

LA ROCCIA TRASFORMATA IN PIETRA UTILE

LE CAVE E IL PATRIMONIO

STORICO-AMBIENTALE IN PIEMONTE

Sessione 2: La pietra utile tra geologia e archeometria

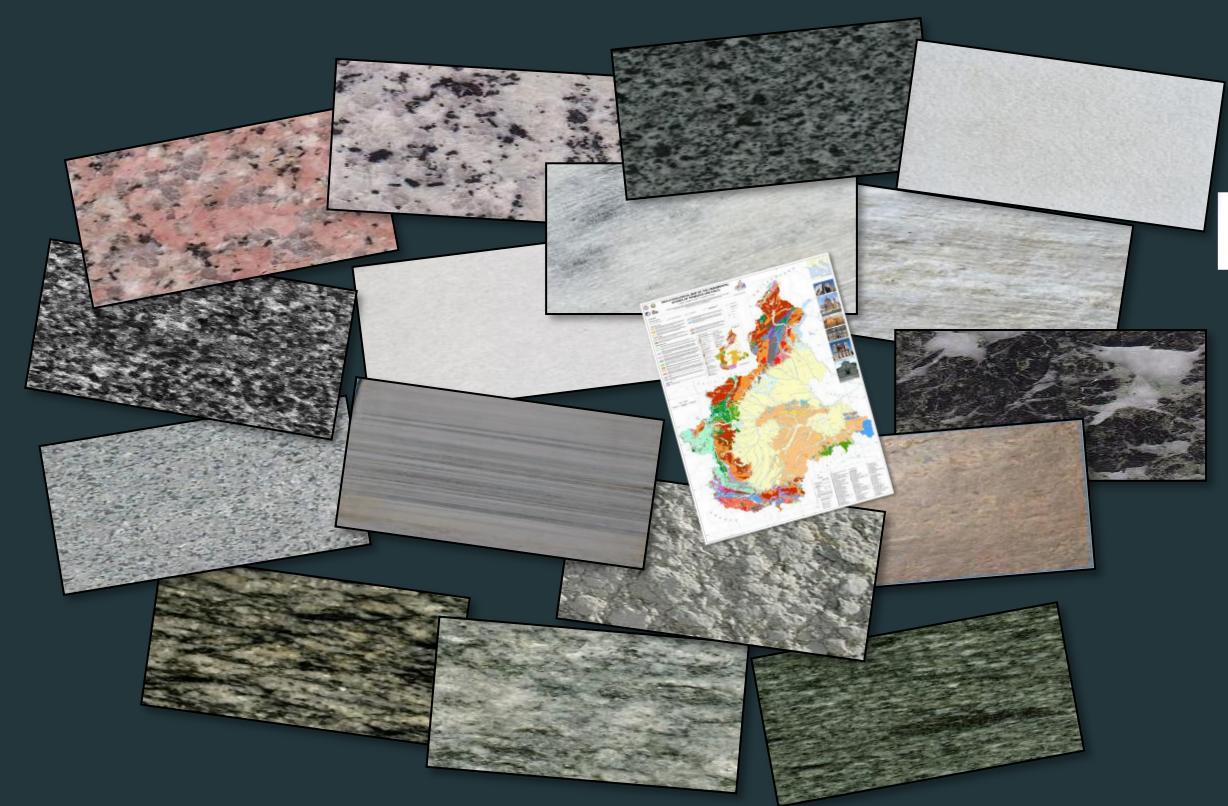
LA CARTA INTERATTIVA DELLE PIETRE ORNAMENTALI DEL PIEMONTE

UTILIZZO E VALORIZZAZIONE
NEI BENI CULTURALI**Elena Storta, Alessandro Borghi**

Dipartimento di Scienze della Terra, UniTo

elena.storta@unito.it

ASSOCIAZIONE
ITALIANA DI
METALLURGIADipartimento
di Scienze della Terra
Università degli Studi
di TorinoUNIVERSITÀ
DI PAVIA



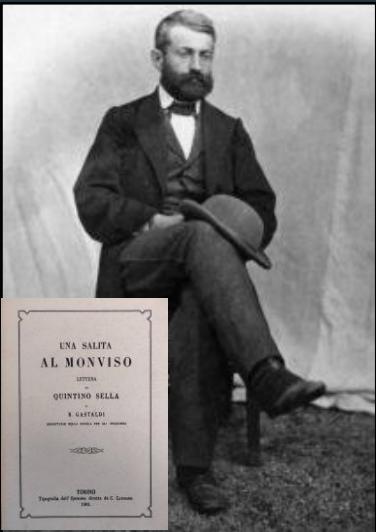
Le risorse lapidee del Piemonte offrono più di 150 varietà di materiali locali utilizzati nell'architettura e nella scultura antica e moderna e che fanno parte della vita quotidiana

- In Piemonte la pietra è sempre stata il materiale più diffuso per l'edilizia, caratterizzando fortemente l'identità architettonica della regione.
- Nella regione Piemonte sono state estratte in passato numerose pietre ornamentali e alcune sono ancora attivamente estratte.
- Tutte contribuiscono a valorizzare il patrimonio culturale lapideo.

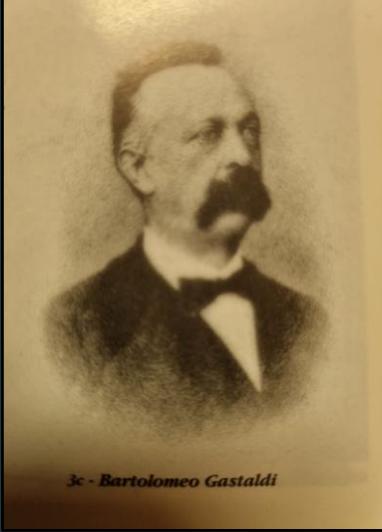
Dai pionieri della geologia..



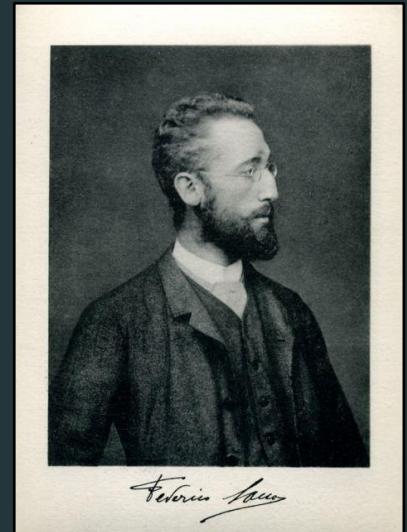
Vicenzo Barelli, 1835



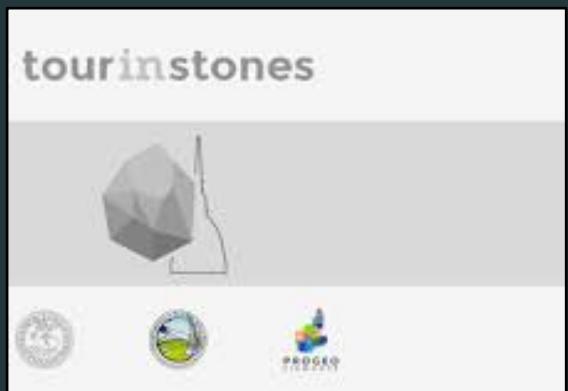
Quintino Sella, 1863



Bartolomeo Gastaldi, 1863



Federico Sacco, 1907



..alla modernità

La geologia alla portata di tutti!

Implementare gli studi precedenti al fine di rendere accessibile a tutti un database dinamico delle pietre ornamentali del Piemonte



Realizzazione della Carta Geologica Interattiva delle Pietre Ornamentali del Piemonte

OBJETID	115
SIGLA	SLE2
ID_COR	SLEM
DOM	100a
LITHO_CODE	14
NOME_COMMERCIALE	Marmo di Pont Canavese
VARIETA_ALTRI_NOMI	Marmo Bianco di Pont Canavese, Marmo Statuario di Pont Canavese
X	Bianco di Pont; Bianco di Ponte
Y	770036
Z	45.417253
ATTIVA	no
LOCALITA_ESTRAZIONE	Pont Canavese (TO)
DISTRETTO_ESTRATTIVO	Ganase-Bielles
NAF_PETROGRAFICO	Marmo dolomítico
LITHO_UNIT	Marmo bianco Sesia-Lanza
DOMINIO	Complejo dei Micasaciti Edogicci
GEOC_UNIT1	Basamento polimetam. alpini (Australalpino)
GEOC_UNIT2	Zona Sesia Lanza

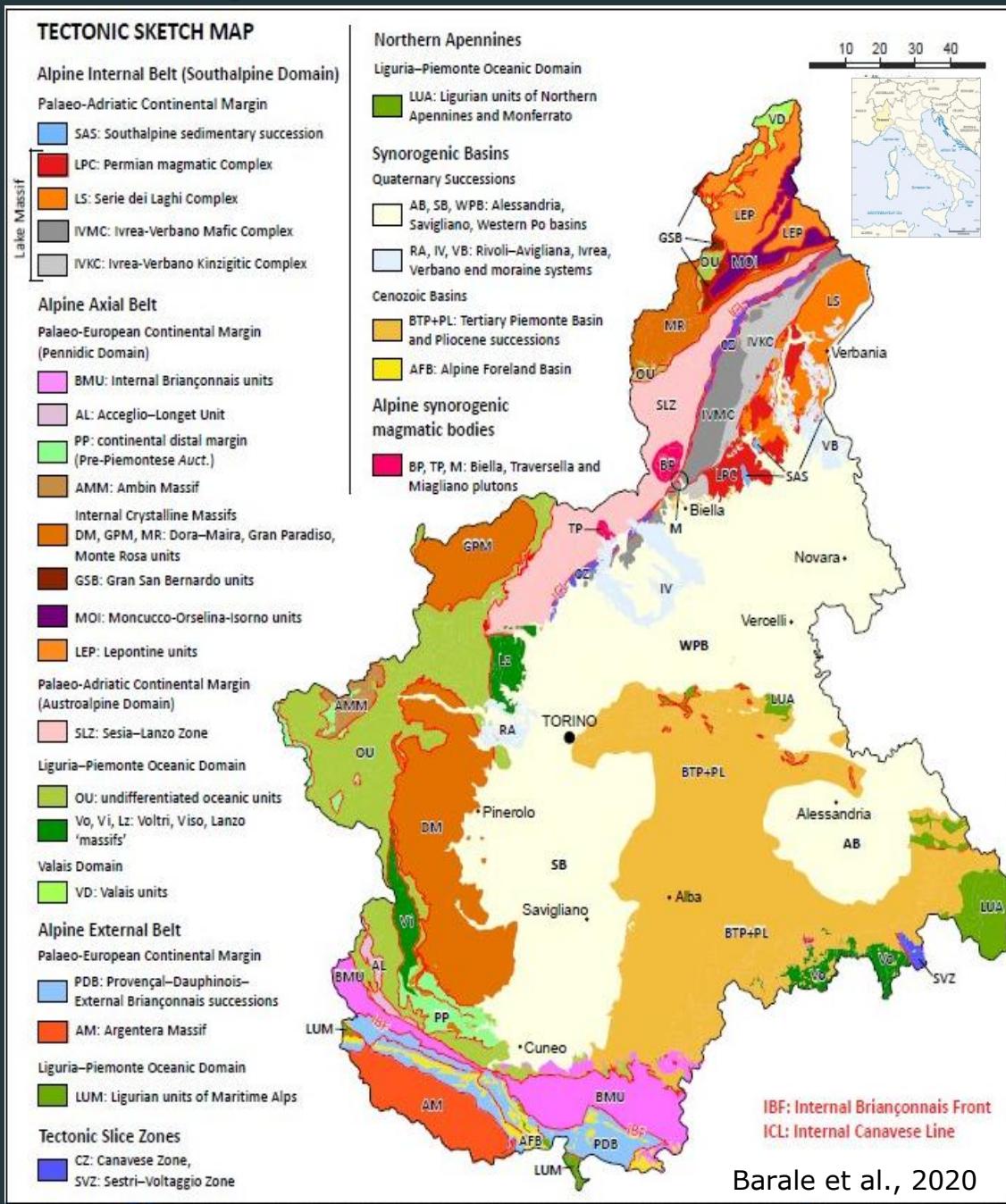


Portare la conoscenza delle Scienze della Terra al grande pubblico è importante per rendere la società consapevole che la pietra è importante anche nella vita di tutti i giorni



