopra si intendono come medie di 6 misurazioni

**Assorbimento d'acqua per capillarità, perpendicolare alla scistosità:  $C1 = 3.0 \text{ g/m}^2 \cdot \sqrt{s}$**

**Assorbimento d'acqua per capillarità, parallelo alla scistosità:  $C2 = 2.4 \text{ g/m}^2 \cdot \sqrt{s}$**

Note:

Grancia, 16.09.2013 Il direttore: Dott. M. Di Tommaso

Settore IMM: prove su pietre naturali

*(Firma)*

(Procedura interna: PN-09)

I risultati si riferiscono ai campioni analizzati. Fa stato a livello legale solo la versione cartacea originale, firmata e timbrata. È vietata la riproduzione anche parziale e l'utilizzazione non autorizzata a scopi pubblicitari.



Norme: SN EN 12372, SN EN 12058

## RESISTENZA A FLESSIONE

<b>Cliente:</b>	<b>Ongaro &amp; Co SA</b>
<b>Progetto:</b>	Certificazione di pietre naturali - Cresciano
<b>Prodotto:</b>	Lastre di pietra naturale per pavimentazioni e scale
<b>Cava:</b>	Cava Ongaro - Ticino, Svizzera
<hr/>	
<b>Nome commerciale:</b>	Cresciano
<b>Denominazione EN 12440:</b>	CRESCIANOGRANIT
<b>Descrizione petrografica:</b>	ortogneiss
<hr/>	
<b>Prelievo:</b>	Eseguito dal Committente
<b>Consegna:</b>	18.07.2013
<b>Data dell'analisi:</b>	19.07.2013
<b>Dimensioni nominali:</b>	Prismi: L = 300 mm; W = 100 mm; H = 50 mm
<b>Applicazione del carico:</b>	Su di un punto (carico costante)
<b>Orientazione del carico:</b>	Perpendicolare ai piani di anisotropia, parallela alla lineazione
<b>Velocità di carico:</b>	0.250 MPa/s
<b>Distanza tra i supporti:</b>	250 mm
<b>Operatore:</b>	Geol. B. Cecchin

Prova iniziale					
Cod.	L / W / H [mm]	M [g]	$\rho$ [t/m <sup>3</sup> ]	F [kN]	R <sub>i</sub> [MPa]
1	300.6/100.3/51.0	4099.9	2.666	10.37	14.9
2	300.7/100.5/49.7	4012.2	2.671	9.59	14.5
4	300.9/99.9/51.1	4081.0	2.657	11.20	16.1
6	300.4/99.8/50.7	4070.0	2.678	10.72	15.7
7	300.3/100.4/50.2	4029.5	2.662	10.15	15.0
8	300.7/100.4/50.6	4049.1	2.651	10.16	14.8
9	300.7/100.5/50.4	4043.4	2.655	10.08	14.8
10	300.5/100.6/49.6	3993.7	2.663	9.36	14.2
11	300.6/100.4/49.6	3987.3	2.664	8.72	13.2
12	300.7/100.6/50.6	4066.5	2.657	9.99	14.6

<b>Prova iniziale</b>	Media e dev. std.	Tensione: $R_{ti,m} = 14.8 \pm 0.8$ MPa	Densità: $\rho_{i,m} = 2.662 \pm 0.008$ t/m <sup>3</sup>
	Minimo atteso	Tensione: $R_{ti,min} = 13.2$ MPa	

Note:

Grancia, 16.09.2013 Il direttore: Dott. M. Di Tommaso

Settore IMM: prove su pietre naturali

I risultati si riferiscono ai campioni analizzati. Fa stato a livello legale solo la versione cartacea originale, firmata e timbrata.  
È vietata la riproduzione anche parziale e l'utilizzazione non autorizzata a scopi pubblicitari.

