

Archäologie und Felsbildforschung



Studien und Dokumentationen

Mitteilungen der ANISA

Verein für alpine Felsbild- und Siedlungsforschung

www.anisa.at

19./20. Jahrgang

Heft 1/2

1999

ISBN 3-901071-10-5

Gedruckt mit Förderungen
des Bundesministeriums für
Wissenschaft und Verkehr in Wien

der Steiermärkischen Landesregierung
der Historischen Landeskommision für Steiermark

Archäologie
und
Felsbildforschung
Studien und Dokumentationen

Mitteilungen der ANISA
Verein für alpine Felsbild- und Siedlungsforschung
<http://www.anisa.at>

19./20. Jahrgang

Heft 1/2

1999

ISBN 3-901071-10-5

© Copyright 1999 by Verein ANISA, Haus i. E., AUSTRIA

Mitteilungen der ANISA

19./20. Jahrgang

Heft 1/2

1999

**CIP-Kurztitelaufnahme der Deutschen
Bibliothek:
Archäologie und Felsbildforschung
Hrsg. v.: Franz Mandl
ISBN 3-901071-10-5
© 1999, Verein ANISA, Haus i. E., AUSTRIA**

<http://www.anisa.at>

Redaktion und Schriftleitung: Franz Mandl

Lektoren: Mag. Gottfried Bischof, Mag. Dr. Günter Graf,
Prof. Mag. Dr. Herta Mandl-Neumann und Peter Gruber

Für den Inhalt der Beiträge sind die Autoren verantwortlich

Eigentümer und Verleger: Verein ANISA
A-8967 Haus 92

© Copyright 1999 by Verein ANISA, Haus i. E., AUSTRIA

Alle Rechte vorbehalten, auch die des auszugsweisen Abdrucks, der phototechnischen Wiedergabe, der Übersetzung und kommerziellen Verwertung von Abbildungen und Textauszügen

Satz: ANISA
Druck: Druck + Grafik Steinmetz GmbH, A-8940 Liezen

ISBN 3-901071-10-5

Inhaltsverzeichnis:

BEDNARIK, Robert G.: Nicht-paläolithische "paläolithische" Felskunst	7
BERGER, Friedrich: Geometrische Figuren und Magie	17
BERGER, Friedrich: Spielbretter aus Bosra in Syrien	23
GINDL, Wolfgang/STRUMIA, Giorgio/GRABNER, Michael und WIMMER, Rupert: Dendroklimatologische Rekonstruktion der Sommertemperatur am östlichen Dachsteinplateau während der letzten 800 Jahre	24
HEBERT, Bernhard/SCHACHINGER, Ursula/STEINKLAUBER, Ulla: Die Fundmünzen von der befestigten spätrömischen Höhensiedlung auf der Knallwand in Ramsau am Dachstein	29
MANDL, Franz: Das Erbe der Ahnen. Ernst Burgstaller/Herman Wirth und die österreichische Felsbildforschung	41
PRIULI, Ausilio: Le incisioni rupestri nel mondo alpino occidentale, dalla Liguria di ponente al Ticino	68
PUCHER, Erich: Vorbericht: Zoologisches Fundgut aus der Schachthöhle neben der Kampertret Alm (=Gamper Alm)	74
ROSSI, Maurizio: Geo-archeologia dei petroglifi nelle Alpi Occidentali: un capitolo quasi tutto da scrivere	76
Buchbesprechungen	107
Neues aus der Forschung	113
Rezension: PICHLER, Werner: Die Felsbilder des Wolfgangtales	115
ANISA-intern	120
Mitteilungen der ANISA. Inhaltsverzeichnis 1980 - 1999	125

Autorenverzeichnis:

Robert G. Bednarik, IFRAO, P. O. Box 216, Caulfield South, Melbourne, Victoria 3162, Australia

Dr. Friedrich Berger, Klinkestraße 28, D-45136 Essen

Mag. Wolfgang Gindl/Mag. Giorgio Strumia/Mag. Michael Grabner/Univ. Prof. Dr. Rupert Wimmer, Arbeitsgruppe für Holzbiologie und Jahrringforschung, Institut für Botanik; Universität für Bodenkultur, A-1180 Wien, Gregor Mendel Straße 33; Tel.: 01-47654-4502; Fax: 01-47654-3150; E-mail: wgindl@edv1.boku.ac.at
Univ. Doz. Dr. Bernhard Hebert/Ursula Schachinger/Dr. Ulla Steinklauber, Bundesdenkmalamt, Landeskonservator für Steiermark, Schubertstraße 73, A-8010 GRAZ

Franz Mandl, A-8967 Haus i. E. 92

Dr. Ausilio Priuli, Museo Didattico d'Arte e vita preistorica, Via Marconi 4, I-25044 Capo di Ponte, (Brescia, Italia)

Dr. Erich Pucher, Naturhistorisches Museum Wien. 1. Zoologische Abteilung, Archäologisch-Zoologische Sammlung, Burggasse 7, Postfach 417, A-1014 Wien

Dr. Maurizio Rossi, Antropologia Alpina, Sede, Direzione e Amministrazione, corso A. Tassoni 20, I-10143 Torino, (Italia)

Maurizio ROSSI 1

Geo-archeologia dei petroglifi nelle Alpi Occidentali: un capitolo quasi tutto da scrivere²

Dieser wichtige Beitrag zur Felsbildforschung ist aus der neuesten Mitteilung der ANISA entnommen worden. Die Abbildungen können in diesem Internet-Auszug aus Platzgründen nicht gezeigt werden. [Bitte bestellen Sie die Publikation bei der ANISA oder im Buchhandel!](#)

Zusammenfassung:

Geo-Archäologie der Felsbilder: ein fast noch völlig ungeschriebenes Kapitel.

Die Probleme der Interpretation und Datierung von Felsbildern beruhen oft auf dem Mangel von stratigraphischen Zusammenhängen und dem Missbrauch archäologischer Typologie. Häufig wird daher das Fehlen stratigraphischer Zusammenhänge von einigen Wissenschaftlern übermäßig verallgemeinert, um von vornherein auf die geo-archäologischen Daten zur Rekonstruktion der Felsbilder zu verzichten. Hingegen bevorzugen sie es, Chronologien und Interpretationen mit Hilfe nichtwissenschaftlicher und idealistischer Argumente zu erstellen. Im Gegensatz zu dieser weitverbreiteten Gepflogenheit, wird in dieser Arbeit ein erster geo-archäologischer Datensatz zusammengestellt, der für die Datierung von Felsbildern hilfreich sein kann.

Die Daten wurden in den französisch-italienischen Westalpen gewonnen und beziehen sich auf die verschiedenen am meisten verbreiteten Gesteine: Gips, Dolomit und Metakonglomerate der Gegend um Briçon, Kalzite, leicht tonige Kalke und Dolomitmarmor und Metaophiolithe des Piemonts, Glimmer und Gneise des Dora-Maira-Massivs, eklogitische Glimmer und feinkörnige Gneise der Sesia-Lanzo-Zone.

Die Tatsache ist besonders vielsagend, dass in die zur Gruppe der Kalzite des Piemonts gehörenden Felsen geritzt wurde und auch bei der Mehrheit der erst jüngst entdeckten tausenden Felsritzungen in Queras (Hautes-Alpes), in Haute-Maurienne (Savoie) und im unteren Susa-Tal die Vorteile dieses Gesteins genutzt wurden. Vergleicht man die geo-archäologischen Studien der Sedimente am Fuß der Ritzbildwände, die Rekonstruktion des Verwitterungsprozesses der Felsplatten und die stratigraphischen Wiedergabe der Ritzungen, ist es möglich zu beweisen, dass Kalkziffelsen unter freiem Himmel kaum prähistorische oder antike Ritzungen bewahren können, da deren Oberflächen in kurzer Zeit durch die Witterung auf natürliche Art zerstört werden.

Die allgemein anerkannte Meinung, dass starke Verwitterung der Felsritzungen in den Westalpen eine Erscheinung der jüngsten Zeit sei, abhängig vom sauren Regen, der durch die Umweltverschmutzung verursacht wird, wurde diskutiert und zurückgewiesen auf Grund der wechselseitigen Übereinstimmung der geo-archäologischen, meteorologischen, biologischen und pedologischen Beobachtungen.

Momentan ist das Forschungsmaterial in Bezug auf andere Felsoberflächen nicht besonders reichhaltig, dennoch ist es zulässig Daten aus den Sedimenten und die Bewertung der Verwitterung zur Datierung jedes Felstyps zu verwenden, sowohl für solche, die weicher sind als Kalk (wie Gips, Sandstein, Metakonglomerate, Chlorite) als auch für härtere (Eklogite, Glimmer und Gneise).

Eine intensivere Zusammenarbeit zwischen Felsbildforschern und Geo-Archäologen sollte spürbar bei der Datierung und Interpretation von Felsbildern helfen.

Abstract. *Geo-archaeology of petroglyphs: a chapter almost entirely not yet written.*

Petroglyphs exegetic and chronological problems often depend on the lack of stratigraphic context and on the misuse of archaeological typology. Though frequently actual, the lack of stratigraphic context is excessively generalized by several scholars, making an aprioristic renouncement to reconstruct petroglyphs geo-archaeological record and preferring to found chronologies and interpretations on non-scientific, idealistic arguments. In contrast with this largely spread attitude, the paper collects a first set of geo-archaeological data bringing useful elements in dating petroglyphs.

Data have been collected in Franco-Italian Western Alps and concern several of the most common lithological facies in the region: gypsa, dolomitic limestones and arenaceous metaconglomerates of the Briançonnais Zone, calcschists, feebly metamorphic argillaceous limestones and dolomitic marbles and metaophiolites of the Piemonte Zone, micaschists and gneisses of the Dora-Maira Massif, eklogitic micaschists and fine-grained gneisses of the Sesia-Lanzo Zone.

Evidence is particularly eloquent as to the rocks belonging to the Calcschists Complex of the Piemonte Zone, as the majority of the thousands of petroglyphs recently discovered in Queyras (Hautes-Alpes), Haute-Maurienne (Savoie)

and lower Susa valley (Torino) has been engraved taking advantage of these rocks. By matching the geo-archaeological study of the sedimentary record at the foot of the engraved slabs, the reconstruction of the deterioration processes of the slabs themselves and the stratigraphic copying of petroglyphs, it is possible to show that open air rocks of the Calcschists Complex can hardly preserve prehistoric or ancient petroglyphs, because of the rapid natural deterioration of engraved surfaces by weathering.

The commonly accepted opinion that petroglyphs deterioration of Western Alps should be a recent phenomenon primarily depending on acid rains caused by industrial pollution is discussed and rejected on the ground of reciprocally concordant geo-archaeological, meteorological, biological and pedological observations.

At the moment, evidence concerning other lithological facies is less rich, nevertheless it allows to maintain sedimentary record and weathering evaluation as fundamental dating elements for petroglyphs on any lithotype, both weaker (as gypsa, sandstones, metaconglomerates, chloritoschists) and more resistant than calcschists (eclogitic micaschists, gneisses).

Intensifying collaboration between petroglyphologists and geo-archaeologists should remarkably aid petroglyphs chronological assessment and interpretation.

1. Introduzione

In qualsiasi ricerca archeologica volta a ricostruire la storia del popolamento umano olocenico di una regione alpina, un posto di rilievo, per frequenza e significato storico, spetta ai petroglifi.

L'interpretazione dei petroglifi è però sovente controversa: esaminando i medesimi reperti, gli studiosi pervengono a conclusioni diversissime.

Il problema fondamentale è la datazione, poiché, a seconda dell'epoca alla quale un petroglifo viene attribuito, la sua interpretazione varia di conseguenza.

Se ci si basa soltanto sui metodi più comunemente adottati dagli archeologi nello studio dei reperti in pietra (stratigrafia e tipologia, opportunamente abbinate), la datazione dei petroglifi si rivela difficile, se non impossibile.

In primo luogo, infatti, i petroglifi sono prevalentemente realizzati su massi e rocce affioranti dal terreno e quindi non sono compresi in strati archeologici.

In secondo luogo, poiché nella gerarchia delle entità archeologiche il concetto di tipo è subordinato a quello di cultura³, non è lecito attribuire un certo manufatto a un certo tipo senza conoscere di quale cultura (e quindi di quale epoca) tale manufatto sia espressione: in altre parole, non si può definire un tipo prima di avere accertato che i manufatti che gli si intende attribuire siano espressione di una medesima cultura e siano, di conseguenza, archeologicamente isocroni. Purtroppo, nel caso dei petroglifi la conoscenza a priori di tali dati (cultura ed età) è spesso negata proprio dalla mancanza di contesto stratigrafico. Inoltre, nel definire un tipo si deve tenere conto non soltanto della forma e della tecnica dei manufatti, ma anche della loro funzione: e la funzione dei petroglifi è sovente ignota. Perciò, parlare di "tipologia" in relazione ai petroglifi significa quasi sempre abusare sia del concetto, sia del termine: si dovrebbe invece ricorrere a un concetto più semplicemente fenomenologico, privo di implicazioni cronologiche e culturali, come "morfologia".

La problematica generale della paleoecologia umana dei petroglifi è stata tratteggiata in un precedente studio⁴. Pur senza risofermarsi su tale tema, occorre qui ribadire che, benché sovente corretta, l'affermazione secondo la quale i petroglifi sono privi di contesto archeologico è eccessivamente generalizzata.

Le basse pendici rocciose del Monte Baldo (Verona), esarate e fortemente inclinate verso la sponda orientale del Lago di Garda, sono molto alterabili e denudate o rivestite da una rada boscaglia, con terrazzamenti artificiali alquanto ridotti. Nel corso del tempo, a più riprese, numerose superfici incise ivi presenti sono rimaste alternativamente esposte o ricoperte da sottili fasce o areole di depositi colluviali, continuamente erosi e ricolluviati più a valle. E' facile intuire come ciò complichino o persino pregiudichino l'attendibilità di qualsiasi classificazione cronologica basata sullo studio dell'usura dei petroglifi o degli strati di terreno che eventualmente li ricoprono⁵.

Al contrario, forse non tutti sanno che una coltre stabile di sedimenti ricopriva, all'atto del rinvenimento, molte delle rocce incise della Valcamonica (Brescia): infatti, la maggior parte delle pubblicazioni sull'argomento si guarda bene dal rammentare questo dato nei giusti termini di importanza. Così come agli albori dell'archeologia rupestre, ancora oggi questi potenzialmente preziosi elementi crono-stratigrafici vengono normalmente asportati e gettati, per "ripulire" le rocce di cui si vogliono rilevare le figure, senza effettuare osservazioni stratigrafiche e sedimentologiche. Solo nel 1988 ha preso avvio una ricerca volta a documentare il contesto stratigrafico di due siti calcolitici con stele incise⁶, ma tale esempio attende di essere seguito dagli altri ricercatori attivi in Valcamonica.

A tale proposito, è significativo che il colloquio "Rock art and archaeological excavation", svoltosi nel 1995 nel quadro dell'International rock art congress di Torino, principale occasione di incontro, a scala mondiale, per gli studiosi di questi temi, abbia visto la presentazione di otto sole comunicazioni⁷ (delle 250 complessivamente presentate nei vari colloqui paralleli) e che solo alcune di esse fossero effettivamente in tema, ossia basate su dati di scavo.

Alcune importanti pubblicazioni concernenti sotto vari aspetti i rapporti tra archeologia e ambiente praticamente non menzionano i petroglifi⁸, se non strumentalmente⁹. Solo C. Vita-Finzi¹⁰ osserva: "In the case of rock drawings, burial by sediments of known age may salvage information which might otherwise remain undated and hence

unusable".

Molti studiosi rinunciano dunque a priori a tentare di ricostruire il contesto geo-archeologico dei petroglifi, preferendo basare datazioni e interpretazioni su forme di ragionamento non scientifiche ma idealistiche, che nella realtà non trovano riscontri certi, quando addirittura non vi trovino palesi smentite: è il caso della comune presunzione che esistano tecniche e "stili" esclusivamente caratteristici (e quindi diagnostici) di una certa cultura o di una certa epoca, o evoluzioni "stilistiche" lineari e progressive, dal semplice e schematico al complesso e realistico.

Benché limitate per numero ed escursione cronologica, le esperienze dello scrivente suggeriscono invece che la collaborazione tra archeologi sensibili alle problematiche geologiche e geologi sensibili alle problematiche archeologiche permette sovente di restituire un contesto oggettivo anche ai petroglifi su massi e rocce affioranti dal terreno.

Da un punto di vista processuale, i petroglifi sepolti sono evidentemente precedenti alla formazione degli strati loro soprastanti. I petroglifi rinvenuti per mezzo dello scavo sono perciò inventariati tra i materiali pertinenti al livello sedimentario immediatamente sottostante ai sedimenti che li ricoprono. Essi vengono conseguentemente attribuiti allo strato archeologico comprendente il livello sedimentario immediatamente sotto-stante ai sedimenti che li ricoprono.

Le osservazioni di interesse geo-archeologico sinora raccolte riguardano quattro siti del Briançonnais (Hautes-Alpes, Francia), dove si sono effettuati scavi ai piedi delle rocce incise, e diversi altri siti delle Alpi franco-piemontesi, in cui si sono ottenuti dati anche in assenza di scavi. Trattandosi dei soli per ora disponibili, tali dati non permettono un discorso organico, che richiederebbe un maggiore numero di osservazioni.

La documentazione disponibile è stata organizzata seguendo una falsariga data dalla natura geologica delle rocce incise (fig. 1).

2. Gessi e calcari dolomitici della Zona Briançonnaise

2.1. Grotta del Mian (Névache, Hautes-Alpes, 2 345 m)

La grotta del Mian¹¹, in Valle Stretta, è una piccola cavità che si apre in un banco di gesso¹², nella quale sono presenti non meno di 920 graffiti dei secoli XVIII ÷ XX, incisi con strumenti a punta sottile o tracciati a matita o carboncino. Tali graffiti constano di 834 simboli (tra cui 324 croci) e 86 iscrizioni (comprendenti 29 date).

L'umidità che impregna le pareti e la volta della cavità¹³ tende a dissolvere abbastanza velocemente i graffiti a matita o carboncino: il più antico di quelli superstiti risale al 1887. E' però probabile che ve ne fossero di più antichi.

L'evaporazione dell'acqua di condensa provoca la formazione di efflorescenze e cristallizzazioni di gesso secondario che rivestono e talora riempiono i solchi e gli incavi dei graffiti in una grande varietà di modi e misure, in relazione alla topografia di volta e pareti e all'entità della circolazione idrica interstiziale. Ciò non solo rende talvolta difficile l'individuazione dei graffiti, ma ne impedisce anche una affidabile lettura stratigrafica (fig. 2).

La rapidità a cui procede la dissoluzione del gesso, tanto più in ambiente freddo, non pare consentire la sopravvivenza dei graffiti per più di due secoli e mezzo: la più antica data rilevata risale infatti al 1780 e risulta ormai appena leggibile. I dati cronologici desunti dai graffiti parietali concordano del resto con quelli offerti dai materiali archeologici recuperati scavando il deposito interno alla cavità, ragione per cui non è neanche il caso di ipotizzare che siano esistiti nella cavità graffiti di molto anteriori al XVIII secolo, successivamente distrutti dall'alterazione del gesso.

Nei due secoli e mezzo durante i quali ha frequentato la cavità, l'uomo vi ha introdotto dall'esterno spesse lastre in calcare dolomitico, con lo scopo di provvedersi un piano di appoggio e un sedile o giaciglio relativamente asciutto. Il fatto che tali manuports si concentrino nello strato superiore, mentre negli strati sottostanti si riscontrano impronte di lastre successivamente traslocate, suggerisce che queste ultime siano state ripetutamente estratte dai sedimenti in cui, data la velocità della sedimentazione, erano rimaste sommerse, e ricollocate alla sommità del deposito, in posizione idonea all'uso che se ne voleva fare. Durante la loro permanenza in una certa posizione, tali lastre hanno rilasciato lastre gelive centimetriche o decimetriche¹⁴ (fig. 3): e ciò talora nel volgere di pochi decenni, nonostante che, per il particolare microclima della cavità, il ciclo gelo/disgelo si limiti a quattro o cinque mesi all'anno (da giugno a ottobre), mentre negli altri mesi il gelo permane ininterrotto. Così come i gessi, anche i calcari dolomitici paiono perciò poco idonei a conservare segni incisi di una qualche antichità.

3. Metaconglomerati arenacei della Zona Briançonnaise

3.1. Colle della Scala (Névache, Hautes-Alpes, 1 750 m)

Tra le iscrizioni rupestri del Colle della Scala si segnala per il suo interesse geo-archeologico quella realizzata da un certo "Borlini / Romualdo / di / Milano" (fig. 4/A) su di un masso di forma subpiramidale in metaconglomerato arenaceo¹⁵, probabilmente di apporto glaciale, situato una ottantina di metri a Sud del vecchio confine nazionale franco-italiano.

