



LA PIETRA OLLARE NELLE ALPI

COLTIVAZIONE E UTILIZZO
NELLE ZONE DI PROVENIENZA

Atti dei convegni e guida all'escursione

(Carcoforo, 11 agosto; Varallo, 8 ottobre; Ossola, 9 ottobre 2016)

a cura di

Roberto Fantoni, Riccardo Cerri e Paolo de Vingo



1



Atti di Convegni, 1



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TORINO



ArcheoAlpMed

Archeologia delle Alpi e del Mediterraneo tardoantico e medievale

Direzione scientifica

Paolo DE VINGO (Università di Torino)

Joan PINAR GIL (Römisch-Germanisches Zentralmuseum)

Comitato scientifico

Eleonora DESTEFANIS (Università del Piemonte orientale – Vercelli)

Josef EITLER (Landesmuseum Kärnten)

Yuri MARANO (Scuola Archeologica Italiana di Atene)

Tina MILAVEC (Università di Ljubljana)

Elisa POSSENTI (Università di Trento)

LA PIETRA OLLARE NELLE ALPI

COLTIVAZIONE E UTILIZZO NELLE ZONE DI PROVENIENZA

Atti dei convegni e guida all'escursione

(Carcoforo, 11 agosto; Varallo, 8 ottobre; Ossola, 9 ottobre 2016)

a cura di

Roberto Fantoni, Riccardo Cerri e Paolo de Vingo

con contributi di

Lorenzo Apollonia, Alessandro Borghi, Michela Cantù,
Paolo Castello, Sergio Castelletti, Alessandro Cavallo,
Mauro Cortelazzo, Veronica Da Pra, Paolo de Vingo,
Roberto Fantoni, Elisa Farinetti, Attilio Ferla,
Patrizia Framarin, Anna Gattiglia, Sergio Guerra,
Fabio Girlanda, Angela Guglielmetti, Cecilia Marone,
Saveria Masa, Laura Minacci, Isabella Nobile De Agostini,
Hans Rudolf Pfeifer, Elena Poletti, Claudine Remacle,
Gisella Rebay, Alberto Renzulli, Maria Pia Riccardi,
Maurizio Rossi, Patrizia Santi, Guido Scaramellini,
Emilio Stainer, Serena Chiara Tarantino, Laura Vaschetti



All'Insegna del Giglio

*In copertina: Particolare del paramento murario con archetti pensili e capitelli in pietra ollare decorata a incisione.
Chiesa di S. Maria Assunta, Trontano (VCO) (foto E. Poletti).*

© CAI Sezione di Varallo Commissione scientifica 'Pietro Calderini'; All'Insegna del Giglio s.a.s.
È consentita la riproduzione e la diffusione dei testi, previa autorizzazione della Commissione Scientifica
della sezione CAI di Varallo purché non abbia scopi commerciali e siano correttamente citate le fonti.

ISSN 2612-3193
ISBN 978-88-7814-881-9
e-ISBN 978-88-7814-882-6
© 2018 All'Insegna del Giglio s.a.s.
via del Termine, 36; 50019 Sesto Fiorentino (FI)
tel. +39 055 8450 216; fax +39 055 8453 188
e-mail redazione@insegnadelgiglio.it
sito web www.insegnadelgiglio.it
Stampato a Firenze, dicembre 2018
Tecnografica Rossi

INDICE

Presentazione, <i>di Paolo Erba</i>	9
Introduzione, <i>di Paolo de Vingo</i>	10
La pietra ollare nelle Alpi, <i>di Roberto Fantoni, Riccardo Cerri e Paolo de Vingo</i> . .	11

IL CALDO SENZA FUMO. LE STUFE IN PIETRE VERDI IN VALSESIA

Il caldo senza fumo. Le stufe in pietre verdi in Valsesia, <i>di Roberto Fantoni</i> . . .	17
Le stufe in pietre verdi di Riva e Alagna, <i>di Elisa Farinetti e Attilio Ferla</i>	23
Le stufe in pietre verdi di Rima, <i>di Sergio Camerlenghi</i>	29
Le stufe in pietre verdi di Carcoforo, <i>di Johnny Ragozzi</i>	39

LA PIETRA OLLARE NELLE ALPI.

COLTIVAZIONE E UTILIZZO NELLE ZONE DI PROVENIENZA

Valli di Lanzo

Uso delle georisorse in media e alta Val di Viù nel Medioevo: una proposta metodologica per la caratterizzazione petrografica della pietra ollare, <i>di Maria Pia Riccardi, Gisella Rebay, Michela Cantù, Serena Chiara Tarantino, Anna Gattiglia, Maurizio Rossi, Laura Vaschetti e Paolo de Vingo</i>	51
Uso delle georisorse in media e alta Val di Viù nel Medioevo: la pietra ollare nel suo contesto, <i>di Anna Gattiglia, Maurizio Rossi e Paolo de Vingo, con la collaborazione di Gianfranco Fioraso e Piergiorgio Rossetti</i>	59
Le cave di pietra ollare: questioni aperte. Considerazioni a margine delle ricerche nella Val di Viù (TO), <i>di Laura Vaschetti</i>	87

Vallese

Le patrimoine culturelle de la pierre ollaire du Valais, <i>di Hans-Rudolf Pfeifer</i> . .	99
--	----

Val d'Aosta

Cave e laboratori di pietra ollare della Valle d'Aosta, <i>di Paolo Castello</i>	105
Studio minero-petrografico di reperti archeologici in pietra ollare del sito di Saint Martin de Corléans (AO), <i>di Veronica Da Pra, Alessandro Borghi, Lorenzo Appolonia e Patrizia Framarin</i>	117
Le cave di pietre da macina in cloritoscisto granatifero della Valle d'Aosta, <i>di Paolo Castello</i>	129
Coltivazione, utilizzo e mercato delle pietre da macina in cloritoscisto granatifero di località Servette a Saint-Marcel (AO), <i>di Mauro Cortelazzo</i>	139
Le stufe in pietra di 'lavet' della Valle d'Aosta, <i>di Claudine Remacle</i>	153

Valsesia

La pietra ollare in Valsesia, *di Roberto Fantoni ed Emilio Stainer* 165

Val d'Ossola

Archeologia della pietra ollare nel Verbano Cusio Ossola. Aree estrattive, segni di lavorazione, manufatti, *di Elena Poletti Ecclesia e Gabriella Tassinari* . . 185

Der Òòfè: il fornello in pietra ollare di Macugnaga, *di Cecilia Marone*. 203

Centovalli e Val Maggia

La pietra ollare nelle Centovalli e Terre di Pedemonte (Cantone Ticino, Svizzera), *di Fabio Girlanda e Hans-Rudolf Pfeifer* 213

Due balaustrate “*in sasso di Guglia*”. Appunti sull'utilizzazione della pietra ollare negli edifici sacri della Valmaggia, *di Flavio Zappa* 225

Val Chiavenna, Val Bregaglia e Valtellina

La pietra ollare in Valmalenco. Caratteristiche geologiche e minerarie, *di Alessandro Cavallo e Sergio Guerra* 237

Le antiche cave di pietra ollare in Valchiavenna e Bregaglia, *di Sergio Castelletti* . . 247

La pietra ollare in Valtellina. Produzioni e diffusione, *di Angela Guglielmetti* . . 259

La pietra ollare in Valchiavenna, *di Guido Scaramellini* 275

Scambi di competenze e commercio di *Laveggi* tra Val Malenco e Val Bregaglia nel secolo XVI. Prime ricerche e ipotesi, *di Saveria Masa* 285