(Procedure interne: PN-04, PN-05)



Norme: SN EN 12372, SN EN 12371, SN EN 12058

## RESISTENZA AL GELO PER DEGRADO DELLA FLESSIONE

<b>Cliente:</b>	Ongaro & Co SA
<b>Progetto:</b>	Certificazione di pietre naturali - Cresciano
<b>Prodotto:</b>	Lastre di pietra naturale per pavimentazioni e scale
<b>Cava:</b>	Cava Ongaro - Ticino, Svizzera
<b>Nome commerciale:</b>	Cresciano
<b>Denominazione EN 12440:</b>	CRESCIANOGRANIT
<b>Descrizione petrografica:</b>	ortogneiss
<b>Prelievo:</b>	Eseguito dal Committente
<b>Consegna:</b>	18.07.2013
<b>Numero di cicli:</b>	56 cicli (20.08.2013 ÷ 14.11.2013)
<b>Data dell'analisi:</b>	19.11.2013
<b>Dimensioni nominali:</b>	Prismi: L = 300 mm; W = 100 mm; H = 50 mm
<b>Applicazione del carico:</b>	Su di un punto (carico costante)
<b>Orientazione del carico:</b>	Perpendicolare ai piani di anisotropia, parallela alla lineazione
<b>Velocità di carico:</b>	0.250 MPa/s
<b>Distanza tra i supporti:</b>	250 mm
<b>Operatore:</b>	Geol. B. Cecchin

Prova iniziale					
Cod.	L / W / H [mm]	M [g]	$\rho$ [t/m <sup>3</sup> ]	F [kN]	R <sub>t</sub> [MPa]
1	300.6/100.3/51.0	4099.9	2.666	10.37	14.9
2	300.7/100.5/49.7	4012.2	2.671	9.59	14.5
4	300.9/99.9/51.1	4081.0	2.657	11.20	16.1
6	300.4/99.8/50.7	4070.0	2.678	10.72	15.7
7	300.3/100.4/50.2	4029.5	2.662	10.15	15.0
8	300.7/100.4/50.6	4049.1	2.651	10.16	14.8
9	300.7/100.5/50.4	4043.4	2.655	10.08	14.8
10	300.5/100.6/49.6	3993.7	2.663	9.36	14.2
11	300.6/100.4/49.6	3987.3	2.664	8.72	13.2
12	300.7/100.6/50.6	4066.5	2.657	9.99	14.6

Prova dopo i cicli di gelo e disgelo (56 cicli)					
Cod.	L / W / H [mm]	M [g]	$\rho$ [t/m <sup>3</sup> ]	F [kN]	R <sub>t</sub> [MPa]
1	300.3/100.7/50.5	4084.0	2.674	8.73	12.7
2	300.4/100.6/49.5	3979.0	2.660	9.22	14.0
3	300.6/100.4/49.9	4010.0	2.663	9.69	14.5
4	300.3/100.2/50.7	4076.0	2.672	8.79	12.8
5	300.8/100.0/51.0	4092.0	2.667	8.96	12.9
6	300.7/100.4/51.4	4120.0	2.655	9.20	13.0
7	300.3/100.0/51.0	4078.0	2.663	8.93	12.9
9	300.6/100.2/51.0	4100.0	2.669	9.23	13.3
11	300.7/100.0/50.9	4086.0	2.670	9.36	13.5
12	300.6/100.0/49.8	4006.0	2.676	9.61	14.5

<b>Prova iniziale</b>	Media e dev. std.	Tensione: $R_{i,m} = 14.8 \pm 0.8$ MPa	Densità: $\rho_{i,m} = 2.662 \pm 0.008$ t/m <sup>3</sup>
	Minimo atteso	Tensione: $R_{i,min} = 13.2$ MPa	
<b>Dopo cicli di gelo e disgelo</b>	Media e dev. std.	Tensione: $R_{t,m} = 13.4 \pm 0.7$ MPa	Densità: $\rho_{t,m} = 2.667 \pm 0.007$ t/m <sup>3</sup>
	Minimo atteso	Tensione: $R_{t,min} = 12.0$ MPa	$\Delta R_{t,min} = -8.8\%$

Note:

Grancia, 20.11.2013 Il direttore: Dott. M. Di Tommaso

Settore IMM: prove su pietre naturali

*M. Di Tommaso*  
I risultati si riferiscono ai campioni analizzati. Fa stato a livello legale solo la versione cartacea originale, firmata e timbrata. È vietata la riproduzione anche parziale e l'utilizzazione non autorizzata a scopi pubblicitari.