Le pazienti ricerche di archivio di Italo Gattoni¹⁶ hanno permesso di appurare che la data "1900" che accompagna l'iscrizione onomastica non si riferisce né alla nascita né alla morte della persona in questione, ma è molto verosimilmente quella in cui i petroglifi sono stati realizzati, in quanto un Romualdo Borlini risulta nato a Milano il 3 ottobre 1876¹⁷ e dal 23 gennaio 1920 ivi giace sepolto nel cimitero di Musocco (reparto 19, cella 1070), rimpianto dalla moglie e dalla sorella.

L'iscrizione è completata da una complicata cornice, che nella parte inferiore assume l'aspetto di un collare, a cui

paiono agganciati una medaglia cruciforme e due fregi costituiti ognuno da un cerchio e da due linee incrociate entro un campo trapezoidale. Potrebbe trattarsi della raffigurazione di una decorazione militare, di cui per ora non è stato possibile ritrovare il modello preciso.

L'insieme occupa quasi per intero una sorta di specchiatura, formatasi su di uno dei lati inclinati del masso in seguito al distacco di una grossa scaglia di roccia. Mentre la maggior parte della composizione è ottimamente conservata, come se fosse stata incisa da poco tempo, i margini destro e superiore sono invece quasi illeggibili a prima vista, in quanto la superficie rocciosa risulta alterata e ricoperta da croste di licheni (fig. 4/B). I licheni sono presenti anche all'interno dei solchi incisi e la loro crescita è dunque avvenuta successivamente alla realizzazione del petroglifo. La natura geologica del masso è omogenea e si deve escludere l'eventualità di una crescita differenziale dei licheni in relazione alla composizione mineralogica del substrato. L'unica spiegazione plausibile è che Romualdo Borlini abbia realizzato la propria opera poco dopo il distacco della scaglia di roccia dal quale si è originata la specchiatura, prima che i licheni e l'alterazione avessero il tempo di agire sulla superficie così venuta a giorno, e che, poco tempo dopo, la maggior parte della composizione sia stata ricoperta da terra o pietrame, in modo tale che l'alterazione e i licheni abbiano potuto aggredirne soltanto i margini destro e superiore. Il materiale che ricopriva per buona parte i petroglifi deve essere stato rimosso solo in anni recenti, altrimenti la superficie incisa non sarebbe così ben conservata: infatti, ai licheni e agli agenti atmosferici sono bastati meno di 90 anni per usurarne i margini esposti.

L'iscrizione in questione fornisce dunque un utile elemento di datazione per tutti i petroglifi, anche privi di dati cronologici intrinseci, che siano stati realizzati su rocce analoghe e in condizioni ecologiche simili a quelle del reperto esaminato.

4. Calcescisti, calcari argillosi e marmi dolomitici debolmente metamorfici della Zona Piemontese

La maggior parte delle migliaia di petroglifi rivenuti nell'ultimo ventennio sui due versanti delle Alpi franco-piemontesi e soprattutto in Queyras (Hautes-Alpes), Haute-Maurienne (Savoie) e bassa valle di Susa (Torino) è realizzata su rocce del complesso dei calcescisti della Zona Piemontese¹⁸, comprendente calcescisti, marmi e calcari finemente scistosi, solcati da filoncini di calcite e quarzo. Tali rocce sono marcatamente fissili e oppongono all'erosione una resistenza relativamente modesta¹⁹, presentando sovente fratture allargate già anticamente da carsificazione e una pronunciata alterazione superficiale per dissoluzione della componente carbonatica da parte delle acque meteoriche, particolarmente aggressive in ambiente freddo²⁰. Solo episodicamente le ofioliti associate ai calcescisti hanno funto anch'esse da supporto per i petroglifi.

La grande abbondanza di calcescisti incisi dall'uomo ha consentito di moltiplicare negli anni le osservazioni di interesse geo-archeologico concernenti tali rocce e permette ora di offrire un quadro un po' meno frammentario di quello disponibile per altri litotipi.

4.1. Vallone del Longis²¹

(Molines-en-Queyras, Hautes-Alpes, 2 348 ÷ 2 519 m)

In questo vallone sono note per ora 70 rocce incise, delle quali solo una, in gabbro, non facente parte della serie dei calcescisti. Quindi superfici incise sono state rilevate, mentre accanto a quattro di esse (rocce 1, 2, 23 e 58) sono stati eseguiti sondaggi geo-archeologici.

La roccia 1 (2 405 m) affiora alla base di un piccolo cordone morenico consolidato, accumulato nel Würm da una lingua glaciale locale, e presenta sei fasi di petroglifi sovrapposte, databili tra i secoli XV/XVI e XIX e comprendenti iscrizioni, date, cartigli, numerosi cruciformi di vario genere, una figura umana (guerriero?) e un volto mascheriforme con pennacchio²².

I sondaggi geo-archeologici hanno qui messo in luce uno strato costituito da una colata di fango depositatasi brutalmente (fig. 5/A-C: G) in seguito a un evento alluvionale locale (marker stratigrafico). Tale colata ha fossilizzato un paleosuolo bruno soprastante la morena ed è giunta a ricoprire la base di alcuni petroglifi dei secoli XVI e XVII (fasi II e III; fig. 5/B: G), mentre non ne ha ricoperto alcuno dei secoli successivi (fasi IV ÷ VI). Il paleosuolo bruno conteneva piccoli carboni di legno di Conifere²³ e un frammento di un oggetto in ferro, probabilmente l'ardiglione di una fibbia: su di esso dovevano posare i piedi i primi incisori (fasi I ÷ III).

I Transits di Moline-en-Queyras, un documento manoscritto ricopiato alla fine del XVIII secolo e riguardante gli eventi eccezionali, umani e naturali, verificatisi in Queyras a partire dal 1574, ricordano che "L'an 1751, le 4 ou le 5 octobre, il a fait un gros déluge qui a emporté beaucoup de ponts de la vallée [del Guil e dei suoi affluenti] et même de la communauté de Guillestre, et a gâté beaucoup de téraïn; lesquels ont été emportés par ladite inondation"²⁴. La colata di fango rivelata dai sondaggi potrebbe quindi risalire proprio al 1751, anche se un episodio di questo genere può essersi prodotto per tutta la durata della piccola epoca glaciale, di cui il Queyras conserva evidenti testimonianze²⁵.

Le superfici rocciose che erano sepolte si presentano visibilmente più alterate di quelle che erano esposte agli agenti atmosferici.

In certi settori della lastra apparsi al di sotto del paleosuolo bruno, i filoncini di quarzo che solcano la roccia risultano in rilievo (anche di 1 cm), a causa della dissoluzione del calcare metamorfico circostante, meno resistente all'alterazione rispetto al quarzo (fig. 5/A: Q). Su di una superficie rocciosa adiacente, non incisa ma esposta agli agenti atmosferici, lo stesso fenomeno si manifesta con dislivelli ancora maggiori (fino a 1.6 cm; fig. 6). Ciò costituisce un indice della velocità di dissoluzione delle rocce carbonatiche costituenti il complesso dei calcescisti.

La roccia 2 (2 410 m) affiora presso la sommità di un cordone morenico consolidato di dimensioni maggiori del

precedente e presenta anch'essa sei fasi di petroglifi sovrapposte, databili tra la fine del XVII o l'inizio del XVIII secolo e la fine del XIX e comprendenti iscrizioni, date, cartigli e una figura di cavallo in corsa.

La lastra, che al momento della scoperta era parzialmente ricoperta da zolle erbose, è interessata da profonde fratture che ne hanno provocato la scissione in frammenti di dimensioni metriche o ultradecimetriche (fig. 7). I margini dei vari frammenti sono arrotondati dall'erosione, ma il principale fattore che ha provocato l'allargamento delle fratture è il progressivo slittamento dei frammenti minori secondo la declività trasversale del cordone morenico: lungo il lato Sud della lastra è ancora possibile riconoscere l'originaria zona di contatto tra due frammenti di roccia ora distanti oltre mezzo metro (fig. 7/B: a-a').

Poiché la roccia in questione era ancora intera all'inizio dell'Olocene (in caso contrario l'attività glaciale ne avrebbe dislocato i frammenti), la sua fratturazione e lo slittamento dei frammenti minori sono fenomeni verificatisi nel corso degli ultimi 10 000 anni (dopo la fine del Dryas III)²⁶. Ciò costituisce un indice della velocità di fratturazione delle rocce carbonatiche costituenti il complesso dei calcescisti.

La roccia 23 (2 405 m) affiora anch'essa quasi alla sommità del medesimo cordone morenico su cui si trova la roccia 2 e presenta tre fasi di petroglifi, individuabili sulla base del rispettivo stato di usura, databili tra un momento per ora indeterminato dell'età moderna e il XIX secolo avanzato e comprendenti iscrizioni, due figure umane e una di equide.

La lastra è caratterizzata da una elevata fissilità decimetrica (fig. 8/A), con penetrazione di suolo sciolto nella fessura così prodottasi, alternata a progressivo allargamento di quest'ultima per effetto del gelo. Anche in questo caso si tratta di fenomeni verificatisi nel corso degli ultimi 10 000 anni, in quanto altrimenti il ghiacciaio, pleistocenico o tardiglaciale, avrebbe dislocato o frantumato la sottile lamina rocciosa superiore, tanto più che il margine lungo il quale questa si presenta maggiormente scollata dalla lastra di origine è rivolto verso l'alto del vallone e dunque esposto all'impatto diretto dei ghiacci. Ciò costituisce un indice della velocità con cui si manifesta la fissilità nelle rocce carbonatiche costituenti il complesso dei calcescisti.

Anche su questa roccia, le superfici sepolte messe in luce dai sondaggi si presentano visibilmente più alterate di quelle esposte agli agenti atmosferici. Lo stesso si osserva per una fascia di roccia attualmente esposta ma prossima al limite dell'humus, la quale in passato potrebbe quindi più facilmente essere rimasta interrata per un certo tempo.

E' inoltre stato osservato il rilascio di lastrine gelive centimetriche e decimetriche, in un caso con identificazione della cicatrice di provenienza (fig. 8/A-B: g).

Il distacco di lastrine gelive è del resto un fenomeno molto frequente, riscontrato anche in corrispondenza delle rocce 21 (2 407 m, due fasi, XVII secolo), 32 (2 411 m, almeno due fasi, XIX secolo), 56 (2 358 m, almeno tre fasi, XVII ÷ XIX secolo), 67 (2 493 m, una fase, 1859), e, in pratica, su ogni pietra del vallone (fig. 9).

Una lastrina geliva decimetrica rinvenuta nell'erba nel quadrilatero compreso tra le rocce 25, 7, 2 e 28 (2 409 ÷ 2 410 m) reca al centro una coppella (fig. 9-10: 25/1:1).

4.2. Bergerie de l'Égorgéou (Ristolas, Hautes-Alpes, 2 419 ÷ 2 475 m)

In questo sito sono note per ora 14 rocce incise, tutte facenti parte della serie dei calcescisti. Di esse, solo la roccia 3, un masso tabulare di circa 50 m² ricoperto di petroglifi per tre quinti, è stata oggetto di rilievo parziale (2.8 m²) e di sondaggi geo-archeologici.

Il masso (2 445 m) fa parte della copertura colluviale di un piccolo terrazzo vallivo, solcato dagli affluenti del corso d'acqua principale, sul quale è pervenuto durante l'Olocene, precipitando o scivolando dalle ripide pendici soprastanti. Vi si sono per ora riconosciute cinque fasi di petroglifi sovrapposte, databili tra il XVII secolo e la metà del XIX e comprendenti iscrizioni, date, marchi, cruciformi, fitomorfi e la figura di un cavallo²⁷.

La gelivazione, unita alla dissoluzione della componente calcarea, ha provocato una estesa esfoliazione della faccia superiore del masso, con troncatura di diversi petroglifi delle fasi III (dal 1736 a poco dopo il 1774) e IV (XVIII ÷ XIX secolo), tra cui in particolare una interessante iscrizione datata²⁸, contornata da un cartiglio rettangolare a occhielli (fig. 11).

Le sottili lastrine incise così rilasciate sono successivamente cadute ai piedi del masso, dove, a poco a poco, sono rimaste inglobate nel terreno. Quelle che si sono potute recuperare (fig. 12) mostrano frammenti di lettere, di cartigli e tracce isolate di percussione e costituiscono uno dei più interessanti tipi di reperto messi in luce dai sondaggi. Esse risultano stratigraficamente associate con due probabili percussori in quarzite (un tipo di strumento che continua a essere utilizzato per incidere le rocce sino al 1780 e talora anche dopo²⁹), sei frammenti informi di piccoli oggetti in ferro (due dei quali sono forse teste di chiodi da calzatura), un pallino da caccia di fabbricazione artigianale, di calibro cf. 2 (lepri/ocche), ottenuto da una lega di piombo e arsenico, e alcuni carboni sparsi di *Larix decidua* Mill.³⁰.

Dato il loro estremo stato di usura, è probabile che queste lastrine vengano dissolte dal terreno nel volgere di qualche secolo (all'acidificazione del suolo dovuta all'intenso pascolamento di ovini si somma in questo caso l'azione erosiva di un rivo il cui percorso anastomizzato circonda il masso) e che, anche approfondendo i sondaggi, arrestatisi per ora agli strati superficiali, sia impossibile trovarne recanti petroglifi più antichi di quelli attualmente osservabili in posto.

4.3. Bouchouse - la Lauze (Ristolas, Hautes-Alpes, 2 280 ÷ 2 335 m)

In questo sito sono note per ora 6 rocce incise, tutte della serie dei calcescisti. Di esse, solo la roccia 1, una lastra debolmente inclinata sulla sponda del torrente Bouchouse, è stata oggetto di rilievo.

La lastra (2 285 m) fa parte della copertura colluviale olocenica del versante. Vi sono state riconosciute quattro fasi di petroglifi sovrapposte, databili tra la metà del XVI secolo e l'inizio del XIX (con uno iato per quasi tutto il XVIII)

e comprendenti iscrizioni, date, la raffigurazione di un occhio e soprattutto 108 cruciformi di vario genere (tra cui tredici calvari)³¹.

La gelivazione, particolarmente attiva sul lato rivolto verso il torrente, dove l'umidità è maggiore, ha causato la troncatura di almeno due croci periferiche (una greca e una a tettuccio, fig. 13: t) della fase I (metà del XVI ÷ XVII secolo). Diversi altri petroglifi potrebbero però essere andati distrutti completamente, in quanto in tutto il settore Ovest la lastra mostra una conformazione a gradini, originata dal progressivo distacco di lastre gelive (fig. 13: g).

4.4. Peyroun (Ristolas, Hautes-Alpes, 2 003 ÷ 2 098 m)

In questo sito sono note per ora 37 rocce incise, tutte della serie dei calcescisti. Cinque superfici incise sono state rilevate e accanto a tre di esse (rocce 1, 2 e 5) sono stati eseguiti sondaggi geo-archeologici.

Le lastre in questione fanno parte della copertura colluviale olocenica che si è depositata a cavallo di una soglia glaciale in basalto, formando un piccolo pianoro stretto tra la sommità rocciosa di quest'ultima e il versante principale.

La roccia 1 (2 042 m) presenta cinque fasi di petroglifi sovrapposte, databili tra il XVI/XVII secolo e la fine del XIX e comprendenti iscrizioni, cruciformi di vario genere e una coppella³².

Lo scavo dello strato superiore, che ricopriva i bordi della roccia formando su di essa un bisello inclinato, ha restituito diverse lastre gelive rilasciate dal bordo della superficie incisa. Una di esse (dimensioni in cm: 20 x 8 x 2 di spessore) si adatta ancora perfettamente alla cicatrice di distacco (fig. 14/A-B: g). Un'altra (dimensioni in cm: 7 x 4 x 1 di spessore) mostra alcune tracce di percussione. La gelifrazione ha provocato anche la troncatura di una croce periferica della fase II (XVII ÷ inizio del XVIII secolo). I materiali archeologici stratigraficamente associati a tali gelifratti sono tutti di età moderna o contemporanea: un probabile percussore in quarzite, sei frammenti di oggetti in ferro (tra cui tre chiodi da calzatura e un chiodo di ferro da cavallo)³³, numerosi carboni di *Larix decidua* Mill. e due vinaccioli di *Vitis vinifera* L. ssp. *vinifera*. Ciò costituisce un indice della velocità di gelifrazione delle rocce carbonatiche costituenti il complesso dei calcescisti.

La roccia 2 (2 043 m) presenta due fasi di petroglifi sovrapposte, databili tra la metà del XVII secolo e l'inizio del XX e comprendenti iscrizioni, date, cartigli, cruciformi e la figura di un asino.

Le superfici sepolte messe in luce dai sondaggi si presentano anche in questo caso più alterate di quelle esposte agli agenti atmosferici. Ad esempio, una data "1897", rinvenuta a una trentina di cm di profondità, risulta molto più consunta di una iscrizione, realizzata a pochi centimetri di distanza poco dopo il 5 maggio 1821 per commemorare la morte di Napoleone I³⁴ (dunque anteriore all'altra di una settantina d'anni), che è rimasta invece sempre esposta. Le differenze tra le due iscrizioni, per formato e profondità dei caratteri, non sono di per sé sufficienti a spiegare uno stato di conservazione talmente differente.

Anche ai piedi di questa roccia è stato possibile recuperare una lastrina geliva (dimensioni in cm: 15 x 5 x 3 di spessore) che può ancora essere fatta perfettamente combaciare con la cicatrice di distacco sul bordo della superficie incisa (fig. 14/C-D: g). Quattro altre conservano tracce di percussione più o meno evidenti. Una di queste, insieme con altre tre non incise, è stata rinvenuta immersa nel suolo in giacitura verticale (fig. 15/A-B: F22): ciò perché i gelifratti in questione sono progressivamente scivolati verso il basso lungo la superficie inclinata della roccia incisa in un'epoca in cui il livello del suolo era appena più basso di quello del margine della roccia, il che ha impedito loro di disporsi sul terreno orizzontalmente.

Due grandi cicatrici gelive parzialmente embricate, messe in luce dai sondaggi (fig. 15/A-B: C1-C2), mostrano due differenti stati di usura e risalgono perciò a due momenti successivi. Entrambe troncano petroglifi periferici della fase II, datata 1821 ÷ 1902: un periodo di meno di due secoli è dunque stato sufficiente per tutta una serie di eventi successivi:

1. realizzazione dei petroglifi;
2. troncatura dei petroglifi da parte di un primo fenomeno gelivo (C1);
3. intervallo durante il quale la prima cicatrice geliva ha avuto tempo di alterarsi;
4. troncatura dei petroglifi da parte di un secondo fenomeno gelivo (C2);
5. seppellimento progressivo di cicatrici gelive e petroglifi.

Ancora una volta, i materiali archeologici stratigraficamente associati ai gelifratti sono tutti di età moderna o contemporanea: tre frammenti di ceramica a impasto fine di colore arancio, lavorata al tornio, con ingobbio grigio, appartenenti a un'olla o brocca del XV/XVI secolo, diversi frammenti di bottiglie in vetro e un bottone in bronzo di produzione industriale, alcune particelle di un oggetto in rame (moneta?), nove frammenti di oggetti in ferro (tra cui quattro chiodi da calzatura), abbondanti resti, carbonizzati e non, di *Larix decidua* Mill. e nove noccioli non carbonizzati di *Prunus domestica* L..

La roccia 4 (2 052 m) presenta quattro fasi di petroglifi sovrapposte, databili tra il XVIII secolo e l'inizio del XX e comprendenti iscrizioni, date, cartigli, fitomorfi e la raffigurazione di tre reliquiari (tra cui due stauroteche).

Due iscrizioni periferiche, l'una della fase I (XVIII ÷ inizio del XIX secolo) e l'altra della fase III (1887 ÷ fine del XIX secolo) risultano troncate dalla gelifrazione.

La roccia 5 (2 039 m) mostra una sola fase di petroglifi, databile alla fine del XIX secolo e comprendente iscrizioni, una data e la raffigurazione di una testa di camoscio.

Accanto a questa lastra, è stato sottoposto a scavo geo-archeologico un accumulo interrto di lastre ultradecimetriche, creato artificialmente dall'uomo per spietrare il prato adiacente (F91). Poiché tale accumulo era sovrapposto a una superficie rocciosa in calcare metamorfico, parzialmente affiorante e apparentemente liscia, lo scopo dello scavo era di rivelare gli eventuali petroglifi che lo spietramento avrebbe potuto celare. Viceversa, la superficie rocciosa messa in luce si è rivelata più accidentata del previsto (fig. 16/A), fessurata da carsificazione e disgregata in posto, con scollamento dalla roccia madre e dislocazione di lastre subdiscoidali decimetriche o

ultradecimetriche: essa non reca perciò traccia di petroglifi.