Dalle Alpi alla Pianura Padana

Pietra ollare al Museo di Como, *di Isabella Nobile De Agostini*. 293

Manufatti in pietra ollare di provenienza alpina a sud della Pianura Padana: evidenze da siti archeologici dell'Italia centrale dal IV al XV secolo, *di Patrizia Santi, Maria Pia Riccardi, Alberto Renzulli*. 307

GUIDA ALL'ESCURSIONE A MERGOZZO E MALESCO (VAL D'OSSOLA, VCO)

Viaggio nella pietra ollare ossolana dai luoghi di consumo ai luoghi di produzione, *di Elena Poletti Ecclesia e Laura Minacci* 313

**LA PIETRA OLLARE NELLE ALPI.
COLTIVAZIONE E UTILIZZO
NELLE ZONE DI PROVENIENZA**

Valli di Lanzo

Maria Pia Riccardi*, Gisella Rebay*, Michela Cantù*, Serena Chiara Tarantino*, Anna Gattiglia**, Maurizio Rossi***, Laura Vascetti*** e Paolo de Vingo**

* Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente, Università degli Studi di Pavia

** Dipartimento di Studi Storici, Università degli Studi di Torino

*** Il Patrimonio Storico-Ambientale, Torino

USO DELLE GEORISORSE IN MEDIA E ALTA VAL DI VIÙ NEL MEDIOEVO: UNA PROPOSTA METODOLOGICA PER LA CARATTERIZZAZIONE PETROGRAFICA DELLA PIETRA OLLARE

Introduzione

Definire i siti di approvvigionamento delle materie prime dei manufatti archeologici è uno degli obiettivi più perseguiti negli studi archeometrici.

L'importanza di acquisire tale informazione rispecchia la necessità di comprendere i sistemi di produzione e lo scambio di oggetti, di semilavorati o delle stesse materie prime, per interpretare la dinamica del sito entro un contesto territoriale, non solo per gli aspetti riguardanti le risorse presenti sul territorio, ma anche per definire scambi culturali e/o commerciali, e di conseguenza la rete economica alla base delle produzioni.

Nell'ambito delle ricerche sulle fonti di approvvigionamento delle materie prime, due sono gli aspetti ancora fortemente discussi in ambito scientifico. Il primo riguarda la definizione di produzione locale (ARNOLD 1985; BIRO' 1998; ARNOLD 2005; BASSO *et alii* 2006); il secondo è più strettamente connesso con i caratteri materici delle georisorse e riguarda la variabilità delle singole 'sorgenti' del materiale. Il concetto di 'produzione locale' va definito considerando le numerose variabili che concorrono a circoscrivere il contesto produttivo: il periodo storico entro il quale va inquadrata la produzione, le evidenze geomorfologiche e geografiche del territorio, la geologia ossia la distribuzione delle risorse sul territorio, la distanza media da percorrere per trasportare la materia prima o il semilavorato alla zona di lavorazione e come questa può essere percorsa, le reti di comunicazione, le relazioni socio-economiche tra i gruppi, le tradizioni culturali (per la pietra ollare: CORTELAZZO 2007; CORTELAZZO 2012) e, in periodi storici diversi, anche la realtà politica e la distribuzione delle singole proprietà, le indicazioni archivistiche-documentarie.

La problematica legata alla caratterizzazione delle georisorse utilizzate nei cicli di produzione preindustriali venne affrontata da WEIGAND *et alii* (1977), che indicarono come 'postulato fondamentale' per gli studi di provenienza, il seguente: "*Chemical variability between sources must be greater than variability within one given source*". Nell'intento di affrontare un percorso di rintracciabilità delle materie prime per le produzioni di manufatti in pietra ollare non possiamo dimenticare questo assunto.

'Pietra ollare' è un termine merceologico che comprende differenti tipologie di rocce metamorfiche, accomunate da alcuni caratteri peculiari: una bassa durezza, tanto da poter essere lavorate al tornio o con strumenti metallici, resistenza

agli acidi e alle basi, refrattarietà, cattiva conduzione del calore (capacità termica specifica) che comporta un'elevata resistenza agli *shock* termici, resistenza agli sbalzi di temperatura, lento accumulo e lenta restituzione dell'energia calorica (MANNONI *et alii* 1987; MINI 2015).

Dal punto di vista petrografico, questo termine comprende numerose litologie (MANNONI e MESSIGA 1980; MANNONI *et alii* 1987; SANTARROSA 1999; CASTELLO e DE LEO 2007), tra le quali i cloritoscisti. Queste rocce sono costituite prevalentemente da clorite, accompagnata da altri minerali in quantità minori. Possono formarsi in contesti geologici differenti e attraverso processi peculiari di ciascun contesto. Ad esempio nelle Alpi Occidentali, nelle zone di reazione a bassa temperatura tra le serpentiniti e i filoni rodingitici, o con le rocce incassanti, è sempre presente, più o meno sviluppata, una fascia di cloritoscisti che si formano per processi metasomatici, a temperatura <500°C, a spese delle rocce ultrabasiche serpentinite (BORTOLANI e DAL PIAZ 1968; DAL PIAZ 1967; DAL PIAZ 1969). Questa zona di reazione mostra una polarità chimica: si assiste a un arricchimento in Ca, una perdita di Si, e un'importante diminuzione del contenuto di alcali. Il minerale più abbondante è la clorite, spesso associata a diopside, granati, talco ed anfiboli (DAL PIAZ 1967; DAL PIAZ 1969). La presenza di tali bordi di reazione costituiti da cloritoscisti è descritta nelle valli di Lanzo già in NICOLAS (1966, 1968, 1969) e in DAL PIAZ (1969). Gli Autori riportano che le zone di reazione hanno spessori da alcuni decimetri fino ad alcuni metri con una variabilità composizionale molto accentuata e collegata a scambi metasomatici anche importanti alla scala locale.

La definizione delle aree estrattive storiche della pietra ollare risulta pertanto una questione abbastanza complessa proprio perché la variabilità composizionale dei cloritoscisti è relativamente ampia, anche nell'arco di pochi metri, nella stessa cava.

Per definire quale sia la variabilità all'interno di una singola cava di estrazione è stato preso in considerazione un punto di prelievo, un affioramento posto alla quota di 963 m, sul versante idrografico sinistro del Rio Gorgia, un affluente di sinistra della Stura di Viù (Rio Gorgia-attacco 963, GATTIGLIA *et alii*, questo volume). Tale contesto garantisce l'ambito estrattivo-produttivo locale, poiché le evidenze archeologiche mostrano la presenza di indicatori di produzione e lavorazione in un'area geografica compresa entro 2.1 km (da Tchezàl a Forno).

In questo lavoro si è cercato di rispondere al problema della rintracciabilità delle materie prime definendo la roccia in termini di tessitura, composizione modale, microstrutture, composizione chimica delle fasi. Senza perdere di vista i processi e la storia geologica che hanno portato alla formazione delle specifiche rocce, si è cercato di trattare la pietra ollare come un materiale merceologico, finalizzando la descrizione petrografica, condotta a differenti scale di osservazione, alla caratterizzazione materica.

La metodologia analitica

Il censimento e la mappatura dei luoghi di estrazione in Val di Viù (GATTIGLIA *et alii*, questo volume), evidenziati dalle tracce di coltivazione, lavorazione e utilizzo, costituiscono la base di partenza per lo studio dei materiali geologici impiegati come materie prime per la produzione dei manufatti in pietra ollare nelle valli di Lanzo. Il materiale idoneo alla produzione degli oggetti, ora presente in affioramento solo in ridotte quantità, è rappresentato, in Val di Viù, dai bordi di reazione tra i filoni rodingitici e le rocce incassanti (serpentiniti). Osservazioni di terreno sono state condotte per individuare le variazioni tessiturali e modali dei litotipi presenti nella fascia di insistenza di questi prodotti, nei punti di coltivazione.