Distribuzione e tipologia di materiali lapidei in Piemonte

La geodiversità del Piemonte è dovuta alla presenza di rocce appartenenti a elementi geologici molto diversi, che vanno dal mantello litosferico profondo alla crosta sia continentale che oceanica, insieme a successioni depositate in diversi bacini sedimentari, nonché a molti tipi di rocce metamorfiche originate in diversi regimi geodinamici



IBF: Internal Briançonnais Front

ICL: Internal Canavese Line

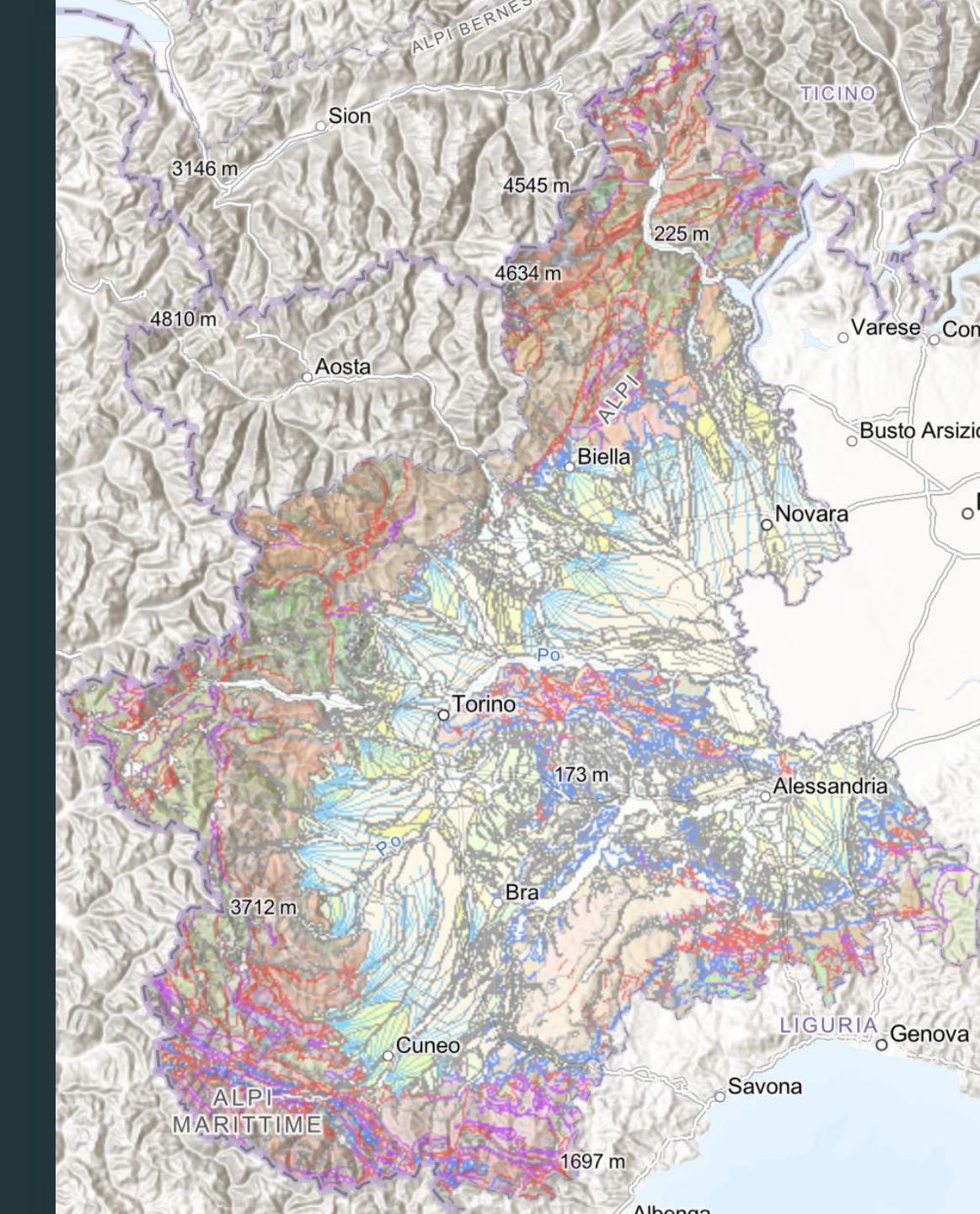
Barale et al., 2020

Dalla Carta Geologica del Piemonte (scala 1:250.000) alla..

Nel 2017 è stata realizzata dall'Istituto di Geoscienze e Georisorse del CNR la prima la Carta geologica del Piemonte alla scala 1:250.000 (Piana et al., 2017 Journal of Maps). La nuova base dati costituisce un documento di sintesi a scala regionale che eredita gli elementi di novità scientifica emersi negli ultimi anni (Progetto CARG - CARtografia Geologica) e aggiorna la cartografia geologica per quelle aree in cui la Carta Geologica d'Italia risale alla prima metà del secolo scorso.

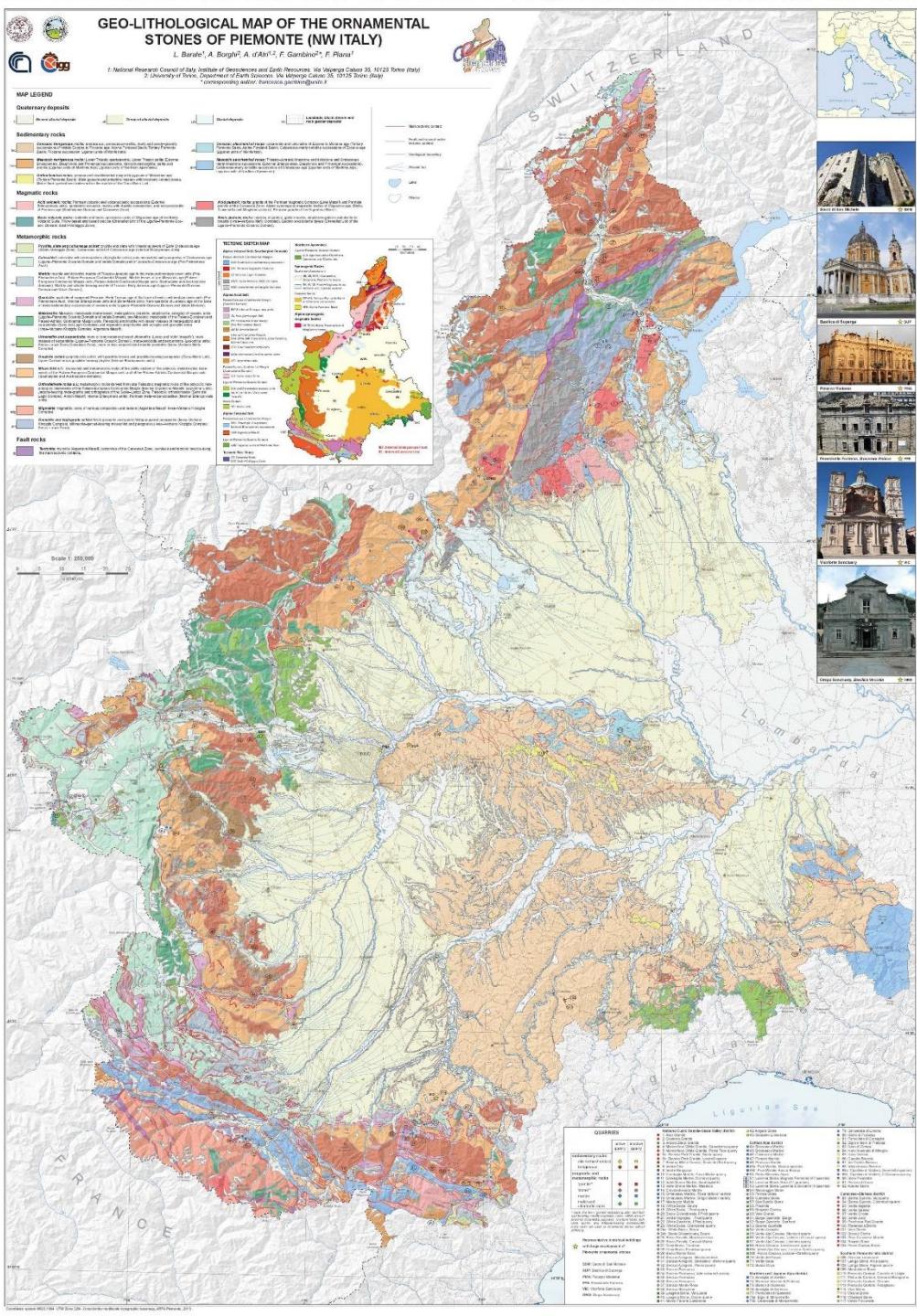
L'Istituto di Geoscienze e Georisorse del CNR
- unità di Torino (CNR IGG Torino) e il
Dipartimento di Scienze della Terra di Torino, e
Arpa Piemonte nel 2007 iniziano una
collaborazione per un nuovo progetto:

GeoPiemonte Map



..Carta geo-litologica delle pietre ornamentali del Piemonte

Una rappresentazione grafica sintetica di una geologia e una geodiversità così complesse in un prodotto cartografico di facile consultazione sia per lettori con poche nozioni in geologia, sia per gli esperti del settore, richiede la definizione di alcuni criteri di classificazione adatti al compito da svolgere



Legenda

Quaternary deposits

Recent alluvial deposits

Terraced alluvial deposits

Glacial deposits

Landslide, block stream and rock glacier deposits

Sedimentary rocks

Cenozoic terrigenous rocks: arenaceous, arenaceous-pelitic, marly and sandy-gravelly successions of middle Eocene to Pliocene age (Alpine Foreland Basin; Tertiary Piemonte Basin; Pliocene succession; Ligurian units of Monferrato).

Mesozoic terrigenous rocks: Lower Triassic quartzarenite, Upper Triassic pelite (External Briançonnais, Dauphinois and Provengal successions). Varicoloured argillite, pelite and arenite (Ligurian units of Maritime Alps; Ligurian units of Northern Apennines).

Orthochemical rocks: primary and resedimented evaporitic gypsum of Messinian age (Tertiary Piemonte Basin). Main gypsum and anhydrite masses within tectonic contact zones. Metre-thick speleothem bodies within the marble of the Dora-Maira Unit.

Magmatic rocks

Acid volcanic rocks: Permian volcanic and volcanoclastic successions (External Briançonnais units). Ignimbritic volcanite, mainly with rhyolite composition, and volcanoclastite of Permian age (Southalpine Domain and Canavese Zone).

Basic volcanic rocks: andesite and basic pyroclastic rocks of Oligocene age of the Biella Volcanic Suite. Pillow basalt and basalt breccia (Chenaillet Unit of the Liguria-Piemonte Oceanic Domain; Sestri-Voltaggio Zone).

Metamorphic rocks

Phyllite, slate and calcareous schist: phyllite and slate with limestone layers of Early Cretaceous age (Sestri-Voltaggio Zone). Calcareous schist of Cretaceous age (Internal Briançonnais units).

Calcschist: calcschist with intercalations of phylladic schist, calc-micaschist and paragneiss of Cretaceous age (Liguria-Piemonte Oceanic Domain and Valais Domain) and of Jurassic-Cretaceous age (Pre-Piemontese Auct.).

Marble: marble and dolomitic marble of Triassic-Jurassic age in the meta-sedimentary cover units (Pre-Piemontese Auct.; Palaeo-European Continental Margin). Marble lenses of pre-Mesozoic age (Palaeo-European Continental Margin units; Palaeo-Adriatic Continental Margin units; Southalpine and Austroalpine domains). Marble and siliicate-bearing marble of Triassic-Early Jurassic age (Liguria-Piemonte Oceanic Domain and Valais Domain).

Quartzite: quartzite of supposed Permian-Early Triassic age at the base of meta-sedimentary cover units (Pre-Piemontese Auct.; Internal Briançonnais units and Dora-Maira Unit). Rare quartzite of Jurassic age at the base of meta-sedimentary successions of oceanic units (Liguria-Piemonte Oceanic Domain and Valais Domain).

Metabasite: Mesozoic metabasite (meta-basalt, meta-gabbro, praslinite, amphibolite, eclogite) of oceanic units (Liguria-Piemonte Oceanic Domain and Valais Domain), pre-Mesozoic metabasite of the Palaeo-European and Palaeo-Adriatic Continental Margin units. Paleozoic amphibolite with lesser masses of meta-gabbro and serpentinite (Serie dei Laghi Complex) and migmatitic amphibolite with eclogite and granulite relics (Ivrea-Verbania Kinzigite Complex; Argentera Massif).

