

Università degli Studi di Milano-Bicocca

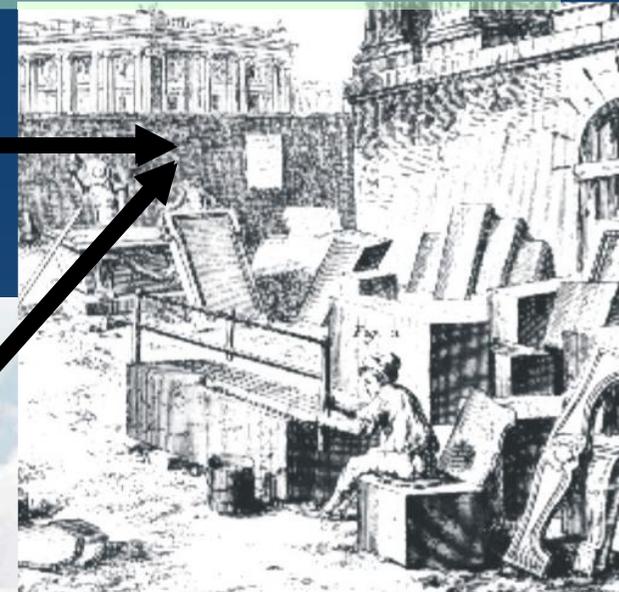
Dipartimento di Scienze Geologiche e Geotecnologie



**La chiesa di Madonna di Campagna e la
parrocchiale di S.Gaudenzio a Baceno:
provenienza dei materiali lapidei e importanza
dell'analisi petrografica**



**COORDINATORE:
prof. A. Tunesi**



**Dr. A. Cavallo
prof. A. Colombo
prof. F. Rodeghiero**

OBIETTIVI

- CARATTERIZZAZIONE
- ANALISI DEL DEGRADO
- RICOSTRUZIONE DELLA POSSIBILE PROVENIENZA DEI LAPIDEI IN OPERA
(confronto con i materiali di cava)

Al fine di

INTERVENIRE NELLE PROBLEMATICHE DI
RESTAURO CONSERVATIVO/SOSTITUTIVO

La chiesa di Madonna di Campagna

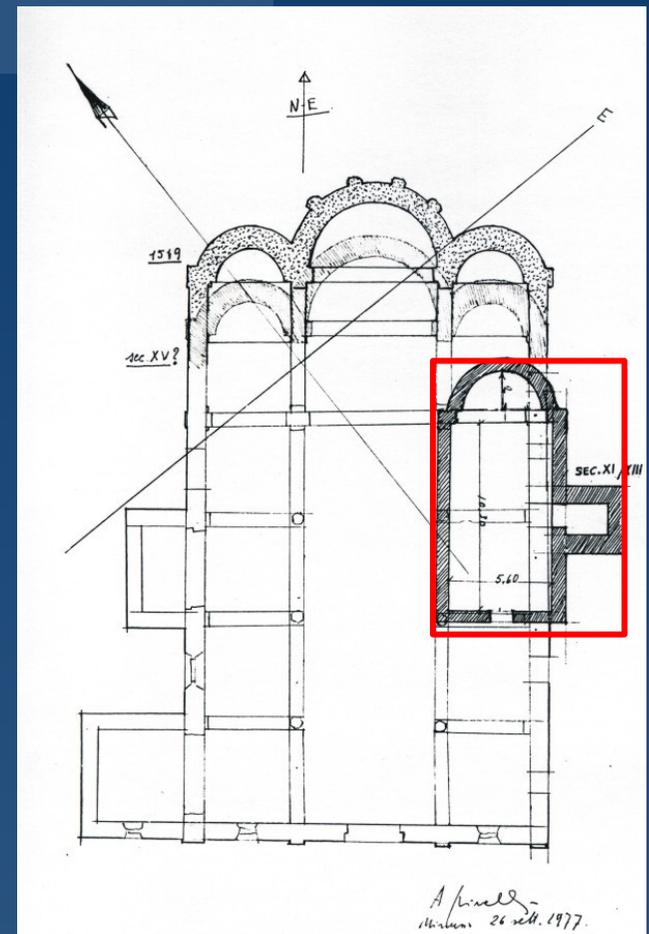


La chiesa di Madonna di Campagna

- la chiesa attuale è stata costruita **nel 1525**
- costruita al posto di un'antica chiesa romanica

- da dati stilistici l'architetto è **Giovanni Beretta da Brissago**

- facciata a capanna
- unico portale
- tiburio

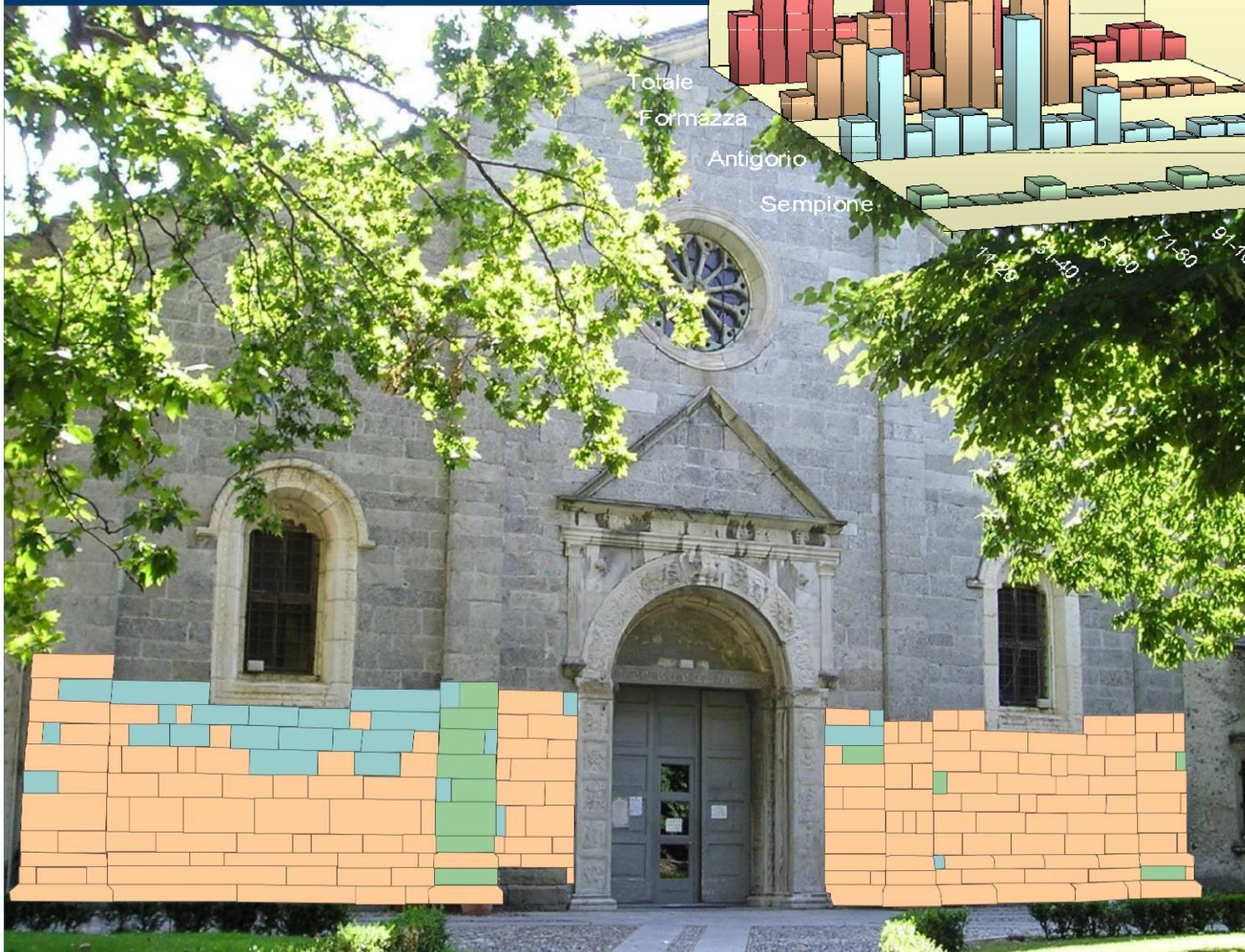
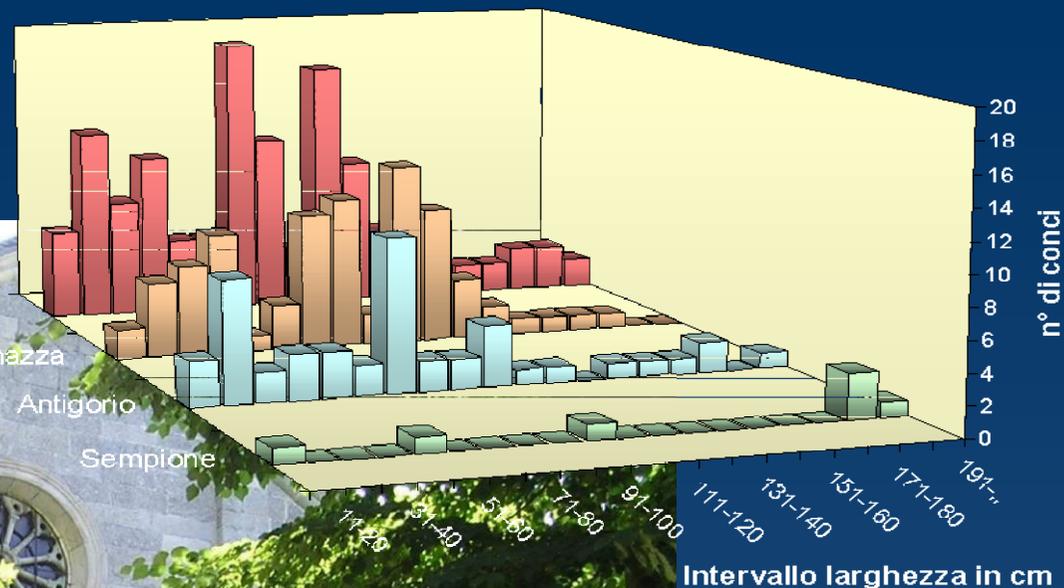