(Procedure interne: PN-04, PN-05)

Norme: UNI EN 14157:2005 - Metodo A; UNI EN 12058:2005

## RESISTENZA ALL'ABRASIONE

**Cliente:** Ongaro & Co SA

**Progetto:** Certificazione di pietre naturali - Cresciano

**Prodotto:** Lastre di pietra naturale per pavimentazioni e scale

**Denominazione EN 12440:** CRESCIANOGRANIT

**Nome commerciale:** Cresciano

**Descrizione petrografica:** Ortogneiss

**Cava:** Cava Ongaro - Ticino - SVIZZERA

**Prelievo:** Eseguito dal Committente

**Consegna:** 18.07.2013

**Data dell'analisi:** 29.07.2013

**Dimensioni nominali:** Prismi: L = 150 mm; W = 100 mm; H = 20 mm

**Metodo d'analisi:** Disco rotante

**Abrasivo:** Corindone (allumina bianca fusa), dimensione grana 80 secondo FEPA 42 F:1984

**Orientazione di prova:** Parallela alla scistosità

**Condizioni di analisi:** Superficie asciutta

**Valore di taratura:** 20.5 mm

**Operatore:** F.Protti

Codice	Impronta [mm]
C1	17.5
C2	19.0
C3	17.5
C4	18.0
C5	18.5
C6	17.5

Media e deviazione standard:  $18.0 \pm 0.5$  mm

Valore massimo atteso: 19.5 mm

Note:

Crevoladossola, 29.07.2013

Il responsabile:

Settore CSL: prove su pietre naturali

(Procedura interna: PN-20)

I risultati si riferiscono ai campioni analizzati. Fa stato a livello legale solo la versione cartacea originale, firmata e timbrata.  
È vietata la riproduzione anche parziale e l'utilizzazione non autorizzata a scopi pubblicitari.



Norme: SN EN 14231, SN EN 12058

## RESISTENZA ALLO SCIVOLAMENTO

<b>Cliente:</b>	Ongaro & Co SA		
<b>Progetto:</b>	Certificazione di pietre naturali - Cresciano		
<b>Prodotto:</b>	Lastre di pietra naturale per pavimentazioni e scale		
<b>Cava:</b>	Cava Ongaro - Ticino, Svizzera		
<b>Nome commerciale:</b>	Cresciano		
<b>Denominazione EN 12440:</b>	CRESCIANOGRANIT		
<b>Descrizione petrografica:</b>	ortogneiss		
<b>Prelievo:</b>	Eseguito dal Committente	<b>Consegna:</b>	18.07.2013
<b>Data dell'analisi:</b>	27.08.2013	<b>Operatore:</b>	Geol. B. Cecchin
<b>Dimensioni nominali:</b>	Prismi: L = 150 mm; W = 100 mm; H = 20 mm	<b>Pietra di riferimento:</b>	Dolerite quarzifica tipo TRL
<b>Larghezza del pattino:</b>	76 mm	<b>Lunghezza di prova:</b>	126 mm
<b>Finitura superficiale:</b>	Fresato		

		Direzione	Misure di scivolamento					Media
<b>Superficie asciutta</b>	Provino 1	Avanti	90	90	91	92	91	90
		Indietro	88	88	89	90	89	
	Provino 2	Avanti	83	85	83	83	83	82
		Indietro	80	79	80	80	79	
	Provino 3	Avanti	85	85	85	85	84	85
		Indietro	86	84	84	84	86	
	Provino 4	Avanti	91	90	91	90	90	90
		Indietro	88	88	90	90	90	
	Provino 5	Avanti	88	88	88	88	88	92
		Indietro	95	95	96	95	96	
	Provino 6	Avanti	85	84	84	85	84	84
		Indietro	85	83	84	84	85	
<b>Media</b>							<b>87</b>	
<b>Superficie bagnata</b>	Provino 1	Avanti	73	74	73	74	74	74
		Indietro	75	75	75	74	74	
	Provino 2	Avanti	73	74	73	73	73	73
		Indietro	73	72	71	73	73	
	Provino 3	Avanti	75	74	74	74	74	74
		Indietro	74	73	72	73	73	
	Provino 4	Avanti	75	75	75	75	75	74
		Indietro	73	73	73	74	74	
	Provino 5	Avanti	76	75	75	75	75	74
		Indietro	74	73	73	72	72	
	Provino 6	Avanti	75	75	75	74	74	77
		Indietro	80	80	79	78	78	
<b>Media</b>							<b>74</b>	

Note:

Grancia, 16.09.2013

Il direttore: Dott. M. Di Tommaso

Settore IMM: prove su pietre naturali

*M. Di Tommaso*

(Procedura interna: PN-07)

I risultati si riferiscono ai campioni analizzati. Fa stato a livello legale solo la versione cartacea originale, firmata e timbrata.  
È vietata la riproduzione anche parziale e l'utilizzazione non autorizzata a scopi pubblicitari.