I campioni macroscopici sono stati studiati allo stereomicroscopio per definire le variazioni di tessitura e di composizione mineralogica e per definire l'orientazione del piano di foliazione principale. Questo studio preliminare ha portato all'individuazione dei punti di campionatura per l'esecuzione delle sezioni sottili. Ciascuna sezione rappresenta una variazione dei caratteri petrografici dei cloritoscisti, presenti tra le serpentiniti e la rodingite.

Le sezioni sottili (30 micron di spessore) sono state studiate in microscopia ottica utilizzando un microscopio petrografico a luce polarizzata. Oltre alla valutazione delle componenti mineralogiche di ogni singolo campione, sono state mappate le microstrutture e le relazioni tra i singoli minerali. I controtagli sono stati lucidati con paste abrasive via via più fini (fino a 0,25 micron), metallizzati a grafite, e osservati in microscopia elettronica a scansione (SEM). Lo strumento utilizzato è un TESCAN serie Mira XMU dotato di un sistema di microanalisi (EDS-EDAX) in dispersione di energia. Il microscopio è dotato di un'elettrotica avanzata che consente l'acquisizione di immagini prive di sfarfallii, di un sofisticato software in ambiente Windows XPTM per la gestione del microscopio, l'archiviazione, l'elaborazione delle immagini in elettroni secondari (SE) e in elettroni retrodiffusi (BSE). Le condizioni operative, per la raccolta di immagini e microanalisi, sono le seguenti: accelerazione di 20KV; intensità della sorgente B.I. 16,5; distanza di lavoro 15,8 mm.

Al SEM-EDS sono state studiate le microstrutture di reazione tra i componenti della roccia (minerali) e la composizione chimica delle singole fasi mineralogiche, in termini di elementi maggiori ed alcuni minori.

La campionatura

Per lo studio petro-archeometrico di dettaglio è stato preso in considerazione l'affioramento denominato Rio

Rio Gorgia (attacco 936)	
campione	descrizione
I a	roccia a grana fine di colore verde omogeneo, molto foliata, campionata in prossimità della serpentinite
I b	roccia a grana fine di colore verde omogeneo, molto foliata, con alcuni elementi grigi; campionata in continuità con I b, verso il filone di rodingite
I c	roccia a grana media con tessitura foliata, con elementi scuri, di forma regolare (minerali opachi) e granuli grigi; campionata in prossimità della rodingite
I d	roccia a grana media, tessitura non orientata, di colore rosato (filone di rodingite)
I e	roccia a grana fine costituita esclusivamente da clorite, a tessitura foliata; campionata in prossimità della serpentinite
I f	roccia a grana fine, verde chiaro, con livelli biancastri, molto foliata, con abbondante clorite; campionata in sequenza rispetto a I e, verso il filone di rodingite
I g	roccia a grana fine, verde chiaro, con livelli biancastri, molto foliata, con abbondante clorite; campionata ad una decina di centimetri dal filone di rodingite
I i	roccia a grana fine foliata, con abbondanti livelli biancastri millimetrici alternati a livelli verdi cloritici; campionata in prossimità del filone rodingitico
II a	roccia di colore verde chiaro con tessitura a bande verdi e biancastre, con elementi neri aventi tracce di sfaldatura e riflesso metallico
II b	roccia di colore verde, con tessitura foliata, abbondante clorite ed elementi di forma regolare neri con riflessi traslucidi a grana grossa; campionata a distanza di qualche decimetro dalla rodingite
II c	roccia di colore verde, con tessitura foliata, abbondante clorite e abbondanti elementi di forma regolare neri con riflessi traslucidi; campionata a oltre 50 cm dalla rodingite
III a	roccia di colore verde, con tessitura foliata, abbondante clorite e piccoli elementi di forma regolare neri; campionata a circa 20 cm da III b
III b	roccia foliata con tessitura a bande biancastre e verdi (livelli di clorite); i livelli bianchi sono molto abbondanti; campionata al contatto con il filone di rodingite
III c	roccia a grana media, tessitura non orientata, di colore rosato (filone di rodingite)

tab. 1 – Descrizione litologica e modalità di campionatura dei litotipi della cava Rio Gorgia attacco 963.

Litotipo	granulometria	chl	grt	px	ilm	tit	mag	ap	gruppo petrografico
cloritoscisto a titanite e granato	fine	> 95%	< 5%	X		< 5%			gruppo F
cloritoscisto a magnetite e titanite	da fine a media	da 70 a 85%			X	da 2 a 15%	da 5 a 15%	X	gruppo F, G
cloritoscisto a pirosseni e magnetite	media	da 60 a 70%	< 5%	da 20 a 25%		X	da 5 a 10%		gruppo G
cloritoscisto a pirosseni e titanite	fine	da 60 a 70%		da 20 a 30%		da 5 a 7%	X		gruppo F

tab. 2 – La composizione modale, determinata su sezione sottile delle differenti litologie presenti nella fascia dei cloritoscisti. Il gruppo petrografico è stato attribuito seguendo la classificazione proposta in MANNONI *et alii* (1987) e in CASTELLO e DE LEO (2007) (X = presente in quantità minori di 5%).

Gorgia-attacco 963, sul versante esposto a Sud-Ovest della valletta di Rio Gorgia. L'affioramento mostra alcuni segni e tracce di antiche coltivazioni. Scavi abusivi per la ricerca di minerali, avvenuti in tempi recenti, hanno messo a giorno il contatto tra i cloritoscisti e la rodingite. A circa una decina di metri dal contatto, la fascia di cloritoscisti, ancora intatta, mostra uno spessore di 1-1,2 m.

La campionatura è stata condotta lungo tale fascia, in tre differenti sequenza, tutte tra loro correlate. Sono state realizzate 14 sezioni sottili e altrettante sezioni lucide (tab. 1).

I risultati ottenuti

Le sezioni sottili hanno mostrato una variazione in termini di tessitura, granulometria e composizione modale partendo dalla serpentinite incassante, fino al filone di rodingite.

Al contatto con la serpentinite si trova un cloritoscisto a grana fine con titanite e rari granati (fig. 1A). La titanite

	1	2	3	4
	grt	cpx	cpx	cpx
Na ₂ O	0,00	0,33	0,26	0,27
MgO	0,19	17,41	17,68	17,41
Al ₂ O ₃	5,51	0,06	0,08	0,23
SiO ₂	36,97	55,14	55,08	54,96
K ₂ O	0,00	0,11	0,08	0,08
CaO	32,29	25,08	25,11	25,13
TiO ₂	1,91	0,00	0,00	0,00
Cr ₂ O ₃	1,64	0,13	0,09	0,14
MnO	1,38	0,13	0,11	0,18
FeO (t)	20,16	1,60	1,50	1,60
Si	2,99	2,00	2,00	2,00
Al _{IV}	0,01	0,00	0,00	0,00
Al _{VI}	0,48	0,01	0,01	0,01
Ti	0,12	0,00	0,00	0,00
Cr	0,10	0,00	0,00	0,00
Fe ³⁺	1,30	0,00	0,00	0,00
Fe ²⁺	0,06	0,05	0,05	0,05
Mg	0,05	0,95	0,96	0,95
Mn	0,09	0,00	0,00	0,01
Ca	2,80	0,98	0,98	0,98
Na	0,00	0,00	0,00	0,00
K	0,00	0,00	0,00	0,00

tab. 3 – Composizione chimica di alcune delle fasi accessorie presenti nei cloritoscisti. 1: granato in cloritoscisto a titanite e granati; 2: cloritoscisto a pirosseni e magnetite; 3 e 4: cloritoscisto a pirosseni e titanite.