PROCEDURA E PROVE ANALITICHE

- RICONOSCIMENTO DEI LITOTIPI E "MAPPATURA LITOLOGICA"
- RICONOSCIMENTO DEI PUNTI DI PRELIEVO STORICI DEI MATERIALI
- CAMPIONAMENTO CAVE E MICRO-CAMPIONAMENTO MONUMENTO
- ANALISI PETROGRAFICA IN LUCE TRASMESSA SU SEZIONI SOTTILI
- ANALISI MINEROGRAFICA IN LUCE RIFLESSA SU SEZIONI LUCIDE
- DIFFRATTOMETRIA A RAGGI X SU POLVERI (XRPD, X-ray powder diffraction)
- SCINTILLOMETRIA

VARIETÀ E DIMENSIONE DEI BLOCCHI

Dimensioni blocchi - varietà Serizzo

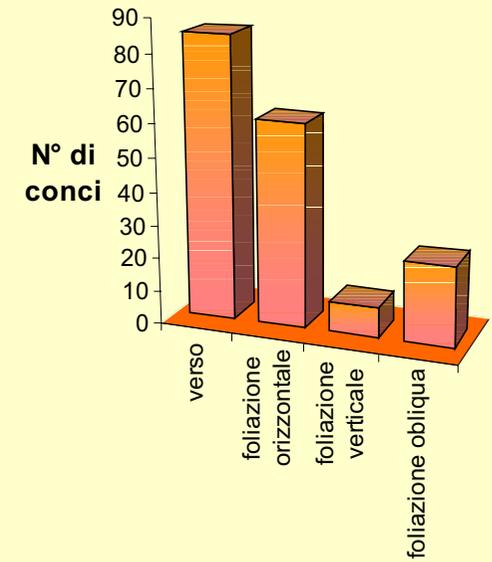


In arancione
Serizzo Formazza

In azzurro
Serizzo Antigorio

In verde
Serizzo Sempione

ORIENTAZIONE DELLA FOLIAZIONE NEI CONCI DELLA FACCIATA



 Foliazione (verso) coincidente con la superficie della facciata

 Foliazione verticale

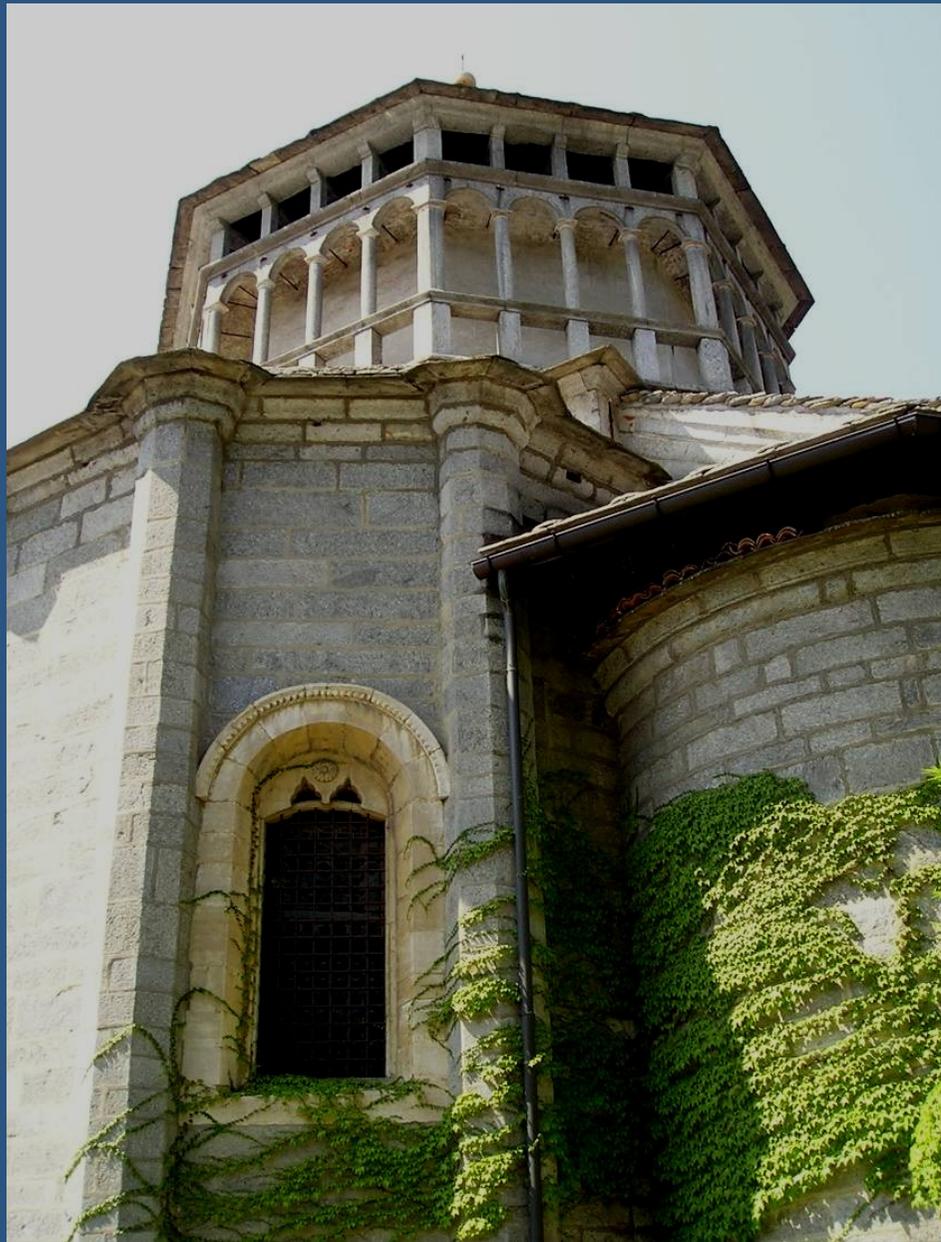
 Foliazione circa a 45° dall'orizzontale

 Foliazione orizzontale (contro)

 Foliazione a basso angolo rispetto all'orizzontale

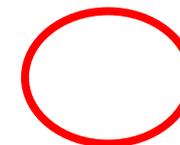
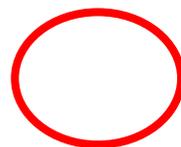
 Foliazione a basso angolo rispetto alla verticale

I SERIZZI



- Qtz + Kfs + Pl + Bt ± WM ± Ep
- Serizzi prelevati da massi erratici (Monte Rosso)
- Serizzi prelevati in opera

