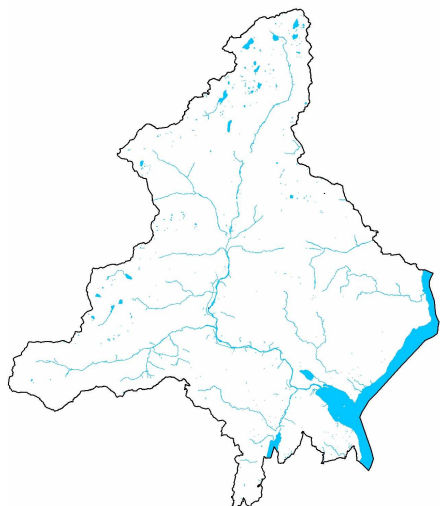


PAEP

PIANO DELLE ATTIVITA' ESTRATTIVE PROVINCIALE

SCHEDE MERCEOLOGICO-TECNICHE DEI MATERIALI

Elaborato	Fase	Scala	Data
Allegato B			maggio 2009
	<p>Provincia del Verbano Cusio Ossola Dirigente Settore Ambiente e Georisorse ing. Mauro Proverbio</p> <p>Funzionari geom. Marco Carozza p.i. Francesca Spadone ing. Moira Tartari</p> <p>Politecnico di Torino - Dipartimento di Ingegneria del Territorio dell'Ambiente e delle Geotecnologie prof. Riccardo Sandrone</p>		
Versione	Data aggiornamento	Atto di adozione	Atto di approvazione
1			

INDICE

1. INTRODUZIONE.....	3
2. GRANITO ROSA DI BAVENO	4
3. GRANITO BIANCO	14
4. SERIZZO	22
5. BEOLA	36
6. MARMO DI CREVOLADOSSOLA	50

1. INTRODUZIONE

L'allegato costituisce un approfondimento del paragrafo *4.1.1 Lapidei Ornamentali* della Relazione Illustrativa, relativamente ai materiali di maggior interesse commerciale estratti nella Provincia (Granito Rosa, Granito Bianco, Serizzo, Beola e Marmo di Crevoladossola).

Esso è redatto essenzialmente sulla base dei dati della letteratura specializzata e del web ed è strutturato in forma di schede, che per ogni materiale riportano:

- 1) definizione petrografica;
- 2) nome/i d'uso e/o commerciale/i;
- 3) unità tettonica di appartenenza;
- 4) comune/i di estrazione;
- 5) caratteri macroscopici;
- 6) composizione mineralogica;
- 7) microfotografie;
- 8) composizione chimica;
- 9) caratteristiche fisiche e meccaniche;
- 10) cenni storici, tipologie ed esempi di utilizzo;
- 11) bibliografia e sitografia essenziali.

Le caratteristiche composizionali, fisiche e meccaniche possono differire, in qualche caso anche significativamente, non soltanto per le diverse varietà dello stesso litotipo, ma anche nell'ambito della stessa varietà. Ciò non deve meravigliare, perchè la roccia è un prodotto naturale che si forma a seguito di lunghi e complicati processi e questi generalmente non operano con assoluta omogeneità sull'intero volume interessato.

2. GRANITO ROSA DI BAVENO

DEFINIZIONE PETROGRAFICA: Granito

NOME D'USO E/O COMMERCIALE: Granito Rosa di Baveno, Miarolo Rosso, Rosa Baveno

UNITÀ TETTONICA DI APPARTENENZA: Graniti dei Laghi (Fig. 2)

COMUNE DI ESTRAZIONE: Baveno

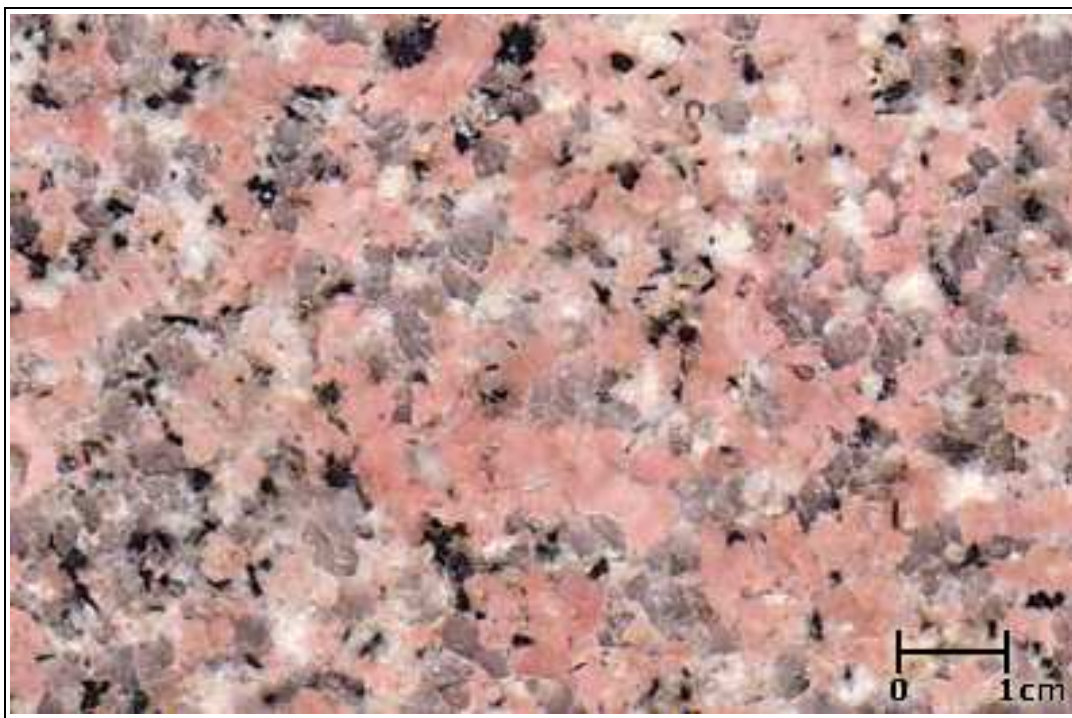
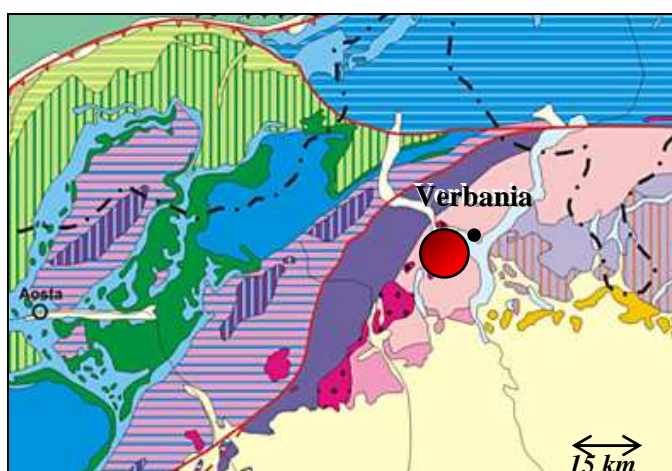







Fig. 1 *Aspetto macroscopico del Granito rosa di Baveno*









SUCCESSIONI POST-OROGENE E TARDO-OROGENE

-  Depositi plio-pleistocenici e quaternari della Pianura Padana
-  Depositi terrigeni tardo-orogenici di avanfossa (Gonfolite lombarda)
-  Plutoniti periadriatiche oligoceniche (Valle Cervo, Traversella)



DOMINIO ELVETICO

-  Coperture meso-cenozoiche
-  Massicci Cristallini Esterni (Aar-Gottardo)







DOMINIO PENNIDICO

-  Falda Piemontese Esterna
-  Falda Piemontese Interna (Zona Zermatt-Saas, Antrona)
-  Zona Brianzone Esterna (Zona Houillère, Zona Brianzone s.s.)
-  Zona Brianzone Interna (Mischabel, Ruitor, Zona Moncucco-Orselina-Isorno)
-  Unità pennidiche superiori (Monte Rosa, Gran Paradiso)
-  Unità Pennidiche Inferiori dell'Ossolaticino (Verampio, Antigorio, Simano, Le-bendun, Monte Leone, Maggia-Adula)

DOMINIO AUSTRALPINO

-  Il Zona Diorito-Kinzigitica.
-  Zona Sesia-Lanzo e Falda Dent Blanche s.l.; Scisti di Fobello e Rimella

DOMINIO SUDALPINO

-  Sedimenti pelagici del Bacino Lombardo (Giurassico-Cretaceo)
-  Sedimenti neritici del Trias-Lias (Solco Lombardo)
-  Vulcaniti permiane
-  Plutoniti tardo-erciniche permiane (Graniti dei Laghi)
-  Basamento cristallino pre-carbonifero indifferenziato (Serie dei Laghi, Zona Val Colla, Dervio-Olgiasca)
-  Zona Ivrea-Verbano




-  Principali linee tettoniche
-  Principali fronti di sovrascorrimento
-  Confine di stato

Fig. 2 Localizzazione dell'area di estrazione (Fiore et al., 2003)

CARATTERI MACROSCOPICI

Roccia olocristallina, con tessitura ipidiomorfa equigranulare a grana media di colore d'insieme rosa (Fig 1). La colorazione dipende dal feldspato potassico (ortoclasio) che contiene ematite in minutissime lamelle.

COMPOSIZIONE MINERALOGICA

Composizione mineralogica espressa come % in volume dei minerali costituenti la roccia.

	A	B
Quarzo	35	26 - 54
K-feldspato	29	24 - 44
Plagioclasio	29	19 - 38
% Anortite	n.d.	29
Biotite	4	2 - 8
Clorite	2	
Minerali accessori	1	0.7

A: www.pietredevco.it ; **B:** intervalli composizionali da Gandolfi e Paganelli (1974);

MICROFOTOGRAFIE

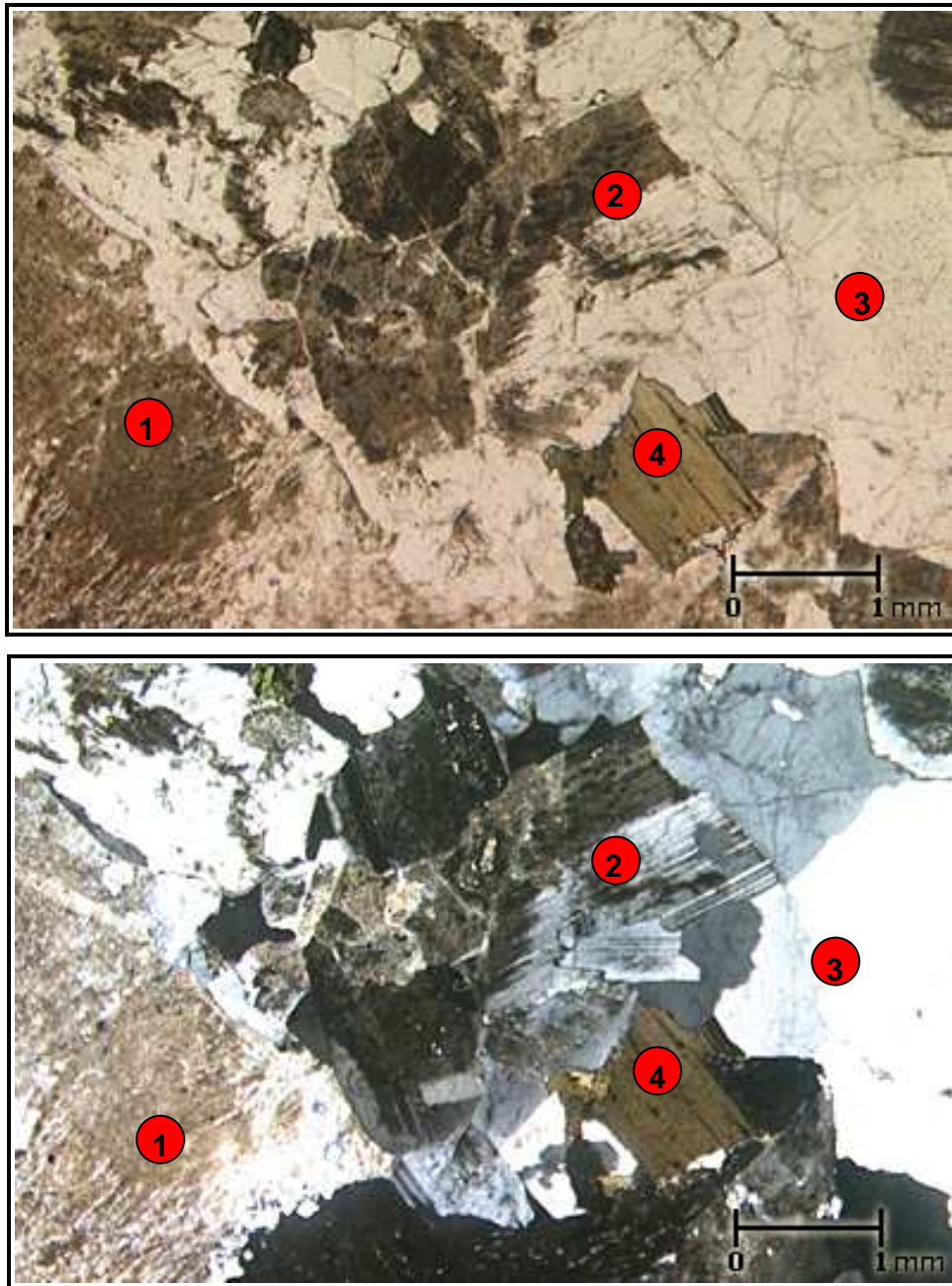


Fig. 3 *Granito Rosa di Baveno in sezione sottile (in alto a solo polarizzatore e in basso ad analizzatore inserito): cristalli di K-feldspato (1), plagioclasio (2), quarzo (3) e biotite (4)*

COMPOSIZIONE CHIMICA

Composizione chimica % in peso degli ossidi degli elementi chimici costituenti la roccia

	A	B
SiO₂	76,5	75,98
TiO₂	tracce	0,08
Al₂O₃	15,4	12,91
Fe₂O₃	1,6	1,05
FeO	0,9	0,13
MnO	n.d.	0,02
MgO	0,4	0,16
CaO	1,0	0,48
Na₂O	4,2	3,55
K₂O	n.d. *	4,56
P₂O₅	n.d.	0,04
L.O.I.	n.d.	0,71

A: www.pietredelvco.it ; **B:** Boriani et al., 1988

* Si esprimono perplessità sull'analisi A, nella quale non è stato determinato il Potassio (K₂O) certamente presente nella roccia.