rappresenta circa il 5% della roccia (tab. 2) ed è in cristalli euedrali, disposti prevalentemente lungo la foliazione (fig. 2). I cristalli sono spesso fratturati, pur mantenendo talora la continuità ottica. I clinopirosseni, molto rari, sono disposti sempre paralleli alla foliazione principale. I granati sono mediamente di dimensioni inferiori ai 200 micron (fig. 2). Il loro aspetto mostra segni di reazione e i bordi irregolari indicano una parziale dissoluzione. I granati sono porfiroclasti discordanti rispetto alla foliazione e rappresentano delle fasi relitte parzialmente riassorbite. Le microanalisi hanno mostrato che tali granati sono delle grossularie (tab. 3). La clorite è il minerale più abbondante (tab. 2). È presente in due posizioni microstrutturali: lungo la foliazione principale e trasversalmente alla foliazione principale. La composizione chimica delle cloriti è omogenea (fig. 3).

Nella porzione centrale della fascia di cloritoscisti è presente il cloritoscisto a magnetite e titanite, che mostra variazioni granulometriche molto significative, passando dalla grana fine (fig. 1B) fino a grossolana (fig. 1E). Il minerale più abbondante è ancora la clorite, presente, come nel caso precedente, sia in cristalli paralleli alla foliazione che in cristalli trasversali ad essa. La magnetite mostra percentuali variabili da 5 fino al 15% (tab. 2), ha rapporti discordanti con la foliazione, forme euedrali e, nelle rocce a grana grossa, i singoli cristalli possono raggiungere i 2 mm (fig. 1E). La titanite, solitamente allineata lungo la foliazione principale, è anedrale con bordi articolati (fig. 4A), oppure in cristalli di dimensioni ridotte (inferiori a 100 micron), con bordi più regolari (fig. 4C). Nei cloritoscisti a magnetite e titanite, una variazione importata è rappresentata da una fascia dove la magnetite è anedrale (fig. 4B) e disposta lungo la foliazione principale, e la clorite presenta una marcata zonatura composizionale (fig. 4B). In questo litotipo è pure presente l'apatite. La figura 3 indica che la differenza di composizione tra il nucleo e

il bordo della clorite è definito dalle variazioni nei valori del rapporto MgO-FeO, talvolta anche molto ampie. La clorite presente entro i cristalli euedrali di magnetite (fig. 4C) mostra anch'essa una composizione avente elevati valori di MgO-FeO (fig. 3). Entro i cristalli di magnetite è presente l'ilmenite (fig. 4A).

Il cloritoscisto a pirosseni e magnetite è adiacente ai cloritoscisti a magnetite e titanite e rappresenta un passaggio transizionale verso i cloritoscisti a pirosseni e titanite, nella direzione del filone rodingitico. La granulometria è media (fig. 2F); la clorite mostra una composizione omogenea, ricca in MgO (fig. 3). La magnetite ha forme euedrali, talvolta pecilitiche (fig. 5) ed è presente in percentuali variabili da 5 fino a 10% (tab. 2), mentre la titanite è anedrale (fig. 5). Il pirosseno è abbondante (tab. 2), in porfiroclasti di dimensioni anche millimetriche (fig. 5). Alcuni elementi presentano un principio di granulazione, pur conservando ancora la continuità ottica dell'originale cristallo. Risulta difficile definire con esattezza le relazioni tra i pirosseni e la foliazione, avendo la roccia una tessitura meno orientata rispetto ai litotipi precedentemente descritti. Le microanalisi hanno mostrato che il pirosseno ha le composizioni di un diopside (tab. 3). Minerale accessorio è il granato.

Il cloritoscisto a pirosseni e titanite è una roccia a grana media, con tessitura orientata milonitica (figg. 1G-I). I pirosseni rappresentano il 20-30% della roccia (tab. 2). Sono presenti come porfiroclasti di dimensioni millimetriche di forma anedrale con bordi parzialmente riassorbiti (fig. 6A), o in elementi più piccoli circa 100-200 micron (fig. 6B). Se i primi solitamente occupano posizioni microstrutturali discordanti con la foliazione principale, i secondi seguono la foliazione (fig. 7). La composizione chimica è quella del diopside (tab. 3). Alcuni cristalli di diopside sono pecilitici e inglobano cristalli di clorite. In questo litotipo la composizione della clorite è omogenea (fig. 3), malgrado questo minerale sia lungo la foliazione principale, oppure nelle porzioni di roccia delimitate dalla foliazione, o entro i cristalli di clinopirosseno diopsidico (fig. 6B). La titanite ha percentuali decisamente inferiori ai clinopirosseni (tab. 2); la magnetite è una fase accessoria.

La rodingite non rientra nella classe merceologica delle pietre ollari poiché non ha le proprietà idonee per la realizzazione di olle. Dotata di estrema durezza, non permette la lavorazione al tornio. In figura 1 (L e M) sono state riportate due immagini rappresentative delle variazioni tessiturali e modali rilevate nella roccia in affioramento. I minerali peculiari sono i granati ed i clinopirosseni. La tessitura può variare in maniera molto ampia, passando da litotipi a tessitura non orientata (fig. 1M) a rocce foliate (fig. 1L). Dove la tessitura è isotropa, i clinopirosseni (diopside) sono porfiroclasti di taglia medio-grossolana, conservano le peculiari tracce di sfaldatura, ma ai bordi mostrano processi di ricristallizzazione (fig. 1L). I granati sono di dimensioni variabili tra 100 e 200 micron, e principalmente presenti lungo le tracce di sfaldatura e ai bordi dei porfiroclasti di diopside. Nelle porzioni a tessitura orientata (fig. 1M) i clinopirosseni sono completamente ricristallizzati ed organizzati in livelli anche millimetrici, concordanti con la foliazione principale della roccia. I livelli di clinopirosseno si alternano a livelli di clorite.