Il sondaggio ha peraltro permesso di osservare una successione stratigrafica (fig. 16/B) alla base della quale compare un limo sabbioso bruno-rossastro, che si insinua negli interstizi del calcare, intercalato alle lastre subdiscoidali derivate dall'alterazione di quest'ultimo. L'irregolarità dello spessore di questo limo pare dovuto a fenomeni crionivali (del genere dei cuscinetti erbosi³⁵), in relazione con lo scollamento delle lastre subdiscoidali e con la penetrazione di suolo plastico entro gli interstizi.

Se, come pare probabile, questo limo sabbioso è un paleosuolo dell'Olocene medio³⁶, la presenza al suo interno delle lastre subdiscoidali derivate dall'alterazione olocenica del calcare metamorfico indica ancora una volta che l'intensità e la velocità dell'alterazione delle rocce carbonatiche del complesso dei calcescisti sono tali che si può escludere la possibilità che, in condizioni ambientali analoghe a quelle del Peyroun, eventuali petroglifi preistorici o antichi realizzati su tali rocce abbiano potuto conservarsi sino a oggi.

Il substrato in basalto che affiora accanto alla roccia 5 mostra delle belle superfici levigate sulle quali si osservano ancora i solchi scavati dal ghiacciaio durante l'ultima glaciazione. Gli incisori rupestri disponevano perciò di un supporto potenzialmente più adatto che i calcari a perpetuare i loro messaggi, benché evidentemente meno facile da trattare. I tentativi fatti per rinvenire petroglifi su queste superfici rocciose sono però rimasti senza successo. La scelta degli incisori si è dunque orientata verso la tenerezza più che verso la durezza.

4.5. Ecovà (Mompantero, Torino, 725 m)

La roccia Ecovà 100 è un masso della serie dei calcescisti, forse erratico, facente parte della copertura detritica di un terrazzo tettonico successivamente modellato dal ghiacciaio pleistocenico della bassa valle di Susa. In questo settore, tale copertura detritica è un misto di morena di fondo rimaneggiata e apporti colluviali provenienti dalle ripide pendici soprastanti. Attualmente, la roccia risulta inglobata in un terrazzamento viticolo di origine medioevale: documenti scritti fanno infatti risalire il progressivo impianto dei terrazzamenti viticoli su questo versante a un'epoca compresa tra l'VIII e il XVI secolo³⁷; inoltre, quando crollano per cessata manutenzione, i muri dei terrazzamenti rilasciano ceramiche risalenti sino al XIII/XIV secolo (graffite, invetriate a ramina e ferraccia...).

La superficie incisa presenta sei fasi di petroglifi sovrapposte, delle quali la I per ora indatata, la II risalente al XIII/XIV secolo, la III e la IV al tardo medioevo o all'età moderna, la V e la VI al XIX secolo. L'insieme comprende iscrizioni, una data, croci, una figura umana (pellegrino), la riproduzione di una croce d'altare, due labirinti, due serpentiformi iscritti in un ovale, un volto mascheriforme e alcuni segni lasciati casualmente da attrezzi agricoli.

All'atto del rinvenimento, una delle iscrizioni (fase V) e il volto mascheriforme (fase I) erano parzialmente sepolti³⁸ e ciò ha permesso di constatare che le parti incise rimaste esposte agli agenti atmosferici si sono deteriorate maggiormente di quelle interrate (fig. 17). Il terreno ricopriva i petroglifi ha rivelato un valore di pH pari a 7.1 (neutro).

In corrispondenza di uno dei labirinti (fase II), la superficie rocciosa è localmente interessata da microgelivazione, innescatasi di preferenza lungo alcuni dei piani di scistosità, e solcata da filoncini di calcite e di quarzo che danno luogo a fenomeni di alterazione differenziale (fig. 18): i primi si presentano infatti depressi (sino a - 2 mm) rispetto alla roccia incassante, mentre i secondi si presentano in rilievo (sino a + 2.5 mm). Nei punti in cui affiora all'interno del solco inciso, il quarzo conserva tracce di percussione e si rivela perciò incavato, ma anche così si mantiene sempre leggermente in rilievo rispetto alla roccia incassante.

La sommità di questi minuscoli "Inselberge" quarziticci corrisponde verosimilmente con buona approssimazione al livello di fondo del solco inciso quale esso era all'atto della realizzazione del petroglifo, in quanto il quarzo è l'unico dei minerali fondamentali delle rocce metamorfiche che resista all'alterazione meteorica³⁹. Nelle sue parti non quarziticche, il fondo del solco oggi osservabile si trova invece circa 2 mm più in basso di quello originario, del quale costituisce una sorta di proiezione.

Per questo litotipo, una alterazione di circa 3 mm/millennio rientra nella norma riassunta dalla scala dell'alterabilità delle rocce proposta da U. Schweigler⁴⁰.

4.6. Rocca del Chiodo (Mompantero, Torino, 1 070 m)

La lastra Rocca del Chiodo 189 faceva originariamente parte anch'essa della copertura detritica del summenzionato terrazzo tettonico. Si tratta di un litotipo debolmente metamorfico, a tessitura finemente scistosa, solcato da filoncini di calcite, con abbondanti microlamelle di mica disposte in regolari strati subparalleli e sporadici inclusi ferro-manganesiferi.

Attualmente, il reperto giace alla sommità di uno dei già citati muri di terrazzamento, in posizione di reimpiego. La presenza di un'ampia fascia rivestita da un velo di concrezioni calcitiche, terminante a una estremità con una cresta acuta, fa pensare che la lastra sia rimasta per un certo tempo parzialmente ricoperta da altre pietre facenti parte del muro, similmente a quanto si verifica ancora attualmente per la roccia precedente.

La faccia superiore presenta una composizione figurativa (fig. 19/A) la cui datazione è discussa: secondo lo scrivente essa risale al XV/XVI secolo⁴¹, mentre altri⁴² propendono per l'età romana e il bronzo finale / prima età del ferro.

Tralasciando altre considerazioni concernenti l'iconografia e l'ordine di esecuzione delle figure, discusse in altra sede⁴³, occorre sottolineare che l'alterazione della roccia è molto pronunciata.

Ciò è dovuto in primo luogo all'azione combinata della dissoluzione della componente calcarea da parte delle acque meteoriche e della microgelivazione tipica delle rocce scistose⁴⁴, con conseguente isolamento delle microlamelle di mica (fig. 19/B: M), che vengono così a risultare in rilievo sulla superficie rocciosa. Alterandosi, gli inclusi ferrosi producono acidi che risultano particolarmente aggressivi sul carbonato di calcio, dando luogo alla formazione di alveoli (fig. 19/B: F). La profonda fessura visibile nella parte destra della lastra (fig. 19/A: C) è dovuta a pseudocarsificazione lungo una microfrattura preesistente: tale processo era già ampiamente in atto al momento della realizzazione dei petroglifi, tant'è che il serpentiforme è stato inciso in modo da aggirare la fessura, ed è

proseguito anche dopo, tant'è che in quel tratto la spira esterna del serpentiforme ne risulta mutilata. La faccia inferiore della lastra è rivestita da una crosta di concrezioni calcitiche, in parte di aspetto dendritico, originate dalla rideposizione della calcite precedentemente dissolta.

In secondo luogo, grazie alla collaborazione di Rosanna Piervittori⁴⁵, è stato possibile acquisire una documentazione lichenologica di notevole interesse ai fini del presente studio. L'esiguità della copertura lichenica della lastra (fig. 19/B: L) risulta principalmente imputabile al clima xerico e fortemente ventoso che interessa il versante, esponendo i licheni, pur solitamente in grado di colonizzare ambienti inospitali per la maggior parte dei vegetali, a stress idrici superiori alle loro capacità di adattamento. L'erosione eolica del substrato co-stituisce un ulteriore condizionamento all'insediamento lichenico. La presenza delle colonie comunque osservate è invece favorita dall'accumulo di deiezioni di uccelli, in quanto si tratta prevalentemente di specie nitrofile (ornitocopiofile), a rapida crescita e diffusione e soggette a facile rinnovo, caratteristiche che permettono loro di ovviare agli effetti negativi dell'erosione eolica. Questi dati costituiscono un ulteriore indice della rapidità dell'alterazione della superficie rocciosa incisa in esame.

In conclusione, tenendo anche conto della già citata scala di alterabilità delle rocce di U. Schwegler, sembra poco probabile che le figure in questione abbiano 2 000 anni (se di età romana) e ancora meno probabile che ne abbiano 2 700 (transizione bronzo ÷ ferro).

4.7. Considerazioni complessive

Benché ancora frammentari, i dati raccolti indicano chiaramente che, insieme con la dissoluzione, il principale fattore del deterioramento dei petroglifi realizzati su rocce della serie dei calcescisti è la gelificazione, tanto più attiva quanto più frequentemente nel corso dell'anno si ripete, in una data situazione ecologica, il ciclo gelo/disgelo⁴⁶.

La gelificazione attacca le lastre scistose con maggiore intensità sui bordi, lungo un fronte perpendicolare ai piani di scistosità (fig. 3/A, 13-14-15). Gli strati sedimentari che costeggiano o inglobano tali rocce contengono infatti centinaia di gelifratti di varie dimensioni (da ultradecimetrici a centimetrici).

La gelificazione giunge sovente a mutilare le superfici incise, soprattutto alla loro periferia, e un attento esame delle microfalte di detriti gelivi che si formano intorno alle rocce incise può consentire il rinvenimento di petroglifi frammentari mobili (fig. 9-10-12).

Simili gelifratti sono facilmente identificabili, in quanto le facce che erano esposte agli agenti atmosferici già prima del distacco dalla roccia madre sono lisce, con spigoli smussati, mentre quelle che erano rivolte verso l'interno della roccia madre sono scabre, con spigoli taglienti e risultano talvolta rivestite da un velo di concrezioni calcitiche, dovuto alla rideposizione nelle fratture in corso di formazione dei prodotti della dissoluzione della roccia soprastante.

Le cicatrici e microcicatrici gelive si possono osservare non solo sulle superfici rocciose esposte, ma anche su quelle sepolte da non molto tempo (fig. 15).

Quando si rinvenivano stratigraficamente associate con materiali archeologici databili, le lastre gelive, incise o non incise, costituiscono un utile indice di valutazione della velocità di alterazione delle superfici incise e dunque dell'età dei petroglifi.

Tuttavia, alcuni archeologi ritengono pressoché inutile studiare a fini cronologici lo stato di alterazione naturale dei petroglifi, sostenendo che il loro deterioramento è in gran parte conseguenza delle piogge acide⁴⁷ causate dall'inquinamento atmosferico nell'età industriale e che l'incidenza dell'alterazione naturale è trascurabile. Ciò è contraddetto da due dati di fatto di portata generale: tra le iscrizioni rupestri comprendenti delle date (cronogrammi), quelle degli ultimi due secoli sono per lo più nitide e ben conservate, localmente quasi prive di patine di alterazione, mentre l'usura dei segni si fa progressivamente più marcata a mano a mano che si risale a ritroso nel tempo. Come norma generale, l'entità del deterioramento dei petroglifi risulta perciò essere funzione del tempo, più che della vicinanza di industrie. Già in età romana, quando l'inquinamento atmosferico, seppure presente⁴⁸, non aveva certo raggiunto i livelli dell'età industriale, un preparato naturalista come Lucrezio⁴⁹ osservava: "Denique non lapides quoque vinci cernis ab aevo, / non altas turris ruere et putrescere saxa, / non delubra deum simulacraque fessa fatisci, / nec sanctum numen fati protollere finis / posse neque adversus naturae foedera niti? / Denique non monumenta virum dilapsa videmus, / aeraque proporro silicunque senescere petras / non ruere avulsos silices a montibus altis / nec validas aevi viris perferre patique / finiti? Neque enim caderent avulsa repente, / ex infinito quae tempore pertolerassent / omnia tormenta aetatis privata fragore"⁵⁰. Se è vero che le sostanze inquinanti sono trasportate dal vento anche in cima alle montagne, è ugualmente vero che basta allontanarsi di poco dall'origine delle emissioni perché la loro concentrazione diminuisca rapidamente e si riscontrino ritmi di deterioramento della pietra inferiori di dieci volte⁵¹.

Ciò può essere espresso anche in termini matematici⁵², ponendo la seguente relazione:

$$Cp = Ci + Ca + Cv \quad (1)$$

dove

Cp = consunzione di un petroglifo p

Ci = consunzione di un dato litotipo in una data zona per effetto dell'inquinamento dell'età industriale

Ca = consunzione di un dato litotipo in una data zona per effetto dell'alterazione naturale

Cv = consunzione di un dato litotipo in una data zona per effetto di vari altri agenti (animali, uomo...).

Ci può essere qui considerato uguale per tutte le superfici rocciose aventi in comune litotipo e zona che siano sempre

rimaste fuori terra a partire dall'inizio dell'età industriale.

Tralasciando di occuparsi di C_v , la relazione (1) può essere scritta

$$C_p = C_i + C_a \quad (2)$$

Si sa dalla geologia che, su lunghi periodi, il grado di alterazione delle rocce è funzione lineare del tempo, per cui la relazione (2) può anche essere scritta

$$C_p = C_i + (K_a * T_p) \quad (3)$$

dove

K_a = consunzione annua di un dato litotipo in una data zona per effetto dell'alterazione naturale

T_p = età di un petroglifo p espressa in anni.

Se si ipotizza che la consunzione naturale di un dato litotipo nell'arco di tempo T_p è trascurabile, allora

$$(K_a * T_p) \rightarrow 0$$

e di conseguenza

$$C_p \rightarrow C_i.$$

In tal caso, però, tutti i petroglifi realizzati su di un dato litotipo di una data zona che siano sempre rimasti esposti all'inquinamento a partire dall'inizio dell'età industriale dovrebbero essere consunti all'incirca in uguale misura indipendentemente dalla loro età.

Viceversa, se si considerano i cronogrammi rupestri (date o iscrizioni datate s.s.), per le quali T_p è noto, si osserva che C_p varia notevolmente e, a parità di altri fattori (dimensioni dei segni, strumento utilizzato per incidere...), aumenta con il crescere di T_p .

Di conseguenza, nella relazione (3), $(K_a * T_p)$ non è trascurabile e C_i non può essere considerato come unica o principale componente di C_p .

Per quanto riguarda in particolare il settore di Alpi Occidentali qui preso in considerazione, se si combinano la quantità delle precipitazioni, il regime dei venti e le fonti di inquinamento (tab. 1), si può affermare che il tasso di inquinamento atmosferico della bassa valle di Susa è maggiore che nella Haute-Maurienne e molto maggiore che in Queyras. Se le piogge acide fossero effettivamente responsabili della presunta rapida intensificazione del deterioramento dei petroglifi negli ultimi secoli o decenni, passando da una regione all'altra si dovrebbero verificare, a parità di litotipo, notevoli differenze nello stato di usura delle superfici rocciose rimaste esposte agli agenti atmosferici.

Viceversa, se si prendono in considerazione parallelamente i cronogrammi rupestri della valle di Susa, del Queyras e della Haute-Maurienne, unici petroglifi la cui datazione, quando non siano divenuti illeggibili per eccessiva consunzione, è relativamente incontestabile, si constata come i più antichi di essi risalgano in tutte tre le regioni alla fine del medioevo o alla prima parte dell'età moderna (tab. 1). Da questo punto di vista, si può perciò escludere che l'alterazione delle superfici rocciose incise del complesso dei calcescisti delle tre regioni in esame sia funzione dell'inquinamento atmosferico. D'altra parte, i licheni, la cui presenza è di per sé un indice di inquinamento relativamente scarso (nelle città, molto inquinate, si osserva infatti il "deserto lichenico"⁵³), colonizzano indifferentemente i calcescisti di tutte tre le regioni. A Rocca del Chiodo, come si è visto, è stato anche accertato che i nitrati che favoriscono la crescita lichenica sono di origine animale e non industriale.

Regione	Precipitazioni (mm/anno)	Regime dei venti	Inquinamento	Primi cronogrammi rupestri
bassa valledi Susa	900 conca di Susa 800	debolmente orientale sino a 1 000 m di quota occidentale ol- tre tale quota	industrie locali tre strade a forte circolazione apporti eolici da Torino	148[0], 1[5]38 ⁵⁴
Queyras	700-800	occidentale	una strada locale	15[51], 1561,1606 ⁵⁵

Haute- Maurienne	800÷900 Modane 600	occidentale	una strada a forte circolazione apporti eolici dalla Basse- Maurienne	1612 ⁵⁶
------------------	-----------------------	-------------	---	--------------------

Tab. 1. Condizioni meteorologiche e fonti di inquinamento in bassa valle di Susa, Queyras e Haute-Maurienne rapportate ai più antichi petroglifi sicuramente datati (i dati meteorologici sono dovuti alla cortesia di Luca Mercalli⁵⁷).

Se non si manifestano nel caso delle superfici esposte, differenze di alterazione tra i calcescisti incisi del Queyras e quelli della valle di Susa si riscontrano invece nel caso delle superfici sepolte.

In Queyras, i sondaggi geo-archeologici che hanno interessato rocce i cui petroglifi erano parzialmente ricoperti dal terreno (Longis 1, 2 e 23, Peyroun 2) hanno permesso di constatare che le superfici rocciose rimaste sepolte per un certo tempo sono mediamente più alterate di quelle che sono rimaste esposte agli agenti atmosferici (fig. 5/B e 8). Sulla base di ciò, si è adottata la prassi di non ricolmare i sondaggi alla fine delle campagne di scavo, allo scopo non solo di permettere l'osservazione dei petroglifi dissepoliti, ma anche di favorirne la conservazione.

In valle di Susa, si era invece precedentemente constatato esattamente l'opposto a proposito della roccia Ecovà 100 (fig. 17) e ciò non aveva stupito, in quanto vi si vedeva confermato un fenomeno ben noto in Valcamonica, dove molti petroglifi preistorici, peraltro realizzati su più resistenti rocce silicatiche⁵⁸, hanno potuto conservarsi ottimamente proprio perché sono rimasti a lungo sepolti (mentre ora iniziano a manifestarsi danni dovuti alla loro esposizione agli agenti atmosferici).

Poiché la roccia Ecovà 100 è inglobata in un terrazzo artificiale già tenuto a vigneto, mentre le lastre del Longis e del Peyroun affiorano da terreni dove viene praticato da lungo tempo il pascolamento intensivo degli ovini (al Peyroun i pastori odierni utilizzano anche le lastre incise per distribuire il sale al bestiame), è parso ragionevole ipotizzare che l'agente all'origine del differente stato di alterazione delle superfici sepolte fosse da ricercare nel chimismo dei terreni che le ricoprivano e in particolare nel rapporto tra il tasso di acidità del suolo e la composizione chimica della roccia incisa: l'acidificazione dei suoli prodotta dalle deiezioni animali avrebbe cioè potuto innescare una più intensa alterazione delle superfici incise sepolte.

Allo scopo di verificare tale ipotesi, grazie alla collaborazione di Roberto Castaldi e Marco Romano⁵⁹ si è intrapresa la misurazione del pH di due serie di campioni sedimentari prelevati ai piedi delle rocce incise del Longis e del Peyroun. Tuttavia, i valori di pH ottenuti (rispettivamente 5.0 ÷ 6.2 e 6.0 ÷ 7.5), pur associati a concentrazioni in Fosforo inorganico indicanti presenza plurisecolare di bestiame al pascolo (rispettivamente 24 ÷ 67 mg/hg e 31 ÷ 72 mg/hg)⁶⁰, sono indice di suoli debolmente acidi o neutri (come valore di riferimento, si tenga presente che in atmosfere non inquinate il pH della pioggia e della neve è 5.6, ma che nelle regioni a suolo calcareo può essere nettamente superiore a 6.61).

E' probabile che tanto la debole acidità del Longis quanto la neutralità del Peyroun siano il risultato dell'incontro tra deiezioni ovine e terreni derivanti dalla degradazione di rocce calcaree. Tuttavia, in future analisi si tenterà di tenere conto anche dei processi pedologici passati e attuali, delle condizioni idriche locali, del clima in generale. Da questo punto di vista, potrebbe essere significativo il fatto che, mentre al Longis o al Peyroun, caratterizzati da un coefficiente di nevosità > 30%, il ristagno di acque di fusione molto aggressive (oltre 200 mm/anno)⁶² che fa seguito all'innevamento invernale e primaverile favorisce ulteriormente la dissoluzione e la separazione dei carbonati, il versante viticolo dell'Ecovà, posto 1 300 ÷ 1 700 m più in basso, è molto più caldo (coefficiente di nevosità < 10%, acque di fusione < 100 mm/anno)⁶³, oltre che ben drenato, e quindi molto meno soggetto agli effetti dell'innevamento e del ciclo gelo/disgelo.