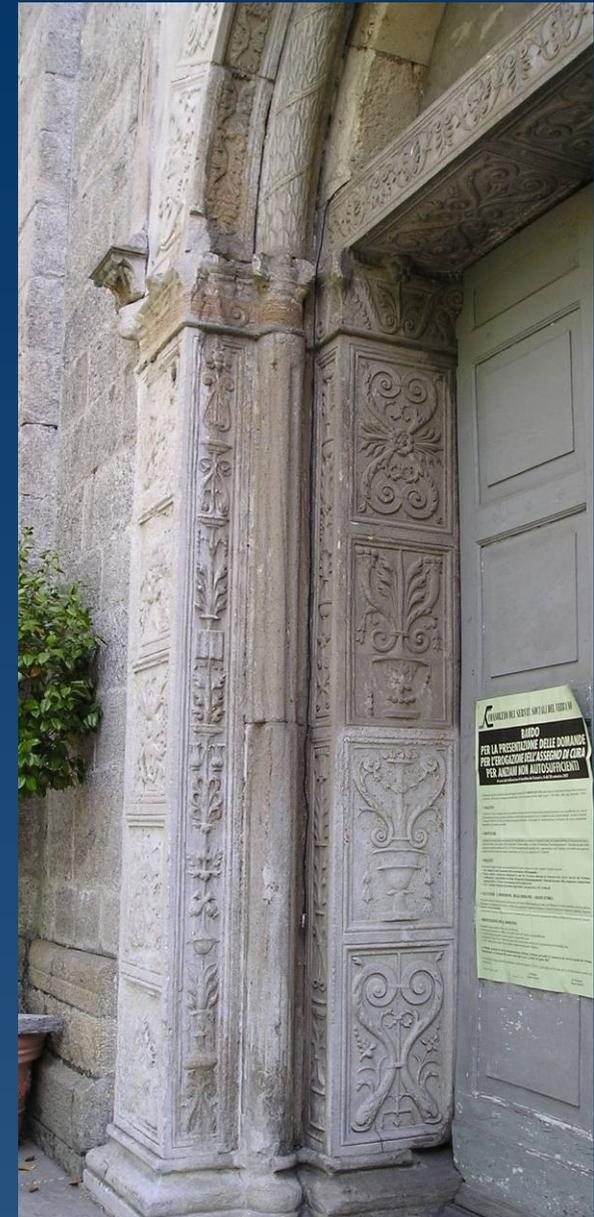
I SERIZZI: LA LORO PROVENIENZA



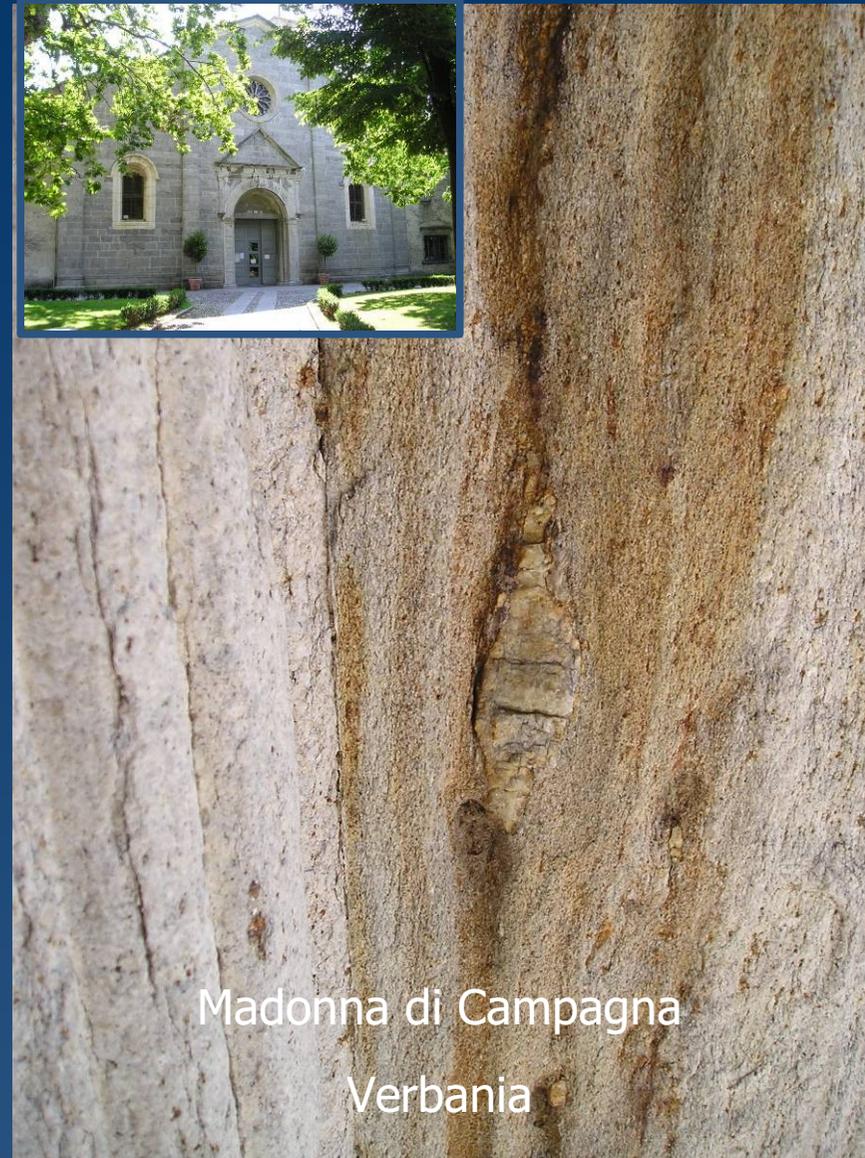
IL "GRANITELLO DEL BODEN"

- portale, timpano e
rosone

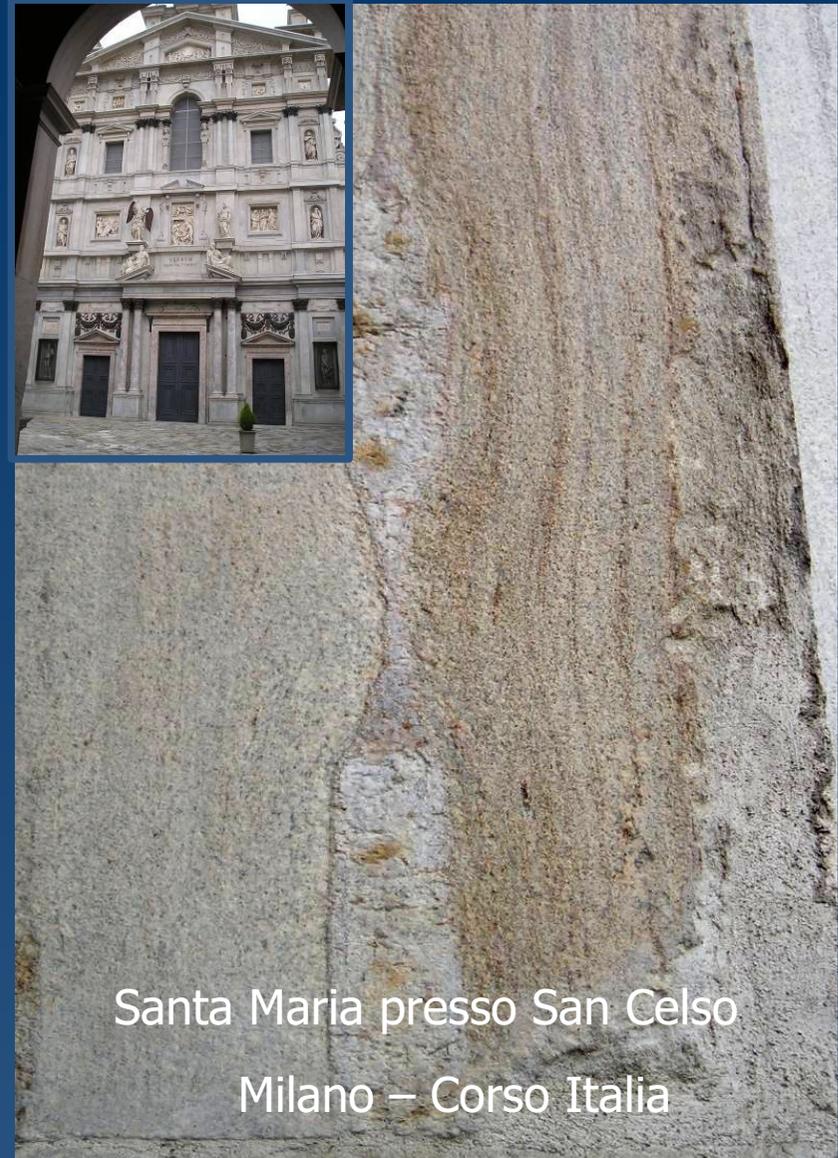
- **MARMO FOLIATO**
CON NODULI DI
QUARZO e
disseminazioni di
silicati e solfuri



IL "GRANITELLO DEL BODEN"