Ultramafite and serpentinite: more or less metamorphosed ultramafite (Lanzo and Volti 'massifs'), main masses of serpentinite (Liguria-Piemonte Oceanic Domain), meta-peridotite and serpentinite (Lepronte units; Sesia-Lanzo Zone; Canavese Zone), more or less serpentinized mantle peridotite (Ivrea-Verbania Mafic Complex).

Graphite schist: graphite-rich schist with graphite lenses and graphite-bearing paragneiss (Dora-Maira Unit). Upper Carboniferous graphitic-bearing phyllite (Internal Briançonnais units).

Micaschist s.l.: micaschist and metamorphic rocks of the pelitic system of the polyecological metamorphic bases of the Palaeo-European Continental Margin units and of the Palaeo-Adriatic Continental Margin units (Southalpine and Austroalpine domains).

Fault rocks

Tectonite: mylonite (Argentera Massif), tectonites of the Canavese Zone, carniole and tectonic breccia along the main tectonic contacts.

Main tectonic contact

Fault and second-order tectonic contact

Geological boundary

Alluvial fan

Lake

Glacier

Le rocce del Piemonte sono state raggruppate in rocce **sedimentarie**, rocce **magmatiche**, rocce **metamorfiche** e rocce di faglia. I depositi quaternari, non cruciali per la descrizione delle pietre ornamentali, ma essenziali per una rappresentazione cartografica completa, sono stati raggruppati in altre quattro classi, per un totale di 25 caselle/colore.

In questo modo, tutte le rocce caratterizzate da litologia omogenea sono state raggruppate in un'unica classe (corrispondente a una casella nella legenda della Carta), anche se appartenenti a unità geologiche caratterizzate da diversa origine paleogeografica, evoluzione geologica ed età.

QUARRIES

	active quarry	inactive quarry
sedimentary rocks		
allo-/orthochemical	◆	◆
terrigenous	◆	◆
magmatic and metamorphic rocks		
'granite'*	◆	◆
'stone'*	◆	◆
marble	◆	◆
mafic and ultramafic rocks	◆	◆

* Here, the term 'granite' indicates quartz- and feldspar-bearing, mostly magmatic, rocks, which are polished for ornamental purposes. The term 'stone' indicates quartz- and feldspar-bearing metamorphic rocks which are used as ornamental stones without polishing.

Representative historical buildings

★ with large employment of
Piemonte ornamental stones

SSM: Sacra di San Michele

SUP: Basilica di Superga

PMA: Palazzo Madama

FFE: Fenestrelle Fortress

VIC: Vicoforte Sanctuary

ORO: Oropa Sanctuary

Verbano Cusio Ossola–Sesia Valley district

- 1: Alzo Granite
- ◆ 2: Quarona Granite
- 3: Anzola Black Granite
- ◆ 4: Montorfano White Granite, Cavadonna quarry
- ◆ 5: Montorfano White Granite, Ponte Toce quarry
- ◆ 6a: Baveno Pink Granite, Seula quarry
- ◆ 6b: Baveno Pink Granite, Locatelli quarry
- 7: Baveno White Granite, Scala dei Ratti quarry
- 8: Verde Oira
- 9: Verde Mergozzo
- ◆ 10: Candoglia Marble, Cava Madre quarry
- ◆ 11: Candoglia Marble, Cornovo quarry
- 12: Valle Strona Marble, Sambughetto
- 13: Valle Strona Marble, Massiola
- ◆ 14: Crevaldossola Marble
- 15: Omavasso Marble, 'Rosa Valtoce' variety
- 16: Omavasso Marble, 'Grigio Boden' variety
- 17: Massucco Marble
- ◆ 18: White Beola, Beura
- ◆ 19: White Beola, I Piod quarry
- ◆ 20: Beola Ghiandonata, I Piod quarry
- ◆ 21: Verde Vogogna, I Piod quarry
- ◆ 22: White Quartzite, I Piod quarry
- 23: White Beola, Cremosina quarry
- ◆ 24a: White Beola, Beura
- ◆ 24b: Beola Ghiandonata, Beura
- ◆ 25: Beola Favalle, Montecrestese
- ◆ 26: Beola Favalle, Cava di Monte
- ◆ 27: Grey Beola, Trontano
- ◆ 28: Grey Beola, Paradiso quarry
- ◆ 29: Beola Monte Rosa
- ◆ 30: Serizzo Antigorio, Montecrestese
- ◆ 31: Serizzo Antigorio, Campieno Inferiore quarry
- ◆ 32: Serizzo Antigorio, Passo quarry
- ◆ 33: Serizzo Formazza
- ◆ 34: Serizzo Formazza, light-coloured variety
- ◆ 35: Serizzo Formazza
- ◆ 36: Serizzo Formazza
- ◆ 37: Serizzo Monte Rosa
- ◆ 38: Serizzo Sempione
- 39: Laugera Stone, Val Loana
- 40: Laugera Stone, Cisore quarry
- 41: Monte Fenera Sandstone

Cottian Alps district

- 42: Angera Stone
- 43: Gozzano Limestone
- Cottian Alps district**
- 44: Brossasco Marble
- 45: Brossasco Marble
- 46: Chianocco Marble
- 47: Foresto Marble
- 48: Paesana Marble
- 49a: Prali Marble, Maiera quarries
- 49b: Prali Marble, Rocca Bianca
- ◆ 50a: Pietra Bleu des Alpes
- ◆ 50b: Canosio Stone
- ◆ 51: Luserna Stone, Bagnolo Piemonte (47 quarries)
- ◆ 52: Luserna Stone, Rorà (17 quarries)
- ◆ 53: Luserna Stone, Luserna S.Giovanni (4 quarries)

Canavese–Biellese district

- 54: Malanaggio Stone
- ◆ 55: Perosa Stone
- 56: Cumiana Stone
- 57: San Basilio Stone
- 58: Prasinite
- 59: Borgone Gneiss
- 60: Vaie Gneiss
- 61: Barge Quartzite, Barge
- 62: Barge Quartzite, Sanfront
- 63: Baume Quartzite
- 64: Verde Acceglio
- 65: Verde Alpi Cesana, Menconi quarry
- 66: Verde Alpi Cesana, 'palestra di roccia' quarry
- 67: Verde Alpi Cesana, Livernea quarry
- 68: Rosso Cesana, Livernea est quarry
- 69a: Verde Alpi Cesana, Lazzoni–Catella quarry
- 69b: Rosso Cesana, Lazzoni–Catella quarry
- 70: Verde del Frejus
- 71: Verde Susa
- 72: Busca Onyx
- Southern Piemonte hills district**
- 106: Gassino Limestone
- ◆ 107: Langa Stone, Alice quarry
- ◆ 108: Langa Stone, Rigosio quarry
- 109: Montaldero Stone
- 110: Pietra da Cantoni, Castello di Uviglie
- 111: Pietra da Cantoni, Colma di Rosignano
- 112: Pietra da Cantoni, Ozzano
- 113: Pietra da Cantoni, Rosignano
- 114: Vico Stone
- 115: Visone Stone
- 116: Villadeati Stone
- 117: Verde Polcevera

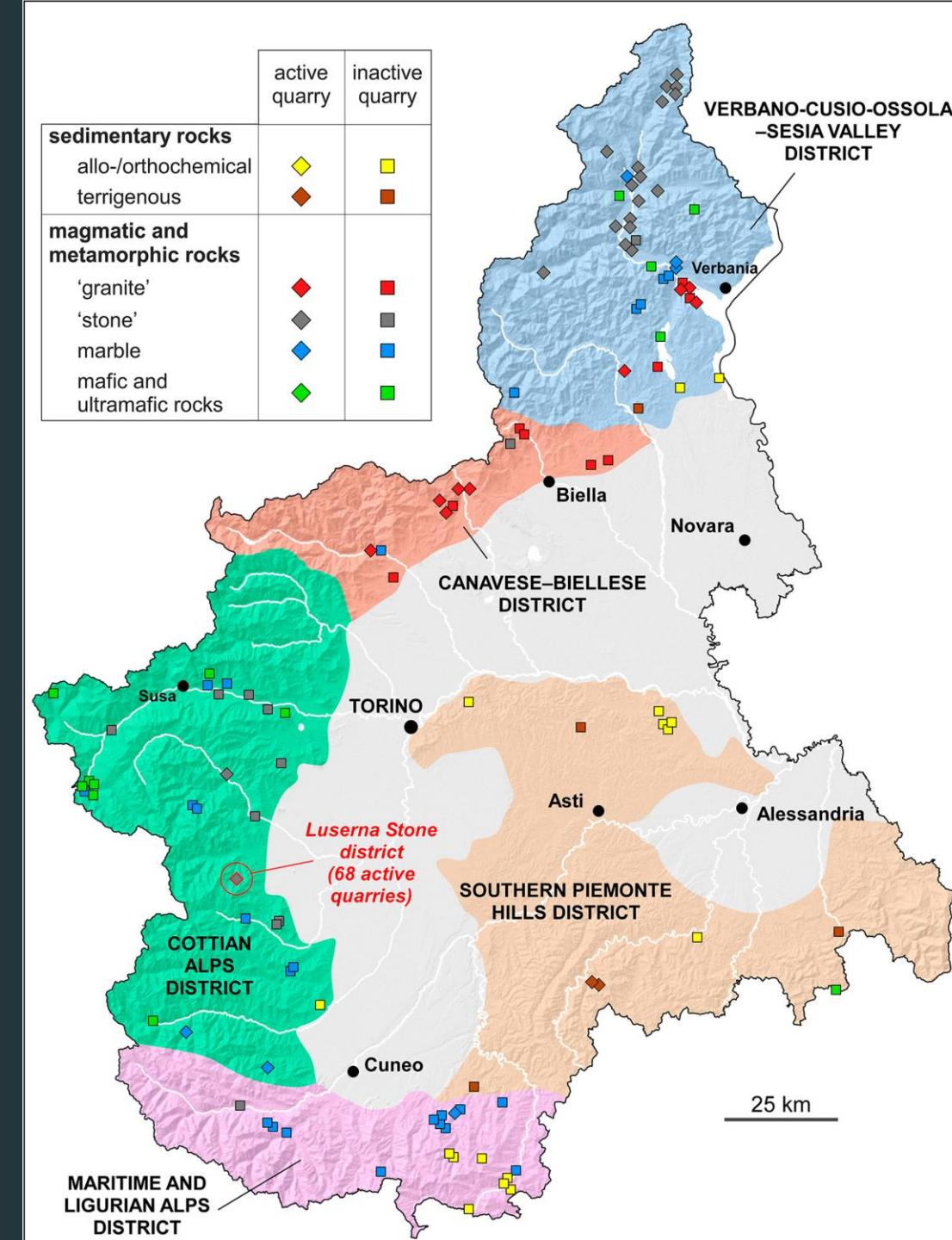
Maritime and Ligurian Alps district

- 73: Bardiglio di Valdieri
- 74: Bianco e Verzino di Frabosa
- 75: Bianco di Garessio
- 76: Bardiglio di Garessio
- 77: Persichino di Garessio
- ◆ 78a: Bigio di Moncervetto
- ◆ 78b: Seravezza di Moncervetto

Le pietre ornamentali sono state suddivise in 6 classi,
indicate da un diverso colore del simbolo della cava

5 Distretti estrattivi del Piemonte

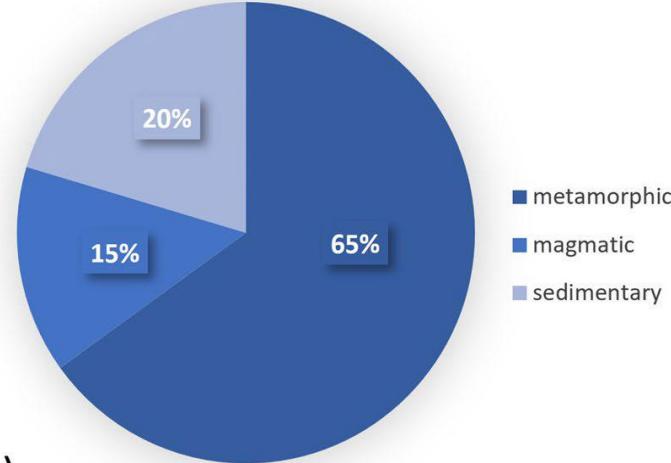
- Verbano-Cusio-Ossola-Valle Sesia
- Canavese – Biellese
- Alpi Cozie
- Alpi Marittime e Liguri
- Colline del Piemonte Meridionale