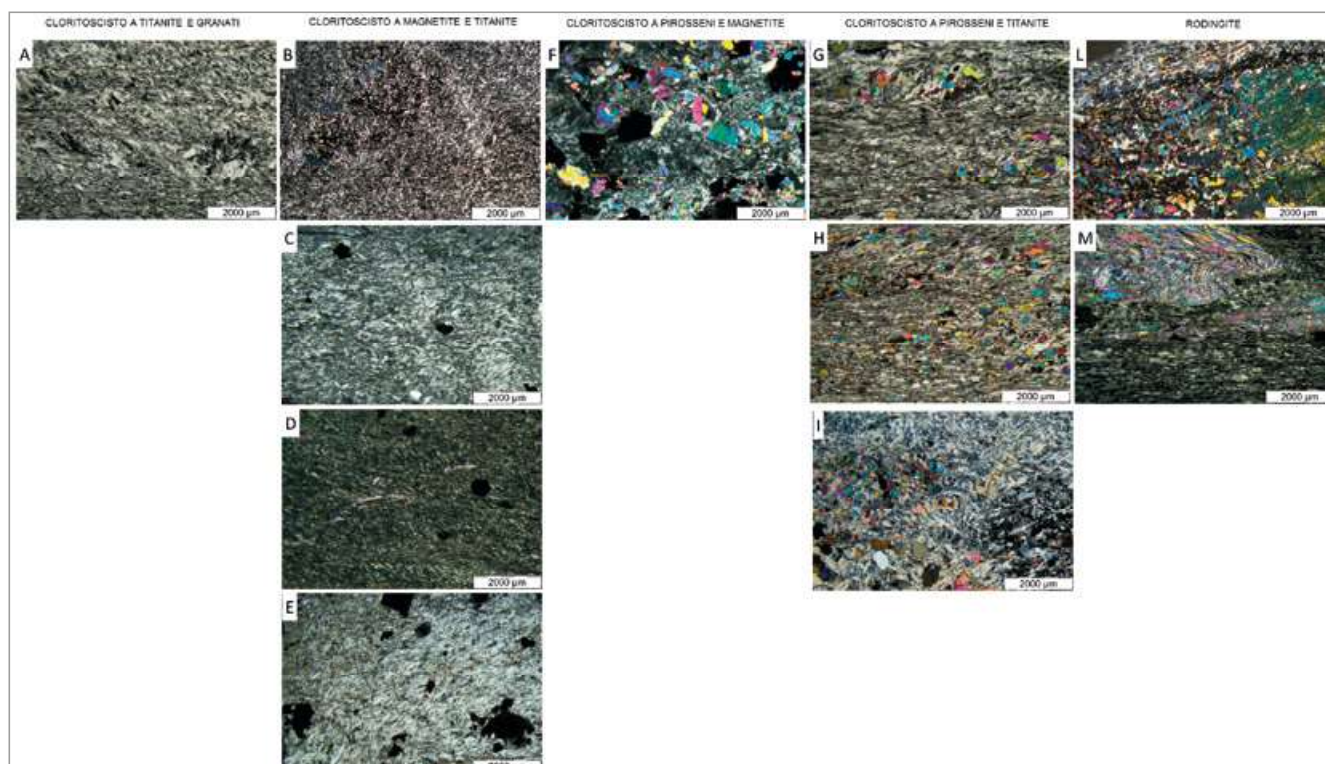


fig. 1 – Schema delle variazioni tessiturali, modali e composizionali della fascia di cloritoscisti in affioramento a quota 963 presso Rio Gorgia. Da sinistra a destra sono riportate i differenti litotipi presenti nella fascia dei cloritoscisti; in verticale, le variazioni di tessitura e modali entro lo stesso litotipo.

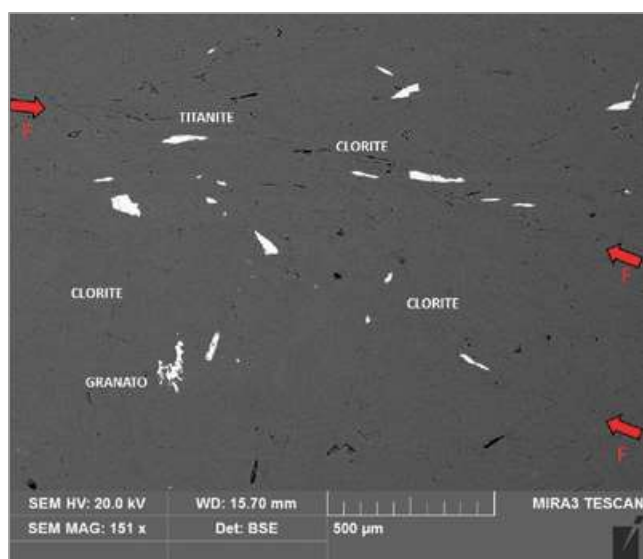


fig. 2 – Immagine in elettroni retrodiffusi (BSE) di un dettaglio dei cloritoscisti a titanite e granato. Le frecce indicano la direzione della foliazione principale. Le titaniti sono disposte lungo la foliazione e presentano forme angolose; il granato presenta bordi irregolari indici di un processo di dissoluzione.

Discussione e conclusioni

L'area campionata presenta uno spessore complessivo del materiale utile di circa 1,00-1,20 m. Dalla serpentinite alla rodingite, quest'ultima in giacitura filoniana, quattro litologie si succedono, con passaggi transizionali: un cloritoscisto a titanite e rari granati (grossularia), un cloritoscisto a magnetite e titanite, un cloritoscisto a pirosseni e magnetite, un cloritoscisto a pirosseni e titanite.

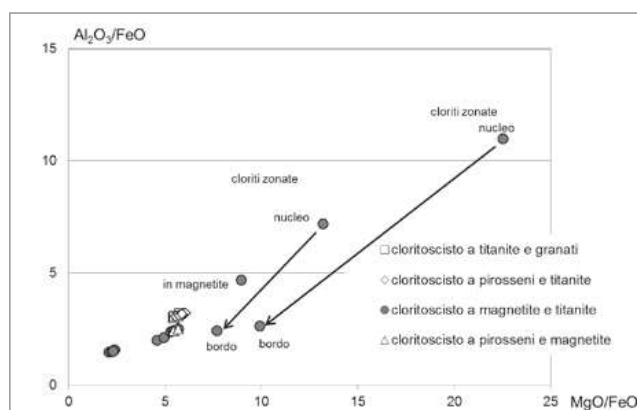


fig. 3 – La composizione delle cloriti è riportata nel diagramma MgO/FeO e Al_2O_3/FeO . Le cloriti mostrano una composizione costante, eccezione fatta per la fascia di cloritoscisto a magnetite e titanite dove la clorite è zonata. I bordi esterni della zonatura mostrano un aumento nel contenuto di FeO e una diminuzione di Al_2O_3 .

rosseni (diopside) e magnetite, un cloritoscisto a pirosseni (diopside) e titanite. All'interno di ciascuna tipologia di roccia sono presenti variazioni della composizione modale e della granulometria (tab. 2). Le microstrutture e la composizione chimica delle fasi mineralogiche, in termini di elementi maggiori e qualche elemento minore (tab. 3), rappresentano anch'essi un carattere peculiare di ogni singola roccia.

I cloritoscisti a titanite e granato e i cloritoscisti a magnetite e titanite possono essere classificati rispettivamente nei gruppi F e G definiti in MANNONI *et alii* (1987). Rimangono dei dubbi per l'attribuzione dei