Va sottolineato a questo proposito che l'identificazione dei processi naturali che portano alla progressiva consunzione dei petroglifi non ha soltanto un interesse storico e cronologico, ma anche gestionale, in quanto può suggerire tecniche idonee a consentire la futura conservazione di tali testimonianze.

Occorre precisare infine che nel caso particolare in cui i petroglifi, anziché su rocce all'aperto, siano realizzati su pareti verticali situate al fondo di ripari sotto roccia, i ritmi dell'alterazione risultano completamente differenti. Al Colle di Montabone (Gravere, Torino, 785 m)⁶⁴, ad esempio, una iscrizione rupestre in latino comprendente una data 149365 risulta ottimamente conservata, con le tracce della scalpellatura nitide e individuabili, così come se fosse stata appena terminata (fig. 20/A). Un discorso analogo va fatto per les Oullas (Saint-Paul-sur-Ubaye, Alpes-de-Haute-Provence, 2 420 m)⁶⁶, dove le tracce della percussione con cui è stata realizzata una composizione di età calcolitica, comprendente un personaggio umano di grandi dimensioni e la riproduzione di quattro pugnali (fig. 20/B) tipici della fase recente della cultura di Remedello (2 800 ÷ 2 400 a.C.)⁶⁷, sono poco più consunte di una data "1627" incisa a pochi metri di distanza sotto lo stesso tetto roccioso. Ciò è dovuto al fatto che le superfici verticali e riparate non sono esposte né all'azione meccanica diretta della pioggia⁶⁸, né al suo ristagno, con conseguente penetrazione negli interstizi della pietra e successivo avvio del ciclo gelivo.

5. Metaofioliti della Zona Piemontese

5.1. Bric del Selvatico (Ala di Stura, Torino, 1 300 m)

Come si è accennato, le ofioliti⁶⁹ associate alle rocce carbonatiche della formazione dei calcescisti sono state utilizzate solo episodicamente come supporto di petroglifi.

Ai fini del presente studio occorre soffermarsi sul Bric del Selvatico, un piccolo banco roccioso in clorito-scisto a grana fine, affiorante dalle serpentiniti di Ala di Stura⁷⁰ e sormontato da un grande masso distaccatosi dal versante in età olocenica e rimasto curiosamente in bilico sull'orlo di un dirupo.

Alla sommità del banco è incisa una grande quantità di iscrizioni, date, cartigli, croci e segni schematici filiformi. Il sito ha anche funto da cava di pietra ollare⁷¹, come dimostrano le cicatrici di estrazione subcilindriche (fig. 21/A) e subrettangolari inframmezzate ai petroglifi, testimonianza della produzione, rispettivamente, di lavaggi e lastre. Lungo una parete verticale a pochi metri di distanza, le attività estrattive hanno avuto tale en-tità da provocare la formazione di una piccola caverna, sulle pareti della quale compaiono altri petroglifi, meglio conservati in quanto al riparo dalle acque meteoriche (fig. 21/B).

Ciò che interessa qui osservare è che diversi dei segni rilevati alla fine degli anni '60 da R. Roggero⁷², fotografati dallo scrivente ancora nel 1975, sono oggi scomparsi, a causa del rapido deterioramento di un litotipo particolarmente tenero e quindi del tutto inadatto a perpetuare messaggi rupestri.

6. Micascisti, gneiss minuti e gneiss conglomeratici del Massiccio Dora-Maira

6.1. Piano Bruciato (Pramollo, Torino, 1 587 m)

I micascisti affioranti⁷³, inclinati verso Sud-Ovest, che determinano la cresta nord-orientale del vallone di Pramollo, sono sovente serviti da supporto a petroglifi di vario genere.

Nel sito Piano Bruciato 4, accanto a una superficie incisa nota da tempo⁷⁴ con coppelle, una vaschetta e un probabile canaletto di raccordo, ne è stata recentemente rilevata una seconda (fig. 22/A), sulla quale si osservano quattro successive fasi di petroglifi, tre delle quali (I, III e IV) caratterizzate da cruciformi e una (II) da una iscrizione datata ("B F / 1546"). La fase I è tardomedioevale. Il cruciforme che costituisce da solo la fase III (fig. 22/A: v) è databile con precisione al 1761/1763, in quanto si tratta della materializzazione sul terreno del vertice n. 32 registrato nel Libro delle Valbe della Magnifica Comunità di Pramollo Valle di Perosa, un catasto figurato conservato all'archivio comunale di Pramollo. La fase IV risale al XVIII/XIX secolo⁷⁵.

I petroglifi sono stati tutti realizzati con la tecnica definita "a solco", frequentemente adottata sul litotipo in questione⁷⁶. La loro consunzione aumenta progressivamente passando dal più recente al più antico, tanto che già la data "1546", per quanto in origine profondamente incisa, è decifrabile con difficoltà, mentre i cruciformi della fase I risultano quasi completamente cancellati. L'alterazione della roccia avviene prevalentemente per microgelivazione lungo i piani di scistosità ed erosione dei minerali accessori meno resistenti, con isolamento e successivo distacco di granuli di quarzo e lamelle di mica millimetriche e centimetriche⁷⁷. Il fatto che, tre mesi e mezzo dopo una prima pulitura (eseguita con uno spazzolino a setole morbide), nei solchi incisi siano stati rinvenuti nuovi clasti di tale genere (fig. 22/B), fornisce un indice della velocità di alterazione di questi mica-scisti.

7. Micascisti eclogitici e gneiss minuti della Zona Sesia - Lanzo

7.1. Navetta (Cuorgné, Torino, 622 m)

Il masso Navetta 4 è un micascisto eclogitico⁷⁸, probabilmente erratico, di forma subparallelepipedica a spigoli smussati, che faceva originariamente parte della copertura detritica di un terrazzo modellato dal ghiacciaio pleistocenico della bassa valle dell'Orco.

Su di esso è incisa una composizione comprendente una figura umana schematica (orante) e diverse cop-pelle, parzialmente circondate da un canaletto. L'insieme, menomato da tre successive fasi di danneggiamento, è stato attribuito al neolitico medio dell'Italia del Nord, in rapporto con la frequentazione Vaso a Bocca Quadrata rivelata dalla vicina grotta Bòira Fosca⁷⁹.

Nel 1977, all'atto del rinvenimento, il masso era utilizzato, in posizione di reimpiego, in una struttura divisoria in pietra al centro di un'aia comune a diversi edifici rurali (fig. 23). Grazie a una testimonianza oculare, è noto che esso aveva assunto tale posizione nel 1938, quando, in vista della costruzione di uno degli edifici, una ingente quantità di pietrame (comprendente probabilmente il reperto in questione) era stata rimossa dall'affioramento roccioso sul quale l'edificio stesso doveva venire fondato. Il fatto che il masso non sia stato spezzato e messo in opera nella casa in costruzione dipende dalla inidoneità edilizia del litotipo, scrupolosamente evitato dai muratori locali per la sua elevata tenacità.

Tale tenacità non è però probabilmente il solo fattore ad avere consentito la conservazione di un reperto così antico. A ciò deve avere contribuito, in modo del tutto fortuito, anche la protezione dall'azione diretta degli agenti atmosferici esercitata dal pietrame che deve avere ricoperto il masso a partire da un'epoca imprecisabile, posteriore alla realizzazione dei petroglifi, sino al 1938. Questa considerazione ha avuto a suo tempo un ruolo essenziale nella datazione del reperto.

7.2. Vallone Dondogna (Traversella, Torino, 1 625 m)

Il masso Dondogna 1 è uno gneiss minuto⁸⁰ fortemente ripiegato, localmente passante a micascisto, attraversato da una grossa intercalazione in pietra verde e localmente esarato. Esso costituisce l'unico elemento in rilievo di un pendio roccioso uniformemente modellato dai ghiacciai pleistocenici e attualmente rivestito da una esile coltre colluviale ed è pervenuto nella sua posizione attuale scivolando lungo tale pendio a partire dalla base della parete rocciosa che lo sovrasta, dalla quale si è distaccato a seguito della decompressione dei versanti successiva alla deglaciazione.

Sulla superficie superiore del masso sono riconoscibili oltre cento petroglifi, quasi tutti sulle parti in gneiss. Si tratta per la maggior parte di cruciformi e cospelle, alcune delle quali collegate a brevi canaletti, riconducibili ad almeno due fasi differenti, di discussa datazione: secondo lo scrivente i cruciformi risalgono all'XI ÷ XIV secolo⁸¹, mentre le cospelle potrebbero essere precedenti. Altri⁸² propendono, anche per i cruciformi, per vari momenti della preistoria. Due fasi più recenti interessano un ristretto numero di petroglifi.

All'atto della scoperta, un'ampia parte della sommità del masso era ricoperta da una coltre di sedimenti (fig. 24/A: s), che gli scopritori del sito hanno asportato e gettato, senza osservarne stratigrafia e contenuto, al solo scopo di mettere in luce i petroglifi sepolti (circa la metà del totale)⁸³. Una potenzialmente preziosa documentazione geo-archeologica è così andata completamente perduta. Restano possibili alcune considerazioni sull'alterazione superficiale del masso.

Nel 1978, a quasi un decennio dal loro disseppellimento, le superfici rocciose originariamente ricoperte dai sedimenti erano facilmente riconoscibili per il colore nettamente più chiaro e per l'assenza di licheni (fig. 24/A: g). Vent'anni dopo, esse si presentano patinate, scure come il resto della roccia, colonizzate solo da alcune delle specie di lichene presenti sulle superfici rimaste esposte (fig. 24/B: p).

Due cruciformi realizzati tra il 1971 e il 1978, opera di qualche visitatore ispirato da imprecisati intenti mimetici⁸⁴, nel 1978 erano facilmente distinguibili dagli altri per la totale assenza di patina, mentre ciò non è più vero a vent'anni di distanza. I segni del punteruolo in ferro con cui sono stati realizzati risultano ancora riconoscibili soltanto in alcuni tratti.

La profondità massima dei solchi dei cruciformi rimasti sepolti è compresa tra 3 e 15 mm, con media, mediana e moda di 7 mm, mentre la profondità massima dei solchi dei cruciformi rimasti esposti è compresa tra 5 e 13 mm, con media e mediana di 8 mm e moda di 6 mm. Ciò parrebbe indicare che le superfici sepolte si sono alterate mediamente di 1 mm in più rispetto a quelle esposte, ma contrasta, almeno apparentemente, con il fatto che le striature glaciali visibili sul masso si concentrano su parti rimaste sepolte, mentre quelle esposte ne sono prive (fig. 24/B: e). È probabile che il diverso comportamento dei due tipi di solco dipenda dal fatto che gli uni sono il risultato di una percussione (che innesca un indebolimento della roccia) e gli altri di uno sfregamento in condizioni di alta pressione tali da modificare localmente la struttura del substrato.

L'esempio di Dondogna 1 dimostra comunque che l'alterazione agisce in misura apprezzabile anche sulle rocce silicatiche, per quanto, a causa della minore permeabilità, più lentamente che su quelle carbonatiche. Ciò avviene prevalentemente per idrolisi dei silicati⁸⁵, favorita in questo caso dalla presenza di sfaldature e dei piani di scistosità.

8. Conclusioni

Se si prescinde dal Monte Bego, nelle Alpi Occidentali esiste solo un ristretto numero di siti con petroglifi della cui datazione a età preistorica si può essere certi, in quanto raffiguranti oggetti riconoscibili, rinvenuti pressoché identici in scavi archeologici. Si tratta delle asce e del pugnale di La Barma (Valtournenche, Aosta, 1 600 m)⁸⁶, dei pendagli a doppia spirale di Chenal (Montjovet, Aosta, 630 m)⁸⁷ e della già citata composizione con pugnali di les Oullas (Alpes-de-Haute-Provence), tutti dell'inizio dell'età dei metalli (2 800 ÷ 1 800 a.C.).

Oltre alla cronologia, l'elemento che accomuna tali raffigurazioni è la collocazione su superfici subverticali, in due casi su tre (La Barma e les Oullas) in un riparo sotto roccia, ossia in situazioni notevolmente meno esposte all'erosione meteorica diretta e alla gelificazione rispetto alle rocce suborizzontali all'aperto sulle quali è realizzata la maggioranza dei petroglifi delle Alpi Occidentali.

Su di una roccia suborizzontale, infatti, l'acqua meteorica ristagna in tutti gli incavi, anche nei più piccoli, e quando gela provoca la formazione di gelifratti, mentre su di una superficie rocciosa asciutta e riparata ciò non accade. L'alterazione può essere accelerata dall'eventuale presenza di microfratture da percussione, innescate dalla stessa realizzazione dei petroglifi, o di uno strato lichenico, che facilita l'accumulo dell'acqua meteorica e della condensa.

Sebbene ancora frammentari, i dati geo-archeologici raccolti indicano che, per azione degli agenti atmosferici, i petroglifi si deteriorano progressivamente, sino a scomparire, seguendo il modello geomorfologico generale secondo il quale le superfici in rilievo (convexe) tendono ad arrotondarsi e appiattirsi, mentre le superfici incavate (concave), pur meno esposte all'erosione meteorica diretta in quanto protette da depositi sciolti (di apporto eolico o residuo della disgregazione della roccia stessa), sono maggiormente esposte a gelivazione. La velocità del processo di deterioramento dipende da più variabili, tra cui la natura geologica, la tessitura e la grana della roccia incisa, la presenza di fratture, filoni e inclusi, lo spessore dei livelli di scistosità, l'inclinazione, il pH del suolo, l'esposizione, la quota, l'intensità delle precipitazioni, la frequenza del ciclo gelo/disgelo.

È chiaro che nessuna datazione di petroglifi che non tenga adeguatamente conto di tali aspetti risulta di per sé priva di attendibilità.

Dal punto di vista dell'archeologo, è auspicabile anche in questo ambito l'intensificarsi della collaborazione con gli specialisti delle scienze della terra, il cui intervento è assolutamente indispensabile per circoscrivere su basi oggettive l'epoca di realizzazione dei petroglifi:

-- a piccola scala, studiando lo stato di alterazione delle superfici incise, meglio se in relazione alle caratteristiche e ai processi deposizionali dei sedimenti che possono ricoprirle, e tentando di misurare la velocità dei

processi di deterioramento;

-- a più grande scala, definendo l'evoluzione nel tempo delle condizioni di frequentabilità dei siti da parte dell'uomo (litologia, facilità di accesso, visibilità delle rocce, presenza di risorse naturali).

Come si è voluto precisare nel titolo, si tratta però di un capitolo della geo-archeologia ancora quasi tutto da scrivere.

Note:

1) Antropologia Alpina - Centro per la Ricerca e la Documentazione in Scienze Umane, Corso Tassoni 20, I-10143 Torino.

2) Progetto di ricerca "PETRAO" ("Petroglifi delle Alpi Occidentali"), testo n. 37. L'autore del presente contributo non è un geologo, bensì un archeologo, che, dopo diverse esperienze italiane, collabora dal 1987 con la Direction Régionale des Affaires Culturelles - Service Régional de l'Archéologie de Provence - Alpes - Côte d'Azur (Aix-en-Provence, Francia). Molte delle osservazioni qui riportate si sono giovate di informazioni e suggerimenti di Attilio Eusebio (Geodata, Torino), Pietro Natale (Istituto di Giacimenti Minerari, poi inglobato nel Dipartimento di Georisorse e Territorio del Politecnico, Torino), Pierre Rostan (Bureau d'Études Géologiques, Châteauroux-les-Alpes) e Bartolomeo Vigna (Dipartimento di Georisorse e Territorio del Politecnico, Torino).

3) D.L. CLARKE, 1968, p. 188.

4) A. GATTIGLIA, M. ROSSI, 1991.

5) Cf. F. GAGGIA, 1982, pp. 15, 19, 21, 52.

6) F. FEDELE, 1995.

7) F.G. FEDELE, V. OLIVEIRA-JORGE, M. ROSSI, 1995.

8) D.A. DAVIDSON, M.L. SHACKLEY, 1976; D.R.C. KEMPE, A.P. HARVEY, 1983; J.-C. MISKOVSKY, 1987; G. LEONARDI, 1992.

9) K.W. BUTZER, 1982, passim; J. GUILAINE, 1991, passim.

10) 1978, p. 108.

11) M. ROSSI, 1997.

12) M. LEMOINE, 1969, p. 10 e carta.

13) Un fenomeno già ben descritto da LUCREZIO, De rerum natura, I, 348-349: "In saxis ac speluncis permanat aquarum / liquidus umor et uberibus flent omnia guttis".

14) Cf. J.-C. MISKOVSKY, 1987, pp. 389-391, 395.

15) M. LEMOINE, 1969, pp. 10-11 e carta.

16) Gruppo Archeologico Valle Sesia, Varallo e Milano.

17) Comune di Milano, Ufficio stato civile, Registro degli atti di nascita dell'anno 1876, progressivo n. 2694, parte I, serie B.

18) J. DEBELMAS et al., 1970, pp. 10, 18-19; J. DEBELMAS et al., 1982, pp. 15-16; R. COMPAGNONI, R. SANDRONE, 1981, passim.

19) R. COMPAGNONI, R. SANDRONE, 1981, p. 11; M. JORDA, 1991, p. 37.

20) J.-C. MISKOVSKY, 1987, p. 390; J.-J. DELANNOY, G. ROVÉRA, 1996, p. 91.

21) Nel 1997, il sito inizialmente denominato Crête de Couesta Embrencha è stato ribattezzato Vallon de Longis in seguito alla consultazione del catasto.

22) M. ROSSI, P. ROSTAN, 1995.

23) Tutte le determinazioni paleobotaniche riportate nel testo si devono a Renato Nisbet (Torre Pellice).

24) P. GUILLAUME, 1890, p. 418.

25) M. ÉVIN, 1993.

26) Cf. M. JORDA, 1991, p. 47.

27) M. ROSSI, 1994.

28) "[.....] \ / vache \ / souentq \ / pi[ll]er W [= vive] A / 1736".

29) Cf. F. BEAUX, 1994.

30) M. ROSSI, 1995a.

31) M. ROSSI, 1995b.

32) M. ROSSI, A. GATTIGLIA, 1996.

33) Cf. F. MANDL, 1996, pp. 123, 125.

34) "GLOIRE A" L'HETERNEL{S}" SOVENI<R> / DE L INCOMPARABLE{S} INMO[R]<TEL> / NAP{P}OL{L}JEON LE{S}" / P(REMIER)" EMP(EREUR)" D(ES)" F(RANÇAIS)" W [= vive] " S"H"G"R"".

35) A.L. WASHBURN, 1979, pp. 146-150; A. CARTON, M. PELFINI, 1988, pp. 59-61.

36) Cf. M. JORDA, 1991, p. 48.

37) P.L. PATRIA, 1990, pp. 195-199, 224, 225-226 (note 2, 4, 10-11, 16), 243 (nota 173).

38) Cf. G. FABIANO, 1982.

39) D. FERNANDEZ, 1968, p. 443.

40) 1992, p. 53: marmi 0.4 ÷ 5 mm/millennio, scisti 0.5 ÷ 10 mm/millennio, calcari 2 ÷ 20 mm/millennio.

41) M. ROSSI, A. GATTIGLIA, 1994.

42) AUTORI DIVERSI, 1995, p. 103.

43) A. GATTIGLIA, M. ROSSI, 1999, pp. 70 - 75.

44) Cf. A. CARTON, M. PELFINI, 1988, p. 16.

45) Dipartimento di Biologia Vegetale e Società Lichenologica Italiana, Torino.

46) Cf. A.L. WASHBURN, 1979, pp. 73-80; M. JORDA, 1991, pp. 41-42; J.-J. DELANNOY, G. ROVÉRA, 1996, pp. 88-89.

47) Su tale argomento cf. K.L. GAURI, 1978.