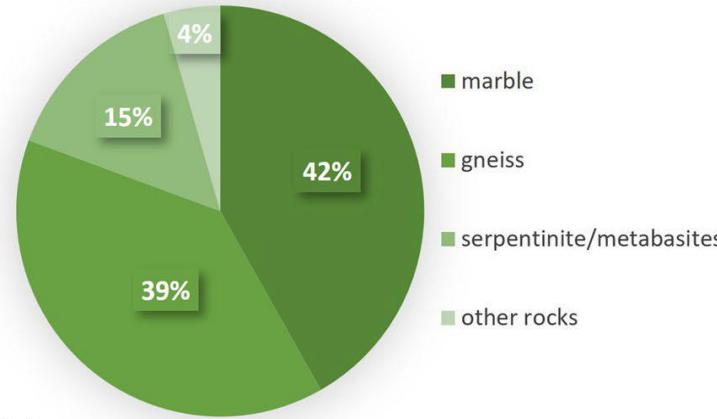
Censimento delle pietre ornamentali del Piemonte

Genetic classes



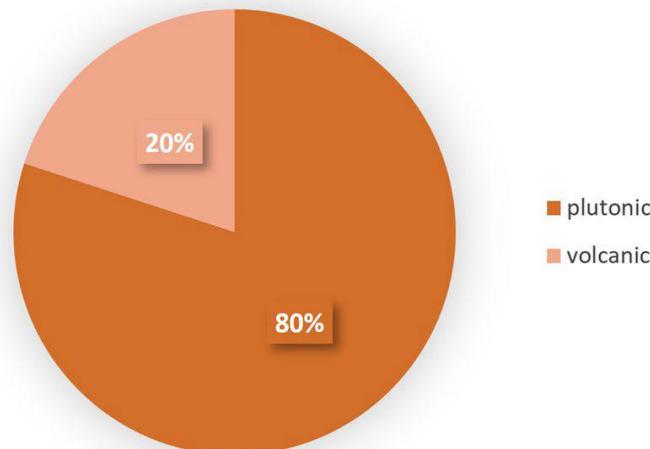
a)

Metamorphic rocks



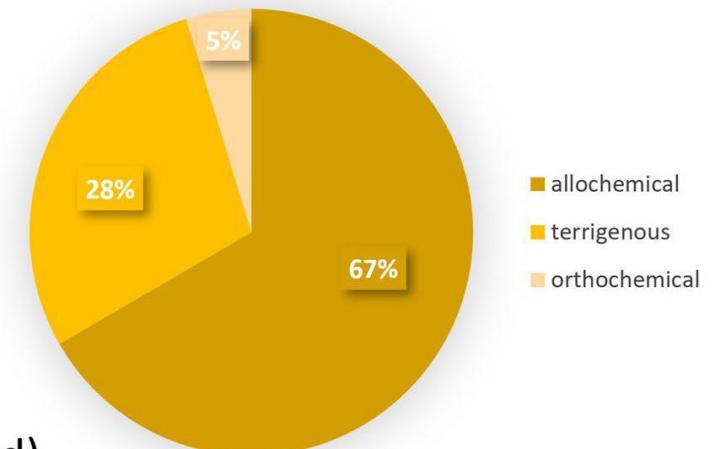
b)

Igneous rocks



c)

Sedimentary rocks



d)

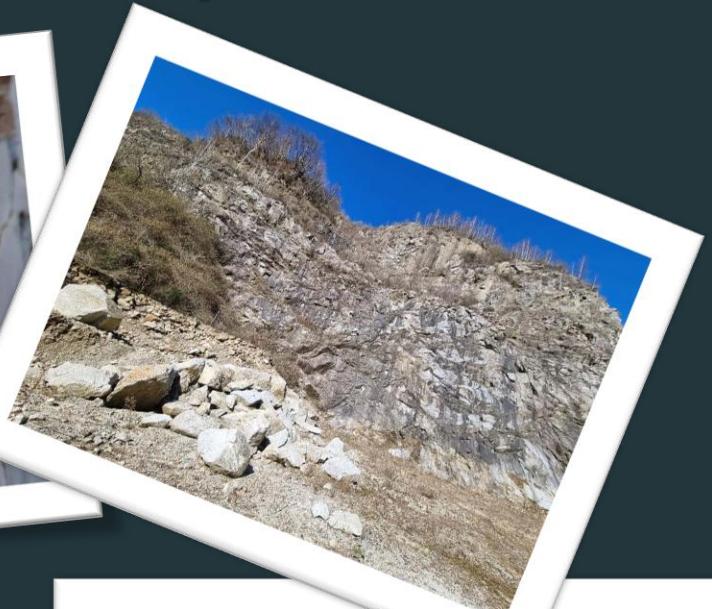
Sulla base della lista delle varietà litologiche e in accordo con la loro genesi (classi genetiche), le più abbondanti pietre ornamentali del Piemonte sono:

- **Rocce metamorfiche (65%),**
- **Rocce sedimentarie (20%);**
- **Rocce magmatiche (15%).**

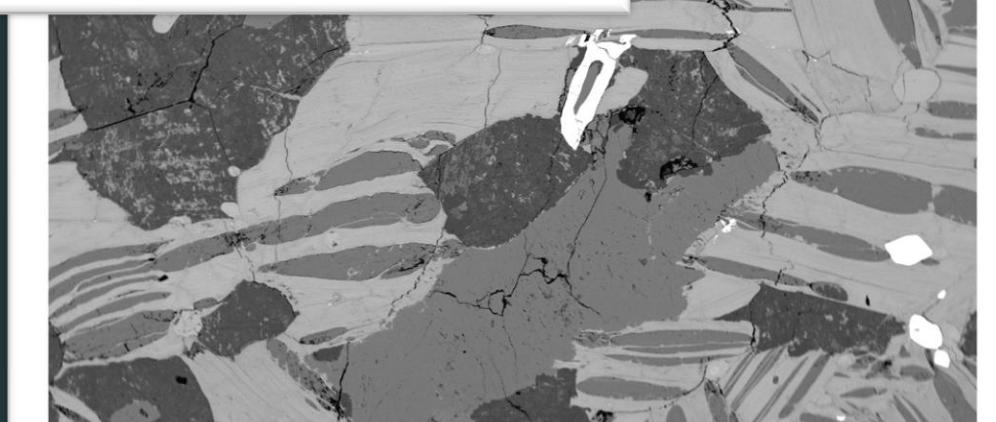
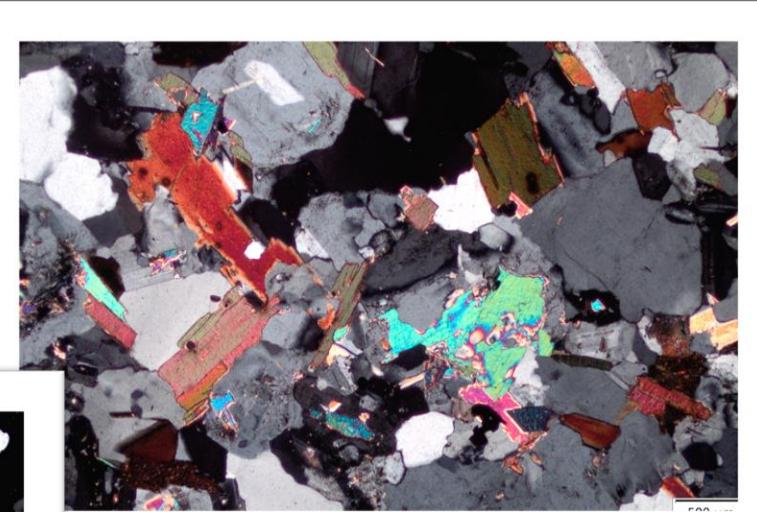
Come fa il geologo a capire le rocce e le loro applicazioni in ambito culturale?



Studio petrografico



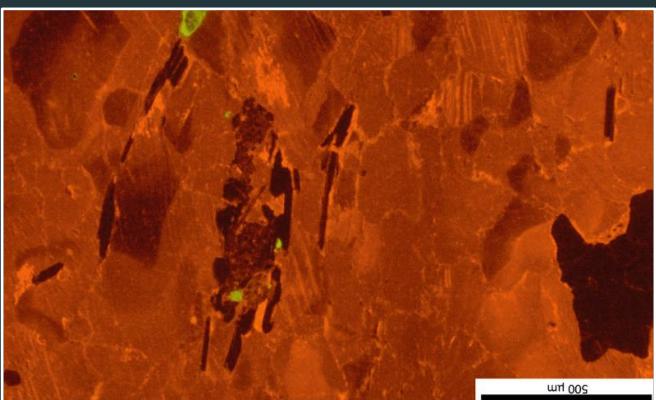
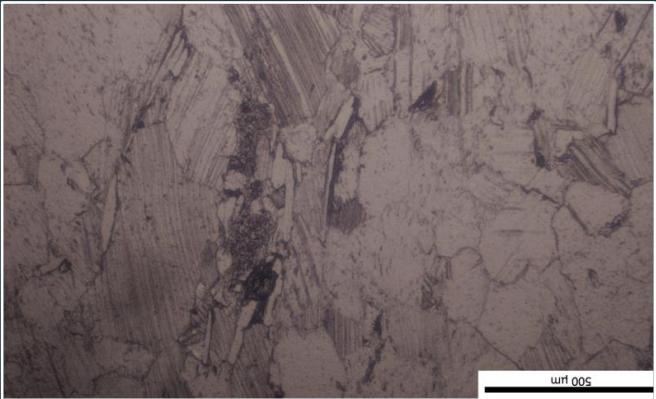
Analisi al
microscopio ottico
a luce polarizzata



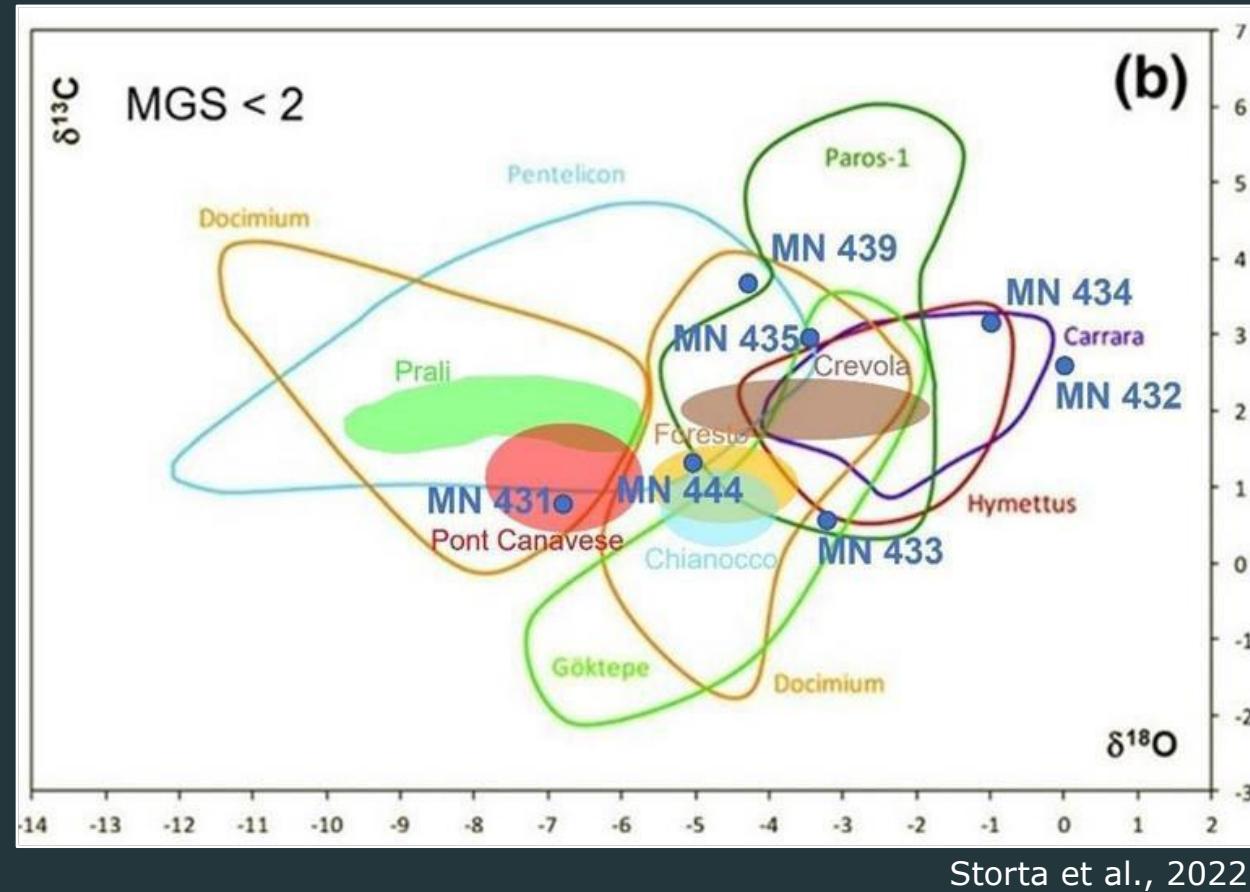
Analisi al Microscopio Elettronico a
Scansione (SEM)