Norma: EN 12407

## ANALISI PETROGRAFICA

<b>Cliente:</b>	Ongaro & Co SA - Cresciano		
<b>Progetto:</b>	Certificazione di pietre naturali - Cresciano		
<b>Prodotto:</b>	Lastre di pietra naturale per pavimentazioni e scale - SN EN 12058		
<b>Cava:</b>	Cava Ongaro		
<b>Nome commerciale:</b>	Cresciano		
<b>Denominazione EN 12440:</b>	CRESCIANOGRANIT		
<b>Prelievo:</b>	Eseguito dal Committente	<b>Data dell'analisi:</b>	22.08.2013
<b>Consegna:</b>	Eseguita dal Committente il 18.07.2013	<b>Operatore:</b>	Dott. Geol. B. Cecchin

### 1. Descrizione macroscopica del campione

Descrizione generale Roccia compatta a grana medio-grossa di colore bianco e nero con scistosità poco sviluppata. La tessitura è tipicamente gneissica caratterizzata da una matrice granoblastica composta da quarzo e feldspati nella quale si trovano numerosi sottili livelli discontinui formati dall'isoallineazione di fini lamelle di mica (biotite e muscovite).

### 2. Descrizione microscopica del campione

Orientazione della sezione sottile: parallela alla lineazione e perpendicolare alla foliazione

#### 2.1 Tessitura

Descrizione generale	La tessitura gneissica che caratterizza la roccia si compone di una matrice formata da cristalli inequigranulari di plagioclasio, K-feldspato e quarzo e di sottili livelli lepidoblastici, discontinui e debolmente ondulati costituiti da biotite con subordinata muscovite.
Discontinuità intergranulari	Assenti.

#### 2.2 Composizione mineralogica, granulometria e struttura

Descrizione generale	La roccia è composta in prevalenza da plagioclasio (~30%), K-feldspato (~30%), e quarzo (~20%). I feldspati sono riconoscibili dall'abito subidiomorfo prismatico e dalle frequenti geminazioni (polisintetica nel plagioclasio, semplice nel K-feldspato); il quarzo si trova spesso in posizione interstiziale, caratterizzato da abito allotriomorfo ed evidente estinzione ondulata. Le miche presentano cristalli lamellari ben sviluppati: la biotite (~14%) è caratterizzata da intenso pleocroismo sui toni del marrone, mentre la muscovite (~5%), incolore a polarizzazione semplice, è riconoscibile dai colori d'interferenza brillanti visibili a nicol incrociati. Rari minerali accessori.
Grado di alterazione della sezione	Non alterata.

#### 2.3 Definizione petrografica proposta

Definizione petrografica proposta	Protolite: ortoderivato Facies: scisti verdi Nome proposto: <b>ortogneiss</b>
-----------------------------------	---