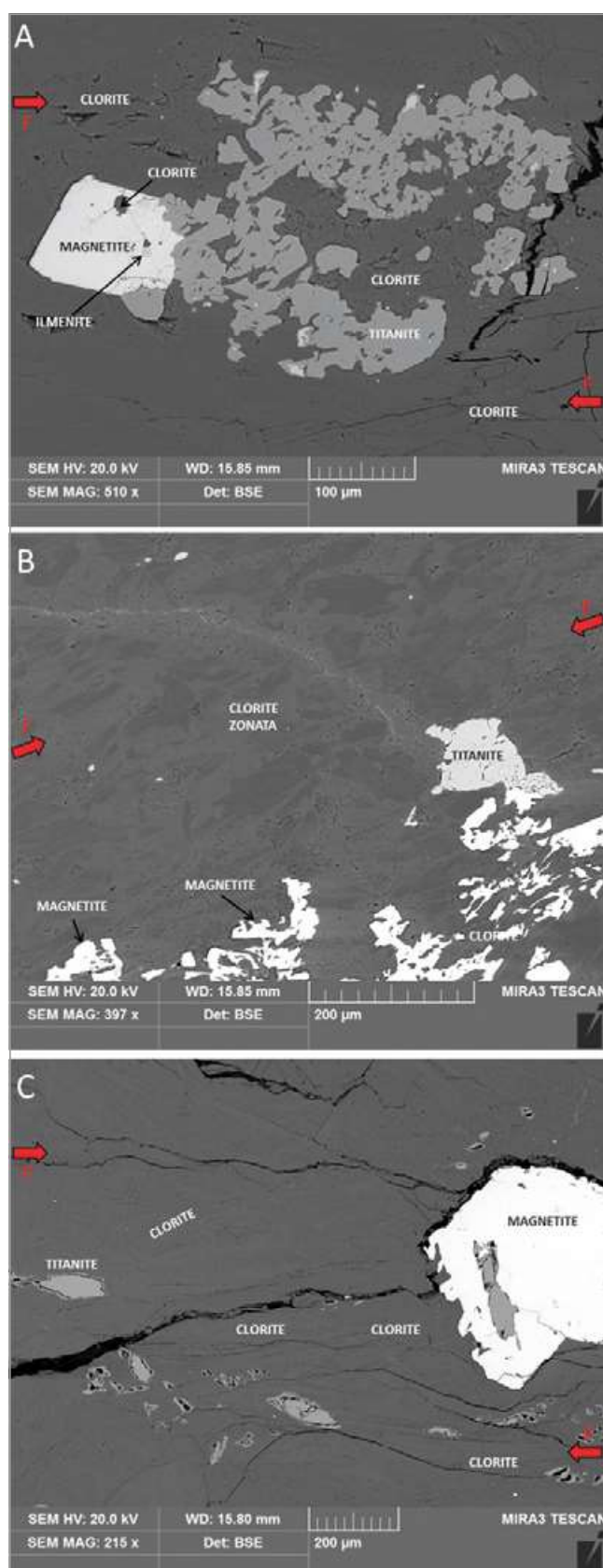


fig. 4 – Immagini in elettroni retrodiffusi (BSE) di dettagli micro-strutturali dei cloritoscisti a magnetite e titanite. Le frecce indicano la direzione della foliazione principale. A: magnetite euedrale e titanite con bordi irregolari, disposti lungo la foliazione principale; B: magnetite con bordi molto irregolari e titanite in piccoli cristalli con bordi irregolari; la clorite presenta un'evidente zonatura composizionale; C: grossi cristalli di magnetite con inclusa la clorite, e titanite disposta lungo il piano della foliazione principale.

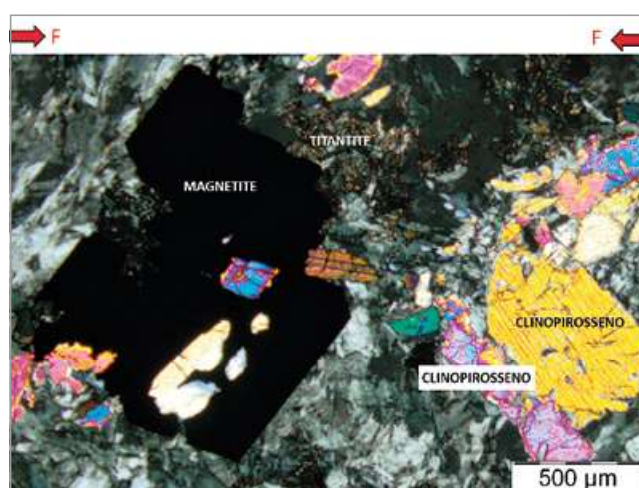


fig. 5 – Immagine in microscopia ottica a nicol X dei cloritoscisti a pirosseni e magnetite. Le frecce indicano la direzione della foliazione principale. Sono presenti porfiroclasti di clinopirosseno e forme euedrali pecilittiche di magnetite di dimensioni medio-grossolane. Alcuni cristalli di clinopirosseno mostrano segni di fratturazione.

litotipi dove è presente il clinopirosseno, in percentuali consistenti (tab. 2), associato ad abbondante clorite (cloritoscisto a pirosseno e magnetite e cloritoscisto a pirosseno e titanite), ad un gruppo petrografico già definito in letteratura. Nel lavoro di CASTELLO e DE LEO (2007) queste rocce sono inserite nei gruppi F e G, in funzione della granulometria della roccia.

La sequenza studiata permette di definire quale sia la variabilità entro una sorgente di materiale utile per la produzione dei manufatti in pietra ollare in Val di Viù. Dalla letteratura risulta che nel settore delle Alpi Occidentali, una delle aree sorgente più ricche ed importanti dell'arco alpino, la variazione dei caratteri distintivi (tessitura e composizione modale) è più ampia rispetto a quanto riscontrato nel singolo punto di prelievo descritto per la Val di Viù (MANNONI e MESSIGA 1980; MANNONI *et alii* 1987; SANTARROSA 1999; CASTELLO e DE LEO 2007).

Le variabili relative al processo geologico che porta alla formazione dei cloritoscisti possono aiutarci a definire quale sia lo spettro di variabilità tra le fonti di approvvigionamento dei cloritoscisti delle Alpi Occidentali. La figura 8 rappresenta in modo schematico alcune di queste variabili geologiche: il protolite, in alcuni casi un'eclogite, la tipologia delle rocce incassanti, il chimismo e l'azione dei fluidi, le variabili fisiche del processo geologico. Se la clorite è il solo minerale che si può definire primario in termini modalitici poiché presente sempre in elevate percentuali, i minerali accessori possono essere: i granati, gli anfibioli, i pirosseni, gli epidoti, i minerali opachi, il cloritoide, l'apatite, la titanite, il talco. Se i cloritoscisti affioranti in Val di Viù sono prevalentemente legati alla presenza di filoni rodingitici, nel più ampio contesto delle Alpi Occidentali non c'è una corrispondenza biunivoca tra la presenza di cloritoscisti e la rodingite, proprio per l'estrema variabilità dei processi geologici che queste rocce hanno attraversato durante la loro storia.

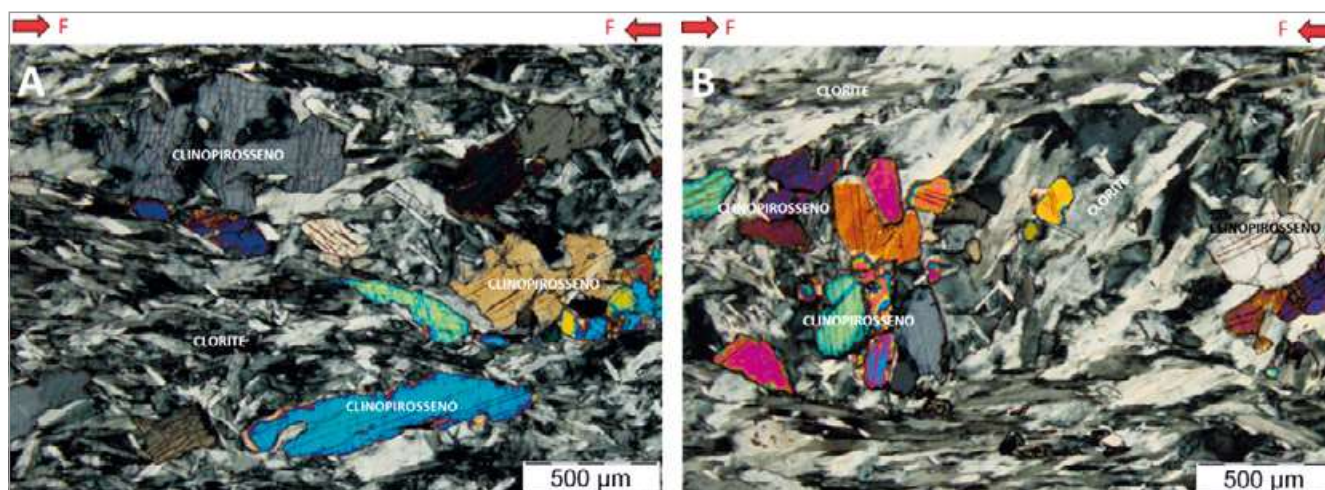


fig. 6 – Immagini in microscopia ottica a nicol X di cloritoscisti a pirosseni e titanite. Le frecce indicano la direzione della foliazione principale. A: Porfiroclasti di clinopirosseno con bordi irregolari disposti lungo la foliazione principale; B: Cristalli di clinopirosseno con evidenti segni di fratturazione e incipiente ricristallizzazione.