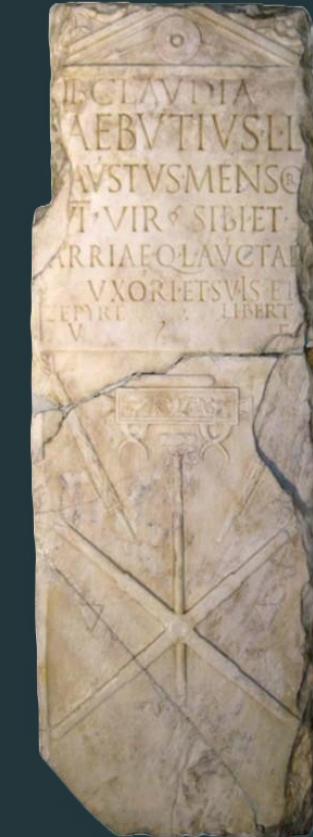
Approccio archeometrico



Analisi in
catodoluminescenza



Analisi isotopiche ($\delta^{13}\text{C}$ - $\delta^{18}\text{O}$)



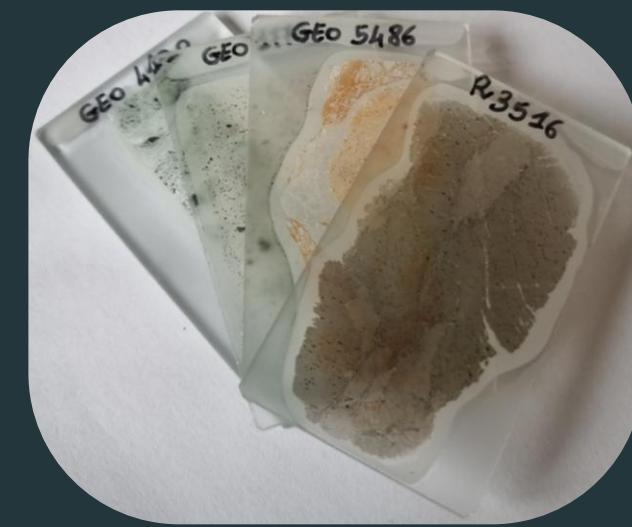
Stalae Gromaticus
I sec a.C.

Collaborazioni con studi geologici e/o istituzioni:

- Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino (TO)
- Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi-UniT
- Studio Sassone di Geologia Ingegneria, Casalborgone (TO)
- Studio Geologico Aldo Acquarone, Garessio (CN)
- Associazione Culturale CaCO₃ "Amici del Calcare di Gassino", Gassino Torinese (TO)



Sono stati prelevati campioni rappresentativi, considerando anche diverse varietà della stessa roccia, per creare una collezione di pietre piemontesi. Sono stati inoltre prelevati campioni delle rocce impiegate per verificarne le caratteristiche petrografiche e il loro stato di conservazione. Sono state preparate centinaia di sezioni sottili per effettuare analisi petrografiche.





MRSN

MUSEO REGIONALE
DI SCIENZE NATURALI

- Raccolta di materiali lapidei
- Petroteca (grezza e in lastre) commercializzata sul mercato nazionale
- Esemplari di rocce "estinte" provenienti da cave chiuse o abbandonate

Alcuni materiali lapidei storici selezionati e studiati per la caratterizzazione petrografica e per la loro valorizzazione nell'ambito dei beni culturali



Incrementare la conoscenza della pietra

mèmora
per i beni culturali



Come valorizzare il patrimonio lapideo piemontese?



**Carta geologica interattiva delle Pietre ornamentali
Piemonte: GeoPiemonte Map**

<https://webgis.arpa.piemonte.it/agportal/apps/webappviewer/index.html?id=6ea1e38603d6469298333c2efbc76c72>



Località estrattiva

SIGLA	PCEs
ID_COR	PCEs
COD	94a
LITHO_CODE	10
NOME_COMMERCIALE	Sienite della Balma
VARIETA_ALTRI_NOMI	Granito di Biella; granito di Balma; Sienite della Valle Cervo;
X	7,986417
Y	45,650361
ATTIVA	no
LOCALITA_ESTRAZIONE	Cava Colombari, S. Paolo Cervo (BI); Valle del Cervo
DISTRETTO_ESTRATTIVO	Canavese-Biellese
NOME_PETROGRAFICO	Quarzo-sienite
LITHO_UNIT	Sienite della Balma
DOMINIO	Corpi magmatici sinorogenici alpini
GEOL_UNIT1	Plutone della Valle Cervo
GEOL_UNIT2	Plutone della Valle Cervo
GEOL_UNIT3	
GRUPPO_ROCCIA	Magmatica



Balma Syenite

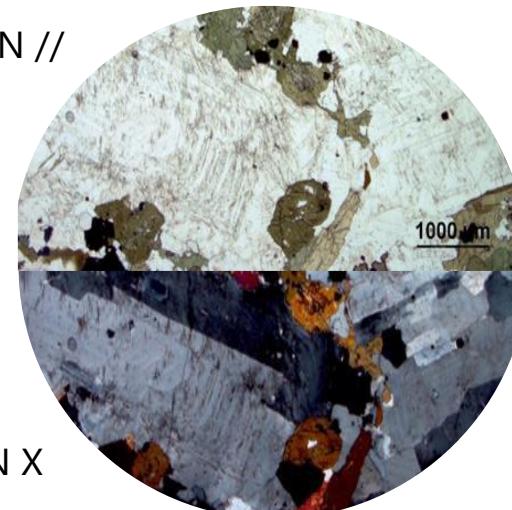


Macroscopic aspect of Balma Syenite

Macroscopic description: Phaneritic magmatic intrusive rock with granular and medium grained texture. Gray to violet in color due to K-feldspar. The rock shows a weak anisotropic texture defined by the magmatic flow.

Microscopic description: the rock has an idiomorphic, sequential structure, with a color index of about 20%. The rock is made up of: prismatic K-feldspar (50%) with simple twinning and perititic mixing, sometimes with alteration to the nucleus following argillification processes; the preferential orientation of the K-feldspar crystals show a magmatic flow structure; plagioclase (25%) in zoned crystals with simple and polysynthetic twinning; amphibole (20%) in high relief pleochroic crystals with accentuated pleochroism from light yellow to green; quartz (5%) interstitial, wavy extinction and free from alteration; accessory minerals include apatite, zircon, titanite and opaque.

Curiosity: through the minero-chemical study it was possible to characterize the geological origin of the rock and recognize the ancient extraction sites. This rock comes from the Oligocenic Valle Cervo pluton and has been extracted in the province of Biella since ancient times. It has been used for historical monuments in Turin, for example the monument of Emanuele Filiberto Duke of Aosta in Piazza Castello.



Microscopic photographs of Balma Syenite

Ogni cava mappata, indicata da un numero sulla Carta litologica, corrisponde a un'istanza nella tabella del database

SIGLA	ID_COR	NOME COMMERCIALE	COORDINATE	COORDINATE	LOCALITÀ DI ESTRAZIONE	DISTRETTO ESTRATTIVO	NOME_PETROGRAFICO	LITHO_UNIT
GLA	GLA	Granito di Alzo	45°47'11.89"	08°22'32.01"	Alzo, fraz. Boleto (NO)	Verbano Cusio Ossola-Valle Sesia	Monzogranito	Graniti del Biellese e Valsessera, Alzo, Roccapietra,
GLA	GLA	Granito di Quarona	45°46'40.33"	08°16'53.31"	Quarona (VC)	Verbano Cusio Ossola-Valle Sesia	Granito	Graniti del Biellese e Valsessera, Alzo, Roccapietra,
IVKa	IVKa	Granito Nero di Anzola	45°59'07.1"	08°21'12.8"	Anzola d'Ossola (VB); Verbano-Cusio-Ossola	Verbano Cusio Ossola-Valle Sesia	Gabbro-Norite	Anfiboliti - Unita Kinzigitica
GLA	GLA	Granito Bianco di Montorfano	45°56'27.03"	08°27'38.69"	Cavadonna, Mergozzo (VB); Verbano-Cusio-Ossola	Verbano Cusio Ossola-Valle Sesia	Monzogranito	Graniti del Biellese e Valsessera, Alzo, Roccapietra,
GLA	GLA	Granito Bianco di Montorfano	45°56'16.7"	08°27'02.8"	Ponte Toce Mergozzo (VB); Verbano-Cusio-Ossola	Verbano Cusio Ossola-Valle Sesia	Monzogranito	Graniti del Biellese e Valsessera, Alzo, Roccapietra,
GLA	GLA	Granito Rosa di Baveno	45°55'03.38"	08°28'51.92"	Cava Seula Baveno (VB); Verbano-Cusio-Ossola	Verbano Cusio Ossola-Valle Sesia	Monzogranito	Graniti del Biellese e Valsessera, Alzo, Roccapietra,
GLA	GLA	Granito Rosa di Baveno	45°54'57.5"	08°28'37.9"	Cava Locatelli Baveno (VB); Verbano-Cusio-Ossola	Verbano Cusio Ossola-Valle Sesia	Monzogranito	Graniti del Biellese e Valsessera, Alzo, Roccapietra,
GLA	GLA	Granito Bianco di Baveno	45°55'22.2"	08°28'10.9"	Cava Scala dei ratti, Baveno (VB); Verbano-Cusio-Ossola	Verbano Cusio Ossola-Valle Sesia	Monzogranito	Graniti del Biellese e Valsessera, Alzo, Roccapietra,
LZCa	SCGa	Verde Oira	45°50'45.83"	08°22'58.48"	Nonio (NO)	Verbano Cusio Ossola-Valle Sesia	Peridotite serpentinizzata	Anfiboliti - Zona Strona-Ceneri
GLA	GLA	Verde Mergozzo	45°57'0.87"	08°26'46.2"	Mergozzo (VB); Verbano-Cusio-Ossola	Verbano Cusio Ossola-Valle Sesia	Granito	Graniti del Biellese e Valsessera, Alzo, Roccapietra,
IVKm	IVKr	Marmo di Candoglia	45°58'55.01"	08°25'33.02"	Cava Madre, Candoglia (VB); Verbano-Cusio-Ossola	Verbano Cusio Ossola-Valle Sesia	Marmo calcitico	Marmi - Unita Kinzigitica
IVKm	IVKr	Marmo di Candoglia	45°59'03.66"	08°25'46.63"	Cava Cornovo, Candoglia (VB); Verbano-Cusio-Ossola	Verbano Cusio Ossola-Valle Sesia	Marmo calcitico	Marmi - Unita Kinzigitica
IVKm	IVKr	Marmo Valle Strona	45°54'30.92"	08°19'04.50"	Sambughetto (VB); Valstrona; Verbano-Cusio-Ossola	Verbano Cusio Ossola-Valle Sesia	Marmo calcitico	Marmi - Unita Kinzigitica
IVKm	IVKr	Marmo Valle Strona	45°54'35.60"	08°19'34.61"	Massiola (VB); Valstrona; Verbano-Cusio-Ossola	Verbano Cusio Ossola-Valle Sesia	Marmo calcitico	Marmi - Unita Kinzigitica
TEG	TEG	Marmo di Crevoladossola	46°09'28.72"	08°17'30.44"	Lorgino (Crevoladossola) (VB); Verbano-Cusio-Ossola	Verbano Cusio Ossola-Valle Sesia	Marmo dolomitico	Quarziti, metapeliti e marmi del Teggiolo
IVKm	IVKr	Marmo di Ornavasso	45°58'00.55"	08°24'18.78"	Ornavasso (VB); bassa Valle d'Ossola; Verbano-Cusio-Osso	Verbano Cusio Ossola-Valle Sesia	Marmo calcitico	Marmi - Unita Kinzigitica
IVKm	IVKr	Marmo di Ornavasso	45°57'50.34"	08°24'04.99"	Ornavasso (VB); bassa Valle d'Ossola; Verbano-Cusio-Osso	Verbano Cusio Ossola-Valle Sesia	Marmo calcitico	Marmi - Unita Kinzigitica
UC S	SLEM	Marmo di Massucco	45°43'59.42"	07°58'14.62"	Massucco (VC)	Verbano Cusio Ossola-Valle Sesia	Marmo calcitico	Marmi della Zona Sesia-Lanzo
MR3	MR3	Beola Bianca	46°04'02.72"	08°17'26.98"	Beura, Villadossola (VB); Verbano-Cusio-Ossola	Verbano Cusio Ossola-Valle Sesia	Ortogneiss	Ortogneiss Monte Rosa
SLG1	SLG	Beola Bianca	46°01'19.60"	08°17'09.44"	Cava I Piòd, Vogogna (VB); Verbano-Cusio-Ossola	Verbano Cusio Ossola-Valle Sesia	Ortogneiss	Tettoniti
SLG1	SLG	Beola Ghiandonata	46°01'19.90"	08°17'09.04"	Cava I Piòd, Vogogna (VB); Verbano-Cusio-Ossola	Verbano Cusio Ossola-Valle Sesia	Ortogneiss	Tettoniti
SLG1	SLG	Verde Vogogna	46°00'38.88"	08°17'50.64"	Cava I Piòd, Vogogna (VB); Verbano- Cusio-Ossola	Verbano Cusio Ossola-Valle Sesia	Ortogneiss milonitico	Tettoniti
SLG1	SLG	Quarzite bianca	46°01'19.98"	08°17'09.95"	Cava I Piòd, Vogogna,Verbano-Cusio-Ossola	Verbano Cusio Ossola-Valle Sesia	Ortogneiss milonitico	Tettoniti
ZCfr	ZC4	Beola Bianca	46°01'27.57"	08°17'45.57"	Cava Cremosina, Vogogna (VB); Verbano-Cusio-Ossola	Verbano Cusio Ossola-Valle Sesia	Ortogneiss	Tettoniti
MR3	MR3	Beola Bianca	46°03'47.90"	08°15'08.47"	Beura, Villadossola (VB); Verbano-Cusio-Ossola	Verbano Cusio Ossola-Valle Sesia	Ortogneiss	Ortogneiss Monte Rosa
MR3	MR3	Beola Ghiandonata	46°03'47.90"	08°15'08.47"	Beura, Cava Pianasca, Villadossola (VB); Verbano-Cusio-Os	Verbano Cusio Ossola-Valle Sesia	Ortogneiss	Ortogneiss Monte Rosa
ML1	ML1	Beola Favalle	46°09'02.93"	08°17'51.33"	Montecrestese, Crevoladossola (VB); Verbano-Cusio-Ossola	Verbano Cusio Ossola-Valle Sesia	Ortogneiss	Gneiss del M.Leone
ML1	ML1	Beola Favalle	46°09'41.47"	08°19'19.39"	Cava di Monte, Frazione Croppola, Montecrestese, Crevolad	Verbano Cusio Ossola-Valle Sesia	Ortogneiss	Gneiss del M.Leone