CARATTERISTICHE FISICHE E MECCANICHE

Granito Rosa di Baveno	A	B	C	D
Massa dell'unità di volume $[kg/m^3]$	2.510	2.596	2.567	2.567
Carico di rottura a compressione semplice $[MPa]$	177	162	180,5	180
Carico di rottura a compressione semplice dopo il trattamento di gelività $[MPa]$	172	n.d.	175,8	175
Carico di rottura a trazione indiretta mediante flessione $[MPa]$	11	11,7	11,5	11
Coefficiente di imbibizione $[‰]$	3,3	-	3,3	3,3
Assorbimento d'acqua (% massa)	-	0,58	-	-
Resistenza all'urto: altezza minima di caduta $[cm]$	69	-	69	69
Resistenza all'urto : lavoro di rottura (J)	-	5,4	-	-
Usura per attrito radente resistenza all'usura $[mm]$	1,1 3,6	n.d.	n.d.	1,1
Microdurezza Knoop $[MPa]$	5.683	5.683	n.d.	n.d.
Coefficiente di dilatazione lineare termica $[mm/m^{\circ}C]$	0,0075	n.d.	0,0075	0,0075

A: www.pietredelvco.it ; **B:** Regione Piemonte, 2000;

C: www.nuovaisornograniti.com ; **D:** www.archinfo.it

CENNI STORICI, TIPOLOGIE ED ESEMPI DI UTILIZZO

Il Granito Rosa di Baveno è uno dei materiali che ha maggiormente segnato l'architettura italiana.

Coltivato fin dal 16° Secolo, ben presto venne impiegato a Milano: ne sono testimonianza le colonne del Lazzaretto, di chiese (Santa Maria alla Porta e San Alessandro) e di cortili di edifici famosi (Brera, Senato, Seminario, Ospedale Maggiore ora Università degli Studi). Anche le due grandi colonne interne della porta maggiore del Duomo e la sua gradinata sono in Granito Rosa di Baveno.

Ancora a Milano lo si ritrova, ad esempio, nelle facciate del Teatro alla Scala, di Palazzo Litta, dell'Arengario e del Palazzo dell'Arte, nell'Arco della Pace, nel portale dell'Università Cattolica, nelle colonne dei portici di Piazza del Duomo e della Galleria Vittorio Emanuele.



Fig. 4 *Mole Antonelliana e Chiesa di San Massimo a Torino*

A Torino il Granito Rosa di Baveno diede la base di quasi tutti i monumenti eretti nell'Ottocento (Emanuele Filiberto, D'Azeglio, Cavour, Garibaldi, Lamarmora, ecc.) e fornì le colonne per numerose e importanti architetture: il monumento a Vittorio Emanuele II, la Mole Antonelliana (colonne e zoccolature, Fig. 4), Palazzo Carignano (colonne monolitiche, cornicioni del porticato e buona parte

della facciata ottocentesca che si affaccia su Piazza Carlo Alberto), il Santuario della Consolata e diverse chiese (S.S. Pietro e Paolo, S.S. Martiri, S. Teresa, S. Carlo, S. Massimo, Fig. 4), i portici di Corso Vinzaglio, Corso Vittorio Emanuele II, Via Pietro Micca e Via Roma (Fig. 5), dove venne impiegato anche per la pavimentazione. Si ricordano infine l'obelisco di Piazza Savoia e tutto il colonnato del Cimitero Monumentale.



Fig. 5 *Colonne e architravi in via Roma a Torino*

A Roma fu usato per le colonne esterne della Basilica di San Giovanni in Laterano, della Galleria di Piazza Colonna, della Stazione Termini e dell'Università Gregoriana, a Genova per il colonnato della sede del Credito Italiano e della stazione Piazza Principe (Fig. 6), a Cremona per le 18 grandi colonne dell'Istituto Nazionale di Assicurazione, a Novara per le colonne della cupola

della cattedrale.

All'estero si possono ricordare le basi di numerosi monumenti nelle capitali sudamericane, il monumento a Cristoforo Colombo a New York (USA), il Palazzo Reale a Bangkok (Thailandia).



Fig. 6 Colonne in Granito rosa di Baveno nella stazione di Piazza Principe a Genova

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA ESSENZIALI

BORIANI A., BURLINI L., CAIRONI V., GIOBBI ORIGONI E., SASSI A., SESANA E. (1988) – *Geological and petrological studies on the Hercynian plutonism of the Serie dei Laghi. Geological map of its occurrence between Valsesia and*

- Lago Maggiore (North Italy)*. Rend. Soc. It. Mineral. Petrol., 43, 367-384.
- BUCCELLATI G. (a cura di) (2003) – *Granito di Baveno. Minerali, scultura, architettura*. Università degli Studi di Milano, Milano, 194 p.
- BORIANI A., CAIRONI V., ODDONE M., VANNUCCI R. (1988) - *Some petrological and geochemical constraints on the genesis of the Baveno-Mottarone plutonic bodies*. Rend. Soc. It. Mineral. Petrol, 43, 385-394.
- CAVALLO A., BIGIOGGERO B., COLOMBO A., TUNESI A. (2004) – *The Verbano Cusio Ossola province: a land of quarries in northern Italy (Piedmont)*. Per. Miner, 73 (special issue 3), 197-210.
- FIORA L., ALCIATI L., BORGHI A., ZUSI V. (2003) – *Italian geological map of natural stones*. IMBS 2003, Istanbul, September 15-18 2003, 201-208.
- FIORA L., ALCIATI L., BORGHI A., ZUSI V. (2004) – *Carta geologica dei graniti italiani*. L' Informatore del Marmista, Zusi Verona, 505, 17-28.
- GANDOLFI G., PAGANELLI L. (1974) – *Ricerche geologico petrografiche sulle plutoniti erciniche della zona del Lago Maggiore*. Mem. Soc. Geol. It., 13, 119-144.
- PERETTI L. (1938) – *Rocce del Piemonte usate come pietre da taglio e da decorazione*. Marmi Pietre Graniti, 16 (2), 43 p.
- REGIONE PIEMONTE (2000) – *Pietre ornamentali del Piemonte. Piedmont's ornamental stone*. Redaprint, Verona, 127 p.
- SACCO F. (1907) – *Geologia applicata della Città di Torino*. Giorn. Geol. Pratica, 5, 121-162.
- www.archinfo.it;
- www.geofield.it;
- www.nuovaisornograniti.com;
- www.pietredevco.it.

3. GRANITO BIANCO

DEFINIZIONE PETROGRAFICA: Granito

NOME D'USO E/O COMMERCIALE: Granito Bianco di Montorfano, Granito Bianco di Baveno, Miarolo Bianco

UNITÀ TETTONICA DI APPARTENENZA: Graniti dei Laghi (Fig. 2)

COMUNI DI ESTRAZIONE: Mergozzo e Baveno

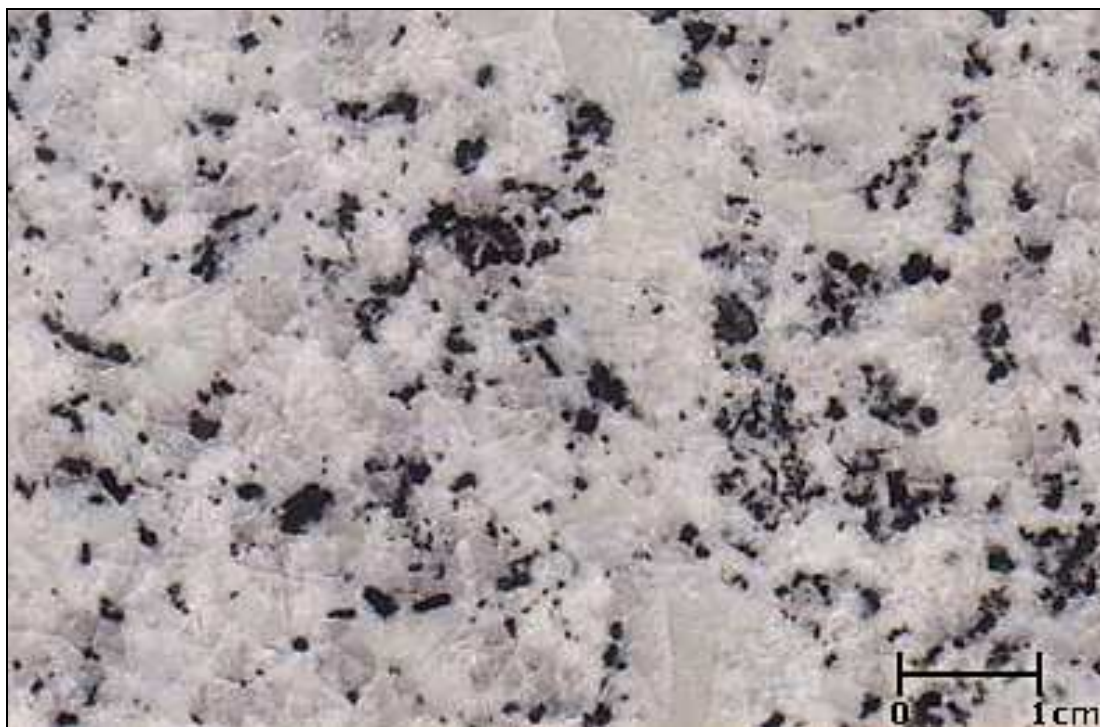
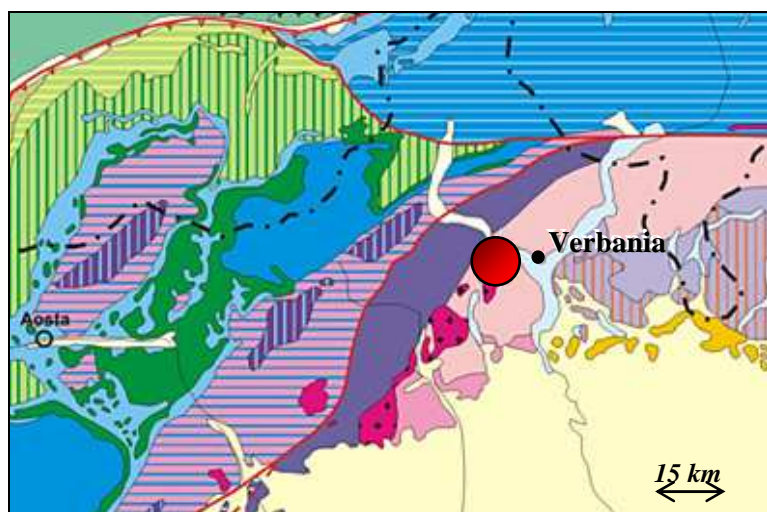







Fig. 1 *Aspetto macroscopico del Granito Bianco di Montorfano*









SUCCESSIONI POST-OROGENE E TARDO-OROGENE

-  Depositi plio-pleistocenici e quaternari della Pianura Padana
-  Depositi terrigeni tardo-orogenici di avanfossa (Gonfolite lombarda)
-  Plutoniti periadriatiche oligoceniche (Valle Cervo, Traversella)



DOMINIO ELVETICO

-  Coperture meso-cenozoiche
-  Massicci Cristallini Esterni (Aar-Gottardo)







DOMINIO PENNIDICO

-  Falda Piemontese Esterna
-  Falda Piemontese Interna (Zona Zermatt-Saas, Antrona)
-  Zona Brianzone Esterna (Zona Houillère, Zona Brianzone s.s.)
-  Zona Brianzone Interna (Mischabel, Ruitor, Zona Moncucco-Orselina-Isorno)
-  Unità pennidiche superiori (Monte Rosa, Gran Paradiso)
-  Unità Pennidiche Inferiori dell'Ossola-Ticino (Verampio, Antigorio, Simano, Le-bendun, Monte Leone, Maggia-Adula)

DOMINIO AUSTROALPINO

-  II Zona Diorito-Kinzigitica.
-  Zona Sesia-Lanzo e Falda Dent Blanche s.l.; Scisti di Fobello e Rimella

DOMINIO SUDALPINO

-  Sedimenti pelagici del Bacino Lombardo (Giurassico-Cretaceo)
-  Sedimenti neritici del Trias-Lias (Solco Lombardo)
-  Vulcaniti permiane
-  Plutoniti tardo-erciniche permiane (Graniti dei Laghi)
-  Basamento cristallino pre-carbonifero indifferenziato (Serie dei Laghi, Zona Val Colla, Dervio-Olgiasca)
-  Zona Ivrea-Verbano




-  Principali linee tettoniche
-  Principali fronti di sovrascorrimento
-  Confine di stato

Fig. 2 Localizzazione dell'area di estrazione (Fiora et al., 2003)

CARATTERI MACROSCOPICI

Roccia olocristallina, equigranulare a grana medio-fine di colore chiaro uniforme (Fig. 1). La varietà di Baveno è riconoscibile per il colore bianco-giallino del K-feldspato e quella di Montorfano per la presenza di xenoliti. Nel materiale in opera la distinzione è piuttosto difficile.