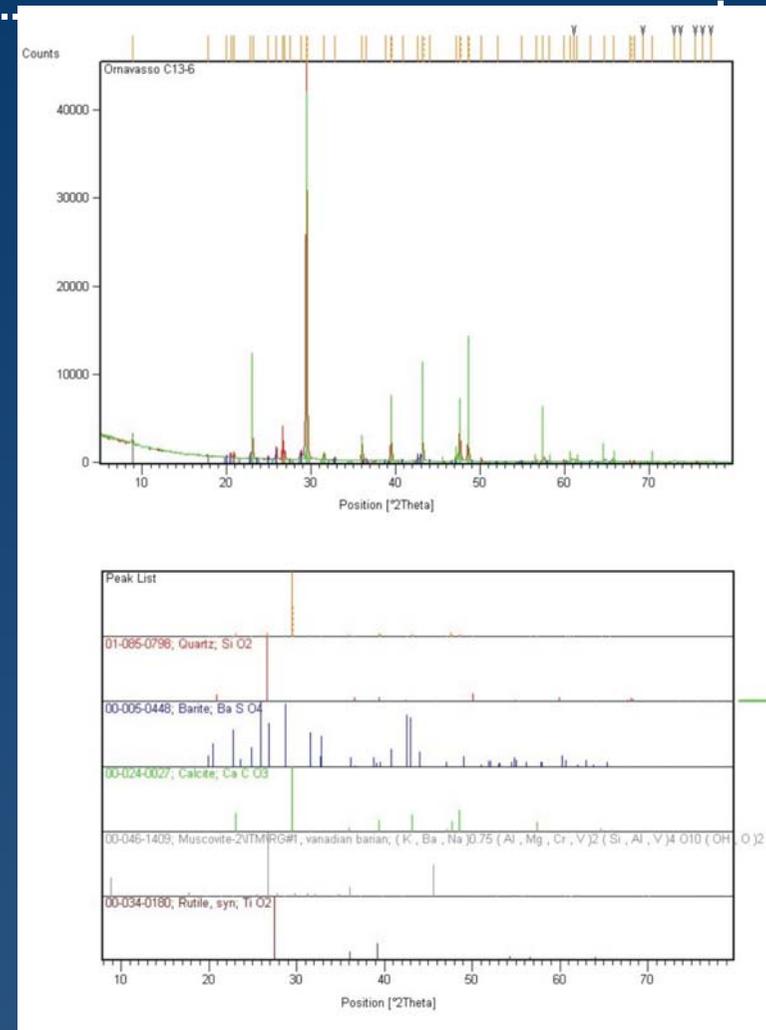
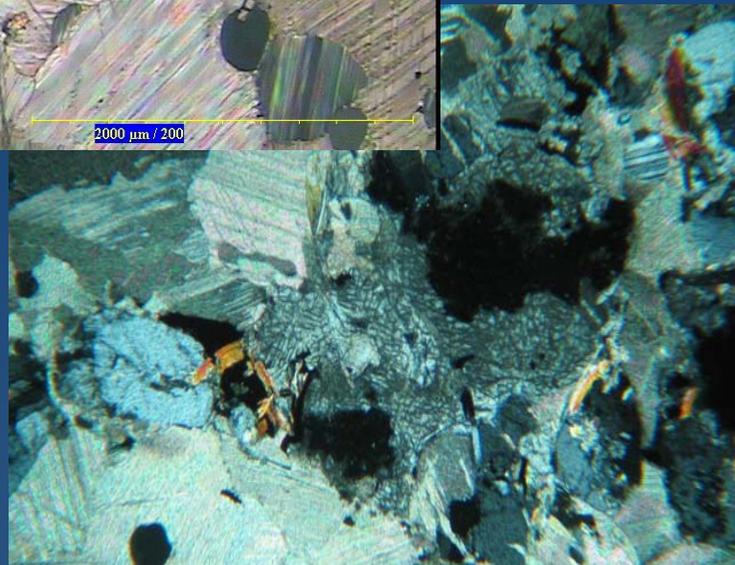
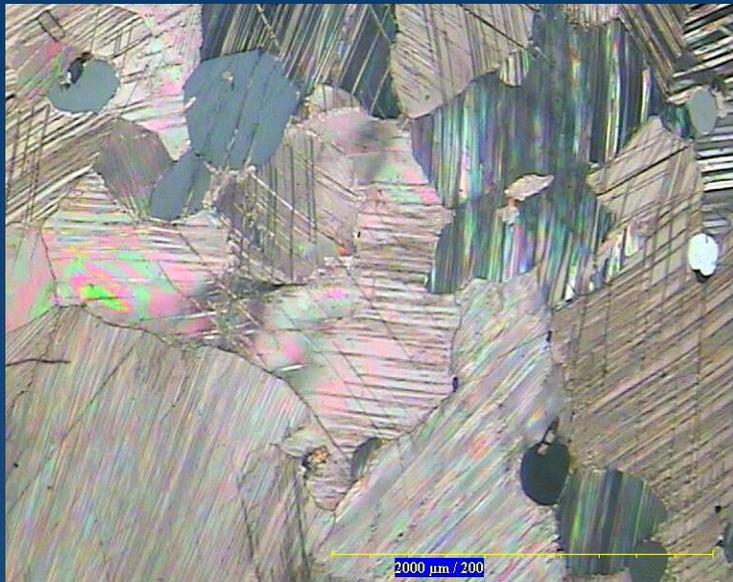
Madonna di Campagna
Verbania



Santa Maria presso San Celso
Milano – Corso Italia

IL "GRANITELLO DEL BODEN"

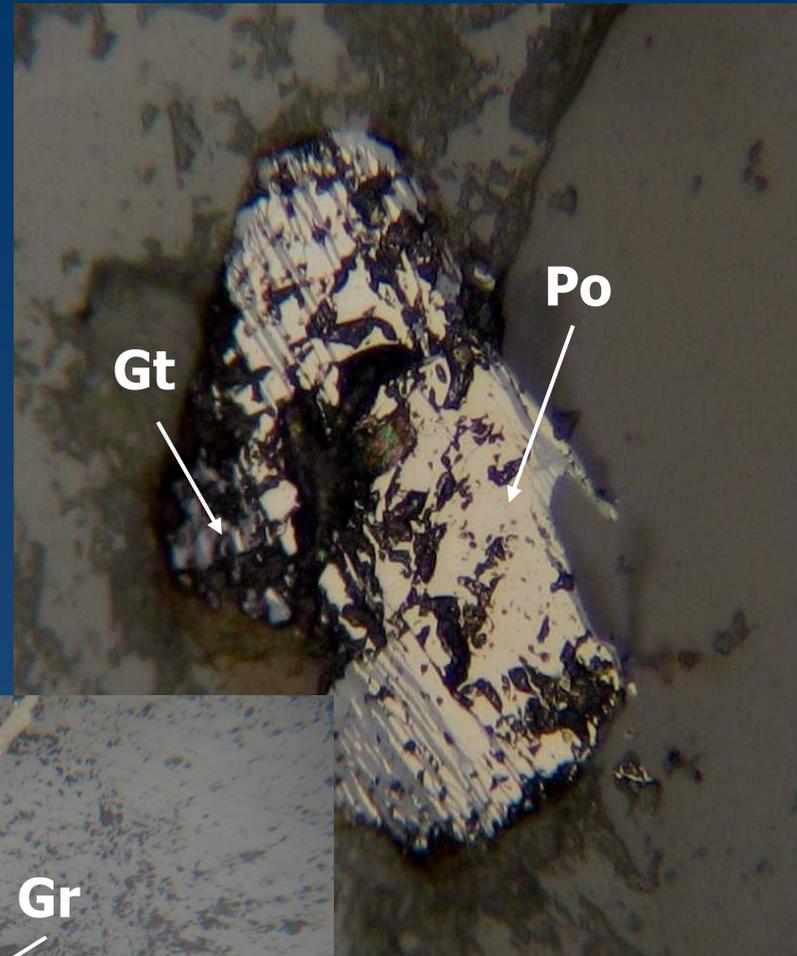
marmo calcitico a silicati di Ca costituito da Cal con subordinati Qtz, Tr-Act, Cpx (Di), Ms, e piccole quantità di Pl, Ttn e Bar.



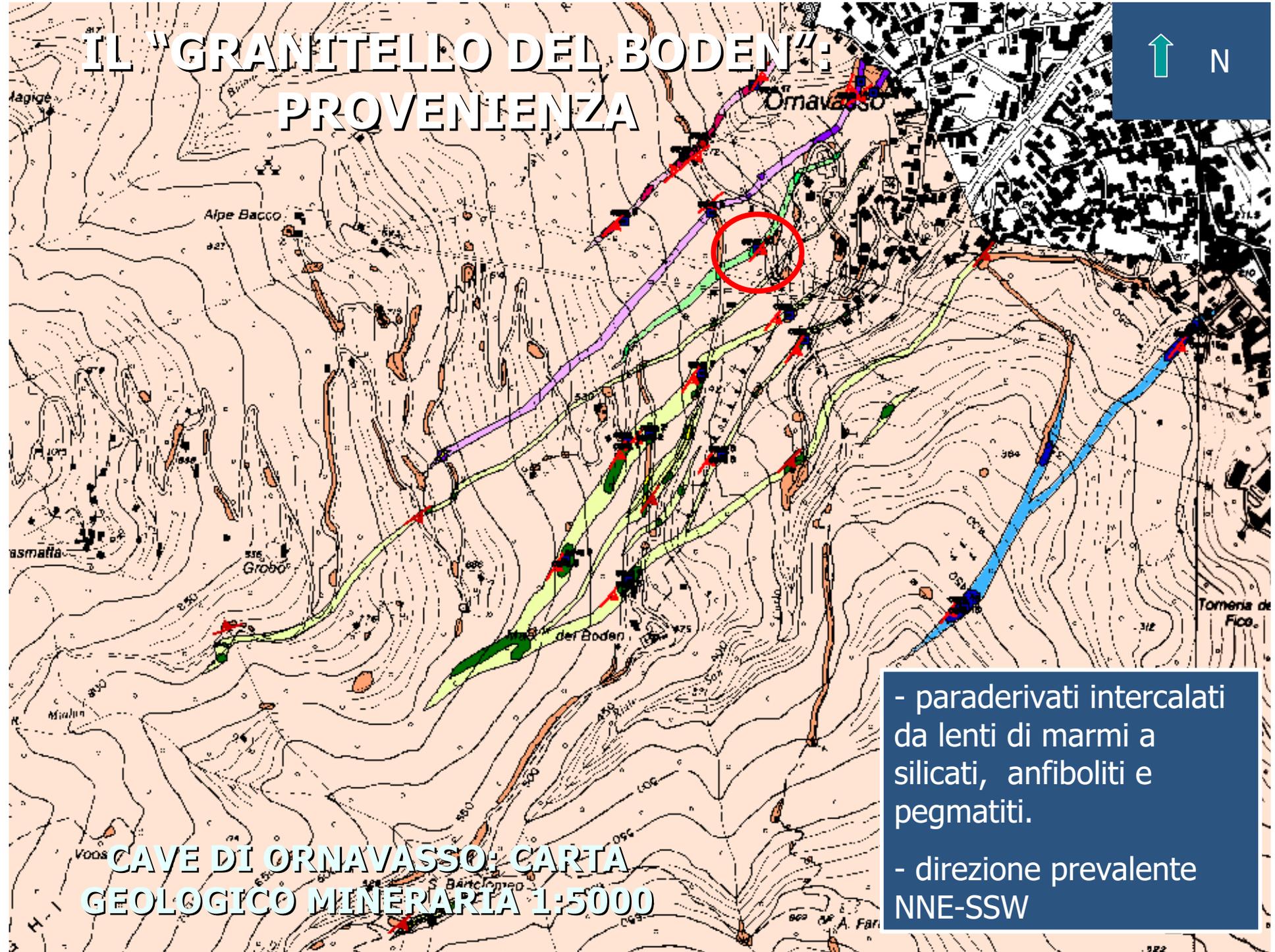
IL "GRANITELLO DEL BODEN"