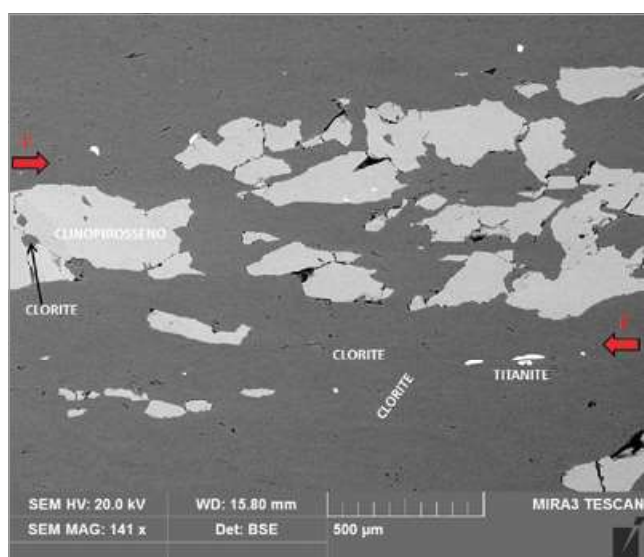


fig. 7 – Immagine in elettroni retrodiffusi (BSE) di cloritoscisti a pirosseni e titanite. Le frecce indicano la direzione della foliazione principale. Clinopirosseni con forme angolose irregolari allineati lungo la direzione della foliazione principale.

Le osservazioni tessiturali e modali rilevate nell'affioramento di quota 963 mettono in evidenza che le rocce presenti nella fascia dei cloritoscisti comprendono solo alcuni dei litotipi utilizzati in tempi storici per la produzione delle olle (MANNONI e MESSIGA 1980; MANNONI *et alii* 1987; SANTARROSA 1999; CASTELLO e DE LEO 2007), ed i componenti principale risultano essere: la clorite, la magnetite, la titanite, il diopside; rara la grossularia, l'apatite e l'ilmenite.

Per una maggior dettaglio sulle variabilità della materia prima (i cloritoscisti) è possibile indagare la composizione chimica e geochemica delle singole fasi minerali. Ecco quindi che analisi puntuali sui minerali in termini di elementi minori, tracce e terre rare (REE) possono rappresentare delle 'impronte digitali' di aree geografiche sempre più circoscritte e definite in termini areali, o possono addirittura definire un gruppo di cave

o una singola cava. È pertanto questa una strada da percorrere per meglio caratterizzare la materia prima e la sua localizzazione.

I dati presentati in questo lavoro sono preliminari, e di conseguenza parziali, al fine di stabilire i caratteri peculiari delle singole fonti di materiale utile in Val di Viù, poiché rimangono da caratterizzare le restati cave (GATTIGLIA *et alii*, questo volume). Va comunque ricordato che nei siti di estrazione, in affioramento, raramente è accessibile la sequenza completa della fascia dei cloritoscisti, proprio perché il materiale utile è stato prelevato per la produzione. Risulta pertanto fondamentale un rilievo geologico areale, in prossimità delle cave di estrazione, per individuare gli affioramenti di cloritoscisti che abbiamo una relazione di continuità con quelli coltivati per la produzione; al tempo stesso è pure importante poter intervenire nei punti di coltivazione con uno scavo archeologico, per poter raccogliere maggiori informazioni attraverso il rilievo del sito e lo studio dei reperti di scavo. È inoltre probabile che il fronte di cava, ad oggi non sempre visibile nella sua totalità, possa mostrare i dettagli necessari per acquisire un quadro completo delle variazioni tessiturali e composizionali dei cloritoscisti.

Il futuro programma di lavoro sul contesto della Val di Viù prevede il completamento dello studio archeometrico sulla campionatura effettuata nelle cave di estrazione seguendo il protocollo analitico presentato in questo lavoro. Successivamente saranno pure raccolti i dati geochemici sulle singole fasi mineralogiche, sia primarie che accessorie. La geochemica delle singole fasi è un tracciante molto importante per lo studio dei processi geologici, e può essere altrettanto significativa per correlare le cave con i manufatti, soprattutto quando questi provengono da contesti di uso.

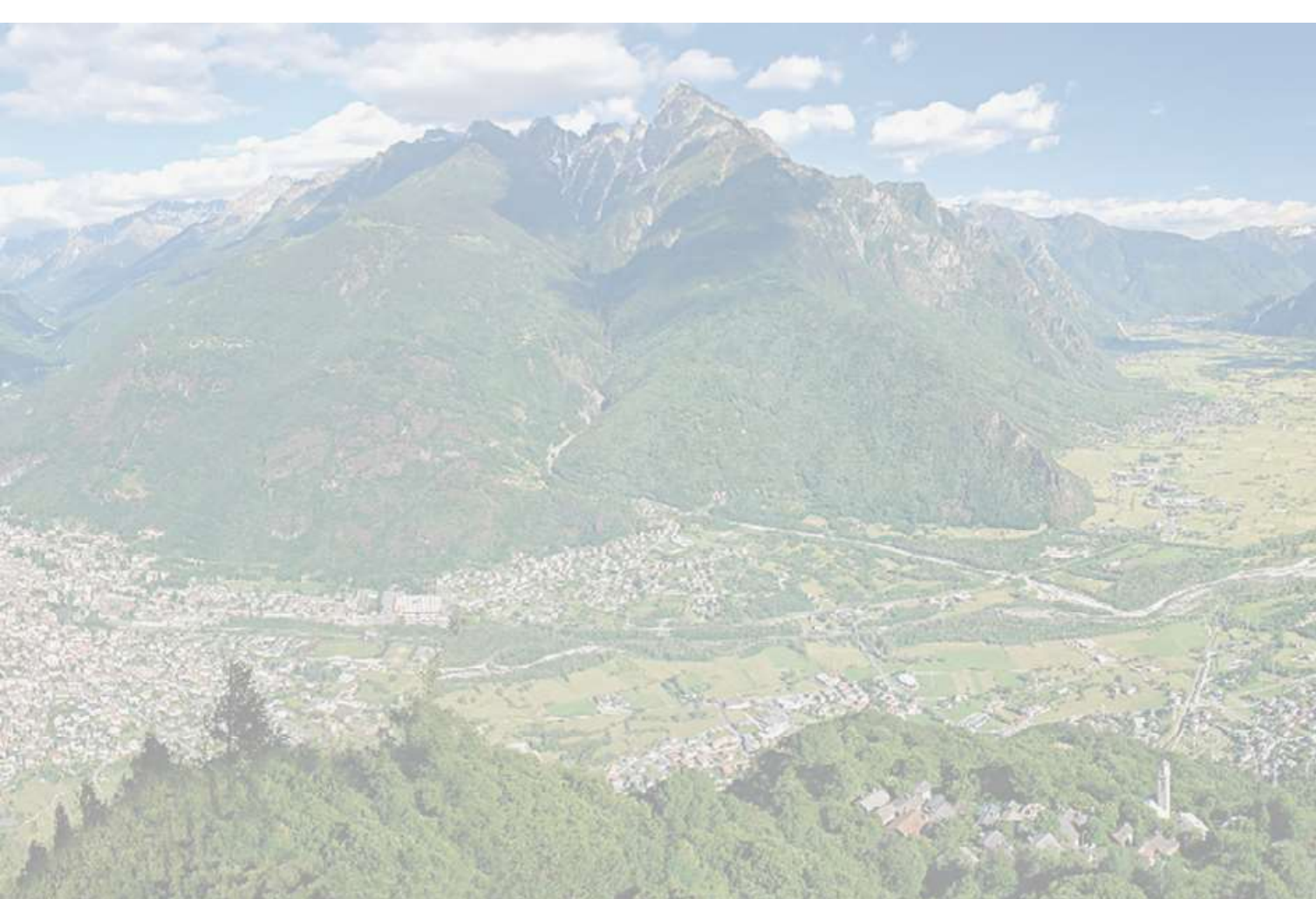
Lo studio sistematico delle rocce presenti nelle cave di estrazione, o in affioramenti prossimali alle cave, dove il materiale utile è ancora presente con continuità, potrebbe costituire una rete di 'gruppi di riferimento', ben definiti geograficamente, utili per affrontare studi di provenienza.