COMPOSIZIONE MINERALOGICA

Composizione mineralogica espressa come % in volume dei minerali costituenti la roccia.

	A	B	C
Quarzo	40	35,1	19 - 40
K-feldspato	35	34,7	26 - 43
Plagioclasio	20	25,8	24 - 35
% Anortite	n.d.	n.d.	37
Biotite	5	4,0	3 - 10
Clorite	-		
Muscovite	-	0,2	-
Altri	n.d.	0,2	0,7

A: Granito di Montorfano (www.pietredelvco.it) ; **B:** Granito di Baveno (analisi inedita); **C:** intervalli composizionali da Gandolfi e Paganelli (1974)

MICROFOTOGRAFIE

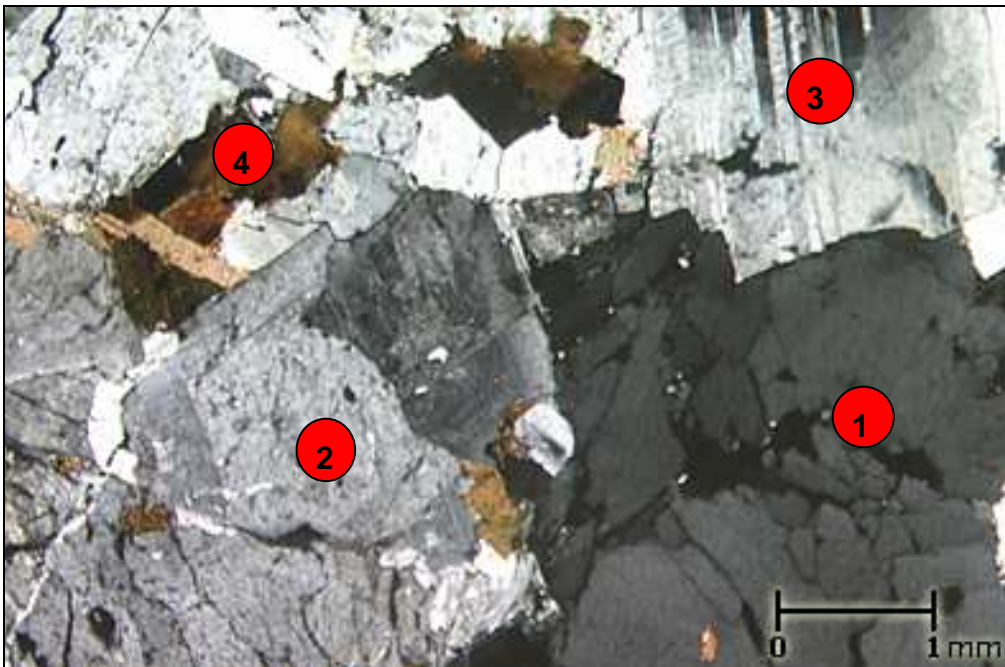
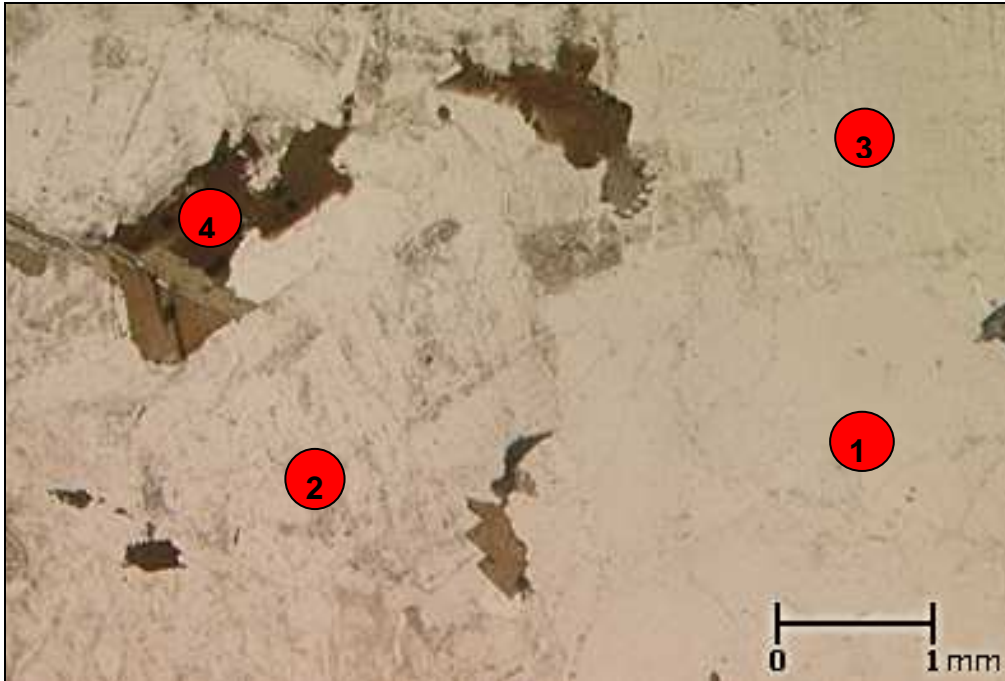


Fig. 7 Granito Bianco di Montorfano in sezione sottile (in alto a solo polarizzatore e in basso con analizzatore inserito): sono riconoscibili quarzo (1), K-feldspato (2), plagioclasio (3) e biotite (4)

COMPOSIZIONE CHIMICA

Composizione chimica espressa come % in peso degli ossidi degli elementi chimici costituenti la roccia.

	A	B	C
SiO₂	63,7	75,73	72,59
TiO₂	0,4	0,16	0,23
Al₂O₃	18,8	13,12	13,95
Fe₂O₃	2,3	1,28	1,91
FeO	2,1	n.d.	0,19
MnO	n.d.	n.d.	0,04
MgO	5,4	0,07	0,32
CaO	0,4	0,55	1,35
Na₂O	4,7	3,94	3,32
K₂O	2,2	4,96	4,62
P₂O₅	n.d.	n.d.	0,08
altro	-	0,19	-
L.O.I.	n.d.	n.d.	0,72
Tot.	100,0	100,00	99,32

A: Granito di Montorfano (www.pietredelvco.it) ; **B:** Granito di Baveno (analisi inedita); **C:** Boriani et al., 1988.

CARATTERISTICHE FISICHE E MECCANICHE

Granito Bianco M: MONTORFANO B: BAVENO	A (M)	B (M)	C (M)	D (M)	D (B)
Massa dell'unità di volume $[kg/m^3]$	2.570	2.629	2.620	2.620	2.590
Carico di rottura a compressione semplice $[MPa]$	229	147	234	234	210
Carico di rottura a compressione semplice dopo il trattamento di gelività $[MPa]$	220	n.d.	224,7	224	197
Carico di rottura a trazione indiretta mediante flessione $[MPa]$	14	14,5	14	14	13
Coefficiente di imbibizione $[\text{‰}]$	2,75	-	2,75	2,7	2,9
Assorbimento d'acqua (% massa)	-	0,31	-	-	-
Resistenza all'urto: altezza minima di caduta $[cm]$	70	-	70	70	70
Resistenza all'urto : lavoro di rottura (J)	-	6,1	-	-	-
Usura per attrito radente	0,92	n.d.	n.d.	0,92	0,91
Microdurezza Knoop $[MPa]$	5.445	5.445	n.d.	n.d.	n.d.
Coefficiente di dilatazione lineare termica $[mm/m^{\circ}C]$	0,0063	n.d.	0,0063	0,0063	0,0065

A: www.pietredelvco.it ; **B:** Regione Piemonte, 2000;

C: www.nuovaisornograniti.com; **D:** www.archinfo.it

CENNI STORICI, TIPOLOGIE ED ESEMPI DI UTILIZZO

Utilizzato localmente già in epoca medioevale e a Milano fin dal XVI secolo (ad esempio nel Lazzaretto, nella Cappella Trivulzio, chiostro di San Pietro in Gesate), nel XIX secolo il Granito Bianco raggiunse il Piemonte (Duomo e Mercato di Novara) e Roma (Basilica di San Paolo Fuori le Mura).

A Torino il Granito Bianco si utilizzò anche per lastricati (ad esempio, nella pavimentazione prospiciente la Stazione ferroviaria di Porta Nuova), oltre che nei consueti impieghi nell'architettura (colonne, modiglioni, stipiti, cornici).

Il Granito Bianco di Montorfano ha fornito, insieme con il Granito Bianco di Alzo (ora non più coltivato), le colonne dei portici di via Roma, corso Vinzaglio, corso Vittorio Emanuele II, via Sacchi e via Pietro Micca, del portico della Sinagoga, della chiesa di San Tommaso (Fig. 8) e della Basilica del Corpus Domini. Associato armoniosamente al Granito di Alzo e al Granito Rosa di Baveno, è stato utilizzato anche nella facciata ottocentesca di Palazzo Carignano (Fig. 9).



Fig. 8 Chiesa di San Tommaso



Fig. 9 Facciata di Palazzo Carignano

Blangino (1895) ne ricorda anche l'utilizzazione per i lastricati delle vie di Santiago di Querétaro in Messico.

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA ESSENZIALI

BLANGINO S. (1895) - *Delle principali cave di pietra da lavoro dell'alta Italia*. Tipografia S. Giuseppe degli Artigianelli, Torino, 236 pp.

BORIANI A., BURLINI L., CAIRONI V., GIOBBI ORIGONI E., SASSI A., SESANA E. (1988) – *Geological and petrological studies on the Hercynian plutonism of the Serie dei Laghi. Geological map of its occurrence between Valsesia and Lago Maggiore (North Italy)*. Rend. Soc. It. Mineral. Petrol., 43, 367-384.

BORIANI A., CAIRONI V., ODDONE M., VANNUCCI R. (1988) – *Some petrological and geochemical constraints on the genesis of the Baveno-Mottarone plutonic bodies*. Rend. Soc. It. Mineral. Petrol., 43, 385-394.

CAVALLO A., BIGIOGGERO B., COLOMBO A., TUNESI A. (2004) – *The Verbano Cusio Ossola province: a land of quarries in northern Italy (Piedmont)*. Per. Miner., 73 (special issue 3), 197-210.

BUGINI R. (2000) – *White granites used in lombard architecture*. 9th Int. Congress on Deterioration and Conservation of Stone, Venice 19-24 June 2000, 41-48.

FIORA L., ALCIATI L., BORGHINI A., ZUSI V. (2003) – *Italian geological map of natural stones*. IMBS 2003, Istanbul, September 15-18 2003, 201-208.

GANDOLFI G., PAGANELLI L. (1974) – *Ricerche geologico petrografiche sulle plutoniti erciniche della zona del Lago Maggiore*. Mem. Soc. Geol. It., 13, 119-144.

PERETTI L. (1938) – *Rocce del Piemonte usate come pietre da taglio e da decorazione*. Marmi Pietre Graniti, 16 (2), 43 p.

REGIONE PIEMONTE (2000) – *Pietre ornamentali del Piemonte. Piedmont's ornamental stone*. Redaprint, Verona, 127 p.