Palazzo Madama - Torino

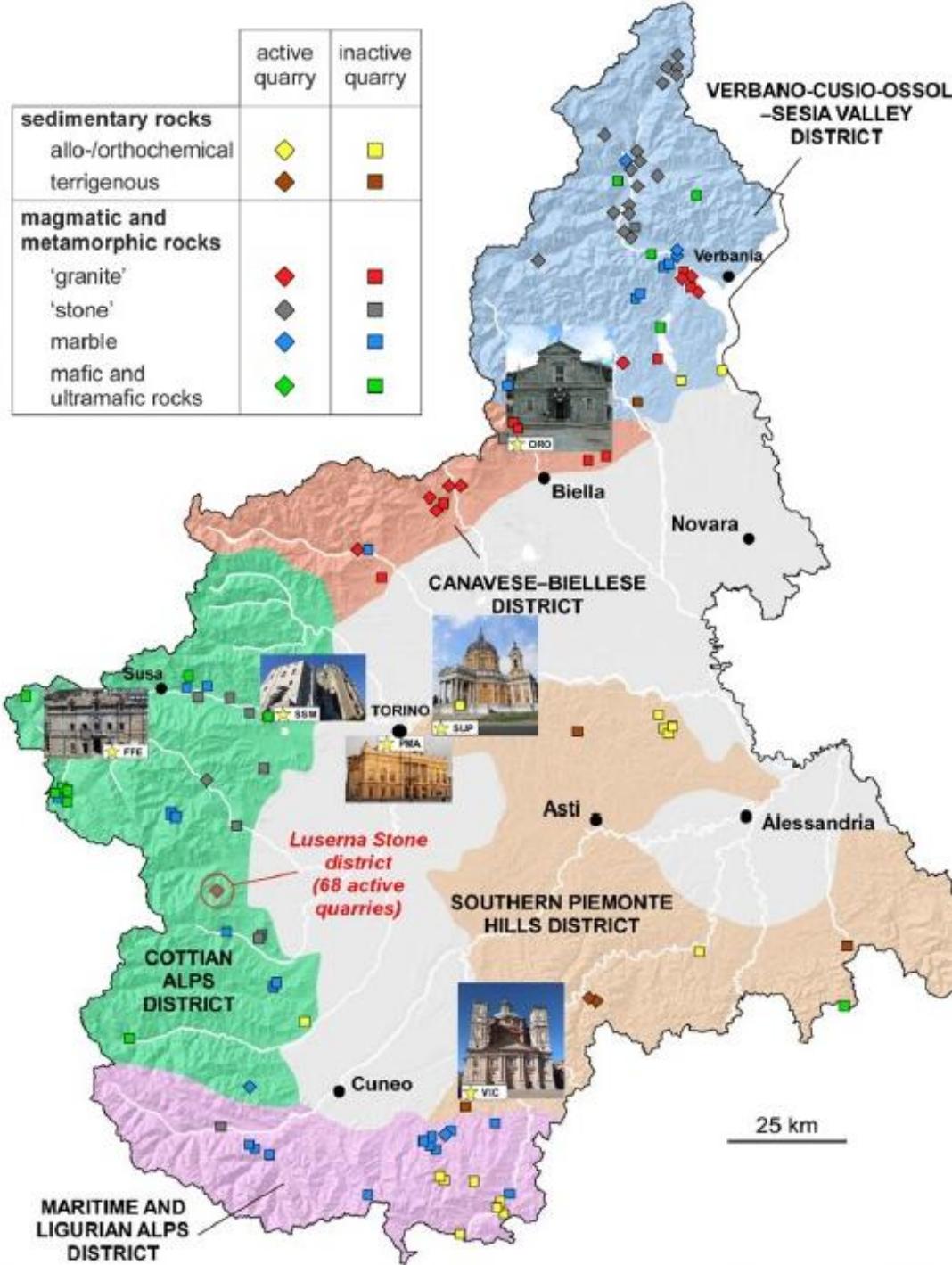


Basilica di Superga - Torino



Santuario di Oropa - Biella

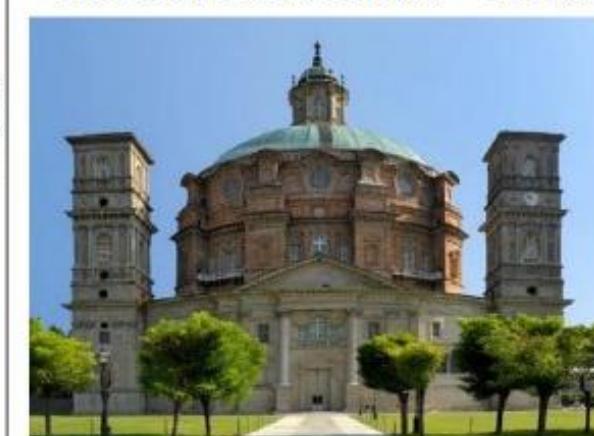
	active quarry	inactive quarry
sedimentary rocks		
allo-/orthochemical	◆	◆
terrigenous	◆	◆
magmatic and metamorphic rocks		
'granite'	◆	◆
'stone'	◆	◆
marble	◆	◆
mafic and ultramafic rocks	◆	◆



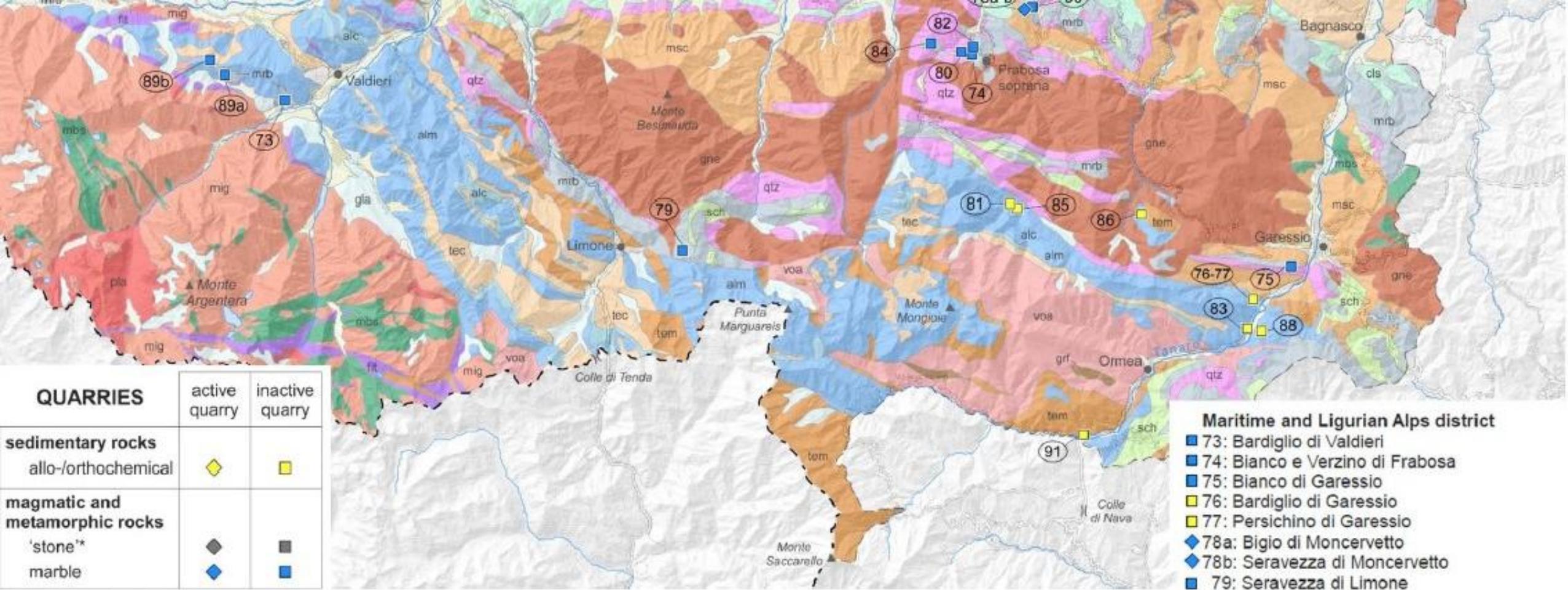
Forte di Fenestrelle - Torino



Sacra di San Michele – Torino



Santuario di Vicoforte - Cuneo



Distretto estrattivo delle Alpi Marittime e Liguri

DOMINIO PENNIDICO INTERMEDIO

Unità meta-sedimentarie Brianzonesi delle Alpi Occidentali

- Marmi del Monregalese (Moncervetto, Frabosa, Val Corsaglia, Val Casotto, Val Tardita)