- 48) Cf. K.-W. WEEBER, 1990.
 49) De rerum natura, V, 306-317.
 50) "Non vedi infine che anche le pietre cedono alla forza del tempo e crollano le alte torri e le rocce son corrose, non vedi i templi degli dèi e i simulacri logorarsi e disfarsi e che neppure la veneranda potenza dei numi può prorogare il termine della distruzione fatale, né ostacolar le leggi di natura? Non vediamo infine i monumenti in rovina degli uomini illustri invecchiare insieme a bronzi e selci; non vedi dagli alti monti precipitar delle rocce staccate, impotenti a sostener le forze valide anche d'un tempo limitato? Se avessero potuto sopportare da infinito tempo gli assalti dell'età, esenti da rotture, non cadrebbero, avulse, all'improvviso" (traduzione di A. CARBONETTO, 1988, II, pp. 141-143).
 51) G.E. LIKENS, R.F. WRIGHT, J.N. GALLOWAY, T.J. BUTLER, 1979, pp. 43-44; G. MAGAUDDA, 1994, pp. 89, 226-228, 313.
 52) Un ringraziamento a Luigi Chiaverina (Datalink, San Bernardo d'Ivrea), per avere collaborato alla formulazione del discorso in termini matematici.
 53) G. MAGAUDDA, 1994, pp. 226-228.
 54) Torino, Archivi di Antropologia Alpina, Sez. "PETRAO", dossier Bussoleno, scheda Coste 124 (documento inedito).
 55) F. BEAUX, 1994, pp. 27-29, 32; M. ROSSI, P. ROSTAN, 1995, p. 52; M. ROSSI, A. GATTIGLIA, 1996, p. 67.
 56) F. BALLE, P. RAFFAELLI, 1990, pp. 37, 129.
 57) Società Meteorologica Subalpina, Torino.
 58) Cf. D.R.C. KEMPE, 1983, p. 81.
 59) Istituto Tecnico Industriale di Stato, Borgosesia.
 60) Cf. R.C. EIDT, 1984; MINISTERO DELLE RISORSE AGRICOLE, ALIMENTARI E FORESTALI, 1994.
 61) G.E. LIKENS, R.F. WRIGHT, J.N. GALLOWAY, T.J. BUTLER, 1979, p. 39.
 62) Cf. C. MEYZENQ, 1984, pp. 410-417.
 63) Cf. C. CASTELLANO, L. MERCALLI, 1995.
 64) C.F. CAPELLO, 1950, p. 28.
 65) "'ao'dm"mo'iiiiic' / 'lxxxiii'".
 66) A. MULLER, M. JORDA, J.-M. GASSEND, 1991, p. 155-156, 159.
 67) Cf. R. DE MARINIS, 1994, pp. 70-77, 84-86.
 68) Cf. ancora una volta il proverbiale LUCREZIO, De rerum naturae, I, 313: "stilicidi casus lapidem cavat"; IV, 1286-1287: "Nonne vides etiam guttas in saxa cadentis / umoris longo in spatio pertundere saxa?".
 69) R. COMPAGNONI, R. SANDRONE, 1981, pp. 8, 12-15.
 70) L. LEARDI, P. ROSSETTI, 1985.
 71) T. MANNONI, H.R. PFEIFER, V. SERNEELS, 1987, passim, e in particolare p. 16, tab. 1, gruppo F.
 72) 1970, pp. 126-130.
 73) A. BORGHI, P. CADOPPI, A. PORRO, R. SACCHI, R. SANDRONE, 1984.
 74) C.G. BORGNA, 1980, pp. 232, 263 (tav. 81a).
 75) Torino, Archivi di Antropologia Alpina, Sez. "PETRAO", dossier Pramollo, scheda Piano Bruciato 4 (documento inedito; ricerca condotta in collaborazione con il Centro Studi e Museo d'Arte Preistorica, Pinerolo).
 76) M. ROSSI, P. MICHELETTA, 1978, p. 26.
 77) Cf. A. CARTON, M. PELFINI, 1988, p. 17.
 78) R. COMPAGNONI, G.V. DAL PIAZ, J.C. HUNZIKER, G. GOSSO, B. LOMBARDO, P.F. WILLIAMS, 1977, pp. 288-290, 295, 298-299.
 79) M. ROSSI, A. GATTIGLIA, M. DI MAIO, M. PERADOTTO, L. VASCHETTI, 1989, passim.
 80) R. COMPAGNONI, G.V. DAL PIAZ, J.C. HUNZIKER, G. GOSSO, B. LOMBARDO, P.F. WILLIAMS, 1977, pp. 288-289, 295, 298-299, 305-307.
 81) M. ROSSI, P. MICHELETTA, 1980; M. ROSSI, 1993.
 82) B. BOVIS, R. PETITTI, 1971; F.M. GAMBARI, 1991, p. 32 (nota 10); R. PETITTI, 1993; AUTORI DIVERSI, 1995, pp. 36, 83-84.
 83) B. BOVIS, R. PETITTI, 1971, p. 2, figg. 2-3 e 6-7; R. PETITTI, 1993, p. 185, figg. 2-3.
 84) M. ROSSI, P. MICHELETTA, 1980, p. 104.
 85) D. FERNANDEZ, 1968, pp. 443-444; F.J. PETTIOH, 1975, pp. 488-489 (con un diagramma relativo agli gneiss).
 86) D. DAUDRY, 1979.
 87) D. DAUDRY, 1971.

Bibliografia:

- AUTORI DIVERSI 1995. Immagini dalla preistoria. Boves.
 BALLE F., RAFFAELLI P. 1990. Rupestres. Roches en Savoie. Gravures, peintures, cupules. Chambéry.
 BEAUX F. 1994. Gravures de millésimes dans le Queyras (05). Art Rupestre 39: 27-34. Milly-la-Forêt.
 BORGHI A., CADOPPI P., PORRO A., SACCHI R., SANDRONE R. 1984. Osservazioni geologiche nella val Germanasca e nella media val Chisone (Alpi Cozie). Bollettino del Museo Regionale di Scienze Naturali 2 (2): 503-529. Torino.
 BORGNA C.G. [1980]. L'arte rupestre preistorica nell'Europa Occidentale. Pinerolo.
 BOVIS B., PETITTI R. 1971. Valchiussella archeologica. Incisioni rupestri. Ivrea.
 BUTZER K.W. 1982. Archaeology as human ecology: method and theory for a contextual approach. Cambridge.
 CAPELLO C.F. 1950. Le sedi trogloditiche preistoriche e storiche nel Piemonte alpino. Bollettino della Società Geografica Italiana VIII s. III (1): 20-33. Roma.
 CARBONETTO A. (a cura) 1988. T. Lucreti Cari de rerum natura. Milano.

- CARTON A., PELFINI M. 1988. Forme del paesaggio d'alta montagna. Bologna.
- CASTELLANO C., MERCALLI L. 1995. La neve in valle di Susa: analisi climatologica. *Nimbus* 10: 5-29. Torino.
- CLARKE D.L. 1968. *Analytical archaeology*. London.
- COMPAGNONI R. 1982. Il Canavese: un'area chiave per comprendere l'origine e l'evoluzione della catena alpina. Lineamenti geologici del Canavese. Atti del 2° convegno sul Canavese, Ivrea 1980, (a cura) P. Ramella: 201-221. Ivrea.
- COMPAGNONI R., DAL PIAZ G.V., HUNZIKER J.C., GOSSO G., LOMBARDO B., WILLIAMS P.F. 1977. The Sesia-Lanzo Zone, a slice of continental crust with Alpine high pressure - low temperature assemblages in the Western Italian Alps. *Rendiconti della Società Italiana di Mineralogia e Petrologia* XXXIII (I): 281-334. Milano.
- COMPAGNONI R., SANDRONE R. 1981. Lineamenti geo-petrografici delle Alpi Cozie italiane tra la val di Susa e la valle Po. Torino.
- DAUDRY D. 1971. Incisioni rupestri a La-Chenal, Val d'Aosta. *Bollettino del Centro Camuno di Studi Preistorici* 7: 142-143. Capo di Ponte.
- DAUDRY D. 1979. Di un pugnale di tipo "rodaniano" tra le incisioni rupestri di Valtournenche. *Bulletin d'Études Préhistoriques Alpes* XI: 5-22. Aosta.
- DAVIDSON D.A., SHACKLEY M.L. (red.) 1976. *Geoarchaeology. Earth science and the past*. London.
- DEBELMAS J. et al. 1970. *Alpes. Savoie et Dauphiné*. Paris.
- DEBELMAS J. et al. 1982. *Alpes de Savoie*. Paris.
- DELANNOY J.-J., ROVÉRA G. 1996. L'érosion dans les Alpes occidentales: contribution à un bilan des mesures et des méthodes. Les processus d'érosion en milieu montagnard. Bilan et méthodes, (red.) G. Rovéra, J.-J. Delannoy. *Revue de Géographie Alpine* 84 (2): 87-101. Grenoble.
- DE MARINIS R.C. 1994. La datazione dello stile III A. Le pietre degli dèi. Menhir e stele dell'età del rame in Valcamonica e Valtellina, (coord.) S. Casini: 69-87. Bergamo.
- EIDT R.C. 1984. *Advances in abandoned settlement analysis: application to prehistoric anthrosols in Colombia, South America*. Milwaukee.
- ÉVIN M. 1993. Les relations existant entre la moraine de refoulement, le glacier rocheux et le glacier du petit âge glaciaire dans le haut vallon d'Asti (Queyras, Alpes du Sud, France). *Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria* 15 (1992) (1-2): 101-105. Torino.
- FABIANO G. 1982. Una incisione rupestre in Mompantero di Susa. *Segusium* 18: 83-85. Susa.
- FEDELE F. (dir.) 1995. Ossimo 1. Il contesto rituale delle stele calcolitiche e notizie sugli scavi 1988-95. Napoli - Torino.
- FEDELE F.G., OLIVEIRA-JORGE V., ROSSI M. 1995. Art rupestre et fouilles archéologiques. Rapport de synthèse de la session 9C du congrès de Turin NEWS '95. *Art Rupestre* 41: 57-58. Milly-la-Forêt.
- FERNANDEZ D. 1968. Le rocce sedimentarie. *Enciclopedia Italiana delle Scienze*, (dir.) A. Boroli, A. Boroli: Minerali e rocce, II: 439-534. Novara.
- GAGGIA F. 1982. Le incisioni rupestri del Lago di Garda. Verona.
- GAMBARI F.M. 1991. Le incisioni rupestri di Montaldo: analisi culturale ed ipotesi di interpretazione. Montaldo di Mondovì. Un insediamento protostorico. Un castello, (a cura) E. Micheletto, M. Venturino Gambari: 29-33. Roma.
- GATTIGLIA A., ROSSI M. 1991. Paléoécologie humaine des pétroglyphes alpins. Peuplement et exploitation du milieu alpin (Antiquité et Haut Moyen Age). *Actes du colloque, Belley 1989*, (dir.) R. Chevallier: 93-110 + 4 tav. f.t. Tours - Torino.
- GATTIGLIA A., ROSSI M. 1999. Giotto, la mimesi e i petroglifi. Torino.
- GAURI K.L. 1978. The preservation of stone. *Scientific American* 238 (6): 104-110. New York.
- GUILLAUME P. 1890. Transits de Molines-en-Queyras ou mémoires de Pierre Ébren, de Fontgillarde, 1574-1775. *Bulletin de la Société d'Études des Hautes-Alpes* IX: 401-420. Gap.
- GUILAINE J. (dir.) 1991. Pour une archéologie agraire. A la croisée des sciences de l'homme et de la nature. Paris.
- JORDA M. 1991. Un milieu naturel montagnard et des hommes: lectures du paysage haut-alpin. *Archéologie dans les Hautes-Alpes*, (coord.) A. Barruol: 33-52. Gap.
- KEMPE D.R.C. 1983. The petrology of building and sculptural stones. The petrology of archaeological artefacts, (red.) D.R.C. Kempe, A.P. Harvey: 80-153. Oxford.
- KEMPE D.R.C., HARVEY A.P. (red.) 1983. The petrology of archaeological artefacts. Oxford.
- LEARDI L., ROSSETTI P. 1985. Caratteri geologici e petrografici delle metaofoliti della val d'Ala (valli di Lanzo, Alpi Graie). *Bollettino della Associazione Mineraria Subalpina* XXII (3-4): 422-441. Torino.
- LEMOINE M. (coord.) 19693. Carte géologique détaillée de la France 1/80000, 189: Briançon. Orléans.
- LEONARDI G. (a cura) 1992. Processi formativi della stratificazione archeologica. Atti del seminario internazionale, Padova 1991. Padova.
- LIKENS G.E., WRIGHT R.F., GALLOWAY J.N., BUTLER T.J. 1979. Acid rain. *Scientific American* 241 (4): 39-47. New York.
- MAGAUDDA G. 1994. Il biodeterioramento dei beni culturali. Roma.
- MANDL F. 1996. Dachstein. Vier Jahrtausende Almen im Hochgebirge, (red.) G. Cervinka, F. Mandl, 1: Das östliche Dachsteinplateau. 4000 Jahre Geschichte der hochalpinen Weide- und Almwirtschaft. *Mitteilungen der ANISA* 17 (2-3): 1-165. Gröbming.
- MANNONI T., PFEIFER H.R., SERNEELS V. 1987. Giacimenti e cave di pietra ollare nelle Alpi. La pietra ollare dalla preistoria all'età moderna. Atti del convegno, Como 1982: 7-45. Como.
- MEYZENQ C. 1984. Hautes-Alpes, Ubaye, Haut-Drac, Préalpes Drômoises. Pays de transition entre Alpes du Nord et Alpes du Sud. Gap.
- MINISTERO DELLE RISORSE AGRICOLE, ALIMENTARI E FORESTALI (a cura) 1994. Metodi ufficiali di analisi del suolo. Roma.
- MISKOVSKY J.-C. (dir.) 1987. *Géologie de la préhistoire: méthodes, techniques, applications*. Paris.
- MULLER A., JORDA M., GASSEND J.-M. 1991. Les gravures préhistoriques de la vallée de l'Ubaye (environ du Lac du Longet) et les modalités du peuplement de la zone intra-alpine. *Colloque international "Le Mont Bego. Une*

- montagne sacrée de l'âge du bronze. Sa place dans le contexte des religions protohistoriques du bassin méditerranéen", Tende 1991, 1: 155-161. Paris - Nice.
- PATRIA P.L. 1990. Il vino in montagna: la produzione e il commercio del vino valsusino nel medioevo. Vigne e vini nel Piemonte medievale, (a cura) R. Comba: 195-243. Cuneo.
- PETITTI R. 1993. Qualche considerazione sulle incisioni rupestri della Valchiusella. Bulletin d'Études Préhistoriques et Archéologiques Alpines III-IV (1992-3): 177-200. Aosta.
- PETTIJOHN F.J. 19753. Sedimentary rocks. New York.
- ROGGERO R. 1970. Recenti scoperte di incisioni rupestri nelle valli di Lanzo (Torino). Valcamonica Symposium. Actes du Symposium International d'Art Préhistorique, Valcamonica 1968, (dir.) E. Anati: 125-132. Capo di Ponte.
- ROSSI M. 1993. Incisioni rupestri in alta Valchiusella: metodologia della ricerca e storicizzazione dei reperti. Bulletin d'Études Préhistoriques et Archéologiques Alpines III-IV (1992-3): 173-176. Aosta.
- ROSSI M. 1994. Ristolas. Bergerie de l'Égorgéou. Bilan scientifique 1993 [de la] Direction Régionale des Affaires Culturelles Provence - Alpes - Côte d'Azur - Service Régional de l'Archéologie: 31-32. Paris.
- ROSSI M. 1995a. Ristolas. Bergerie de l'Égorgéou 3. Bilan scientifique 1994 [de la] Direction Régionale des Affaires Culturelles Provence - Alpes - Côte d'Azur - Service Régional de l'Archéologie: 54-55. Paris.
- ROSSI M. 1995b. Ristolas. Bouchouse - La Lauze 1. Bilan scientifique 1994 [de la] Direction Régionale des Affaires Culturelles Provence - Alpes - Côte d'Azur - Service Régional de l'Archéologie: 55-56. Paris.
- ROSSI M. (dir.) 1997. La grotta del Mian. Archeologia e ambiente della Valle Stretta. Torino.
- ROSSI M., GATTIGLIA A. 1994. Una probabile scena biblica tra i petroglifi del Rocciamelone (Mompalano, Torino). Torino.
- ROSSI M., GATTIGLIA A. 1996. Ristolas. Peyroun et Vallon de l'Égorgéou. Bilan scientifique 1995 [de la] Direction Régionale des Affaires Culturelles Provence - Alpes - Côte d'Azur - Service Régional de l'Archéologie: 66-68. Paris.
- ROSSI M., GATTIGLIA A., DI MAIO M., PERADOTTO M., VASCHETTI L. 1989. I petroglifi della bassa Valleorco tra Salto (Cuorné) e Santa Maria di Doblazio (Pont Canavese). Antropologia Alpina Annual Report 1: 27-220. Torino.
- ROSSI M., MICHELETTA P. 1978. Incisioni rupestri del Gravio (San Giorio, Valle di Susa). Problemi di metodo e d'inquadramento storico. Ad Quintum 5: 26-38. Collegno.
- ROSSI M., MICHELETTA P. 1980. La Pera di Cros del vallone Dondogna (Valchiusella) alla luce delle più recenti ricerche. Bulletin d'Études Préhistoriques Alpines XII: 89-116. Aosta.
- ROSSI M., ROSTAN P. 1995. Molines-en-Queyras. Crête de Couesta Embrencha. Bilan scientifique 1994 [de la] Direction Régionale des Affaires Culturelles Provence - Alpes - Côte d'Azur - Service Régional de l'Archéologie: 51-54. Paris.
- SCHWEGLER U. 1992. Schalen- und Zeichensteine der Schweiz. Basel.
- VITA-FINZI C. 1978. Archaeological sites in their setting. London.
- WASHBURN A.L. 1979. Geocryology. A survey of periglacial processes and environments. London.
- WEEBER K.-W. 1990. Smog über Attika. Zürich - München.

Didascalie delle figure

Die Abbildungen können hier wegen Platzmangel nicht gezeigt werden. [Diese Abbildungen sind in der Mitteilung der ANISA 1999 zu finden.](#)

Fig. 1. Schema strutturale delle Alpi Occidentali (da R. COMPAGNONI, 1982, p. 205, modificato) e localizzazione dei siti con petroglifi presi in esame da un punto di vista geo-archeologico. Strutture geologiche: BE = basamento cristallino esterno; PR = Prealpi; SB = Zona Subbriançonnaise; RP = Ricoprimenti penninici inferiori; ZB = Zona Briançonnaise e Falda del Gran San Bernardo; MR, GP e DM = Massici cristallini interni del Monte Rosa, Gran Paradiso e Dora-Maira; ZP = Zona Piemontese (L = Massiccio ultrabásico di Lanzo); FH = Flysch a Helminthoidi; SL e DB = Zona Sesia-Lanzo e Falda Dent Blanche; AM = Alpi Meridionali; LC = Linea del Canavese. Siti a petroglifi: 1 = Grotta del Mian; 2 = Colle della Scala; 3 = Vallone del Longis; 4 = Bergerie de l'Égorgéou, Bouchouse - la Lauze e Peyroun (Vallone dell'Égorgéou); 5 = Ecovà e Rocca del Chiodo; 6 = Bric del Selvatico; 7 = Piano Bruciato; 8 = Navetta; 9 = Vallone Dondogna.

Fig. 2. Grotta del Mian. Graffiti ricoperti da un velo di acqua di condensa (20 giugno 1987), che maschera quasi del tutto i segni meno profondi (cf. il rilievo in scala 1:8.4 nel riquadro in basso). La superficie incisa è incorniciata da cristallizzazioni di gesso secondario.

Fig. 3. Grotta del Mian. Effetti della gelivazione su lastre in calcare dolomitico introdotte dall'uomo. A = lastra M10; B

= gelifratti rilasciati dalle lastre M1 e M6 (a = cicatrici del recente rilascio di lastre gelive; b = fratture gelive attive; scale in cm).

Fig. 4. Colle della Scala. Effetti dell'alterazione e colonie licheniche su di un metaconglomerato arenaceo inciso nel 1900 (nella foto scala in cm) [1989].

Fig. 5. Longis 1. Scavo geo-archeologico di una roccia incisa. A = sondaggi 3, 7 e 5 visti da Nord (G = colata di fango; Q = filoncino di quarzo in rilievo) [1994]; B = sondaggio 3: petroglifi del XVI ÷ XVII secolo parzialmente ricoperti da colata di fango (G) [1994]; C = sondaggi 5 e 7, sezione Nord (H = suolo vegetale attuale; G = colata di fango; B = paleosuolo fos-silizzato; M = morena).

Fig. 6. Vallone del Longis. Stereofotografie di un minuscolo "Inselberg" quarzítico formatosi a seguito della maggiore erosione del calcescisto incassante [1998]. Osservando contemporaneamente le due immagini da 25 ÷ 30 cm di distanza e dando tempo agli occhi di abituarsi alla visione stereoscopica, si arriva a percepire una sola immagine tridimensionale, nella quale la resa dei dislivelli risulta fortemente accresciuta rispetto a quanto ottenibile con una normale ripresa fotografica.

Fig. 7. Longis 2. Roccia incisa in calcescisto scissa in posto, con allargamento delle fratture per slittamento (v. frecce) dei frammenti minori dovuto alla declività (a e a' = settori originariamente combacianti; scala in alto 60 cm, scala in basso 1 m) [1998].

Fig. 8. Longis 23. Effetti della fissilità e della gelifrazione su di una roccia incisa in calcescisto (g = lastrina geliva 272:1, cf. fig. 9) [1998].