SACCO F. (1907) – *Geologia applicata della Città di Torino*. Giorn. Geol. Pratica, 5, 121-162.

www.archinfo.it;

www.nuovaisornograniti.com;

www.pietredevco.it; www.terradossola.it.

4. SERIZZO

DEFINIZIONE PETROGRAFICA: Gneiss occhiadino

NOME D'USO E/O COMMERCIALE: Serizzo Antigorio, Serizzo Formazza, Serizzo Sempione, Serizzo Monterosa

UNITÀ TETTONICHE DI APPARTENENZA: Falda Antigorio, Zona Monte Rosa (Fig. 2)

COMUNI DI ESTRAZIONE: Crevoladossola, Crodo, Montecrestese, Varzo (Antigorio); Baceno, Formazza, Premia (Formazza); Trasquera (Sempione); Ceppo Morelli (Monterosa)

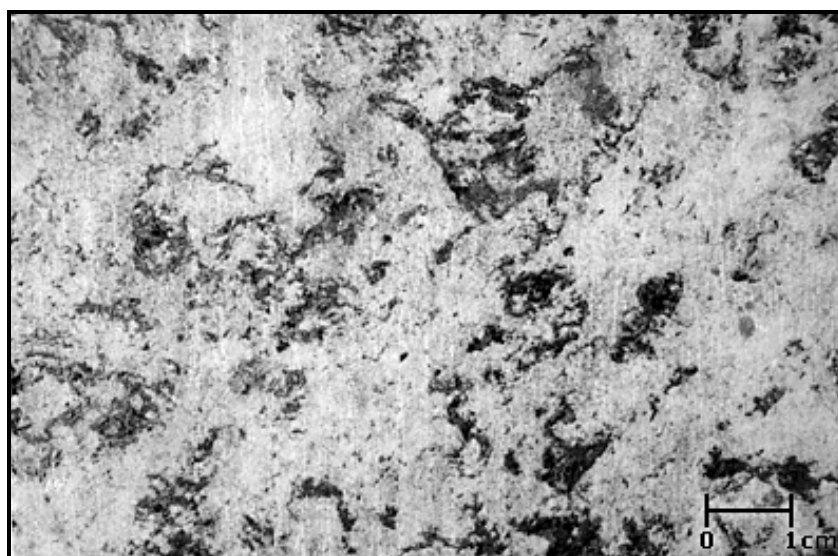
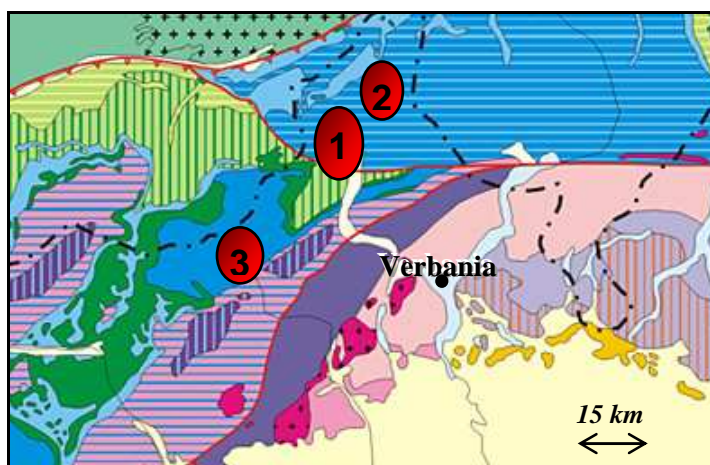







Fig. 1 *Aspetto macroscopico del Serizzo Antigorio*



SUCCESSIONI POST-OROGENE E TARDO-OROGENE

-  Depositi plio-pleistocenici e quaternari della Pianura Padana
-  Depositi terrigeni tardo-orogenici di avanfossa (Gonfolite lombarda)
-  Plutoniti periadriatiche oligoceniche (Valle Cervo, Traversella)



DOMINIO ELVETICO

-  Coperture meso-cenozoiche
-  Massicci Cristallini Esterni (Aar-Gottardo)







DOMINIO PENNIDICO

-  Falda Piemontese Esterna
-  Falda Piemontese Interna (Zona Zermatt-Saas, Antrona)
-  Zona Brianzonese Esterna (Zona Houillère, Zona Brianzonese s.s.)
-  Zona Brianzonese Interna (Mischabel, Ruitor, Zona Moncucco-Orselina-Isorno)
-  Unità pennidiche superiori (Monte Rosa, Gran Paradiso)
-  Unità Pennidiche Inferiori dell'Ossola-Ticino (Verampio, Antigorio, Simano, Le-bendun, Monte Leone, Maggia-Adula)

DOMINIO AUSTRALPINO

-  Il Zona Diorito-Kinzigitica.
-  Zona Sesia-Lanzo e Falda Dent Blanche s.l.; Scisti di Fobello e Rimella

DOMINIO SUDALPINO

-  Sedimenti pelagici del Bacino Lombardo (Giurassico-Cretaceo)
-  Sedimenti neritici del Trias-Lias (Solco Lombardo)
-  Vulcaniti permiane
-  Plutoniti tardo-erciniche permiane (Graniti dei Laghi)
-  Basamento cristallino pre-carbonifero indifferenziato (Serie dei Laghi, Zona Val Colla, Dervio-Olgiasca)
-  Zona Ivrea-Verbano




-  Principali linee tettoniche
-  Principali fronti di sovrascorrimento
-  Confine di stato

Fig. 2 Localizzazione delle aree di estrazione (1: Serizzo Antigorio e Sempione; 2: Serizzo Formazza; 3: Serizzo Monterosa) (da Fiora et al., 2003)

CARATTERI MACROSCOPICI

Serizzo Antigorio

Ortogneiss granitoide con grana medio-grossa omogenea e colorazione grigio scura per la presenza di una notevole quantità di mica biotite; è la varietà di Serizzo più scura. Mostra foliazione evidente e grandi porfiroclasti di feldspato potassico (Fig. 1).

Serizzo Formazza

Ortogneiss granitoide con grana omogenea più grossolana rispetto alle varietà Antigorio e Sempione e colorazione lievemente più chiara della varietà Antigorio; la foliazione è ben evidente (Fig. 3).



Fig. 3 *Serizzo Formazza*

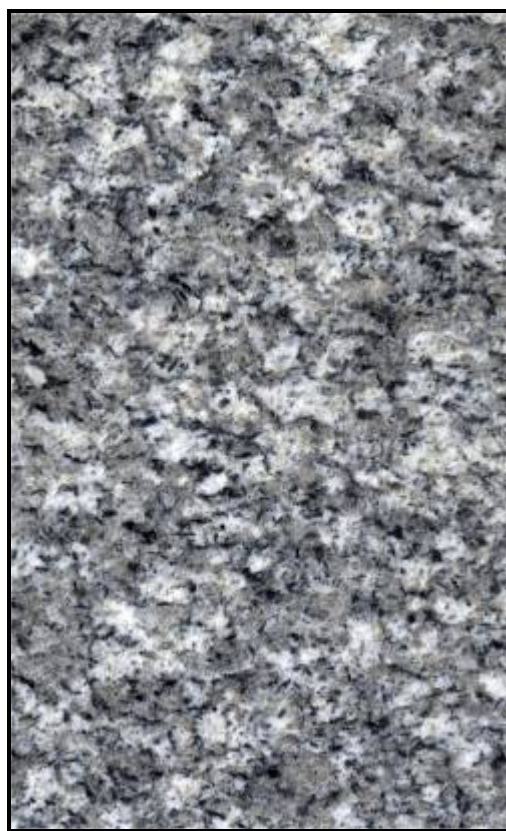


Fig. 4 *Serizzo Sempione*

Serizzo Sempione

Ortogneiss granitoide con foliazione ben evidente e struttura meno marcatamente occhiadina. E' la varietà a grana più fine e omogenea, con colore più chiaro dei Serizzi Antigorio e Formazza per la presenza di una minore quantità di biotite (Fig. 4).

Serizzo Monte Rosa

Ortogneiss granitico occhiadino con porfiroclasti di feldspato potassico centimetrici, circondati da letti discontinui di biotite. E' la varietà di Serizzo a grana maggiore e di colore più chiaro (Fig. 5).

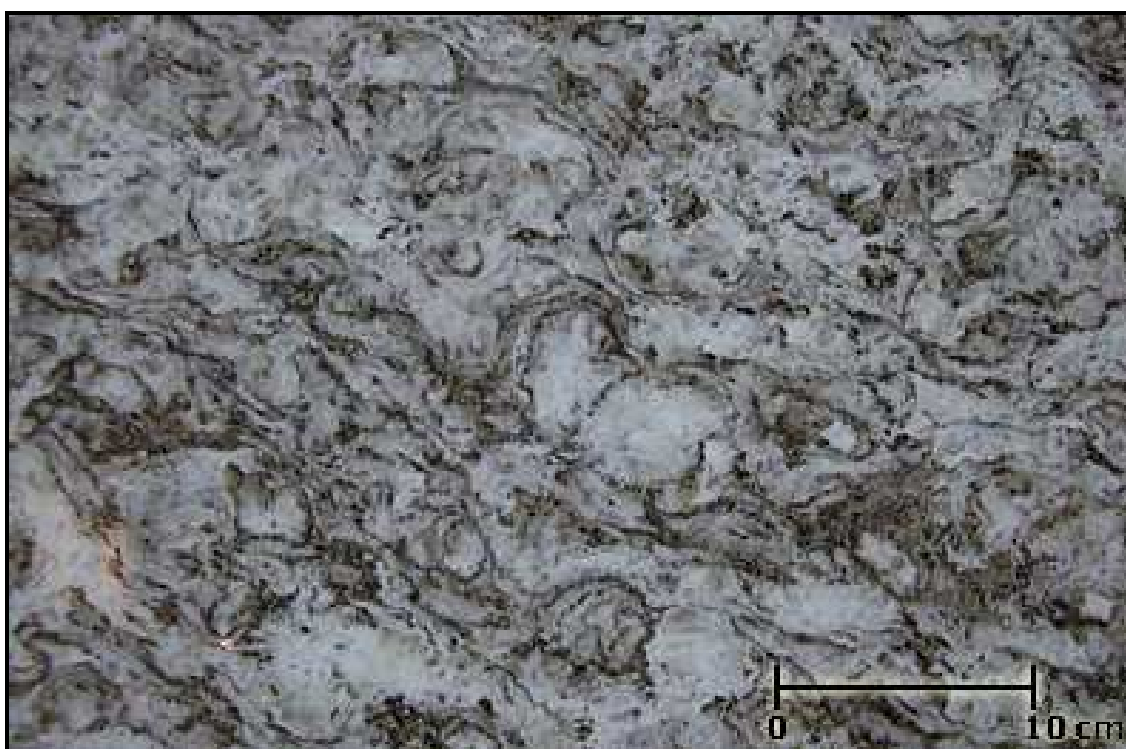


Fig. 5 *Aspetto macroscopico del Serizzo Monte Rosa*

COMPOSIZIONE MINERALOGICA

Composizione mineralogica espressa come % in volume dei minerali costituenti la roccia.