Minerali opachi:

- **pirrotina** parzialmente sostituita da **goethite**
- **grafite**
- subordinata **pirite**



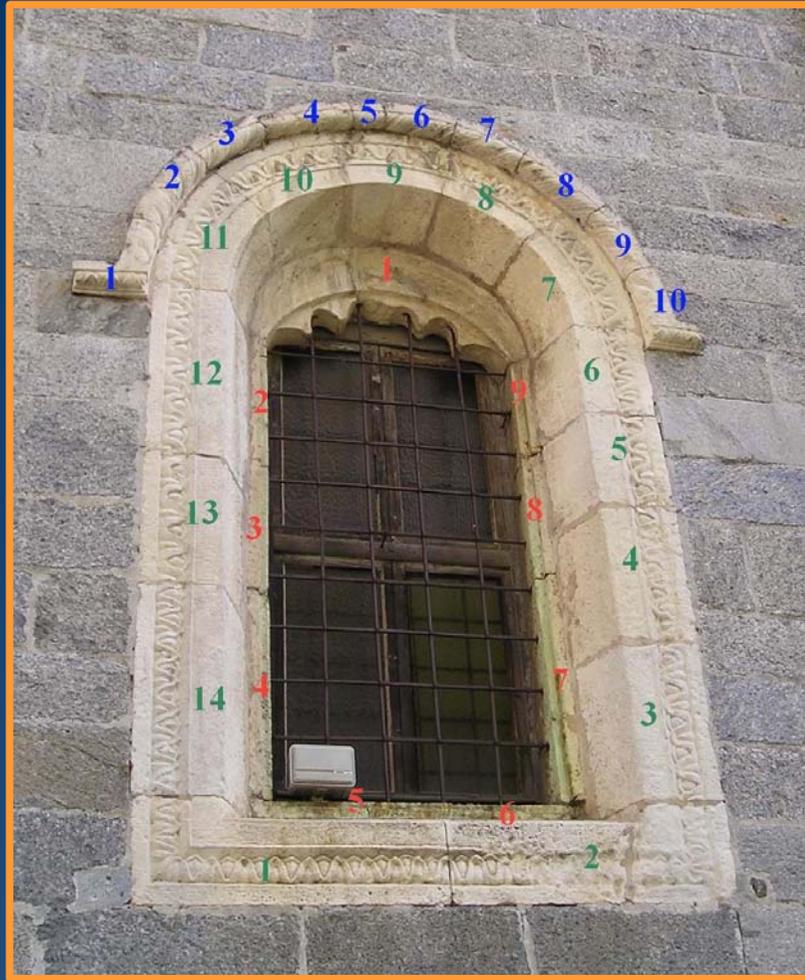
IL "GRANITELLO DEL BODEN" PROVENIENZA



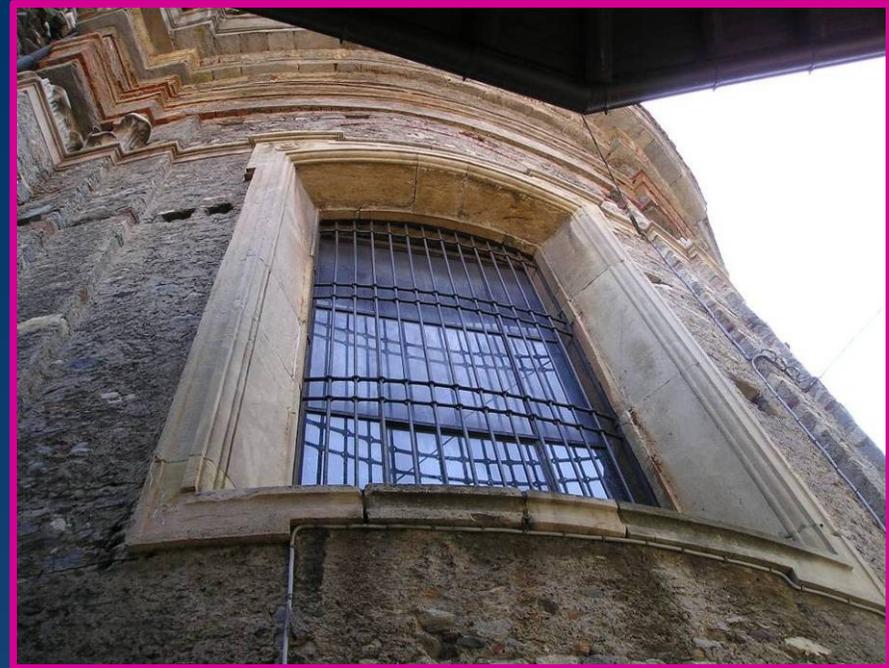
CAVE DI ORNAVASSO - CARTA
GEOLOGICO MINERARIA 1:5000

- paraderivati intercalati da lenti di marmi a silicati, anfiboliti e pegmatiti.
- direzione prevalente NNE-SSW

LA PIETRA DI ANGERA



Facciata della Chiesa di Madonna di Campagna: finestra a sinistra del portale.

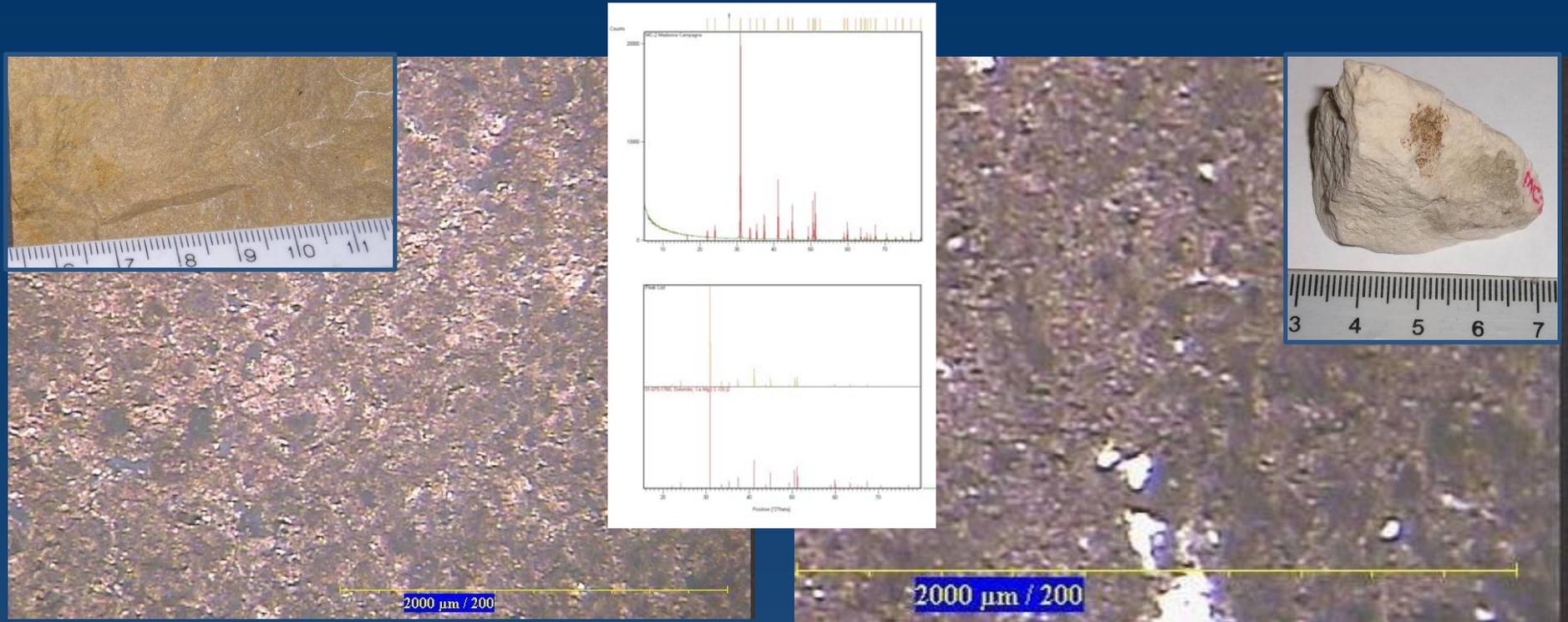


Santuario Madonna della Riva ad Angera.

Chiesa S. M. Assunta ad Angera: stipite.