Bianco e Verzino di Frabosa

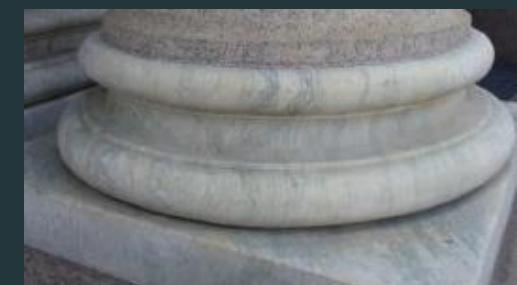
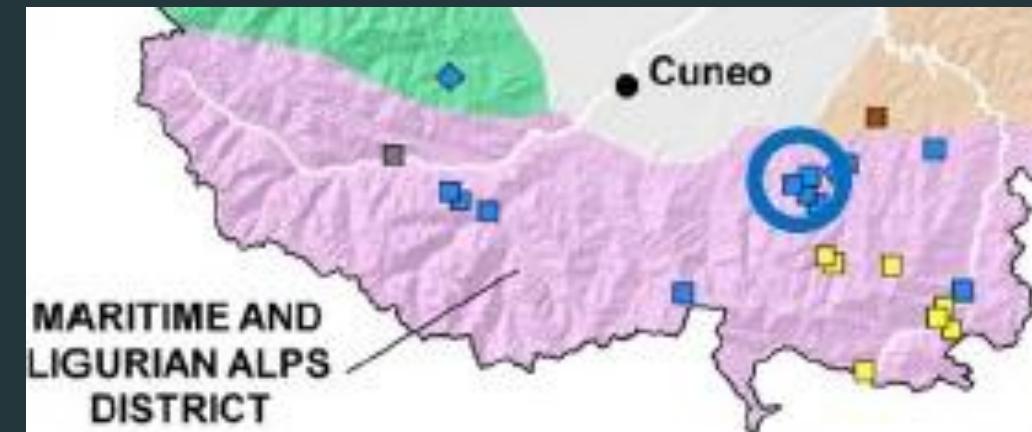
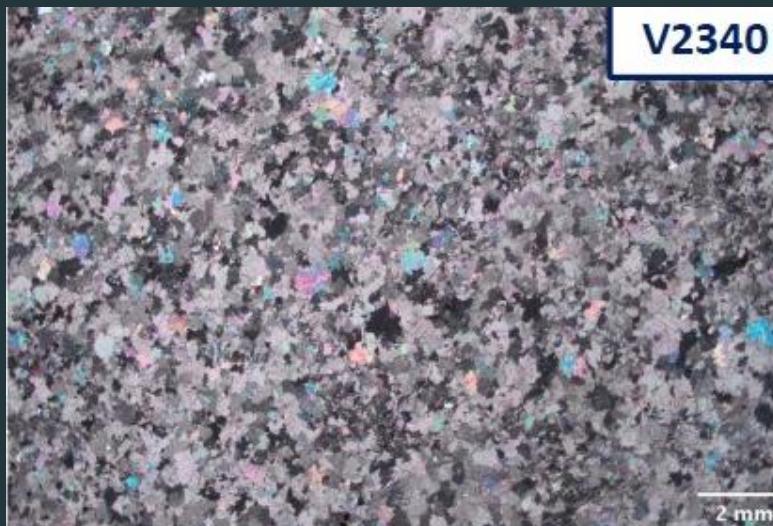
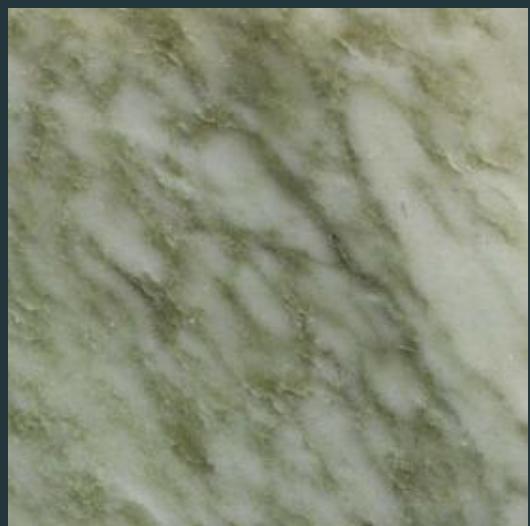
Nome petrografico: Marmo calcitico

Nome Commerciale: Bianco e Verzino di Frabosa

Unità Tettonica: Unità metasedimentarie

Brianzolesi delle Alpi Occidentali

Sito Estrazione: Comune di Frabosa (Cuneo)



Utilizzi in Torino: cornicione e frontone chiesa San Filippo Neri, Capitelli e decorazione facciata Chiesa di San Carlo, decorazioni e statue facciata Chiesa di Santa Cristina, capitelli Chiesa della Gran Madre di Dio

Marmo di colore da verde pallido a bianco, con fitte e sottili venature. Grana molto fine, eteroblastica, e struttura anisotropa. Costituito da Cal, Wm, Dol e Qz

Proposte di valorizzazione delle pietre ornamentali

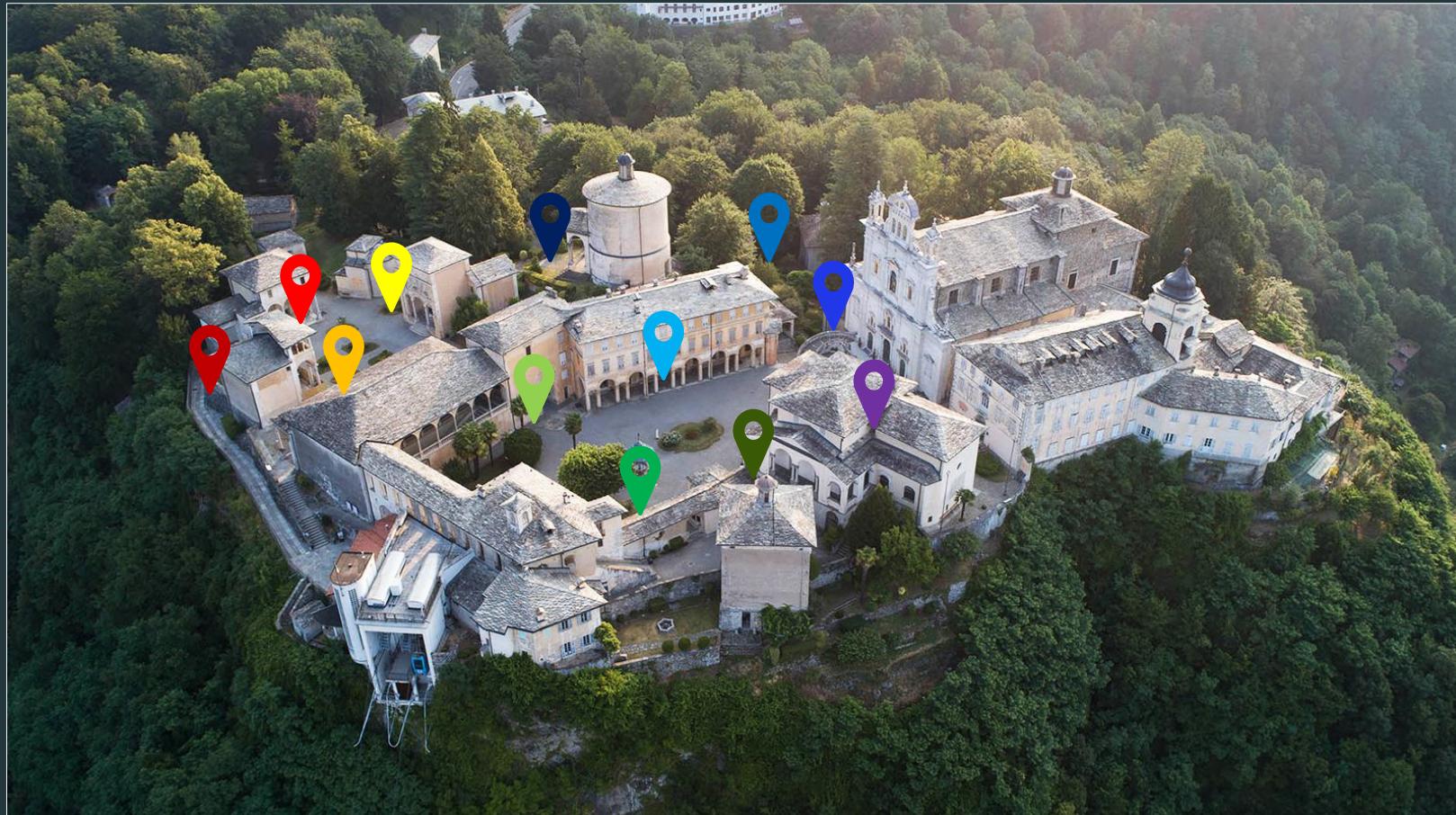


PROPOSAL FOR THE NOMINATION OF BALMA SYENITE (NW ITALY) AS AN IUGS HERITAGE STONE



Quando la pietra diventa cultura..

Sacro Monte di Varallo



- *Varallo, città di storia e di pietra*
- *Geologia applicata ai beni culturali*



Varallo Stones Tour: 12 stop
sulle pietre ornamentali usate
nel Sacro Monte



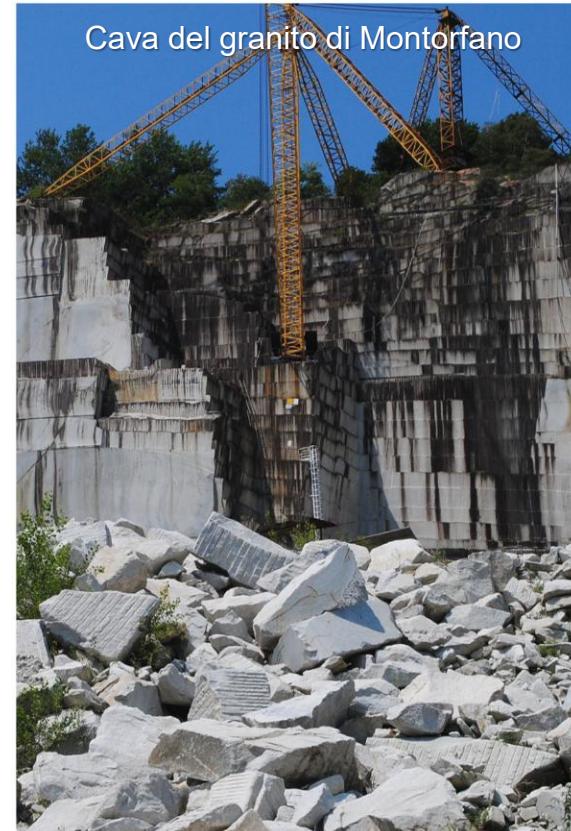
Valorizzazione di un sito
all'interno del Sesia Val Grande
UNESCO Global Geopark

Incrementare la conoscenza della pietra..

Legge Regionale 23/23 sui Geositi:



«Disposizioni per la conservazione, gestione e valorizzazione del patrimonio geologico»: alcuni dei geositi individuati nel primo censimento 2023-2024 sono di tipo estrattivo o con impiego di materiali ornamentali storici di rilevanza regionale o nazionale



Sacra di San Michele

Sacro Monte di Varallo

GEO-CLIMBING alla FALESIA DI MONTESTRUTTO

45°32'19.5"N 07°50'27.4"E



LA GEOLOGIA DI MONTESTRUTTO

LA ZONA SESIA LANZO: UNA PORZIONE DI PLACCA AFRICANA NELLE ALPI

Le rocce che affiorano nella Falesia di Montestrutto dal punto di vista geologico appartengono all'Unità Tettonica chiamata Zona Sesia Lanzo, che rappresenta una porzione di crosta continentale dell'antica placca Africana, coinvolta nei processi di subduzione ed esumazione alpina. In falesia si possono osservare **rocce metamorfiche** che hanno raggiunto temperature intorno ai 500-625°C e pressioni massime di 1.3-2.5 GPa. Queste informazioni sono utili anche per una stima della profondità alla quale queste rocce si sono formate, in questo caso circa 60-70 km.

- Arrampicando sulla Falesia quindi, è possibile incontrare rocce metamorfiche di diversa natura:
- **Micaschisti**: rocce metamorfiche che derivano da originarie **rocce sedimentarie** a grana fine, come arenarie e/o argilliti; sono il litotipo principale della parete;
 - **Eclogiti**: rocce metamorfiche che derivano da **rocce magmatiche** sia intrusive che effusive, di composizione basica, ricche in ferro e magnesio, come i gabbri o i basalti; si trovano sotto forma di lenti decimetriche all'interno dei micaschisti;
 - **Ortogneiss**: rocce metamorfiche che derivano da originarie rocce magmatiche intrusive, come i graniti; si trovano in prossimità della falesia.

CARTA GEOLOGICA SEMPLIFICATA



LEGENDA

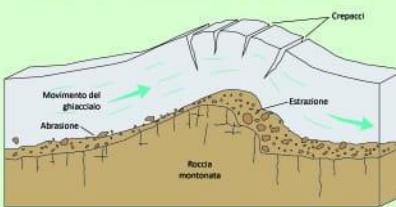
- Depositi Quaternari
 - Micaschisti Eclogitici
 - Ortogneiss a giadaite
 - Marmi
- PALESTRA DI ROCCIA

Fonte: C.R. 2.500/1 (2023) Struttura e dinamica tectonica di un altopiano montano: il Monte Lanza e la valle del Lanzo. Atti della riunione di studio "Geologia delle Alpi Centrali: dinamica tectonica e processi di modellamento" (Geol. Soc. Italy, Reggio Emilia, 10-12 aprile 2023), pp. 17-24.