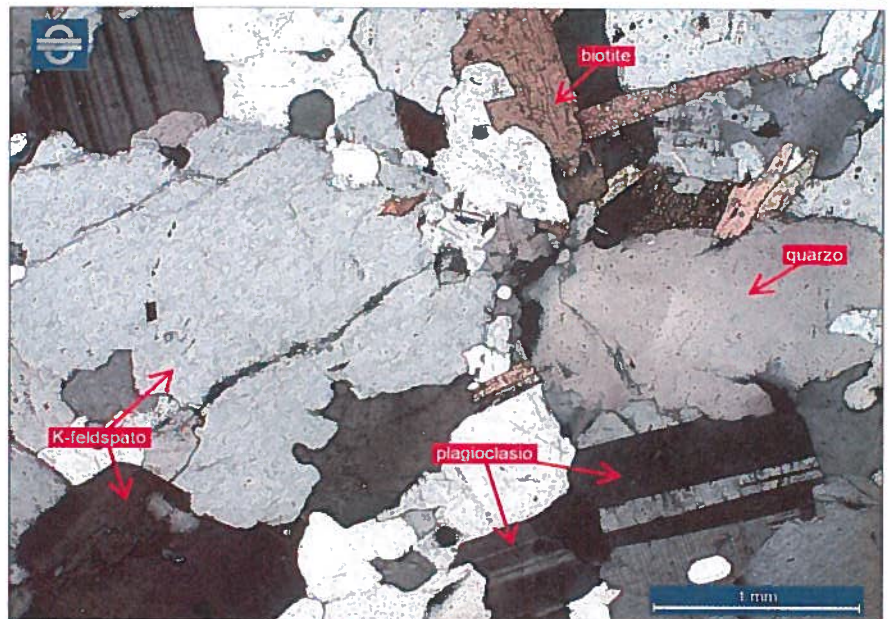
Norma: EN 12407

## ANALISI PETROGRAFICA

**Cliente:** Ongaro & Co SA – Cresciano  
**Progetto:** Certificazione di pietre naturali - Cresciano  
**Prodotto:** Lastre di pietra naturale per pavimentazioni e scale - SN EN 12058  
**Nome commerciale:** Cresciano

### Immagine A

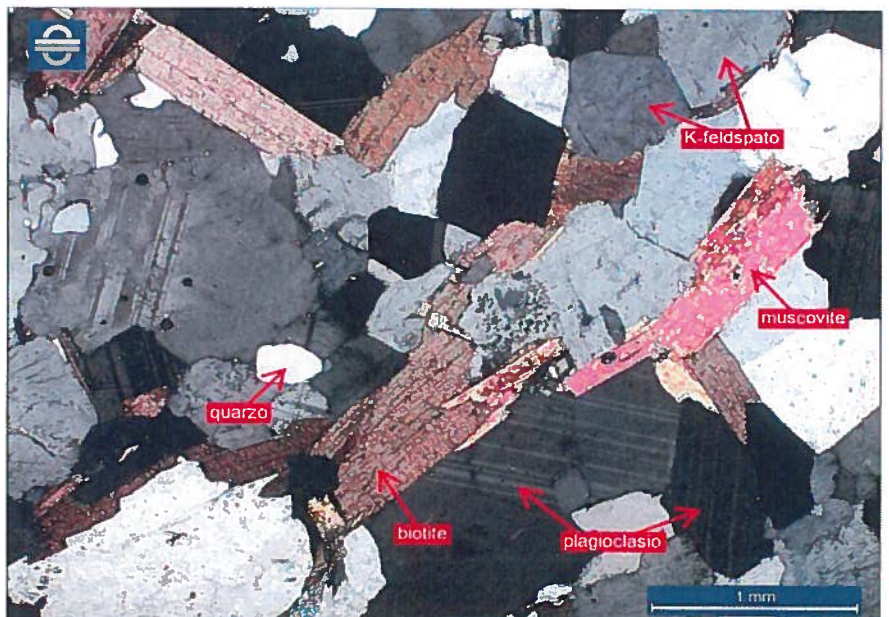
La parte sinistra dell'immagine è occupata quasi interamente da due grossi cristalli di K-feldspato (quello in basso quasi completamente estinto). A destra si possono osservare, dall'alto alcune lamelle di biotite caratterizzate dai tipici colori d'interferenza molto alti, un grosso cristallo di quarzo di forma irregolare, con estinzione ondulata, e in basso, due cristalli geminati di plagioclasio.



Ingrandimento: 25x Polarizzazione: incrociata

### Immagine B

La tessitura gneissica della roccia è formata da una matrice di cristalli inequigranulari di feldspati e quarzo a cui si alternano sottili livelli discontinui dati dall'isoallineamento delle lamelle di mica. Uno di questi livelli, composto da biotite e muscovite, è ben riconoscibile nella parte bassa dell'immagine.



Ingrandimento: 25x Polarizzazione: incrociata

Grancia, 16.09.2013 Il direttore: Dott. M. Di Tommaso  
Settore IMM: prove meccaniche e fisiche su rocce

I risultati si riferiscono ai campioni analizzati. Fa stato a livello legale solo la versione cartacea originale, firmata e timbrata. È vietata la riproduzione anche parziale e l'utilizzazione non autorizzata a scopi pubblicitari.