Fig. 9. Vallone del Longis. Lastrine gelive, alcune delle quali con resti di petroglifi, provenienti dalle rocce incise e recuperate mediante sondaggi geo-archeologici o prospezioni di superficie (a = tessitura scistosa grossolana; b = filoncini di calcite; c = colonie licheniche; scala in cm). Il reperto 67/1:1 costituisce un singolare esempio di alterazione differenziale, probabilmente dovuto alla presenza di un minuscolo "Inselberg" quarzítico, ora distaccatosi, che ha protetto dall'erosione il calcescisto sottostante.

Fig. 10. Vallone del Longis. Lastrina geliva con coppella all'atto del rinvenimento [1998].

Fig. 11. Bergerie de l'Égorgéou 3. Esfoliazione della superficie incisa [1993].

Fig. 12. Bergerie de l'Égorgéou 3. Lastrine gelive con resti di petroglifi recuperate nelle microfalte di detriti ai piedi della roccia.

Fig. 13. Bouchouse - la Lauze 1. Petroglifi troncati (t) per effetto della gelivazione (g), favorita dalla contiguità del torrente [1994].

Fig. 14. Peyroun 1 e 2. Lastrine gelive rinvenute nello strato superficiale che ricopriva i bordi delle rocce incise, in associazione con materiali archeologici di età moderna e contemporanea. Alcune di esse (g) si adattano ancora perfettamente alle cicatrici di distacco (scale in cm) [1995 e 1997].

Fig. 15. Peyroun 2. Scavo geo-archeologico di una roccia incisa. A = sondaggi 24 e 25 visti da Sud, con due cicatrici gelive successive che trancano petroglifi del periodo 1821 ÷ 1902 (scala 15 cm) [1997]; B = sondaggi 24 e 25, planimetria quotata ($242:11 \div 14$ = petroglifi troncati; C1 e C2 = cicatrici gelive; F22 = gruppo di quat-tro lastrine gelive immerse nel suolo in giacitura verticale; M15 = lastra geliva).

Fig. 16. Peyroun. Scavo geo-archeologico dello spietramento F91. A = superficie rocciosa messa in luce al di sotto dello spietramento interrito e sezioni Nord ed Est (scala 15 cm) [1997]; B = sezioni Nord ed Est (H = suolo vegetale; GR = limo ghiaioso grossolano bruno-grigiastro di origine colluviale; B = limo sabbioso bruno-rossastro (paleosuolo?) intercalato a lastre subdiscoidali (p) distaccatesi da RA; RA = roccia affiorante in calcare metamorfico, con fessure allargate da carsificazione; $911:4$, $912:1 \div 2$ = campioni sedimentologici).

Fig. 17. Ecovà 100. Esempio di alterazione differenziale delle superfici incise esposte (in alto) rispetto a quelle sepolte (in basso) [1993].

Fig. 18. Ecovà 100. Particolare di uno dei labirinti: restituzione del rilievo su polietilene in scala 1:1 e fotomicrografie della superficie incisa con campo di presa di 12×18 mm² [1993] (a = filoncini di quarzo in rilievo; b = filoncini di calcite depressi; c = fratture gelive lungo piani di scistosità).

Fig. 19. Rocca del Chiodo 189. Lastra incisa con composizione figurativa di discussa datazione. A = restituzione del rilievo su polietilene in scala 1:1; B = fotomicrografia del solco del serpentiforme con campo di presa di 52×35 mm² [1994] (F = alveoli formati a seguito dell'alterazione di inclusi ferro-manganesiferi; L = licheni; M = microlamelle di mica in rilievo).

Fig. 20. Colle di Montabone 209 e les Oullas (scala in cm). In entrambi i casi i petroglifi sono ottimamente conservati perché realizzati su pareti verticali entro ripari sotto roccia [1998 e 1997].

Fig. 21. Bric del Selvatico 301. Cava di pietra ollare con petroglifi all'aperto (A) in via di rapido deterioramento e petroglifi in cavità artificiale (B) meglio conservati [1995].

Fig. 22. Piano Bruciato 4. Superficie rocciosa con quattro fasi di petroglifi sovrapposte. A = fotografia del rilievo su

polietilene in scala 1:1 (v = vertice catastale del 1761/1763); B = clasti rinvenuti nel solco del "5" della data "1546" tre mesi e mezzo dopo che esso era stato ripulito (scale 10 cm) [1996].

Fig. 23. Navetta 4. Situazione del masso inciso (M) all'atto del rinvenimento [1978]. La diversità del reperto rispetto agli altri blocchi facenti parte della medesima struttura divisoria risalta per l'assenza di spigoli vivi e di piani di taglio.

Fig. 24. Dondogna 1. Superficie sommitale del masso. A = situazione nel 1978 (g = gneiss privo di patina, con andamento delle pieghe ben visibile; s = limite superiore dei sedimenti all'atto del rinvenimento, ricostruito sulla base del colore della roccia, dell'assenza di licheni e delle fotografie di B. BOVIS, R. PETITTI, 1971); B = situazione nel 1998 (e = superficie esarata; p = gneiss patinato, con andamento delle pieghe mascherato dall'alterazione superficiale).

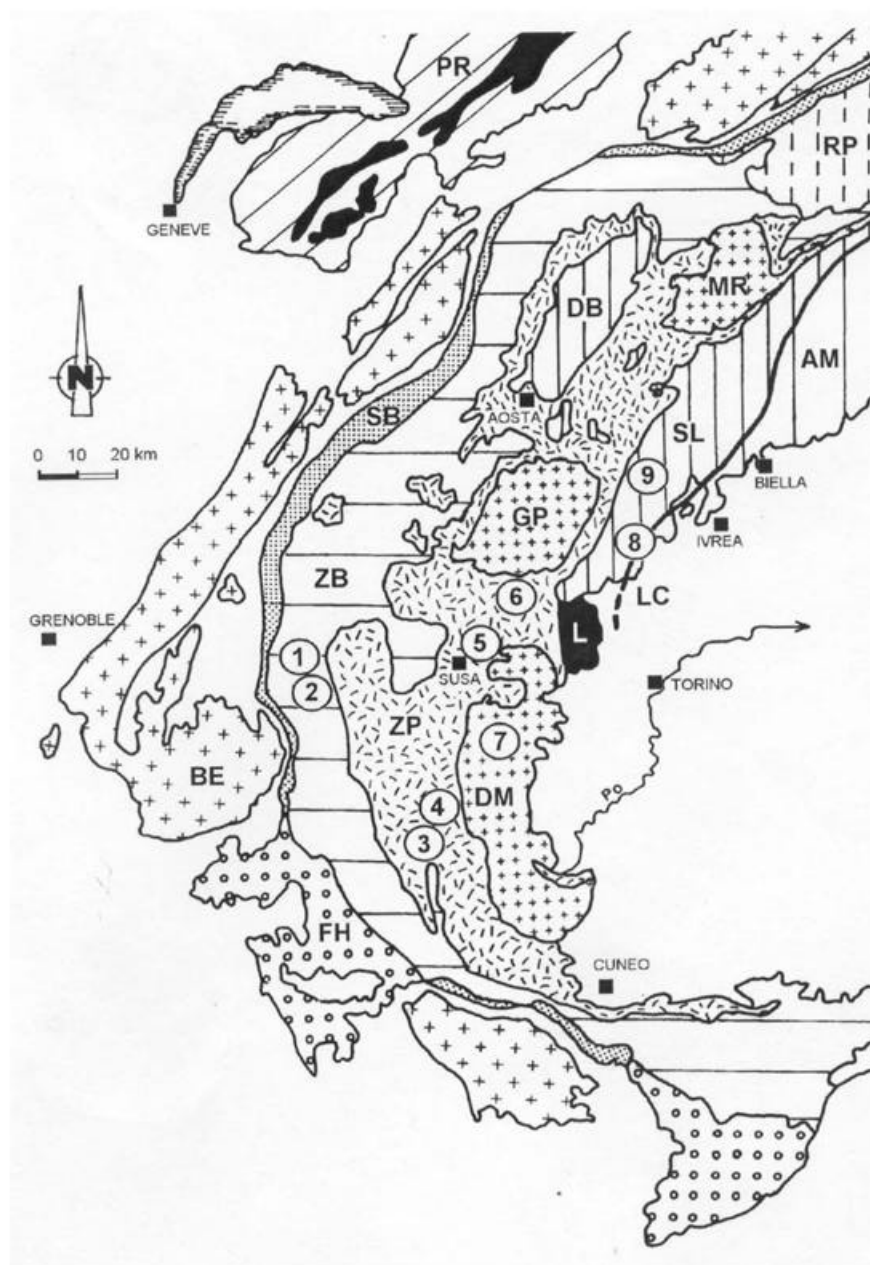


Fig. 1.



Fig. 2.

Fig. 3.

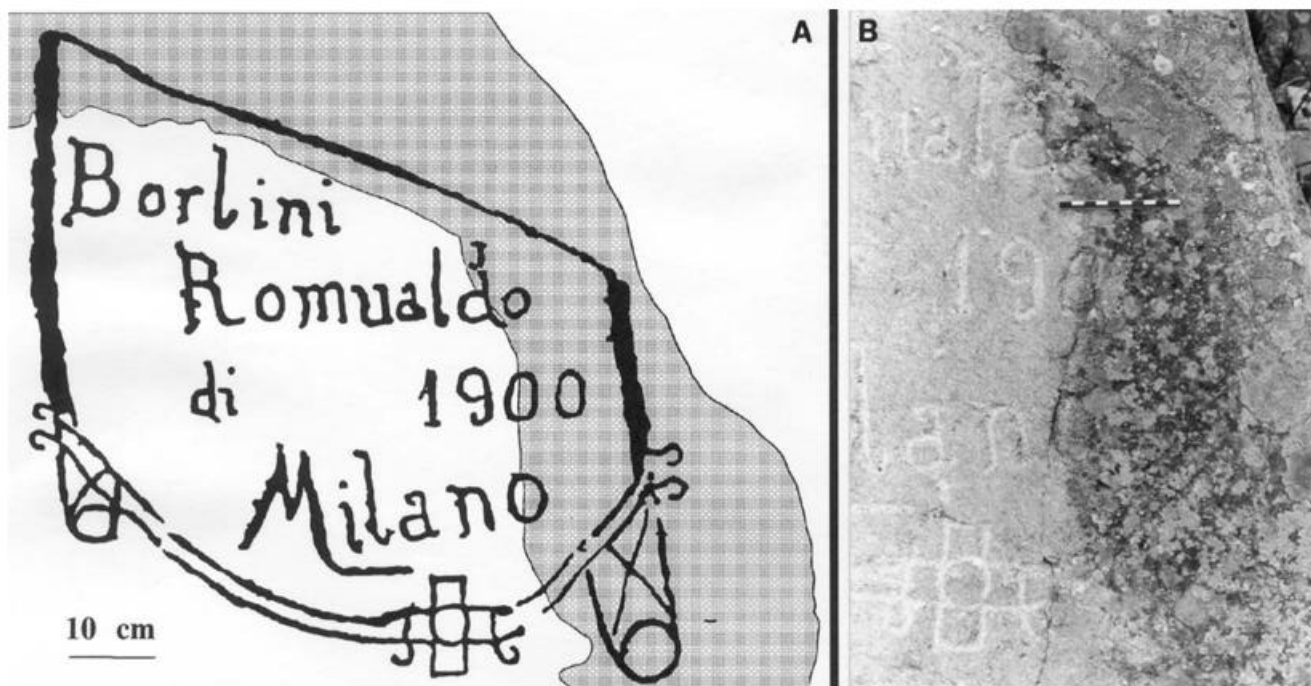
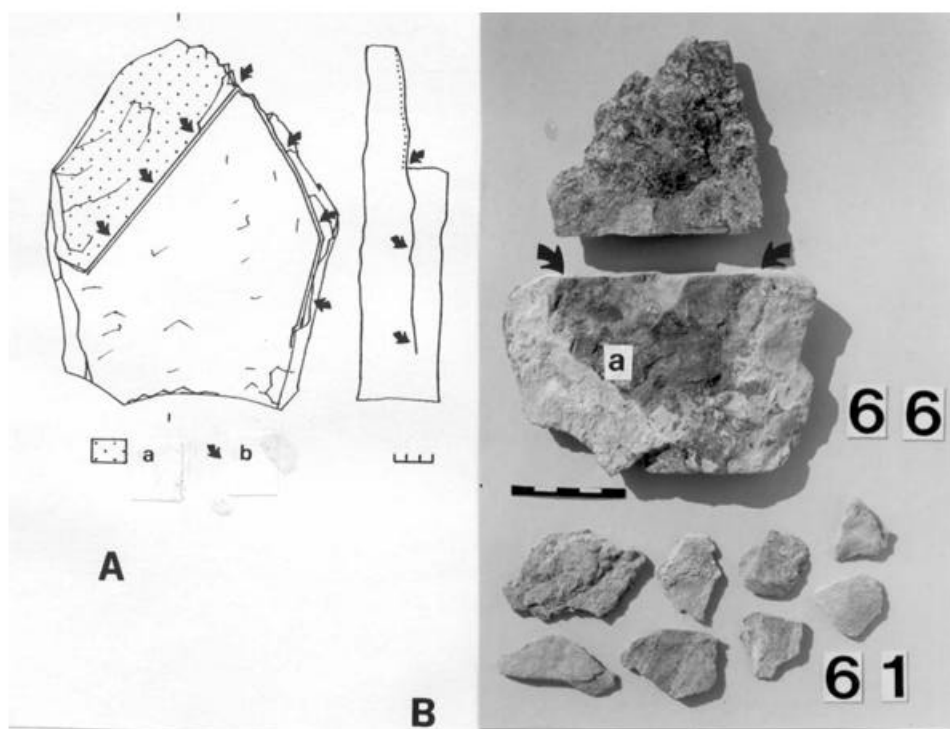


Fig. 4.



Fig. 5

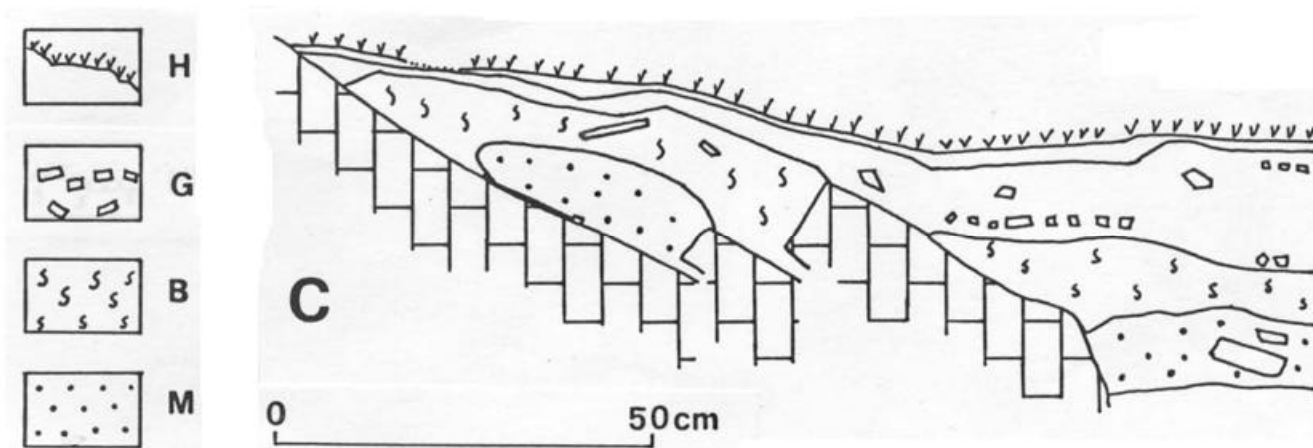


Fig. 6.

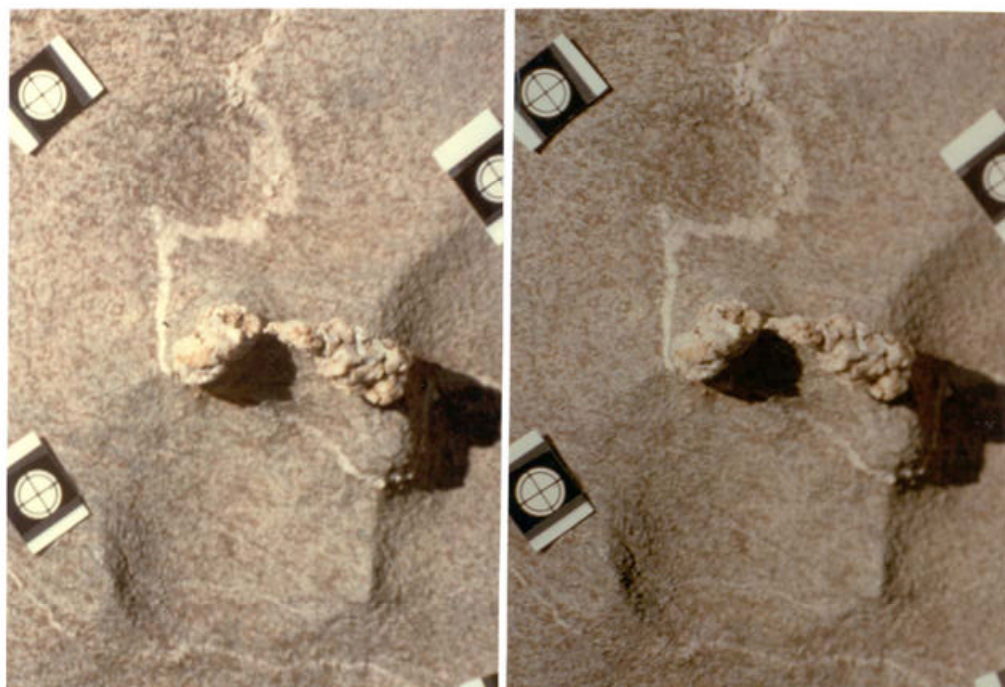


Fig. 7.

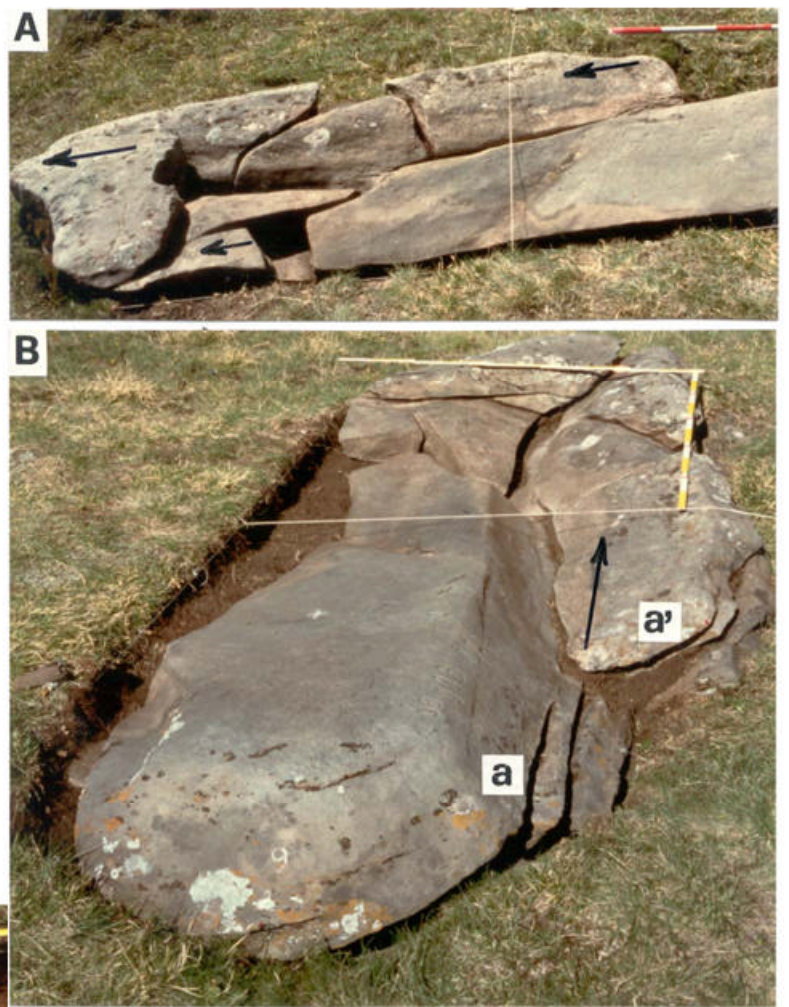


Fig. 8.