10001, LEONI, R., RAVASI, L. (2023) La struttura e la dinamica tectonica del settore montano della valle del Lanzo. In: C.R. 2.500/1 (2023) Struttura e dinamica tectonica di un altopiano montano: il Monte Lanza e la valle del Lanzo. Atti della riunione di studio "Geologia delle Alpi Centrali: dinamica tectonica e processi di modellamento" (Geol. Soc. Italy, Reggio Emilia, 10-12 aprile 2023), pp. 17-24.

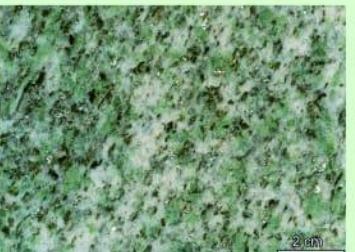
10002, LEONI, R., RAVASI, L. (2023) La struttura e la dinamica tectonica del settore montano della valle del Lanzo. In: C.R. 2.500/1 (2023) Struttura e dinamica tectonica di un altopiano montano: il Monte Lanza e la valle del Lanzo. Atti della riunione di studio "Geologia delle Alpi Centrali: dinamica tectonica e processi di modellamento" (Geol. Soc. Italy, Reggio Emilia, 10-12 aprile 2023), pp. 17-24.

GEOMORFOLOGIA LA ROCCA MONTONATA DI MONTESTRUTTO



Nel settore vallivo su cui è impostata la falesia, sono impressi nella roccia grandi e piccoli segni dell'antica presenza del Ghiacciaio Balteo, proveniente un tempo dalla vicina Valle d'Aosta. Il volume e la velocità della massa di ghiaccio in movimento hanno determinato, durante il Pleistocene (2,6-0,01 milioni di anni), progressive azioni di erosione e modellamento che hanno plasmato la morfologia del paesaggio come lo vediamo oggi (processo di **esarazione**). Un esempio di modellamento glaciale è l'Anfiteatro Morenico di Ivrea, considerato come "il più grandioso degli anfiteatri glaciali d'Europa" (Sacco, 1890). A grande scala, la principale forma di esarazione prodotta da un ghiacciaio è una valle approfondata e modellata con la tipica forma ad U, ripide pareti laterali ed un ampio fondovalle con superfici debolmente ondulate. A scala più ridotta, come nel caso della falesia, una tipica forma di tale processo è rappresentata dalle rocce montonate. Queste risultano levigate e con una morfologia assimmetrica. La porzione a monte, nel settore del Castello di Montestrutto, risulta particolarmente interessata dall'abrasione esercitata dal ghiaccio in risalita, quindi con inclinazioni più dolci. La porzione a valle, ovvero quella della falesia, è invece modellata dal processo di estrazione, che asporta porzioni di roccia producendo un pendio più ripido ed irregolare.

LO SAPEVI CHE?



Gli ortogneiss che affiorano vicino alla falesia sono preziosi! Queste rocce contengono all'interno due minerali (**giadeite** e **fengite**) dal tipico colore verde intenso e argenteo, che dal punto di vista scientifico riflettono l'alta pressione e la bassa temperatura a cui si sono formate, ma dal punto di vista commerciale vengono apprezzati fin dai tempi antichi. Perciò, le rocce contenenti questi minerali vengono sfruttate come pietre ornamentali e le cave si trovano proprio qui vicino. Le prime testimonianze dell'uso del **Verde Argento** (designazione commerciale) risalgono al XVIII secolo, quando venne utilizzato, ad esempio, come rivestimento esterno ed interno di numerosi edifici privati, pubblici e religiosi nazionali e locali. Questa roccia è conosciuta in tutto il mondo, ed è arrivata persino a Singapore e alle Maldive!

CARAVAGGIO, S. (2023) Struttura e dinamica tectonica di un altopiano montano: il Monte Lanza e la valle del Lanzo. Atti della riunione di studio "Geologia delle Alpi Centrali: dinamica tectonica e processi di modellamento" (Geol. Soc. Italy, Reggio Emilia, 10-12 aprile 2023), pp. 17-24.

10003, LEONI, R., RAVASI, L. (2023) La struttura e la dinamica tectonica del settore montano della valle del Lanzo. Atti della riunione di studio "Geologia delle Alpi Centrali: dinamica tectonica e processi di modellamento" (Geol. Soc. Italy, Reggio Emilia, 10-12 aprile 2023), pp. 17-24.

10004, LEONI, R., RAVASI, L. (2023) La struttura e la dinamica tectonica del settore montano della valle del Lanzo. Atti della riunione di studio "Geologia delle Alpi Centrali: dinamica tectonica e processi di modellamento" (Geol. Soc. Italy, Reggio Emilia, 10-12 aprile 2023), pp. 17-24.

Realizzato da:
Geol. U. Storti¹, Dott. ssa E. Storti²,
Dott. M. Roà³, Dott. F. Franco⁴,
Geol. D. Pasquale¹ & Geol. G. Vescovo¹



¹Geologo libero professionista
²Dipartimento di Scienze della Terra,
Università degli Studi di Torino

con il supporto della sezione CAI UGET di TORINO

COME SI STUDIANO LE ROCCE?

ESAME MACROSCOPICO

Serve per passare da una prima generale classificazione di terreno a esami di maggiore dettaglio. Si effettua ad occhio nudo o con una lente di ingrandimento 10x (risoluzione fino a 0.1 mm).

ESAME MICROSCOPICO

Viene realizzato attraverso l'utilizzo del microscopio petrografico, che permette di arrivare ad una risoluzione di circa 1-2 μm.

In questo caso le rocce vengono analizzate sotto forma di sezioni sottili, poiché queste ultime sono estremamente utili per identificare i minerali costituenti le rocce e la loro microstruttura.

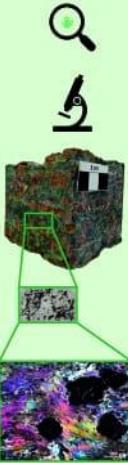
Una sezione sottile si realizza partendo da una fettina di roccia che viene tagliata da un campione, per mezzo di una lama diamantata.

La fettina di roccia viene incollata su un vetro inizialmente assottigliato fino a raggiungere uno spessore di 0.03 mm, in questo modo la maggior parte dei minerali risultano trasparenti alla luce visibile.

Il lato superiore della fettina di roccia può venire successivamente protetto da un sottile vetro copri-oggetto.

La microscopia ottica prevede lo studio dei minerali sulla base del riconoscimento delle proprietà ottiche e delle loro relazioni microstrutturali, attraverso l'utilizzo di una fonte luminosa, ovvero la luce, che sfrutta lunghezze d'onda dello spettro visibile.

Le rocce che formano la Falesia di Montestrutto, viste al microscopio petrografico, appaiono come si vede nella figura a destra. Esse presentano una struttura scistosa, ovvero costituita da un'alternanza di livelli a differente composizione mineralogica e quindi colorazione. Vista le sue caratteristiche principali questa tipologia di roccia viene chiamata **Micoscisto**.



PERCHÉ STUDIARE GEOLOGIA? NON SOLO ROCCE, UN MONDO MOLTO VARIO!

Il geologo è la figura professionale che si occupa tra le altre cose di studiare e monitorare il territorio e la sua evoluzione. Il suo lavoro non si focalizza solo sullo studio dei fenomeni del presente, ma anche su quelli passati, allo scopo di preventire eventi futuri. In ogni località dove deve essere costruita un'opera (edifici, grandi infrastrutture, ecc.), il geologo deve valutare il rischio geologico-ambientale, per preventire eventi come frane o inondazioni e per contribuire alla bonifica di siti inquinati. Nel suo lavoro si occupa anche di individuare:

- i) le risorse idriche, essenziali per l'uso potabile e per l'agricoltura;
- ii) le risorse minerali (idrocarburi, metalli, terre rare, ecc.), indispensabili nelle vita di tutti i giorni.

Nella geologia è anche presente una fortissima componente legata alla ricerca, che si occupa di comprendere i vari processi che regolano vulcani, terremoti, formazione di catene montuose, rocce, minerali e fossili. In Italia è molto sviluppato anche il settore della geologia economica, incentrato sia sullo studio che sulla ricerca ed estrazione dei materiali lapidei e da costruzione. Questi ultimi sono anche utilizzati come rocce ornamentali e sono molto utili per preservare il patrimonio ambientale e culturale del territorio.

GLOSSARIO DEL GEOLOGO

Estrarzione: processo per cui un ghiacciaio, con il suo avanzamento lungo una valle, causa azioni erosive e abrasive, producendo sulle rocce sotostanti solchi, striature, superfici lisce e levigate (rocce montonate).

Esumazione: processo per cui rocce che si sono formate a grandi profondità vengono portate in superficie. Può avvenire durante la formazione delle catene montuose (orogenesi) o a causa dell'erosione.

Rocce magmatiche: intrusive ed effusive: rocce che derivano dalla solidificazione di un magma magmatico. Si dicono intrusive se il raffreddamento del magma avviene lentamente e sotto la superficie terrestre, ed effusive se il raffreddamento avviene invece più velocemente al di sopra della superficie terrestre.

Rocce metamorfiche: derivate da originarie rocce sedimentarie o magmatiche, che a causa di variazioni di temperatura e/o pressione, subiscono una ricristallizzazione dei minerali.

Rocce sedimentarie: rocce derivate da sedimenti e/o fossili, che vengono trasportati dall'azione di vento, fiumi, ghiacciai o correnti marine, successivamente accumulati ed infine consolidati.

Subduzione: scorrimento di una placca tectonica al disotto di un'altra placca tectonica ed il suo conseguente trascinamento in profondità nel mantello terrestre.

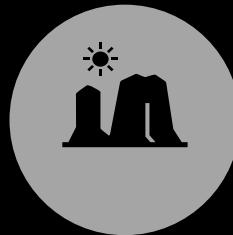
Unità tettonica: unità geologica (cioè associazione di rocce di diversa natura) definita in base a caratteristiche strutturali o deformative, rapporti reciproci, origine e evoluzione.

RAVASI, L., LEONI, R. (2023) Struttura e dinamica tectonica di un altopiano montano: il Monte Lanza e la valle del Lanzo. Atti della riunione di studio "Geologia delle Alpi Centrali: dinamica tectonica e processi di modellamento" (Geol. Soc. Italy, Reggio Emilia, 10-12 aprile 2023), pp. 17-24.

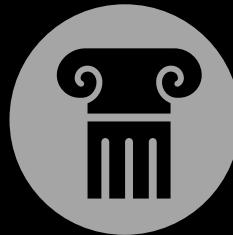
10005, LEONI, R., RAVASI, L. (2023) La struttura e la dinamica tectonica del settore montano della valle del Lanzo. Atti della riunione di studio "Geologia delle Alpi Centrali: dinamica tectonica e processi di modellamento" (Geol. Soc. Italy, Reggio Emilia, 10-12 aprile 2023), pp. 17-24.

10006, LEONI, R., RAVASI, L. (2023) La struttura e la dinamica tectonica del settore montano della valle del Lanzo. Atti della riunione di studio "Geologia delle Alpi Centrali: dinamica tectonica e processi di modellamento" (Geol. Soc. Italy, Reggio Emilia, 10-12 aprile 2023), pp. 17-24.

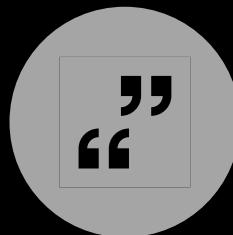
....E renderla fruibile anche divertendosi!



L'evoluzione geologica alpina incontra la storia e l'architettura non solo nei palazzi, nelle chiese, nelle vie e nelle piazze, ma è parte integrante della vita quotidiana di ognuno di noi



I materiali impiegati rappresentano un patrimonio storico e geologico importante da preservare e valorizzare



È essenziale che lo sviluppo della comunicazione tecnologica proceda in parallelo con l'esperienza che caratterizza il metodo scientifico



Le rocce hanno sempre una storia da raccontare!

A close-up photograph of a stack of three dark, smooth stones in the foreground. The stones are stacked vertically, with the top one slightly smaller than the others. In the background, there is a vast, shallow depth of field showing many more of these dark stones, creating a sense of repetition and infinity. The lighting is warm and golden, suggesting a sunset or sunrise, with the sky transitioning from deep orange to a darker blue.

Grazie!

...non esiste una pietra con la quale non è possibile realizzare niente...

Piero Primavori