LA PIETRA DI ANGERA

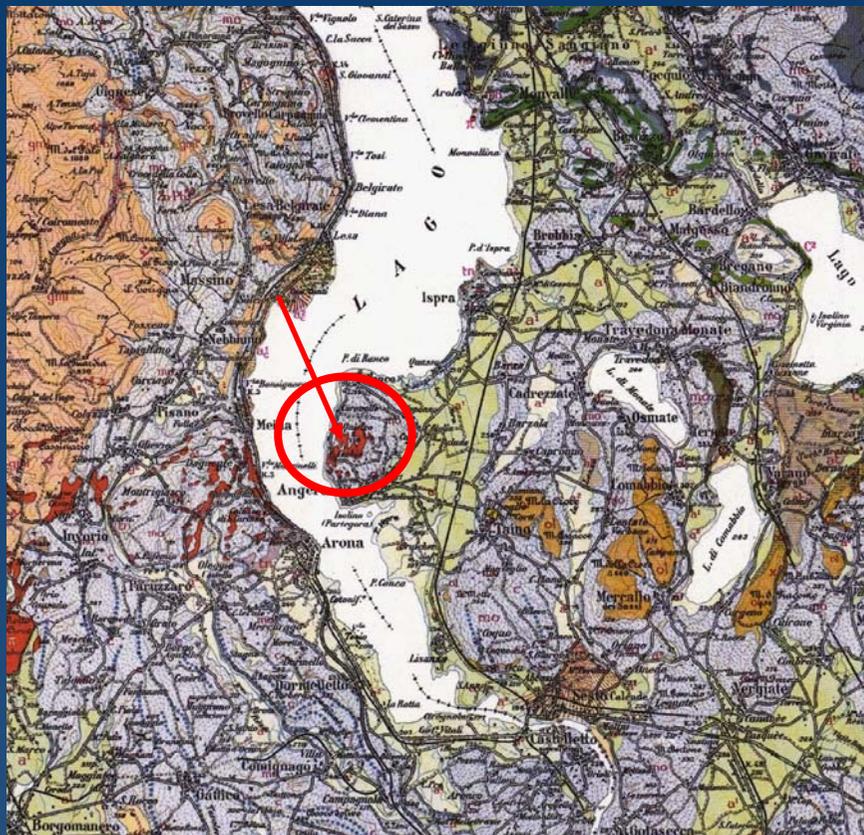


Pietra di Angera di cava

Campione in opera nella cornice della finestra di Madonna di Campagna

- dolomicriti e dolospariti con tessitura eterogenea;
- modeste quantità di minerali delle argille nelle varietà rosa.

LA PIETRA DI ANGERA: LA PROVENIENZA



CONCLUSIONI

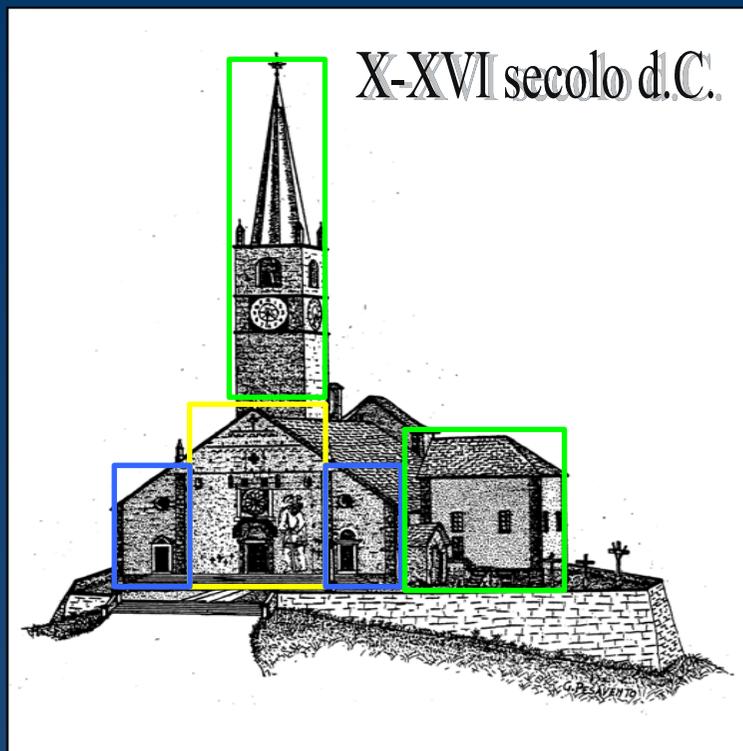


- | | | |
|---------------------------|---|-----------------------------------|
| • Serizzi | → | Trovanti del Monte Rosso |
| • Marmi calcitici | → | Cave storiche di Ornavasso |
| • Pietra di Angera | → | Cave della Rocca di Angera |

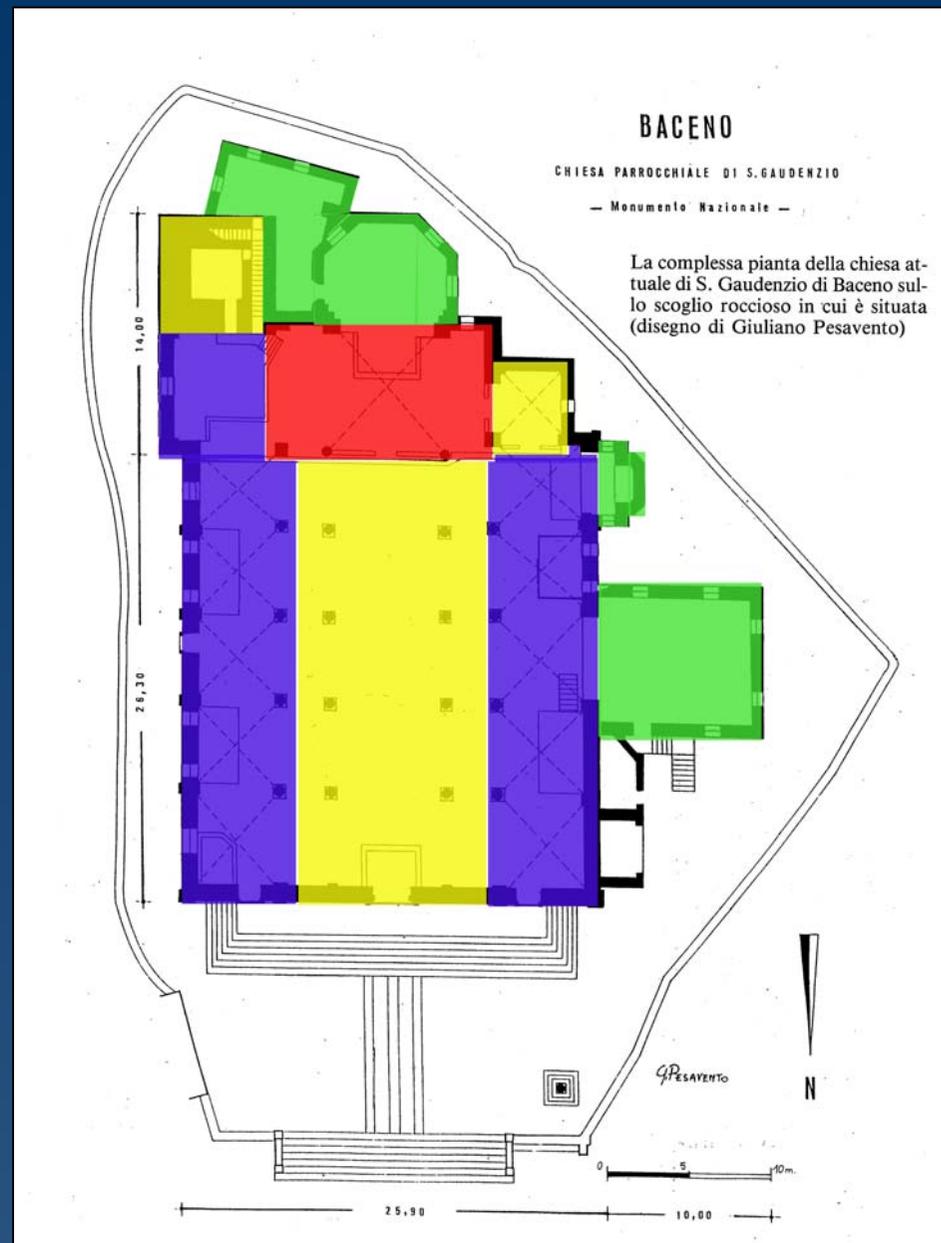
La parrocchiale di S.Gaudenzio a Baceno



CHIESA DI SAN GAUDENZIO



- Pianta della Chiesa romanica del secolo X-XI
- Pianta della Chiesa gotica (1505)
- Pianta della Chiesa con aggiunte del secolo XVI (1546)
- Pianta della Chiesa con aggiunte dei secoli XVII-XVIII



I MATERIALI DELLA CHIESA

Facciata:
serizzi
marmi
beole

LEGENDA:

- Beole
- Marmi
- Serizzi

Colonne:
serizzi
micascisti



Fonte battesimale:
marmo



PROVE ANALITICHE

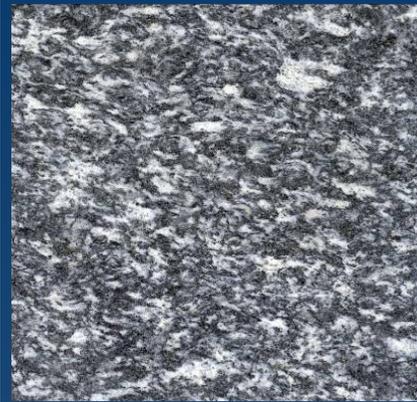
- RICONOSCIMENTO DEI LITOTIPI E "MAPPATURA LITOLOGICA"
- RICONOSCIMENTO DEI PUNTI DI PRELIEVO STORICI DEI MATERIALI
- CAMPIONAMENTO CAVE E MICRO-CAMPIONAMENTO MONUMENTO
- ANALISI PETROGRAFICA
- MICROSCOPIA ELETTRONICA A SCANSIONE (SEM)
ASSOCIATA ALLA MICROANALISI IN DISPERSIONE DI ENERGIA (EDS)
- DIFFRATTOMETRIA A RAGGI X SU POLVERI (XRPD, X-ray powder diffraction)
- POROSIMETRIA A MERCURIO
- STIMA JCS (JOINT COMPRESSIVE STRENGTH) MEDIANTE SCLEROMETRO SU MATERIALI IN OPERA

VARIETA' DI SERIZZI COLTIVATI NELL'AREA DI STUDIO

Ortogneiss → Kfs, Qtz, Pl, Bt, WM, Chl, Ep

Grana omogenea

Serizzo Antigorio



Grana media.
 $11 < \% \text{ Bt} < 15$
E' il Serizzo più scuro.