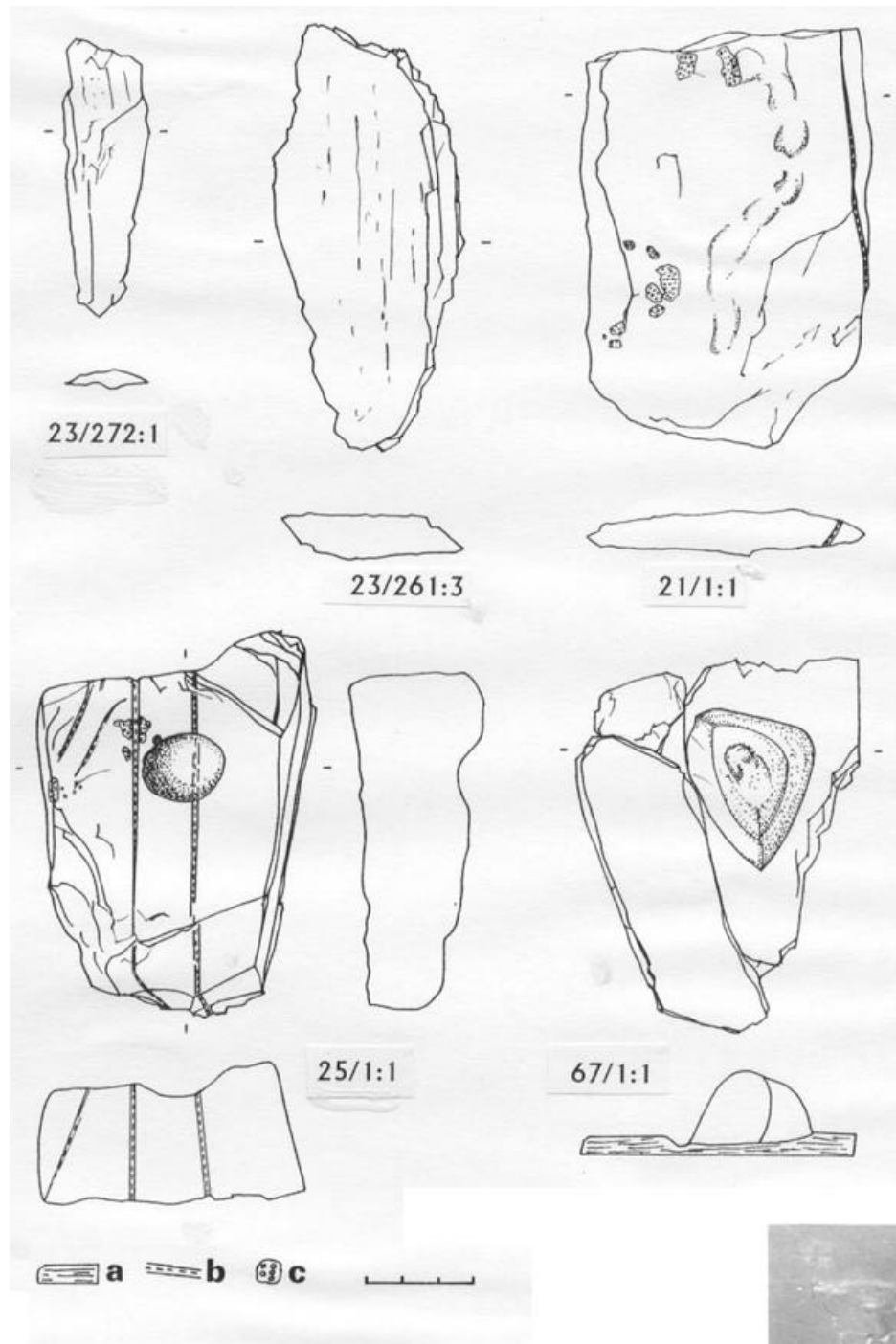


Fig. 9.



Fig. 10.



Fig. 11.

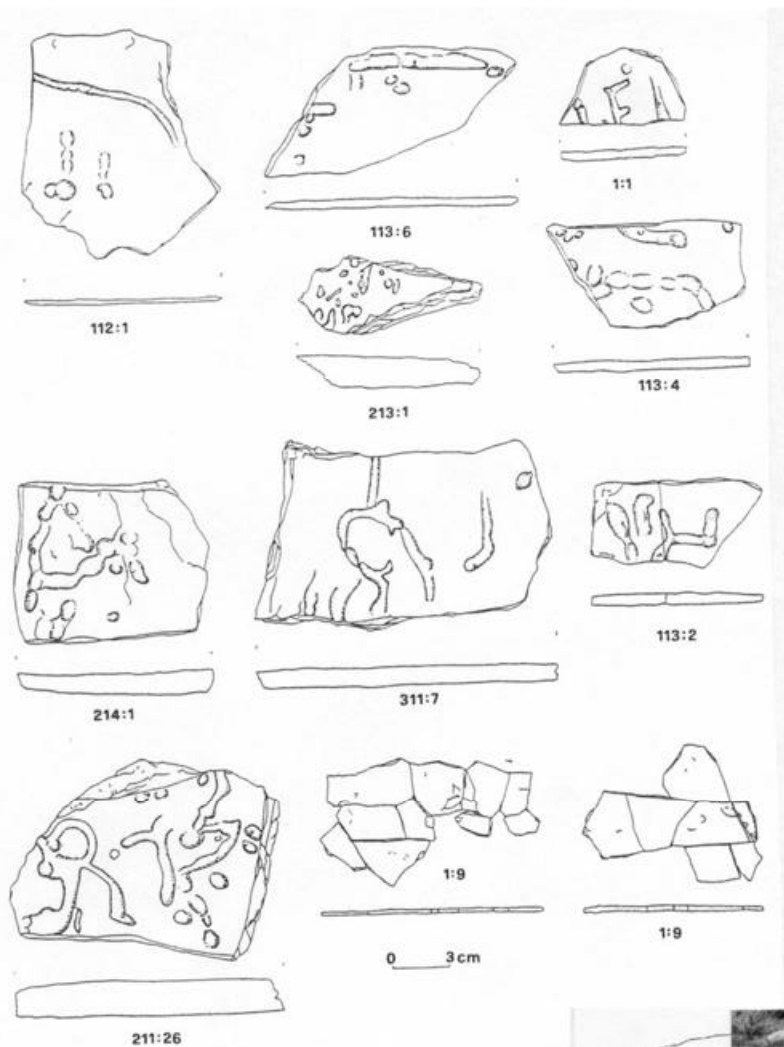


Fig. 12.

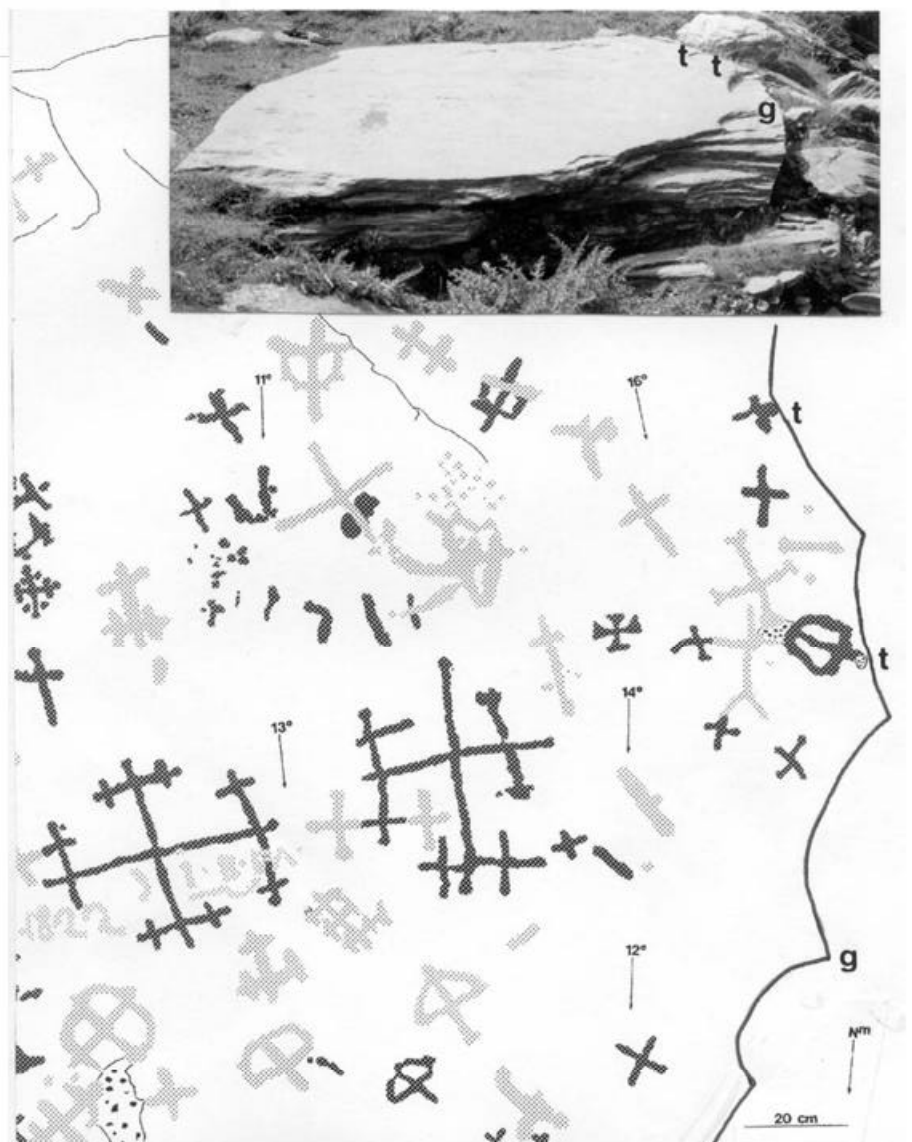


Fig. 13.

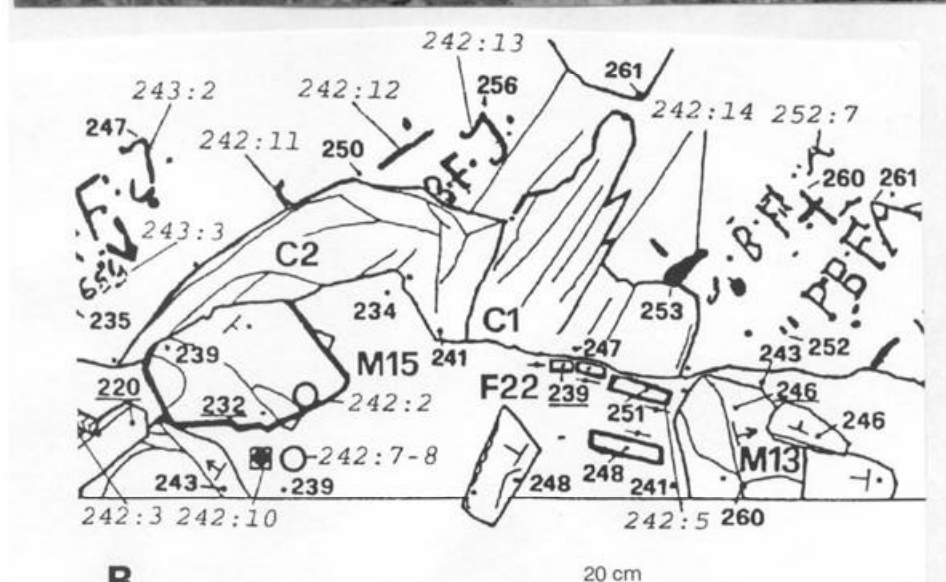
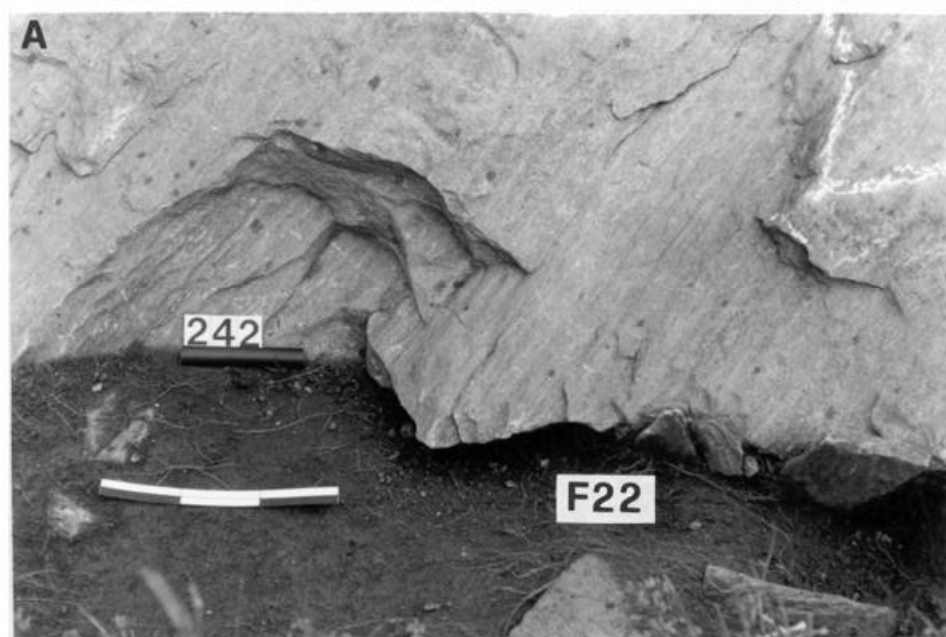
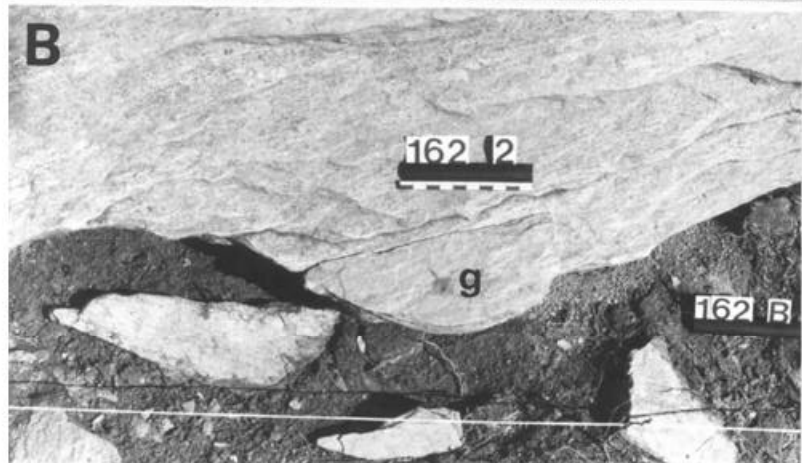
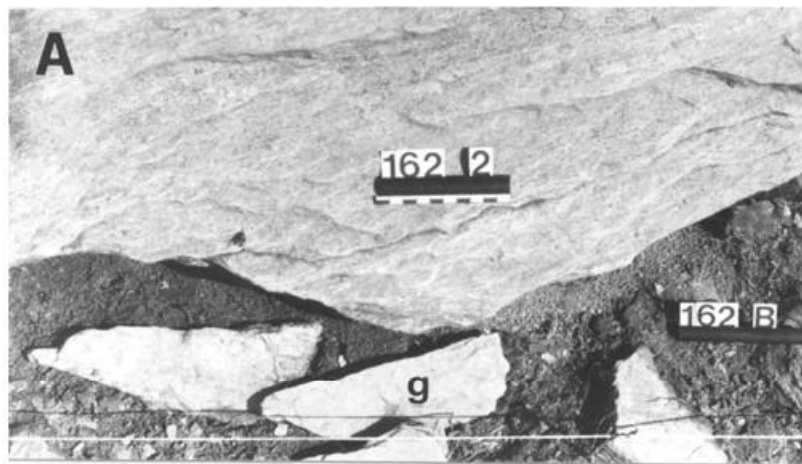


Fig. 14.

Fig. 15.



Fig. 16.

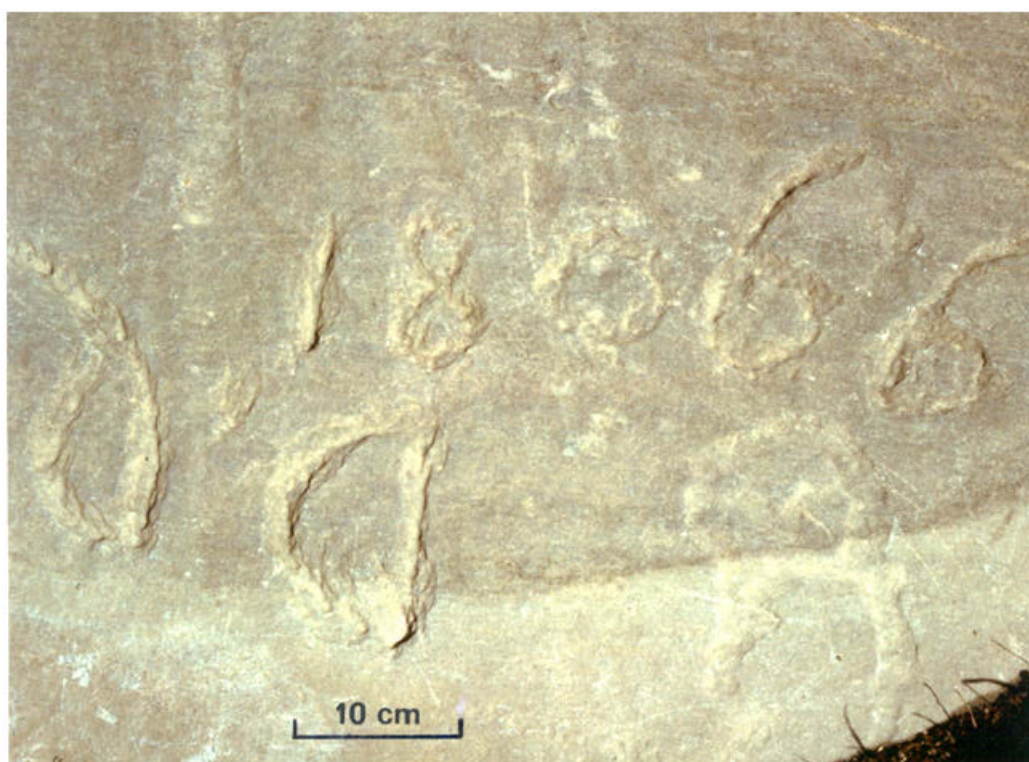
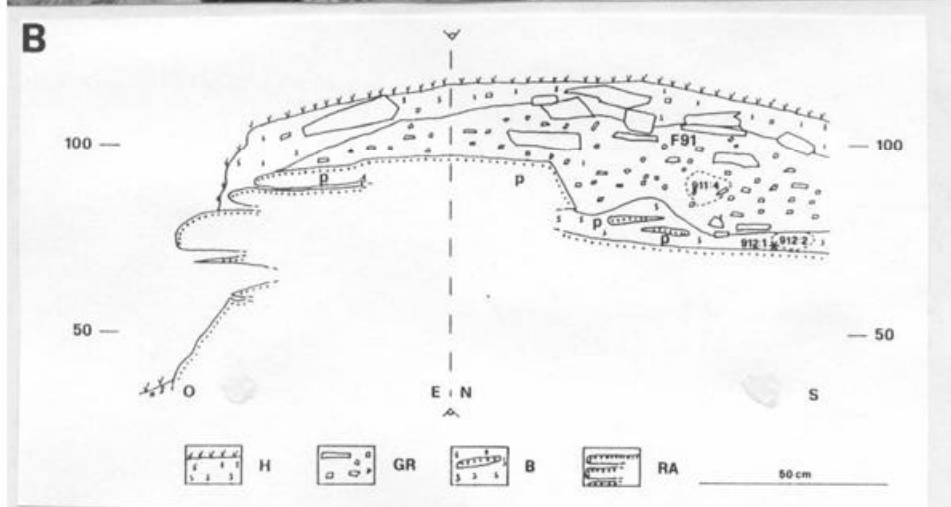
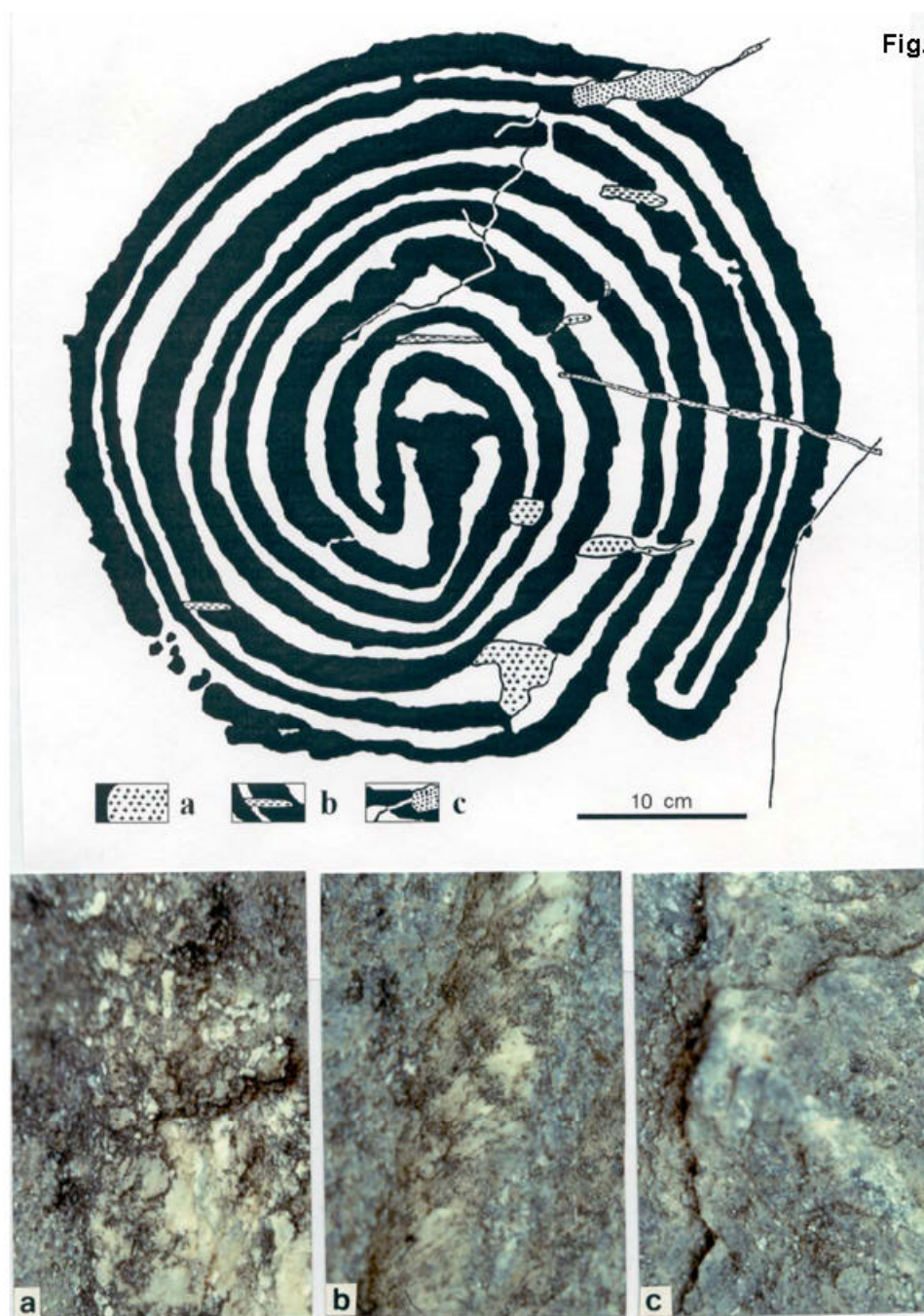


Fig. 17.