	A	B			
		Ant.	Form.	Semp.	Mont.
Quarzo	20-33	30	30	30	26
K-feldspato	15-35	26	25	25	25
Plagioclasio	30-57	25	30	25	32
% Anortite	< 26	25-30	25-30	25-30	25-30
Biotite e /o Clorite	8-20	10	10	10	8
Muscovite	0-8	5	3	5	3
Epidoto	n.d.	3	n.d.	3	4
Tormalina, Zircone, Apatite	2	1	2	1	2

La colonna A riporta gli intervalli composizionali di serizzi non distinti per varietà merceologiche tratti da Bigioggero et al. (1977), Hunziker (1966); Joos (1969); gli altri dati provengono da www.pietredevco.it

MICROFOTOGRAFIE

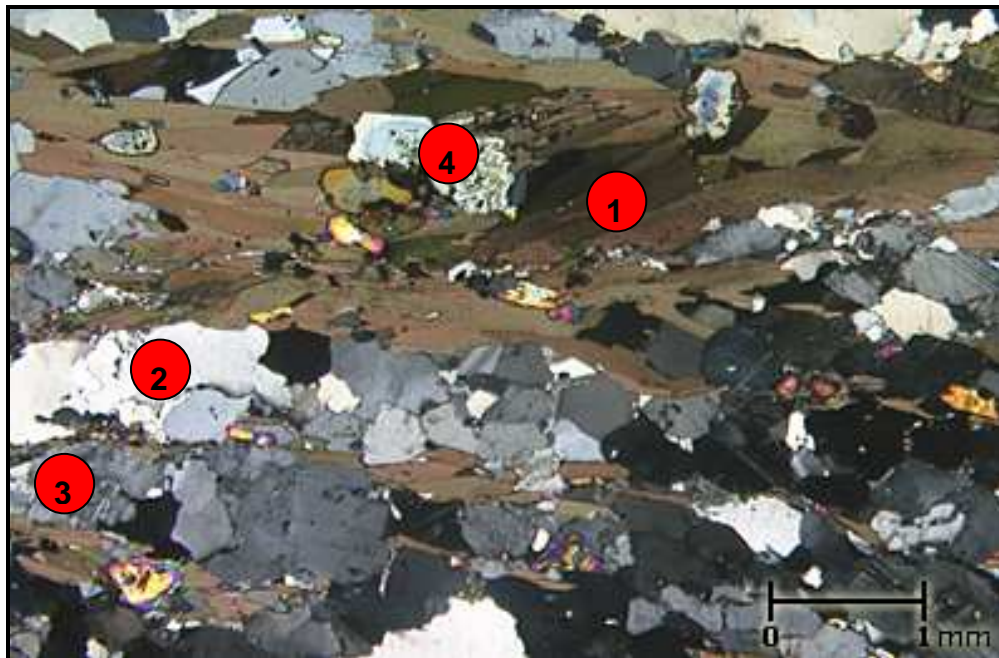
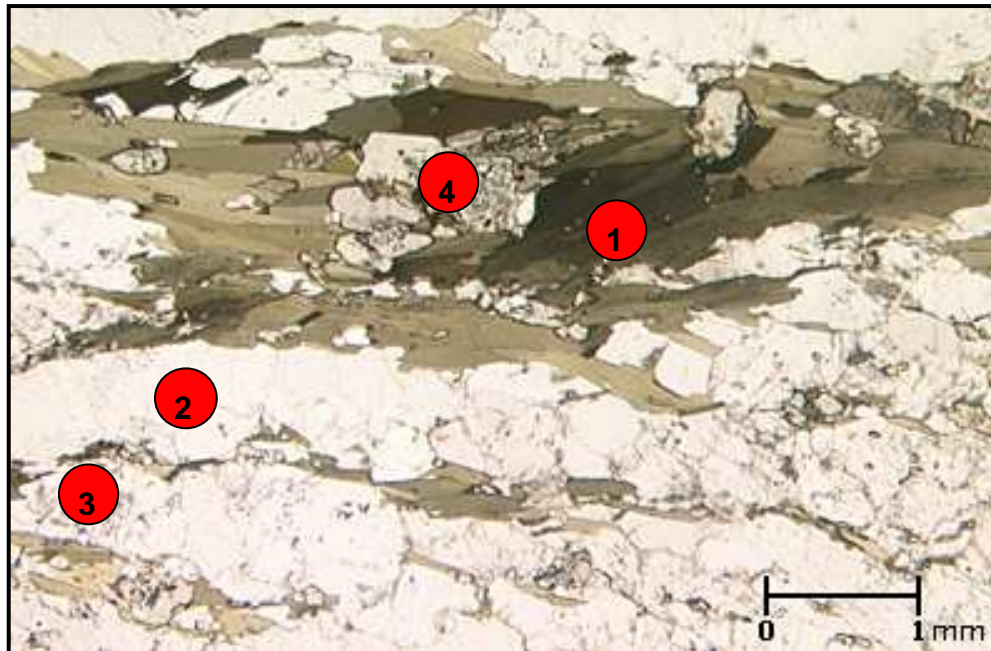


Fig. 6 Serizzo Antigorio in sezione sottile (in alto a solo polarizzatore e in basso ad analizzatore inserito): sono riconoscibili lepidoblasti di biotite (1), quarzo (2), plagioclasio (3) ed epidoto (4)

COMPOSIZIONE CHIMICA

Composizione chimica espressa come % in peso degli ossidi degli elementi chimici costituenti la roccia (da www.pietredelvco.it).

	Antigorio	Formazza	Sempione	Monterosa
<i>SiO₂</i>	68,0	67,2	68,3	66,3
<i>TiO₂</i>	1,4	0,4	1,4	0,72
<i>Al₂O₃</i>	17,6	18,1	17,6	16,90
<i>Fe₂O₃</i>	0,5	1,2	0,5	0,85
<i>FeO</i>	1,9	2,0	1,9	1,85
<i>MgO</i>	1,1	0,8	1,1	0,48
<i>CaO</i>	2,0	3,8	2,0	1,28
<i>Na₂O</i>	3,7	3,5	3,7	2,13
<i>K₂O</i>	3,8	3,0	3,5	5,16
<i>Tot.</i>	100	100	100	95,67

CARATTERISTICHE FISICHE E MECCANICHE

Serizzo Antigorio	A	B	C	D
Massa dell'unità di volume $[kg/m^3]$	2.730	2.686	2.657	2.580-2.640
Carico di rottura a compressione semplice $[MPa]$	141	112	171	168-169
Carico di rottura a compressione semplice dopo il trattamento di gelività $[MPa]$	128	n.d.	171	n.d.
Carico di rottura a trazione indiretta mediante flessione $[MPa]$	16	16,8	16,8	14,1-15,1
Coefficiente di imbibizione $[^{\circ}/\infty]$	3,75	-	3,7	-
Assorbimento d'acqua (% massa)	-	0,33	-	0,34-0,39
Resistenza all'urto: altezza minima di caduta $[cm]$	82	-	79	n.d.
Resistenza all'urto : lavoro di rottura (J)	-	9,0	-	n.d.
Usura per attrito radente Resistenza all'usura $[mm]$	0,75 5,33	n.d.	0,81	4,94
Microdurezza Knoop $[MPa]$	4.576	7.109	n.d.	n.d.
Velocità onde ultrasoniche $[m/s]$	2.295	n.d.	n.d.	n.d.
Coefficiente di dilatazione lineare termica $[mm/m^{\circ}C]$	0,01275	n.d.	0,0058	n.d.

A: www.pietredevlco.it, www.moroserizzo.it; **B:** Regione Piemonte, 2000;

C: www.archinfo.it; **D:** Redaprint, 1996

Serizzo Formazza	A	B	C	D
Massa dell'unità di volume [kg/m³]	2.690	2.632	2.678	2.550-2.600
Carico di rottura a compressione semplice [MPa]	150	86	169	164-167
Carico di rottura a compressione semplice dopo il trattamento di gelività [MPa]	138	n.d.	161	n.d.
Carico di rottura a trazione indiretta mediante flessione [MPa]	15	17,1	11	13,7-14,7
Coefficiente di imbibizione [°/∞]	3,05	-	3,0	-
Assorbimento d'acqua (% massa)	-	0,41	-	0,32-0,35
Resistenza all'urto: altezza minima di caduta [cm]	98	-	86	n.d.
Resistenza all'urto : lavoro di rottura (J)	-	7,5	-	n.d.
Usura per attrito radente	0,76	n.d.	0,76	n.d.
Microdurezza Knoop [MPa]	4.729	5.552	n.d.	n.d.
Velocità onde ultrasoniche [m/s]	2.508	n.d.	n.d.	n.d.
Coefficiente di dilatazione lineare termica [mm/m°C]	0,01125	n.d.	0,0061	n.d.

A: www.pietredelvco.it, www.serigran.it, www.fratellicorbelli.it;

B: Regione Piemonte, 2000; **C:** www.archinfo.it; **D:** Redaprint, 1996

Serizzo Sempione	A	B	C	D
Massa dell'unità di volume [kg/m^3]	2.640	2.690	2.656	2.550-2.600
Carico di rottura a compressione semplice [MPa]	161	90	173	164-167
Carico di rottura a compressione semplice dopo il trattamento di gelività [MPa]	150	n.d.	153	n.d.
Carico di rottura a trazione indiretta mediante flessione [MPa]	14	20,7	15	13,7-14,7
Coefficiente di imbibizione [‰]	2,75	-	2,7	-
Assorbimento d'acqua (% massa)	-	0,37	-	0,32-0,35
Resistenza all'urto: altezza minima di caduta [cm]	82	-	80	n.d.
Resistenza all'urto : lavoro di rottura (J)	-	8,0	-	n.d.
Usura per attrito radente resistenza all'usura [mm]	0,76 5,26	n.d.	0,87	5,06
Microdurezza Knoop [MPa]	4.094	6.619	n.d.	n.d.
Velocità onde ultrasoniche [m/s]	2.261	n.d.	n.d.	n.d.
Coefficiente di dilatazione lineare termica [mm/m°C]	0,0105	n.d.	0,0072	n.d.

A: www.pietredelvco.it; **B:** Regione Piemonte, 2000;

C: www.archinfo.it; **D:** Redaprint, 1996

Serizzo Monte Rosa	A	B	C
Massa dell'unità di volume [kg/m^3]	2.655	2.649	n.d.
Carico di rottura a compressione semplice [MPa]	158	92	148-150
Carico di rottura a compressione semplice dopo il trattamento di gelività [MPa]	158	n.d.	n.d.
Carico di rottura a trazione indiretta mediante flessione [MPa]	11,60	12,1	11,3-11,7
Coefficiente di imbibizione [$^\circ/\infty$]	3,88	-	-
Assorbimento d'acqua (% massa)	-	0,42	0,36-0,40
Resistenza all'urto: altezza minima di caduta [cm]	65	-	n.d.
Resistenza all'urto : lavoro di rottura (J)	-	7,5	n.d.
Usura per attrito radente Resistenza all'usura [mm]	0,90	n.d.	4,44
Microdurezza Knoop [MPa]	4.686	4.047	n.d.
Velocità onde ultrasoniche [m/s]	3.050	n.d.	n.d.
Coefficiente di dilatazione lineare termica [$\text{mm/m}^\circ\text{C}$]	0,0132	n.d.	n.d.

A: www.pietredelvco.it; **B:** Regione Piemonte, 2000; **C:** Redaprint, 1996

CENNI STORICI, TIPOLOGIE ED ESEMPI DI UTILIZZO

Il Serizzo fu usato a Milano fin dall'antichità, ad esempio nella Basilica di Sant'Eustorgio e nei pilastri e nello zoccolo esterno del Duomo, ed ebbe grande impiego per la realizzazione dei fusti delle colonne (ad esempio nel vecchio Ospedale Maggiore, oggi Università degli Studi) dall'età romana fino alla fine del XV secolo, quando fu sostituito dai graniti. Dal XX secolo ha larghissimo impiego nell'edilizia pubblica e privata per rivestimenti, pavimentazione e scale (ad esempio il Palazzo della Previdenza, la Stazione Centrale e la Metropolitana).

A Torino il Serizzo trovò una grandiosa applicazione durante gli Anni Trenta nella ricostruzione di via Roma nel tratto compreso tra piazza Carlo Felice e piazza San Carlo: 180 colonne monolitiche di 8 metri di altezza (Fig. 7), pilastri, architravi e rivestimenti delle facciate fino al secondo piano di dieci isolati.



Fig. 7 Colonne di via Roma a Torino

All'estero si può citare l'impiego del Serizzo nella pavimentazione dell'aeroporto di Francoforte (Germania), nei rivestimenti della metropolitana di Bruxelles (Belgio) e di Singapore, nelle scale del palazzo dell'ONU e nelle facciate di alcuni grattacieli di Manhattan a New York (USA).

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA ESSENZIALI

BIGIOGGERO B., BORIANI A., GIOBBI MANCINI E. (1977) – *Microstructure and mineralogy of an orthogneiss (Antigorio Gneiss-Leontine Alps)*. Rend. Soc. It. Mineral. Petrol., 33, 99-108.

BIGIOGGERO B., ZEZZA U. (1997) – Il distretto estrattivo del Verbano-Ossola. In PAGLIONICO A. (a cura di) – *I materiali lapidei, con particolare riferimento alle pietre ornamentali*. 1° Scuola di Petrografia, Dip. Geomineralogico – Univ. Bari, Trani, 41-55.

CAVALLO A., BIGIOGGERO B., COLOMBO A., TUNESI A. (2004) – *The Verbano Cusio ossola province: a land of quarries in northern Italy (Piedmont)*. Per. Miner., 73 (special issue 3), 197-210.

FIORA L., ALCIATI L., BORGHINI A., ZUSI V. (2003) – *Italian geological map of natural stones*. IMBS 2003, Istanbul, September 15-18 2003, 201-208.

HUNZIKER J.C. (1966) – *Zur Geologie und Geochemie des Gebietes zwischen Valle Antigorio (Prov. di Novara) und Valle di Campo (Kt. Tesin)*. Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitt., 46, 473-567.

JOOS M. (1969) – *Zur Geologie und Petrographie der Monte Giove-Gebirgsgruppe im ostlichen Simplon-Gebiet (Novara – Italia)*. Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitt., 49, 277-323.

PERETTI L. (1938) – *Rocce del Piemonte usate come pietre da taglio e da decorazione*. Marmi Pietre Graniti, 16 (2), 43 p.