Serizzo Sempione



Grana medio-fine.
 $4 < \% \text{ Bt} < 6$
Marcata foliazione

Serizzo Formazza



Grana medio-grossolana.
 $7 < \% \text{ Bt} < 9$
Frequenti aggregati leucocrati.
Chiamato "**Serizzo Bianco**"

MARMI COLTIVATI NELLA CAVA DI CREVOLADOSSOLA

Marmo dolomitico a flogopite, \pm Tr \pm Di \pm Qtz \pm Cal \pm Pl

Grana fine

Palissandro Classico



Grana omogenea e foliazione poco marcata.

Palissandro Onciato



Grana eterogenea, La Phl è concentrata in livelli discreti a definire la foliazione prevalente.

Palissandro Bluette



Grana eterogenea con foliazione poco definita dovuta alla scarsa abbondanza di Phl.

Palissandro Blu Nuvolato



Grana eterogenea, la Phl è concentrata in livelli discreti che tendono a circondare concentrazioni centimetriche di Cal e Qtz.

ANALISI PETROGRAFICA

SERIZZO
ANTIGORIO
Al contro



Grana medio-fine
Qtz, Kfs, Bt, WM,
Pl, Chl, Ep.



FONTE
BATTESIMALE



Grana media.
Calc (Dol), WM, Phl.



SERIZZO
FORMAZZA
Al contro



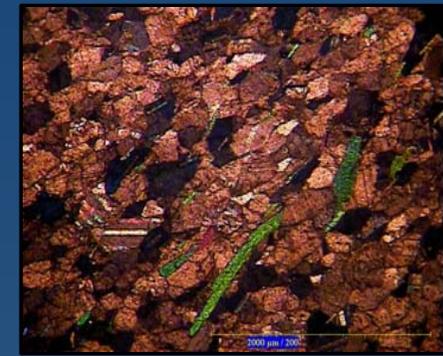
Grana grossolana
Kfs, Qtz, Pl, Bt, WM,
Chl, Ep.



MARMO
FACCIATA



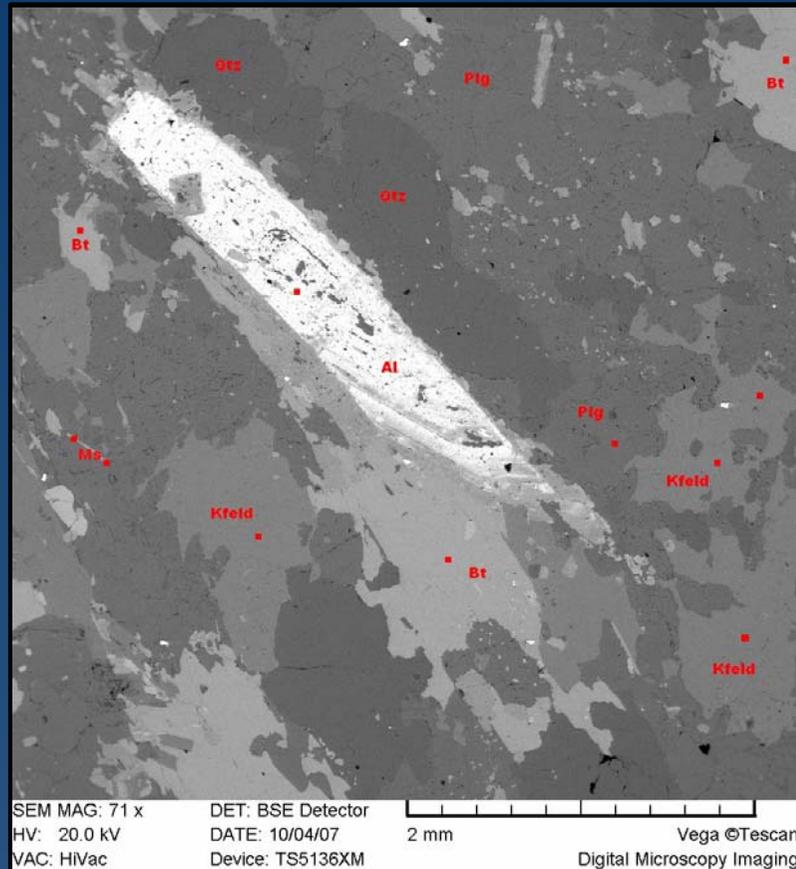
Grana fine.
Dol (Ca), Phl, Qtz,
WM, Pl.



RISULTATI MICROSCOPIA ELETTRONICA A SCANSIONE ASSOCIATA AD EDS

2 Serizzi in opera

- Minerali:
- biotite
 - muscovite
 - K-feldspato
 - plagioclasio



Lievi differenze fra biotiti e muscoviti

ELEMENTI	SERIZZO A	SERIZZO B
	Biotite 1a	Biotite 2b
Na ₂ O	0,25	0
MgO	13,27	9,74
Al ₂ O ₃	17,24	16,56
SiO ₂	38,46	38,1
K ₂ O	10,2	10,09
CaO	0,32	0
TiO ₂	2,16	2,8
FeO	15,79	20,64
Totale	97,69	97,93



RISULTATI DELLA DIFFRATTOMETRIA A RAGGI X SU POLVERI

MARMI

DIFFERENZE COMPOSIZIONALI

Marmo Facciata:

- Dolomite
- Flogopite

Marmo Fonte Battesimale:

- Calcite
- magnesiaca
- Flogopite

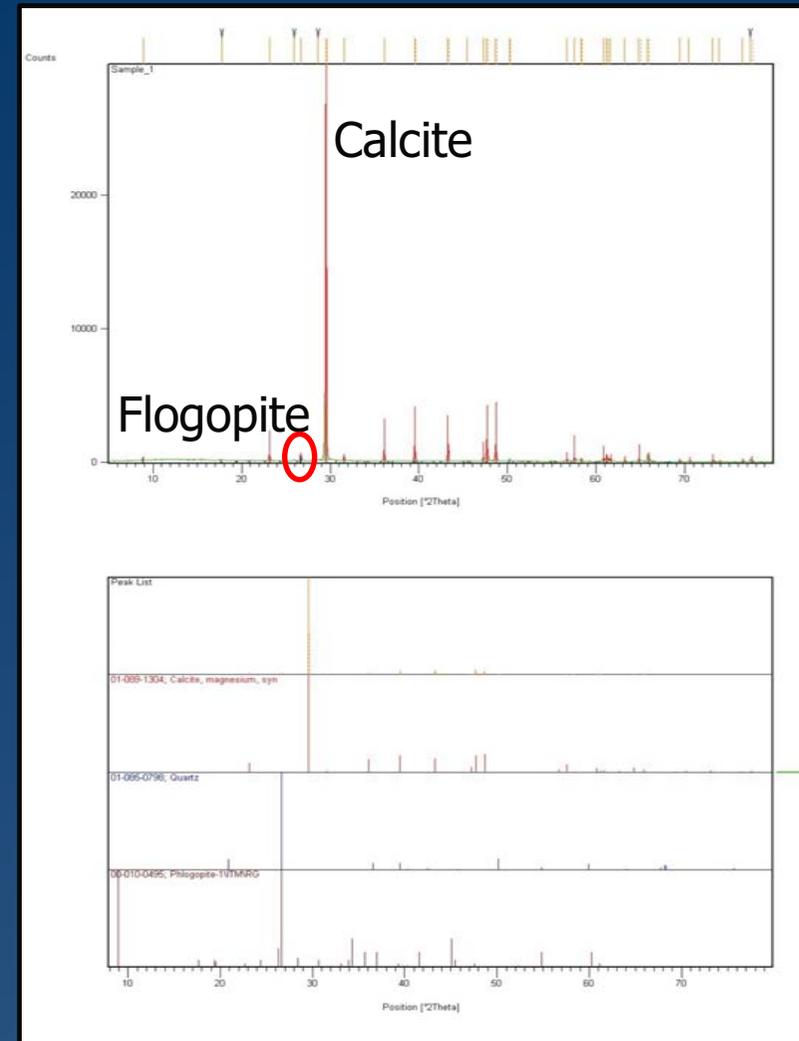
analogie

Marmo cava Crevoladossola:

- Dolomite
- Flogopite

Marmi di Candoglia e Ornavasso sono calcitici

FONTE BATTESIMALE

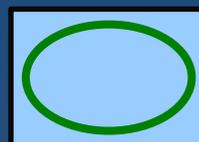
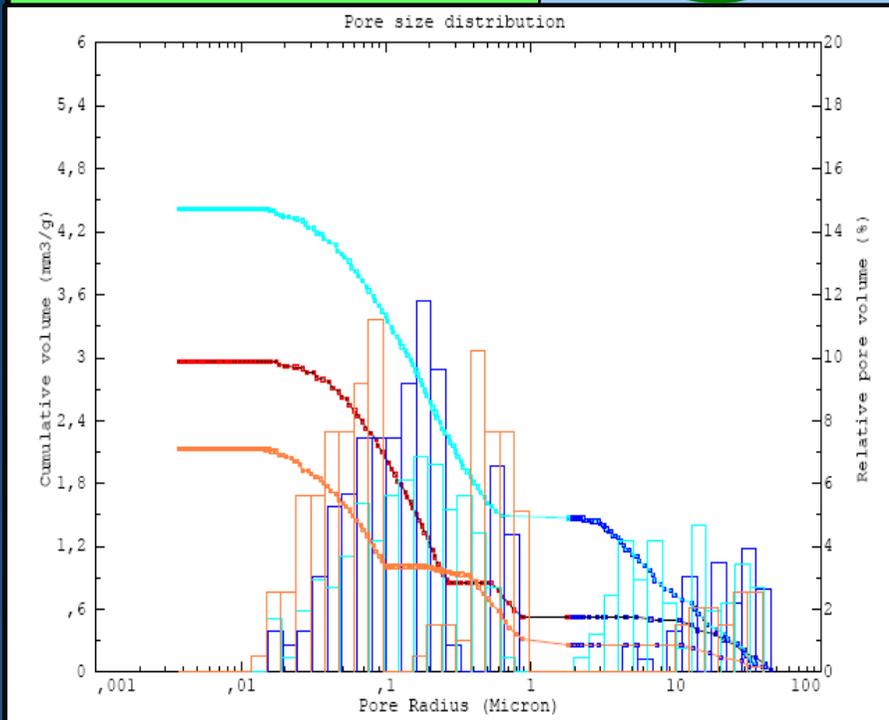


RISULTATI DELLA POROSIMETRIA A MERCURIO

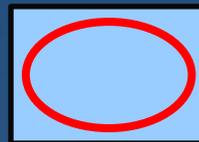
MATERIALI IN OPERA ANALIZZATI	POROSITA' TOTALE (%)
MARMO del portale (Crevoladossola)	0,72
MARMO del fonte battesimale	0,67
SERIZZO della facciata	0,85

SERIZZI DI CAVA (Analisi precedenti)	POROSITA' TOTALE (%)
SERIZZO ANTIGORIO	0,79
SERIZZO FORMAZZA	0,84
SERIZZO SEMPIONE	0,93

MARMI DI CAVA (Analisi precedenti)	POROSITA' TOTALE (%)
MARMO ORNAVASSO ROSA VAL TOCE	0,22
MARMO DI CANDOGLIA	0,28



Valori di porosità dei Serizzi



Valori di porosità dei Marmi

RISULTATI DELLE PROVE SCLEROMETRICHE

CONCI ALTERATI



Prove di resistenza a compressione (σ_c)



MATERIALI	CONCI AL CONTRO	CONCI AL VERSO
	σ_c (MPa)	σ_c (MPa)
SERIZZI FACCIATA	62,75	72,58
MARMI PORTALE	60,6	68,6

MATERIALI	PIEDISTALLO	FUSTO
	σ_c (MPa)	σ_c (MPa)
SERIZZI COLONNE	62,2	67,2
MARMO FONTE BATTESIMALE	85	85

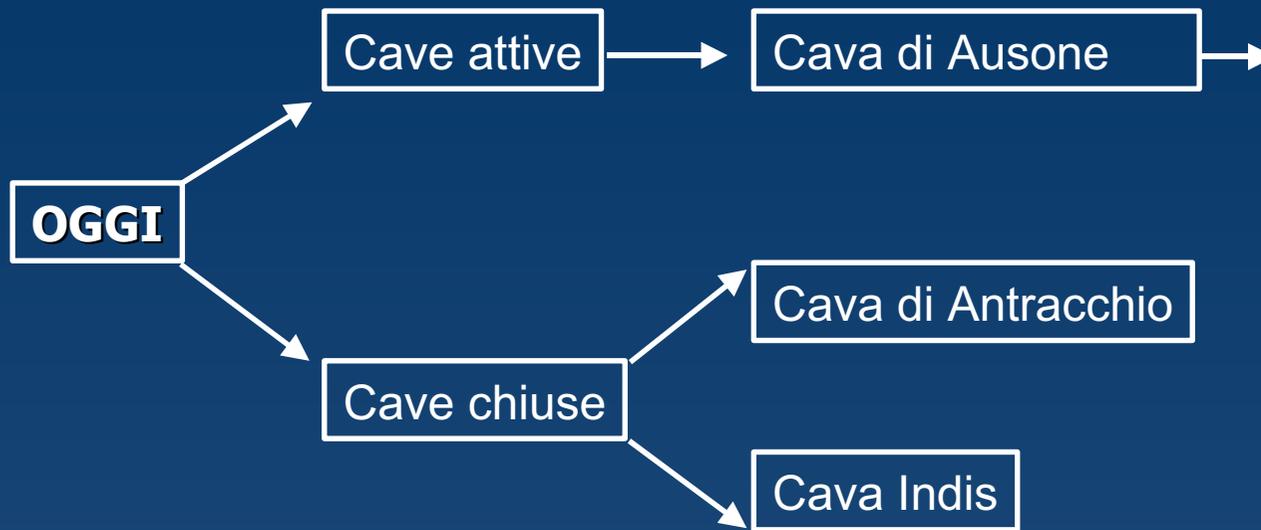
Prove eseguite su conci alterati e inalterati



Valori simili

L'ALTERAZIONE interessa solo la parte più superficiale dei materiali analizzati

POSSIBILE PROVENIENZA DEI SERIZZI IMPIEGATI

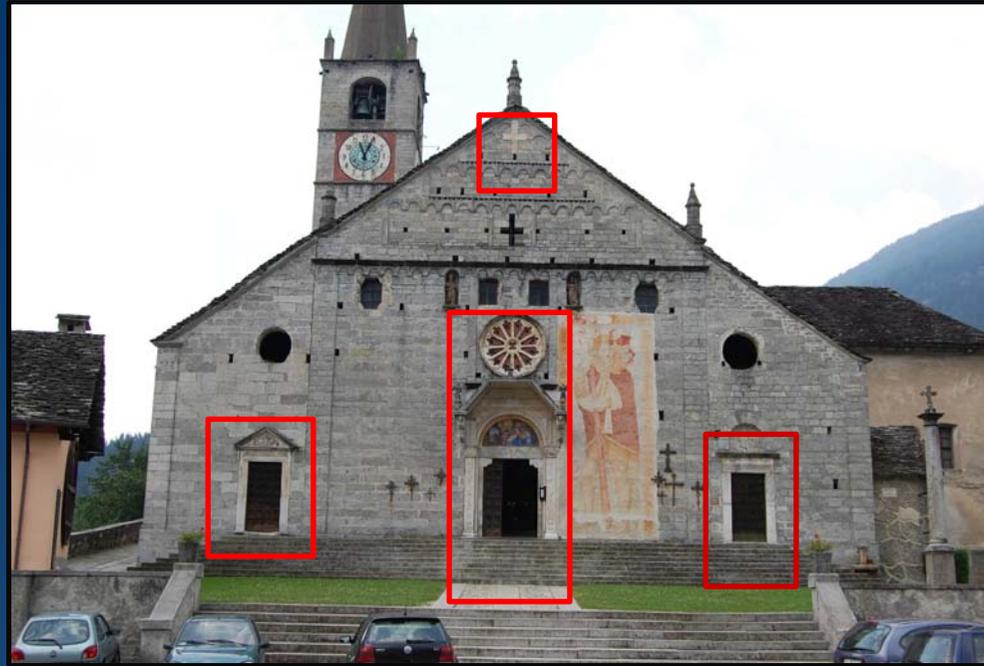


Durante il periodo di costruzione della Chiesa (X-XVI secolo)

COLTIVAZIONE DI TROVANTI



POSSIBILE PROVENIENZA DEI MARMI IMPIEGATI



MARMO CAVA
CREVOLADOSSOLA

GRANA
COMPOSIZIONE
VALORI DI POROSITA'



MARMO CAVA
CREVOLADOSSOLA

GRANA
VALORI DI POROSITA'

~~COMPOSIZIONE~~

MARMO CAVE
CANDOGLIA/ORNAVASSO

~~GRANA~~
~~VALORI DI POROSITA'~~

COMPOSIZIONE

CONCLUSIONI



- **Serizzi** → **Trovanti**
- **Marmi dolomitici** → **Cava di marmo di Crevoladossola**
- **Marmi calcitici** → **Comprensorio estrattivo esterno all'Ossola o lente Crevoladossola**