Fig. 18.



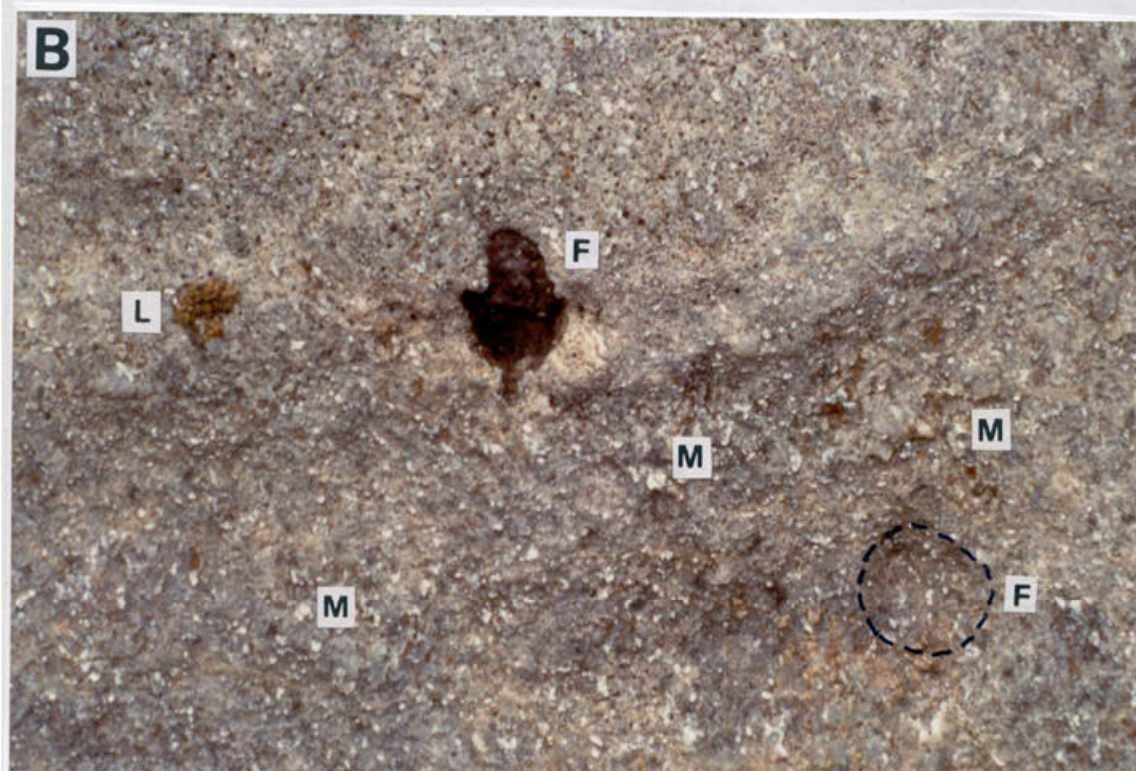
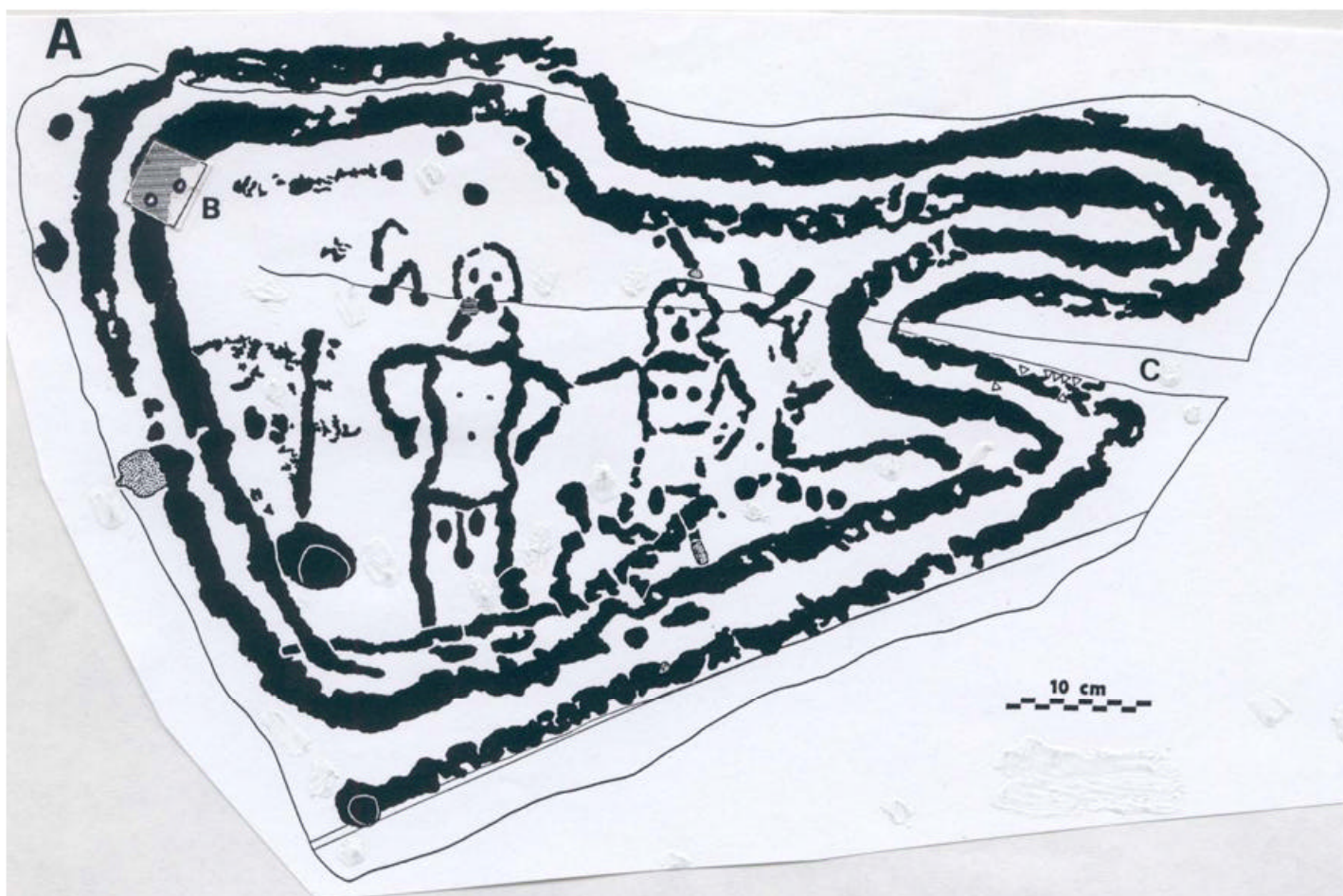


Fig. 19.



Fig. 20.

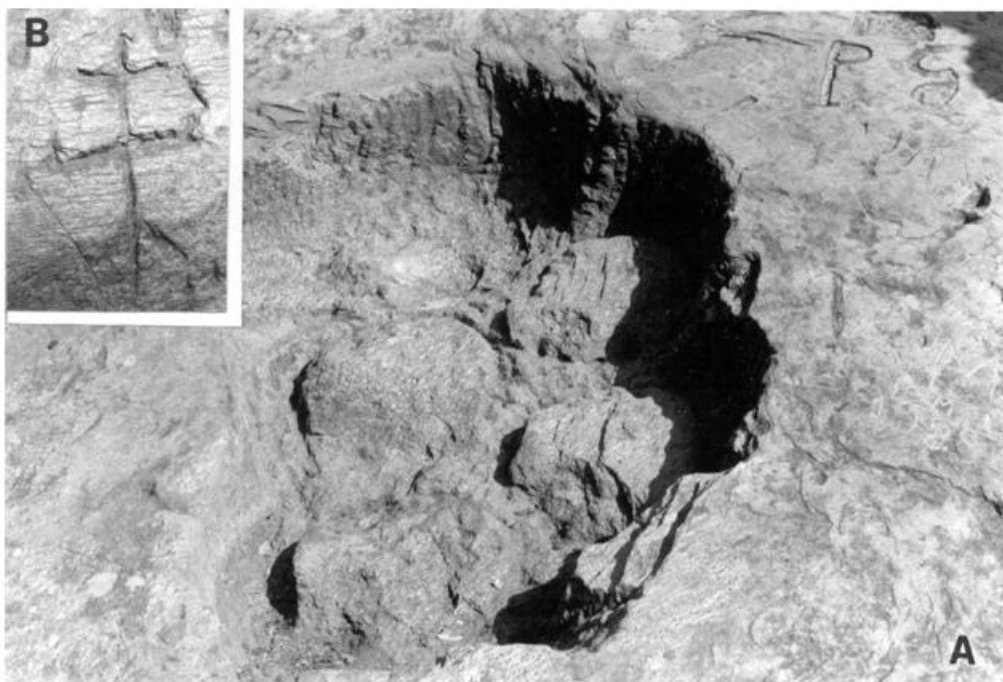
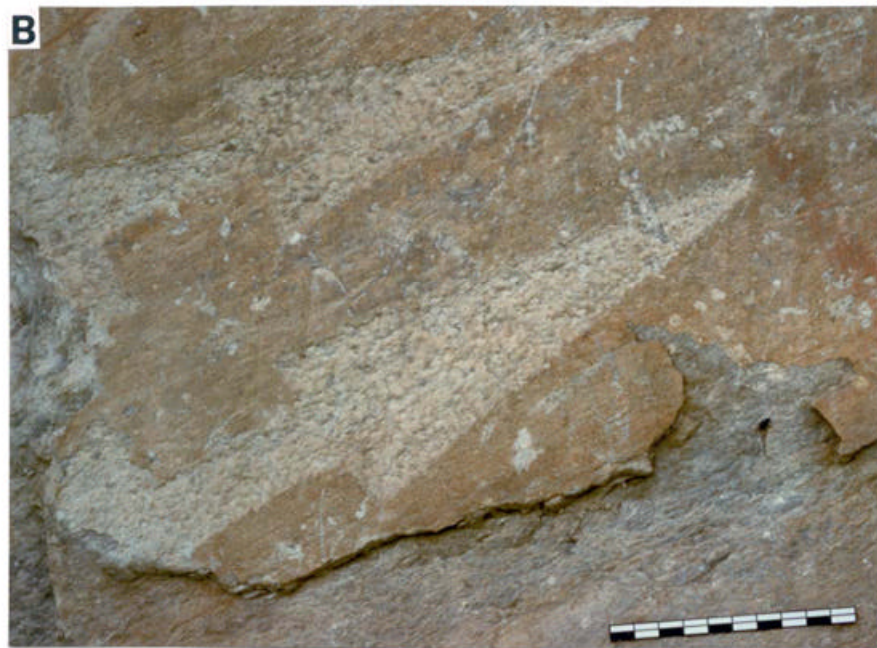


Fig. 21.

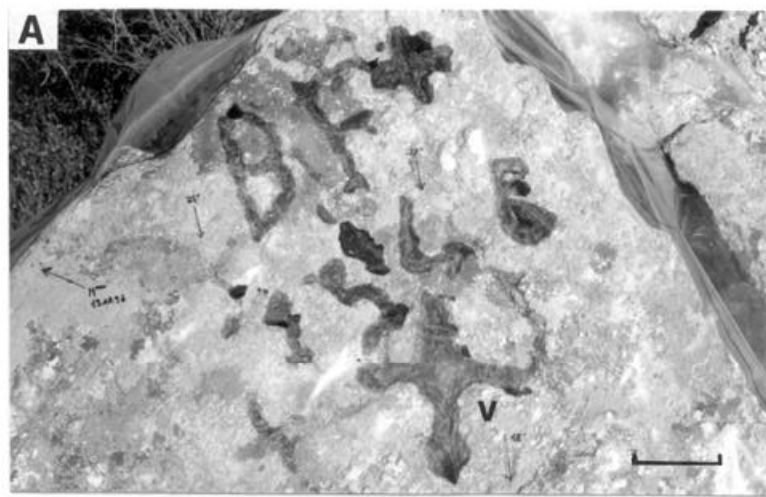


Fig. 22.

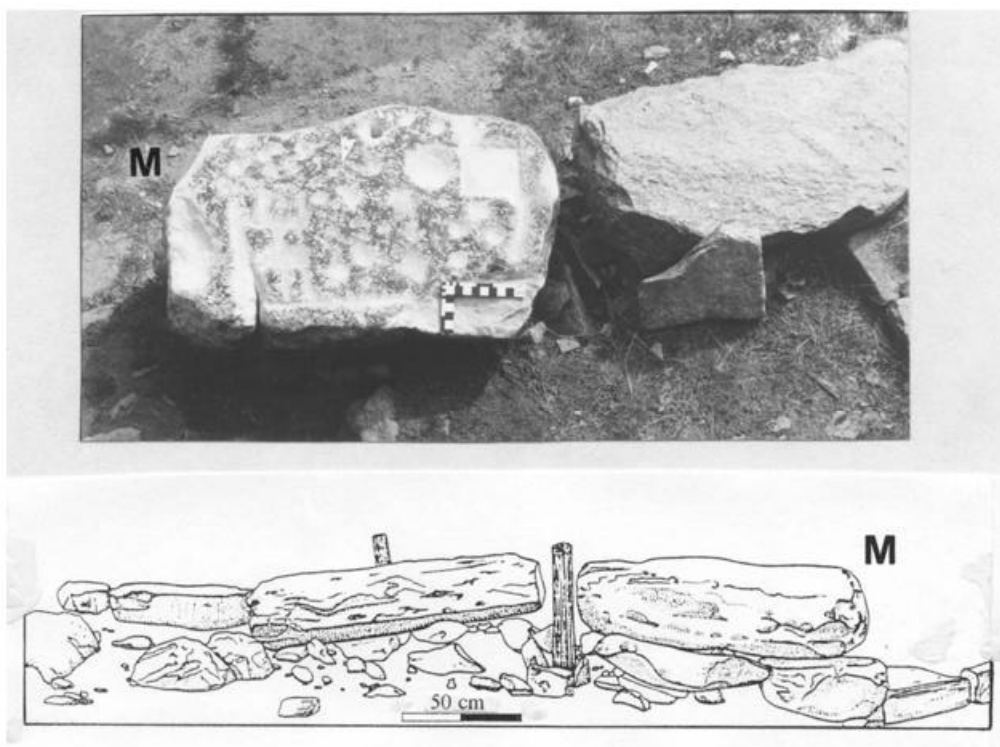
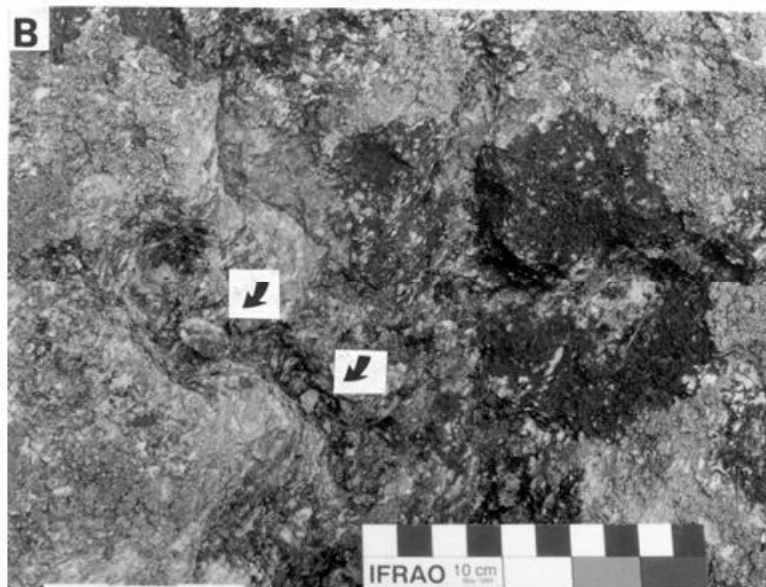


Fig. 23.

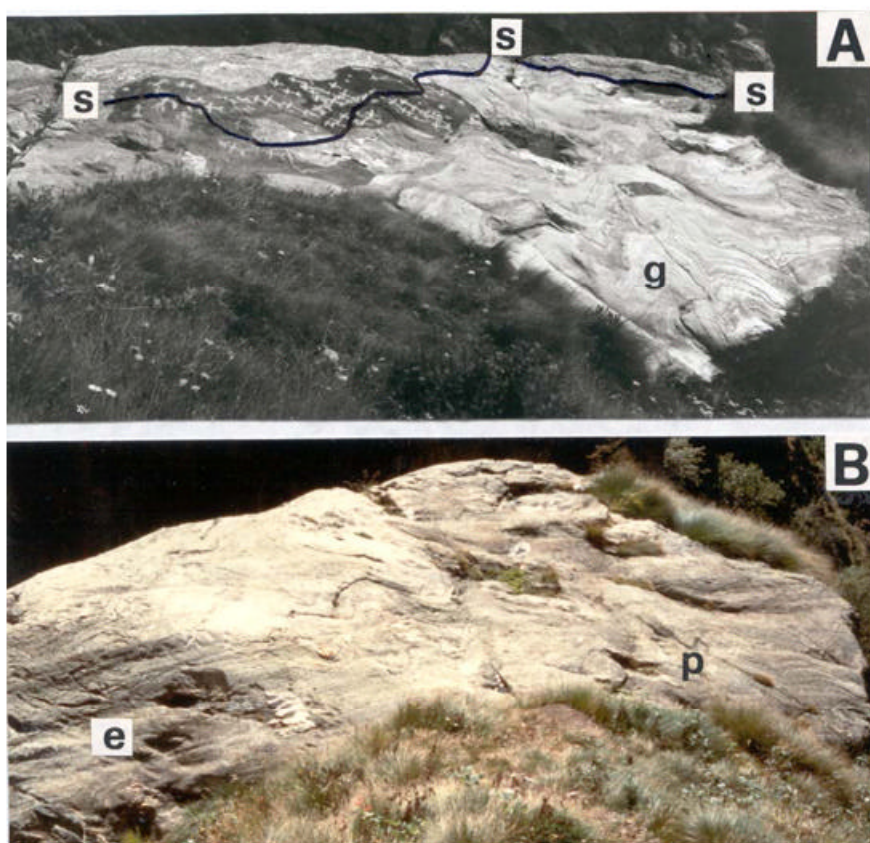


Fig. 24.