REDAPRINT (1996) – *Redastone*. Artigrafiche Redaprint srl, Cavaion Veronese (VR).

REGIONE PIEMONTE (2000) – *Pietre ornamentali del Piemonte. Piedmont's ornamental stone*. Redaprint, Verona, 127 p.

www.archinfo.it

www.pietredelvco.it

www.corbellifratelli.it

www.moroserizzo.it

www.pietredelvco.it

www.serigran.it

www.terradosola.it

5. BEOLA

DEFINIZIONE PETROGRAFICA: Ortogneiss tabulare oppure occhiadino

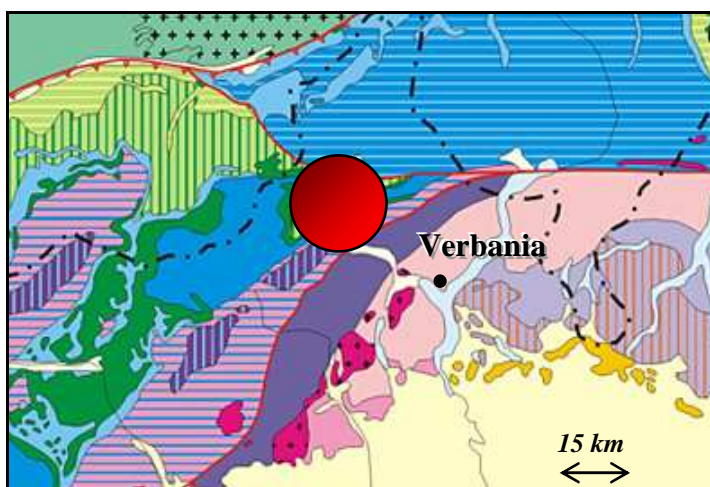
NOMI D'USO E/O COMMERCIALI: Beola Bianca, Beola Grigia, Beola Favalle, Beola Isorno Scura, Beola Ghiandonata

UNITÀ TETTONICHE DI APPARTENENZA: Scisti di Fobello e Rimella, Zona Monte Rosa, Zona Moncucco-Orselina-Isorno, Falda Monte Leone (Fig. 2)




COMUNI DI ESTRAZIONE: Vogogna, Beura-Cardezza, Villadossola, Trontano, Domodossola, Crevoladossola, Montecrestese





Fig. 1 *Aspetto macroscopico della Beola Bianca: sono ben evidenti i cristalli centimetrici neri di tormalina*








SUCCESSIONI POST-OROGENE E TARDO-OROGENE

-  Depositi plio-pleistocenici e quaternari della Pianura Padana
-  Depositi terrigeni tardo-orogenici di avanfossa (Gonfolite lombarda)
-  Plutoniti periadriatiche oligoceniche (Valle Cervo, Traversella)



DOMINIO ELVETICO

-  Coperture meso-cenozoiche
-  Massicci Cristallini Esterni (Aar-Gottardo)

DOMINIO PENNIDICO

-  Falda Piemontese Esterna
-  Falda Piemontese Interna (Zona Zermatt-Saas, Antrona)
-  Zona Brianzonese Esterna (Zona Houillère, Zona Brianzonese s.s.)
-  Zona Brianzonese Interna (Mischabel, Ruitor, Zona Moncucco-Orselina-Isorno)
-  Unità pennidiche superiori (Monte Rosa, Gran Paradiso)
-  Unità Pennidiche Inferiori dell'Ossola-Ticino (Verampio, Antigorio, Simano, Le-bendun, Monte Leone, Maggia-Adula)

DOMINIO AUSTROALPINO

-  II Zona Diorito-Kinzigitica.
-  Zona Sesia-Lanzo e Falda Dent Blanche s.l.; Scisti di Fobello e Rimella

DOMINIO SUDALPINO










-  Sedimenti pelagici del Bacino Lombardo (Giurassico-Cretaceo)
-  Sedimenti neritici del Trias-Lias (Solco Lombardo)
-  Vulcaniti permiane
-  Plutoniti tardo-erciniche permiane (Graniti dei Laghi)
-  Basamento cristallino pre-carbonifero indifferenziato (Serie dei Laghi, Zona Val Colla, Dervio-Olgiasca)
-  Zona Ivrea-Verbano
-  Principali linee tettoniche
-  Principali fronti di sovrascorrimento
-  Confine di stato

Fig. 2 Localizzazione dell'area di estrazione (Fiora et al., 2003)

CARATTERI MACROSCOPICI

Beola Bianca

Ortogneiss a grana fine omogenea, di colore bianco, con evidenti foliazione e lineazione, dovuta all'isorientamento dei cristalli allungati di K-feldspato e della tormalina (Figg. 1 e 3).



Fig. 3 *Beola Bianca*



Fig. 4 *Beola Grigia*

Beola Grigia

Ortogneiss a grana medio-fine, di colore grigio uniforme, con tessitura foliata equigranulare e lineazione mineralogica poco evidente (Fig. 4). Le miche hanno grana media e sono presenti in sottili livelli discontinui, a spaziatura millimetrica regolare.

Beola Favalle, Beola Isorno Scura

Ortogneiss a grana medio-fine, di colore grigio chiaro ed aspetto talvolta a bande, con tessitura foliata equigranulare e lineazione mineralogica poco evidente (Fig. 5). Le miche hanno grana media e sono presenti in sottili livelli discontinui, a spaziatura millimetrica regolare.



Fig. 5 *Beola Favalle*



Fig. 6 *Beola Ghiandonata*

Beola Ghiandonata

Ortogneiss occhiadino a grana grossa eterogenea, di colore d'insieme grigio chiaro, con tessitura marcatamente lineata per lo stiramento dei domini quarzo-so-feldspatici (Fig. 6).

COMPOSIZIONE MINERALOGICA

Composizione mineralogica espressa come % in volume dei minerali costituenti la roccia.

	A	Bianca e Ghiand.	Grigia, Favalle e Isorno Scura
Quarzo	30-35	30	30
K-feldspato	15-34	34	40
Plagioclasio % Anortite	15-36 15-25	15 -	13 -
Biotite e/o Clorite	5-15	5	10
Muscovite	2-14	14	5
Epidoto	-	-	2
Tormalina, zircone, apatite	2	2	-

La colonna A riporta gli intervalli composizionali di beole non distinte per varietà merceologiche tratti da Bigioggero *et al.* (1982-83), Pagliani (1944), Reinhard (1966); gli altri dati provengono da www.pietredevco.it

MICROFOTOGRAFIE

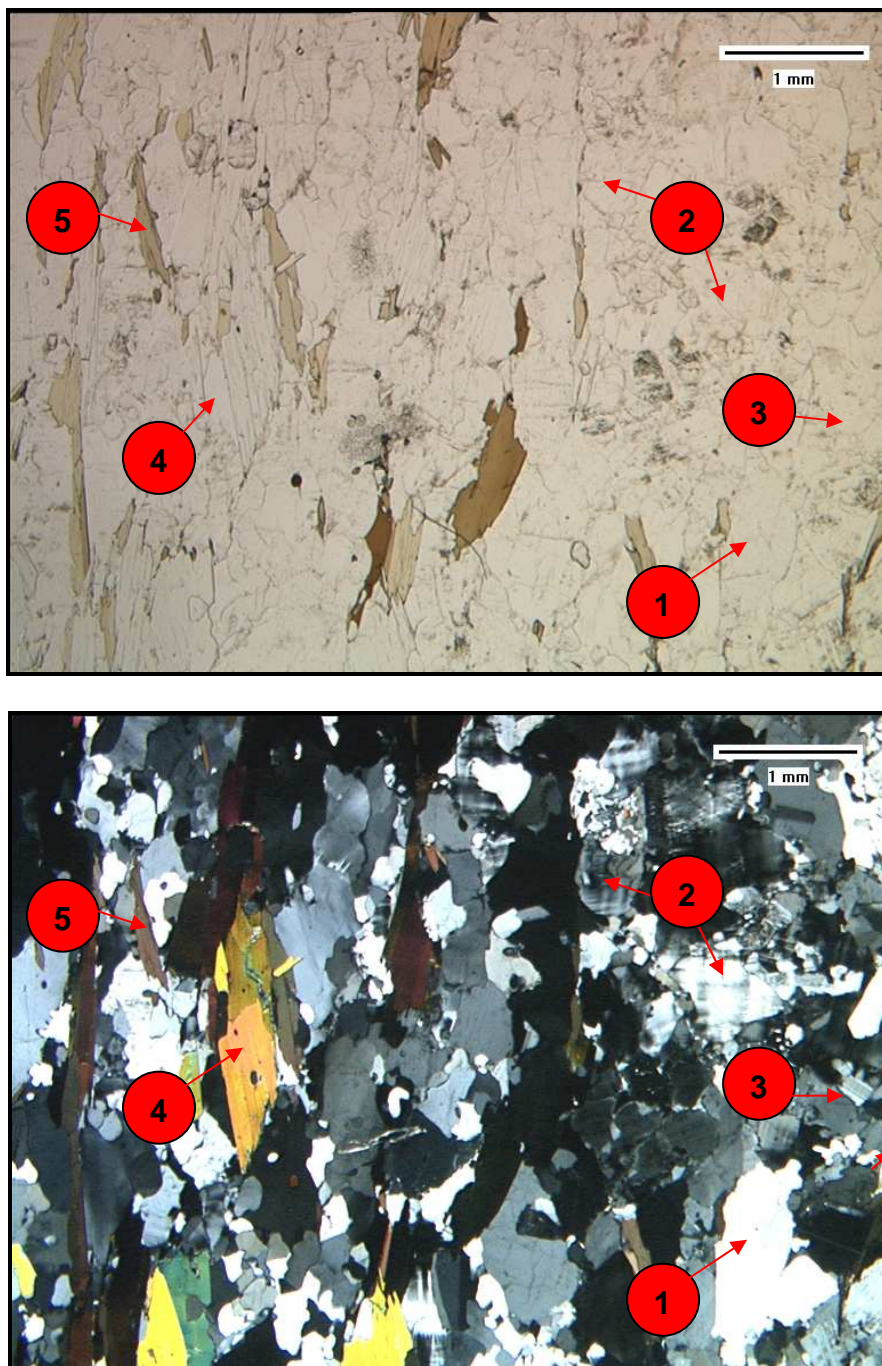


Fig. 7 Beola Grigia in sezione sottile (in alto a solo polarizzatore e in basso ad analizzatore inserito): sono riconoscibili quarzo (1), K-feldspato (2), plagioclasio (3), muscovite (4) e biotite (5)

COMPOSIZIONE CHIMICA

Composizione chimica espressa come % in peso degli ossidi degli elementi chimici costituenti la roccia (da www.pietredelvco.it)

	Bianca	Grigia, Favalle e Isorno Scura	Ghiandonata
<i>SiO₂</i>	73,8	72,8	71,5
<i>TiO₂</i>	0,2	0,4	0,4
<i>Al₂O₃</i>	14,5	16,1	14,8
<i>Fe₂O₃</i>	0,7	1,4	0,7
<i>FeO</i>	1,0	0,1	1,9
<i>MgO</i>	0,5	0,4	0,6
<i>CaO</i>	1,0	1,4	1,8
<i>Na₂O</i>	3,4	4,7	3,6
<i>K₂O</i>	5,0	3,5	4,9
<i>Tot.</i>	100,1	100,8	100,2

CARATTERISTICHE FISICHE E MECCANICHE

Beola Bianca	A	B	C	D
Massa volumica [kg/m^3]	2.550	2.629	2.550	2.643
Carico di rottura a compressione semplice [MPa]	192	104	192	195
Carico di rottura a compressione semplice dopo il trattamento di gelività [MPa]	190	n.d.	n.d.	193
Carico di rottura a trazione indiretta mediante flessione [MPa]	21	19	13.5	11
Coefficiente di imbibizione [$\dot{\cdot}$]	2,90	-	2,9	2,9
Assorbimento d'acqua (% massa)	-	0,41	n.d.	-
Resistenza all'urto: altezza minima di caduta [cm]	100	-	n.d.	100
Resistenza all'urto: lavoro di rottura (J)	-	6,60	n.d.	-
Usura per attrito radente	0,81	n.d.	0,81	0,81
Microdurezza Knoop [MPa]	4.156	3.789	n.d.	n.d.
Velocità onde ultrasoniche [m/s]	2.321	n.d.	n.d.	n.d.
Coefficiente di dilatazione termica lineare [$mm/m^{\circ}C$]	n.d.	n.d.	0,0135	n.d.