PROTOLITE (rocce femiche)	ROCCIA INCASSANTE (rocce ultrafemiche)	FLUIDI	VARIABILI FISICHE
• Gabbri (Fe-gabbri e Mg-gabbri) • Basalti	• Serpentiniti	• Composizione • Quantità	• P • T°C • Tempo • deformazione

fig. 8 – Lo schema riporta le variabili in gioco durante il processo geologico che porta alla formazione dei cloritoscisti, nelle Alpi Occidentali.

Bibliografia

- ARNOLD D. (1985) – *Ceramic Theory and Cultural Process*, Cambridge, Cambridge University Press.
- ARNOLD D. (2005) – *Linking society with the compositional analyses of pottery: a model from comparative ethnography*, in A. Livingstone Smith, D. Bosquet, R. Martineau (a cura di), *Pottery Manufacturing Processes: reconstitution and Interpretation*, BAR International Series 1349, Oxford, Archaeopress, pp. 15-21.
- BASSO E., BINDER D., MESSIGA B. e RICCARDI M.P. (2006) – *The Neolithic pottery of Abri Pendimoun (Castellar, France): a petro-archaeometric study*, in M. Maggetti e B. Messiga (a cura di), *Geomaterials in Cultural Heritage Special Publications*, London, The Geological Society of London, vol. 257, pp. 33-48.
- BIRÒ K.T. (1998) – *Stones, numbers – history? The utilization of lithic raw materials in the Middle and Late Neolithic*, 'Journal of Anthropological Archaeology', vol. 17, n. 1, pp. 1-18.
- BORTOLAMI G.C. e DAL PIAZ G.V. (1968) – *I filoni di gabbri rodingitici di Givoletto e casellette nel Massiccio ultrabásico di Lanzo (Torino)*, 'Bollettino della Società Geologica Italiana', vol. 87, n. 3, pp. 479-490.
- CASTELLO P. e DE LEO S. (2007) – *Pietra ollare della Valle d'Aosta: caratterizzazione petrografica di una serie di campioni ed inventario degli affioramenti, cave e laboratori*, 'Bulletin d'Études Préhistoriques et Archéologiques Alpines', vol. XVIII, pp. 53-75.
- CORTELAZZO M. (2007) – *La pietra ollare della Valle d'Aosta. Cave, laboratori e commercio*, 'Bulletin d'Études Préhistoriques et Archéologiques Alpines', vol. XVIII, pp. 91-110.
- CORTELAZZO M. (2012) – *Pietra ollare in Valle d'Aosta: problemi e prospettive di ricerca*, 'Minaria Helvetica', n. 30, pp. 26-45.
- DAL PIAZ G.V. (1967) – *Le "granatiti" (rodingiti l.s.) nelle serpentine delle Alpi occidentali italiane*, 'Memorie della Società Geologica Italiana', vol. 6, pp. 267-313.
- DAL PIAZ G.V. (1969) – *Filoni rodingitici e zone di reazione a bassa temperatura al contatto tettonico tra serpentine rocce incassanti nelle Alpi occidentali italiane*, 'Rendiconti della Società italiana di mineralogia e petrologia', vol. 25, pp. 263-315.
- MANNONI T. e MESSIGA B. (1980) – *La produzione e la diffusione dei recipienti di pietra ollare nell'Alto Medioevo*, in Atti del 6° Congresso internazionale di studi sull'Alto Medioevo – *Longobardi e Lombardia: aspetti di civiltà longobarda*, Spoleto, Centro di studi sull'alto Medioevo, pp. 501-522.
- MANNONI T., PFEIFER H.R. e SERNEELS V. (1987) – *Giacimenti e cave di pietra ollare nelle Alpi. La pietra ollare dalla preistoria all'età moderna*, in *La pietra ollare dalla Preistoria all'Età Moderna*, Atti del convegno, Como, Edizioni New Press, pp. 7-45.
- MINI F. (2015) – *Caratterizzazione petro-fisica dei principali litotipi di pietra ollare alpina utilizzati in epoca antica e moderna*, Tesi di Dottorato di Ricerca in Scienze della Terra XXVII ciclo, Università di Urbino.
- NICOLAS A. (1966) – *Etude Etude pétrochimique des roches vertes et de leurs minéraux entre Dora Maira et Grand Paradis (Alpes piémontaises)*, Tesi della Facoltà di Scienze, Nantes.
- NICOLAS A. (1968) – *Relations structurales entre le massif ultrabásique de Lanzo, ses satellites, et la zone de Sesia Lanzo*, 'Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen', vol. 48, pp. 145-156.
- NICOLAS A. (1969) – *Serpentinisation d'une Lherzolite: Bilan Chimique, Implication Tectonique*, 'Bulletin Volcanologique', vol. 32, n. 3, pp. 499-508.
- SANTARROSA M. (1999) – *Produzioni in pietra ollare dallo scavo delle terme pubbliche di Augusta Pretoria*, Tesi di Laurea in Archeologia e Storia dell'Arte Romana, Università degli Studi di Torino, 1998-1999.
- WEIGAND P.C., HARBOTTLE G. e SAYRE E.V. (1977) – *Turquoise sources and source analysis: Mesoamerica and the Southwestern U.S.A.*, in T.K. Earle e J.E. Ericson (a cura di), *Exchange systems in Prehistory*, New York, Academic Press, pp. 15-34.



Archeo AlpMed

“Archeologia delle Alpi e del Mediterraneo tardoantico e medievale” è un nuovo progetto editoriale europeo rivolto allo studio di un territorio esteso dai ghiacciai alpini alle coste del Mediterraneo (Italia, Francia, Svizzera, Austria, Germania, Slovenia) e diviso, ma più spesso unito, da secoli di storia condivisa. La storia di entrambi i versanti alpini è in relazione diretta con quella dei suoi valichi, che hanno sempre svolto la funzione di canale di collegamento commerciale fra Mediterraneo e territori europei, grazie ai profondi corridoi vallivi che i ghiacciai pleistocenici avevano inciso in tutta la catena alpina.

€ 52,00

ISSN 2612-3193

ISBN 978-88-7814-881-9

e-ISBN 978-88-7814-882-6



AAM-1