A: www.pietredelvco.it; B: Regione Piemonte, 2000;

C: www.corbellifratelli.it; D: www.archinfo.it

Beola Grigia	A	B	C	D
Massa volumica [kg/m^3]	2.630	2.666	2.643	2.750
Carico di rottura a compressione semplice [MPa]	178	185	195	n.d.
Carico di rottura a compressione semplice dopo il trattamento di gelività [MPa]	172	n.d.	193	n.d.
Carico di rottura a trazione indiretta mediante flessione [MPa]	14	19,9	11	25,2
Coefficiente di imbibizione [$\dot{}/\cdot$]	2,9	-	2,9	3,0
Assorbimento d'acqua (% massa)	-	0,4	-	-
Resistenza all'urto: altezza minima di caduta [cm]	97	-	100	n.d.
Resistenza all'urto: lavoro di rottura (J)	-	9,0	-	n.d.
Usura per attrito radente	0,7	n.d.	0,74	0,63
Microdurezza Knoop [MPa]	5.181	3.445	n.d.	n.d.
Velocità onde ultrasoniche [m/s]	2.361	n.d.	n.d.	n.d.
Coefficiente di dilatazione termica lineare [$mm/m\cdot C$]	0,0135	n.d.	0,0063	n.d.

A: www.pietredelvco.it; B: Regione Piemonte, 2000;

C: www.corbellifratelli.it; D: www.archinfo.it

Beola Favalle	A	B	C
Massa volumica $[kg/m^3]$	2.630	2.666	2.650-2.670
Carico di rottura a compressione semplice $[MPa]$	178	185	181-182
Carico di rottura a compressione semplice dopo il trattamento di gelività $[MPa]$	172	n.d.	n.d.
Carico di rottura a trazione indiretta mediante flessione $[MPa]$	14	19,9	n.d.
Coefficiente di imbibizione $[\text{‰}]$	2,9	-	-
Assorbimento d'acqua (% massa)	-	0,4	0,35-0,40
Resistenza all'urto: altezza minima di caduta $[cm]$	97	-	n.d.
Resistenza all'urto: lavoro di rottura (J)	-	9,0	n.d.
Usura per attrito radente	0,7	n.d.	n.d.
Microdurezza Knoop $[MPa]$	5.181	3.445	n.d.
Velocità onde ultrasoniche $[m/s]$	2.361	n.d.	n.d.
Coefficiente di dilatazione termica lineare $[mm/m^{\circ}C]$	0,0135	n.d.	n.d.

A: www.pietredelvco.it; **B:** Regione Piemonte, 2000; **C:** www.corbellifratelli.it

Per la Beola Isorno Scura sono disponibili soltanto i dati del sito www.pietredelvco.it, che risultano identici a quelli riportati per la Beola Favalle.

Beola Ghiandonata	A	B	C	D
Massa volumica [kg/m^3]	2.570	2.653	2.600	2.635
Carico di rottura a compressione semplice [MPa]	164	127	185	167
Carico di rottura a compressione semplice dopo il trattamento di gelività [MPa]	160	n.d.	n.d.	163
Carico di rottura a trazione indiretta mediante flessione [MPa]	19	19,3	14	11
Coefficiente di imbibizione [$^{\circ}/\infty$]	2,8	-	2,9	2,8
Assorbimento d'acqua (% massa)	-	0,39	-	-
Resistenza all'urto: altezza minima di caduta [cm]	85	-	n.d.	85
Resistenza all'urto : lavoro di rottura (J)	-	7,1	n.d.	
Usura per attrito radente	0,93	n.d.	0,7	0,93
Microdurezza Knoop [MPa]	3.892	5.044	n.d.	n.d.
Velocità onde ultrasoniche [m/s]	2.237	n.d.	n.d.	n.d.
Coefficiente di dilatazione termica lineare [$mm/m^{\circ}C$]	n.d.	n.d.	0,0135	n.d.

A: www.pietredelvco.it ; B: Regione Piemonte, 2000;

C: www.corbellifratelli.it; D: www.archinfo.it

CENNI STORICI, TIPOLOGIE ED ESEMPI DI UTILIZZO

La *Beola*, il cui nome deriva da quello usato nel XV secolo per il paese di Beura, è la pietra da più tempo coltivata in Ossola. Utilizzata già nella costruzione di strade romane e impiegata fin dal Medioevo a Milano, dalla fine del XVII secolo divenne elemento essenziale del paesaggio ossolano: oltre che nell'architettura, era usata per la recinzione delle proprietà e come sostegno nei vigneti. Nell'Ossola le costruzioni più antiche sono per intero erette in beola, impiegata per le murature, le scale, i balconi, le architravi e i tetti (Fig. 8).



Fig. 8 *Esempio di utilizzo nell'edilizia locale e scorcio della Piazza di Domodossola*

Caratterizzata da elevata resistenza alla flessione e all'usura, la Beola è particolarmente indicata per pavimentazioni (Fig. 9).

Recentemente la Beola è stata usata per i pavimenti e la facciata dell'Università Carlo Cattaneo di Castellanza (VA), all'Hotel Duca e al Teatro Dal Verme di Milano. All'estero si ricorda la pavimentazione dell'aeroporto di Amsterdam (Olanda).



Fig. 9 *Pavimentazioni dell'atrio del Politecnico e dei portici di piazza Carlo Felice a Torino.*

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA ESSENZIALI

BIGIOGGERO B., BORIANI A., COLOMBO A., TUNESI A., FERRARA G., TONARINI S. (1982-83) – *Età e caratteri petrochimici degli ortogneiss della Zona Moncucco-Orselina nell'area ossolana*. Rend. Soc. It. Min. Petr., 38, 207-218.

BIGIOGGERO B., ZEZZA U. (1997) – Il distretto estrattivo del Verbano-Ossola. In PAGLIONICO A. (a cura di) – *I materiali lapidei, con particolare riferimento alle pietre ornamentali*. 1° Scuola di Petrografia, Dip. Geomineralogico – Univ. Bari, Trani, 41-55.

CAVALLO A., BIGIOGGERO B., COLOMBO A., TUNESI A. (2004) – *The Beola: a dimension stone from the Ossola Valley (Piedmont, NW Italy)*. Per. Miner, 73 (special issue 3), 85-97.

CAVALLO A., COLOMBO A., TUNESI A. (2006) – *Le Beole di Vogogna (VB, Piemonte): cave, usi storici, caratteristiche petrografiche e tecniche*. Atti Conv. "Le risorse lapidee dall'antichità ad oggi in area mediterranea". Canosa di Puglia (Bari), 25-27 settembre 2006, 167-172.

FIORA L., ALCIATI L., BORGHINI A., ZUSI V. (2003) – *Italian geological map of natural stones*. IMBS 2003, Istanbul, September 15-18 2003, 201-208.

PAGLIANI G. (1944) - *Studio chimico e ottico del gneiss di Pianasca (Villados-*

sola). Atti Soc. It. Sci. Nat., 83, 134-144.

PERETTI L. (1938) – *Rocce del Piemonte usate come pietre da taglio e da decorazione*. Marmi Pietre Graniti, 16 (2), 43 p.

REGIONE PIEMONTE (2000) – *Pietre ornamentali del Piemonte. Piedmont's ornamental stone*. Redaprint, Verona, 127 p.

REINHARD B. (1966) - *Geologie und Petrographie der Monte Rosa-Zone, der Sesia Zone und des Canavese im Gebiet zwischen Valle d'Ossola und Valle Loana (prov. di Novara, Italien)*. Schweiz. Mineral. Petrol. Mitt., 46, 553-678.

www.archinfo.it

www.corbellifratelli.it

www.pietredevco.it

www.terradossola.it

6. MARMO DI CREVOLADOSSOLA

DEFINIZIONE PETROGRAFICA: Marmo dolomitico

NOME D'USO E/O COMMERCIALE: Palissandro Classico, Palissandro Oniciato, Palissandro Bluette, Palissandro Blu Nuvolato

UNITÀ TETTONICA DI APPARTENENZA: Pennidico Inferiore (Fig. 2)

COMUNE DI ESTRAZIONE: Crevoladossola

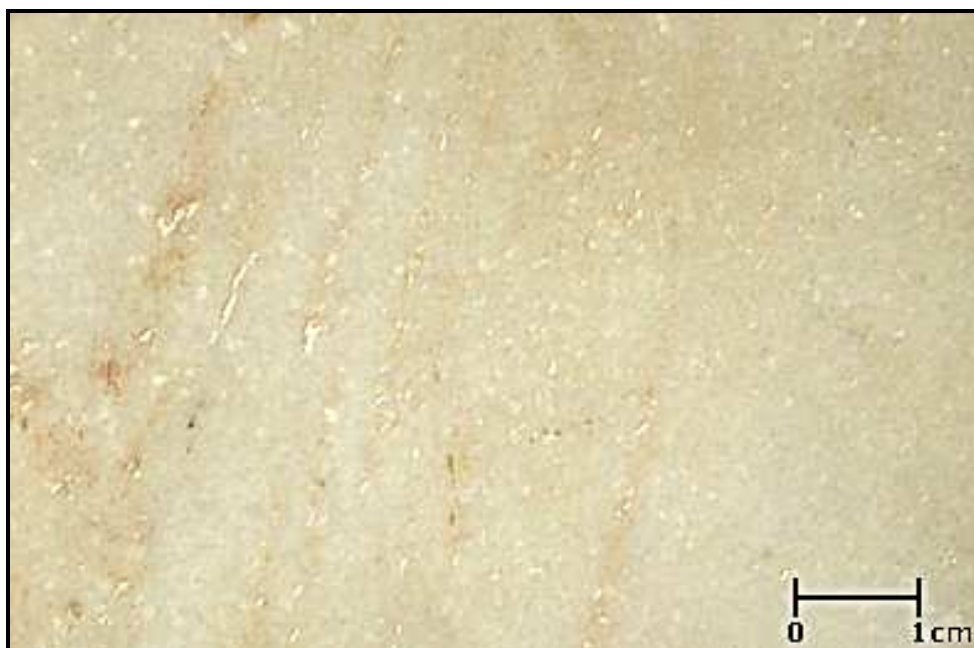


Fig. 1 *Aspetto macroscopico del Palissandro Classico*

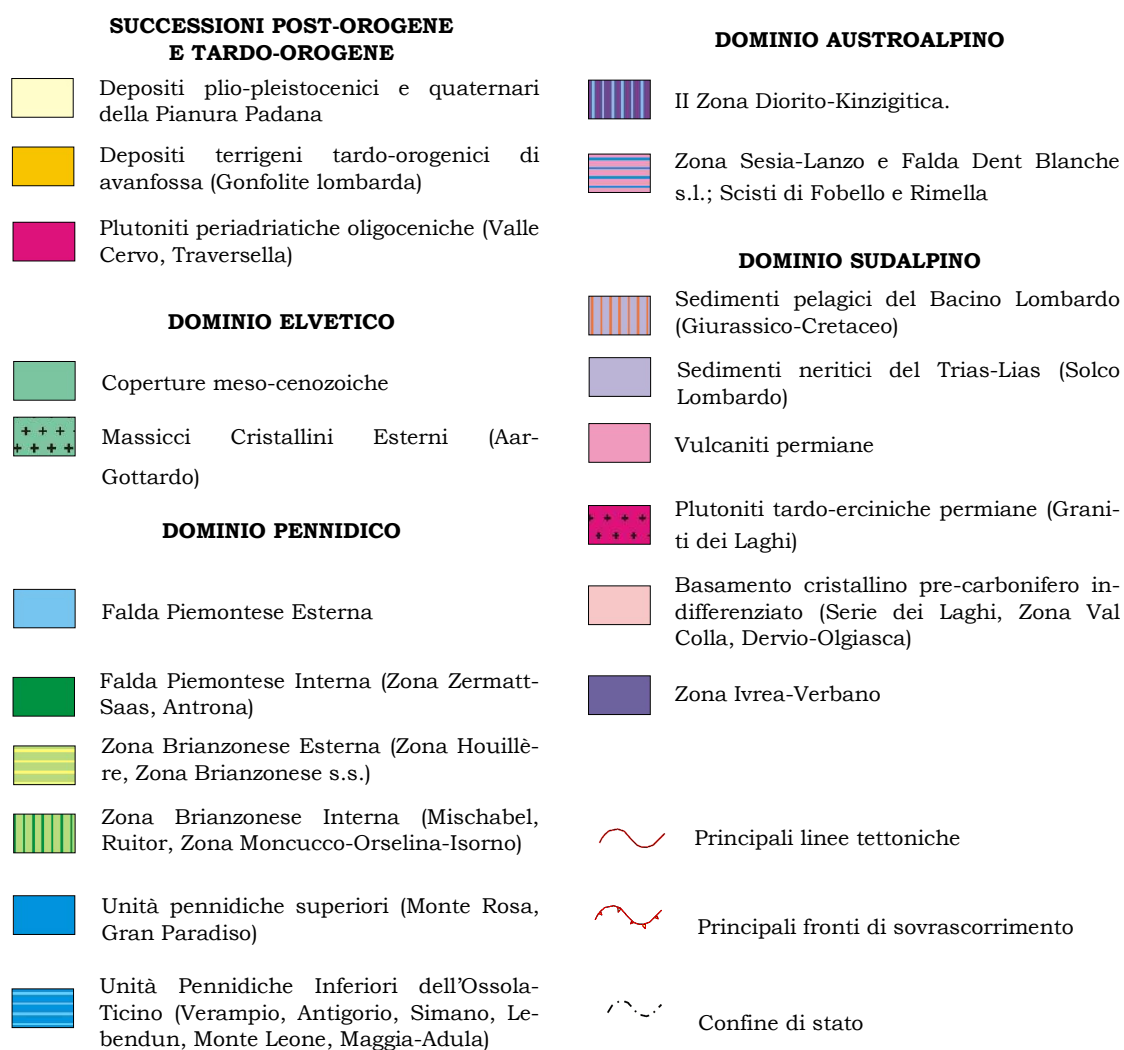
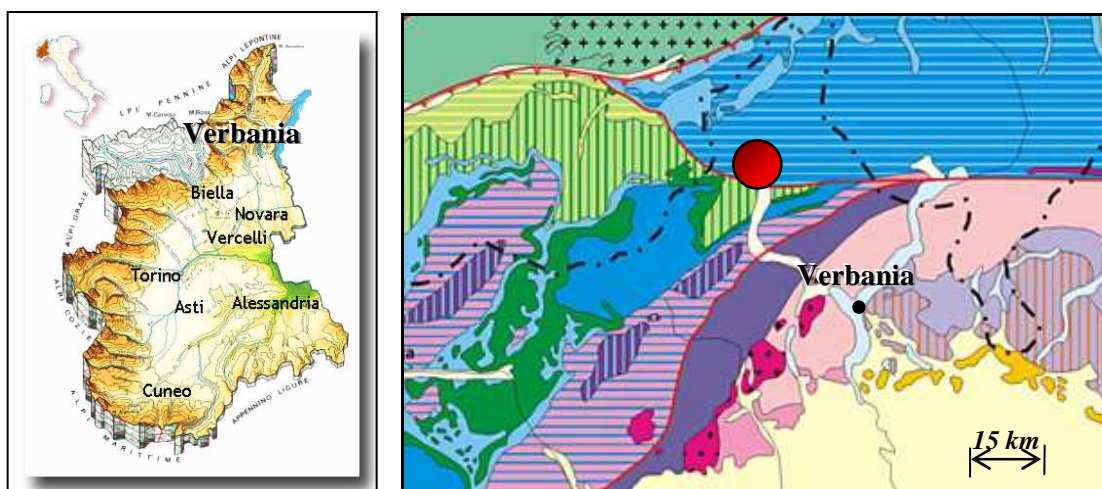


Fig. 2 Localizzazione dell'area di estrazione (Fiora et al., 2003)

CARATTERI MACROSCOPICI

Marmo dolomitico grana fine, di colore beige nelle varietà Classico e Oniciato, grigio-azzurro nelle varietà Bluette e Blu Nuvolato; la mica (flogopite) conferisce alla roccia una debole scistosità.

Nel Palissandro Classico (Figg. 1 e 3) la flogopite è di piccole dimensioni e distribuita in modo omogeneo, mentre nella varietà Palissandro Oniciato (Fig. 4) ha grana maggiore e si concentra in livelli discreti a definire la foliazione.

Anche il Palissandro Bluette (Fig. 5) mostra una foliazione poco definita, a causa dello scarso contenuto di flogopite. La varietà Palissandro Blu Nuvolato (Fig. 6) ha grana eterogenea per la presenza di vene o di “occhi” di calcite e quarzo, bordati da flogopite.

COMPOSIZIONE MINERALOGICA

Composizione mineralogica espressa come % in volume dei minerali costituenti la roccia (da www.pietredevco.it).

	<i>Classico</i>	<i>Oniciato</i>	<i>Bluette</i>	<i>Blu Nuvolato</i>
<i>Dolomite</i>	90	80	-	-
<i>Flogopite</i>	9	12	7	7
<i>Quarzo</i>	1	5	1	1
<i>Carbonati</i>	-	-	85	85
<i>Anfibolo</i>	-	2	4	4
<i>Clorite</i>	-		3	3
<i>Opachi</i>	-	1	-	-



Fig. 3 *Palissandro Classico*



Fig. 4 *Palissandro Oniciato*



Fig. 5 *Palissandro Bluette*



Fig. 6 *Palissandro Blu Nuvolato*

MICROFOTOGRAFIE

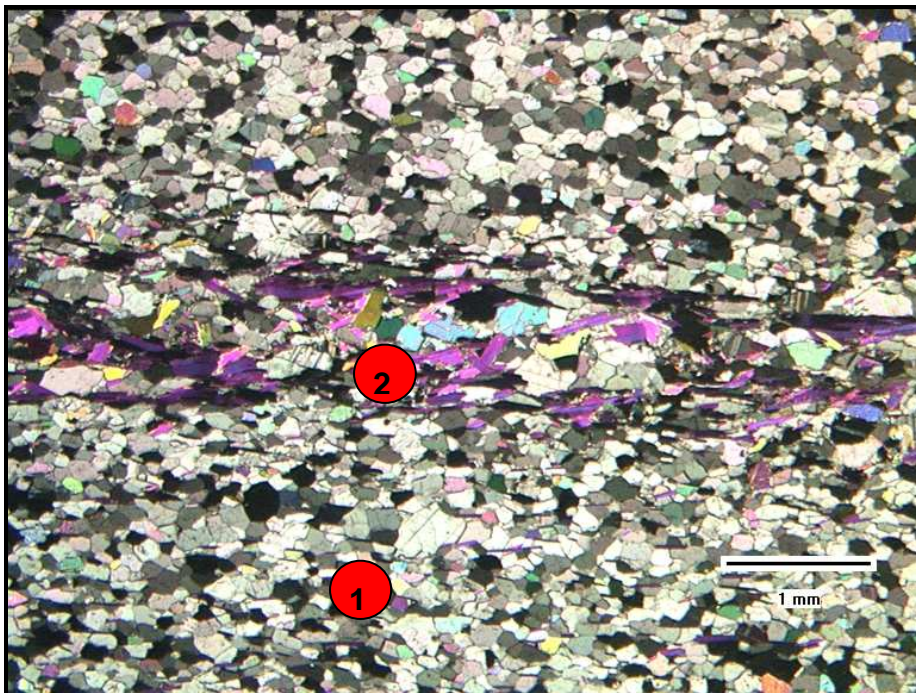
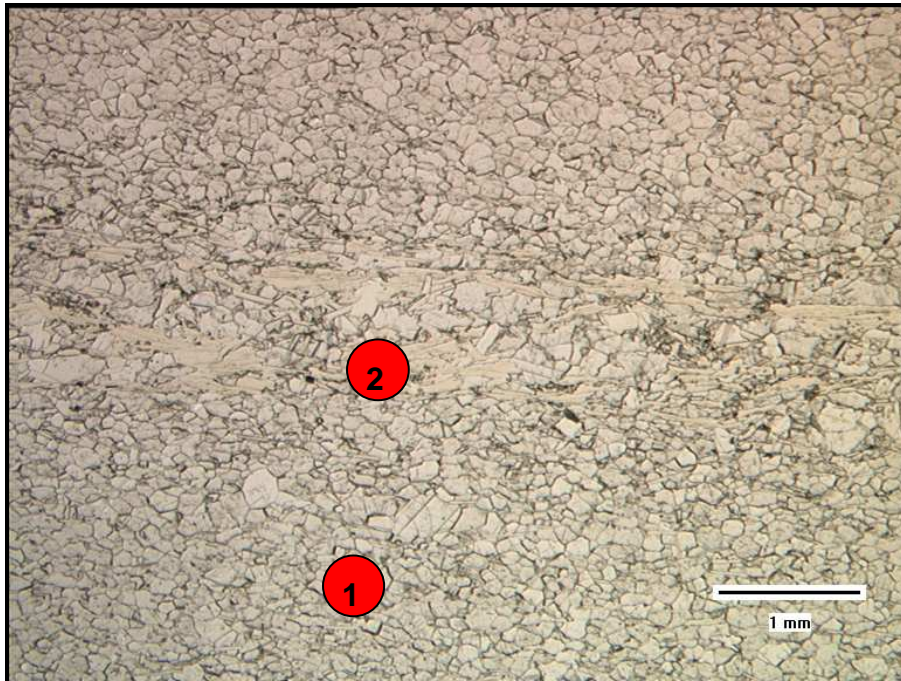


Fig. 7 Marmo di Crevoladossola in sezione sottile (in alto a solo polarizzatore e in basso con analizzatore inserito): sono riconoscibili dolomite (1) e mica flogopite (2)

COMPOSIZIONE CHIMICA

Composizione chimica espressa come % in peso degli ossidi degli elementi chimici costituenti la roccia (da www.pietredelvco.it).

	Classico	Oniciato	Bluette	Blu Nuvolato
CO₂	42,9	46,0	46,8	43,7
Al₂O₃+Fe₂O₃	3,9	1,2	2,6	2,4
MgO	17,9	20,4	19,6	20,9
CaO	32,8	30,2	29,3	30,6
Na₂O+K₂O	0,7	0,6	0,5	0,7
Totale	98,2	98,4	98,8	98,3

CARATTERISTICHE FISICHE E MECCANICHE

Marmo di Crevoladossola C: CLASSICO O: ONICIATO B: BLUETTE	A (C)	A (O)	A (B)	B (C)
Massa dell'unità di volume $[kg/m^3]$	2.810	2.800	2.780	2.853
Carico di rottura a compressione semplice $[MPa]$	112	82	128	134
Carico di rottura a compressione semplice dopo il trattamento di gelività $[MPa]$	111	66	101	n.d.
Carico di rottura a trazione indiretta mediante flessione $[MPa]$	8	20	20	12
Coefficiente di imbibizione $[\%]$	1,81	1,74	1,74	-
Assorbimento d'acqua (% massa)	-	-	-	0,20
Resistenza all'urto: altezza minima di caduta $[cm]$	70	55	59	-
Resistenza all'urto : lavoro di rottura (J)	-	-	-	5,5
Usura per attrito radente	0,27	0,28	0,20	n.d.
Microdurezza Knoop $[MPa]$	2.122	2.269	2.395	2.023
Coefficiente di dilatazione lineare termica $[mm/m^{\circ}C]$	0,0057	0,0056	0,0054	n.d.

A: www.pietredevco.it; **B:** Regione Piemonte, 2000

CENNI STORICI, TIPOLOGIE ED ESEMPI DI UTILIZZO

Utilizzato già dai Romani, come documentato da una scultura ora conservata al Museo Archeologico di Milano e dai resti di colonne rinvenuti durante scavi presso il palazzo vescovile a Domodossola, venne impiegato ampiamente nell'architettura locale di Baceno, Montecrestese e Domodossola, dove ne sono esempio i palazzi "San Francesco" e "Silva".

A Milano fu usato nell'Arco della Pace (Fig. 8), eretto tra il 1807 e il 1838), per le otto colonne monolitiche di 10,78 m di altezza e 1,27 m di diametro e i monoliti per le quattro statue che simboleggiano i fiumi Po, Ticino, Mincio e Tagliamento.



Fig. 8 *L'Arco della Pace a Milano*

Anche le gradinate elicoidali del Monumento ai Caduti, le colonne esterne del Planetario e il portico di Sant'Ambrogio sono in marmo di Crevola.

Ancora in Lombardia venne usato nel Duomo di Pavia fin dal XIV secolo e nel Duomo di Monza.

Nel 1995 da un blocco di 3 x 3 x 2 m³ venne ricavata una importante scultura per l'UNICEF, intitolata "Uovo della Pace", attualmente conservata in un parco privato.

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA ESSENZIALI

BIGIOGGERO B., ZEZZA U. (1997) – Il distretto estrattivo del Verbano-Ossola. In PAGLIONICO A. (a cura di) – *I materiali lapidei, con particolare riferimento alle pietre ornamentali*. 1° Scuola di Petrografia, Dip. Geomineralogico – U niv. Bari, Trani, 41-55.

CAVALLO A., BIGIOGGERO B., COLOMBO A., TUNESI A. (2004) – *The Verbano Cusio Ossola province: a land of quarries in northern Italy (Piedmont)*. Per. Miner, 73 (special issue 3), 197-210.

FIORA L., ALCIATI L., BORCHI A., ZUSI V. (2003) – *Italian geological map of natural stones*. IMBS 2003, Istanbul, September 15-18 2003, 201-208.

FRATTINI G. (2005) – *Il trasporto delle colonne dell'Arco della Pace da Crevaldossola a Milano*. Antica Credenza di Sant'Ambrogio, Milano, 270 p.

REGIONE PIEMONTE (2000) – *Pietre ornamentali del Piemonte. Piedmont's ornamental stone*. Redaprint, Verona, 127 p.

www.ossalaweb.net

www.pietredevco.it