

IL SECONDO PROGETTO DI MONITORAGGIO
DELL'ARTE RUPESTRE DELLA VALLE CAMONICA:
NUOVI DATI SULLA DISTRIBUZIONE TERRITORIALE
E SUGLI ASPETTI CONSERVATIVI

*Maria Giuseppina Ruggiero **, *Walter Basile ***, *Sergio Favero-Longo ****,
*Enrica Matteucci ****, *Tommaso Quirino *****, *Fabio Talarico ******, *Mauro Torre ******

SUMMARY

The protection and conservation of the rock engravings are sensitive subjects and strictly linked to the knowledge of the characteristics of each rock. After the first project about monitoring and preservation of the Valle Camonica rock art led between 2012-2014, in 2017 the Ministero per i beni e le attività culturali (now Ministero della Cultura) started a new project (according to the Law 77/06, Financial Year 2015). It is focused on new rocks found in the last years, on rocks located in the National Park of Rock Engravings (loc. Naquane), on Eneolithic stelae and boulder-menhirs and on few rock paintings. As for the first project, all groups of researchers working in Valle Camonica were involved in the work. The new data extend the knowledge on territorial distribution as shown by the Geographic Information System. The chemical and physical characterization of the painting material was performed with the collaboration of the Istituto Centrale per il Restauro, while the Università di Torino-Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi has tackled the biodeterioration issues and started experimental investigations in the National Park.

RIASSUNTO

La tutela e la conservazione delle incisioni rupestri sono temi delicati e strettamente legati alla conoscenza delle caratteristiche di ciascuna roccia. Dopo il primo progetto di monitoraggio conservativo dell'arte rupestre della Valle Camonica avviato tra il 2012-2014, nel 2017 il Ministero per i Beni e le Attività Culturali (ora Ministero della Cultura) ha avviato un nuovo progetto (Legge 77/06, E.F. 2015), focalizzato sulle nuove rocce rinvenute negli ultimi anni, sulle rocce presenti all'interno del Parco Nazionale delle Incisioni Rupestri (loc. Naquane), sulle stele e sui massi-menhir eneolitici e su alcune pitture rupestri. Come nel primo progetto, tutti i gruppi di ricercatori che lavorano in Valle Camonica sono stati coinvolti nel lavoro. I nuovi dati ampliano le conoscenze sulla distribuzione territoriale, come appare evidente dal Sistema Informativo Geografico. La caratterizzazione chimica e fisica dei materiali pittorici è stata effettuata con la collaborazione dell'Istituto Centrale per il Restauro, mentre il Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi dell'Università di Torino si è occupato dei temi del biodeterioramento avviando attività sperimentali nel Parco Nazionale.

Nel 2005, il Piano di Gestione del Sito UNESCO, elaborato con il coordinamento dell'allora Soprintendenza per i Beni Archeologici della Lombardia insieme agli Enti Locali, aveva messo in evidenza che, a distanza di quasi 30 anni dall'iscrizione, l'effettiva consistenza del patrimonio di arte rupestre della Valle Camonica non era ancora nota con precisione e che erano disponibili soltanto delle stime¹. Pertanto, tra le azioni prioritarie del Piano di Gestione fu inserito un

* MiC-Direzione regionale Musei della Lombardia. Email: mariagiuseppina.ruggiero@beniculturali.it

** MiC-Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per le province di Como, Lecco, Monza e Brianza, Pavia, Sondrio e Varese

*** Università degli Studi di Torino-Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi

**** MiC-Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per la città metropolitana di Milano

***** MiC-Istituto Centrale per il Restauro (già Istituto Superiore per la Conservazione e il Restauro)

¹ POGGIANI KELLER, LIBORIO, RUGGIERO 2007.

progetto specifico per l'indagine e il monitoraggio delle rocce incise diffuse nella Valle, che – come è noto – sono solo in parte conservate all'interno di parchi nazionali, regionali e comunali.

Il progetto, dal titolo "Monitoraggio e buone pratiche di tutela del patrimonio del sito UNESCO 94 Arte rupestre della Valle Camonica", è stato finanziato con i fondi della Legge 77/2006 E.F. 2010² e realizzato tra il 2012 e il 2014.

Alla fine dei due anni di lavoro, gli obiettivi raggiunti sono stati:

- la documentazione sistematica del patrimonio di arte rupestre e la sua distribuzione territoriale;
- la documentazione dello stato di conservazione delle rocce e l'individuazione dei processi di deterioramento;
- l'elaborazione di un piano di manutenzione e conservazione delle rocce in conformità con le indicazioni del Piano di Gestione;
- la comunicazione e l'informazione al pubblico dei risultati conseguiti³.

Le diverse azioni sono state realizzate coinvolgendo tutti i gruppi di ricerca operanti in Valle Camonica per un totale di 34 persone. Nel corso del progetto sono stati effettuati numerosi incontri per scambi di opinioni, condivisione dei dati e per valutare le prospettive future di ricerca.

Alla base del progetto di monitoraggio c'è il sistema di catalogazione IRWEB⁴, creato per mappare l'arte rupestre e registrarne le caratteristiche e lo stato di conservazione⁵. Il sistema, utilizzato per la Valle Camonica ma in seguito applicato anche ad altri ambiti lombardi con arte rupestre, non vuole sostituire né sovrapporsi ad altri sistemi di catalogazione sviluppati per la ricerca ma rappresenta uno strumento fondamentale per la conservazione e la gestione.

Per questo motivo è stato realizzato anche il GIS (Sistema Informativo Geografico) dell'arte rupestre della Valle Camonica⁶, attraverso il quale è possibile:

- conoscere – e proteggere – i siti di arte rupestre;
- quantificare le rocce incise e sapere dove sono ubicate;
- monitorarne periodicamente lo stato di conservazione;
- programmare interventi di restauro, documentandone la localizzazione, i prodotti usati e le modalità di applicazione.

Il GIS dell'arte rupestre è stato utilizzato negli anni successivi anche per l'archeologia preventiva, dal momento che consente di dare una pronta risposta in occasione di interventi pubblici o privati e risulta di grande utilità anche nel caso

2 La legge 77/2006 "Misure speciali di tutela e fruizione dei siti e degli elementi italiani di interesse culturale, paesaggistico e ambientale, inseriti nella «lista del patrimonio mondiale», posti sotto la tutela dell'UNESCO" è una legge dello Stato italiano che finanzia i piani di gestione e le attività di valorizzazione, comunicazione e fruizione dei Siti e degli Elementi UNESCO. Altri fondi per sostenere i siti UNESCO provengono per i parchi statali dal Ministero mentre per quelli comunali e regionali dai fondi di Regione Lombardia.

3 Il progetto è stato approvato con D.M. 23/12/2011. Costi del progetto: cofinanziamento € 33.000,00 Comunità Montana e Fondazione Cariplo per il Corso di formazione e aggiornamento informatico; finanziamento € 297.000,00 Soggetto Beneficiario Soprintendenza Archeologica della Lombardia. I fondi sono stati impiegati per la ricerca sul campo e per l'edizione dei dati raccolti (89,54%: per archeologi e restauratori; 10,46%: per pubblicazioni, acquisti informatici, imprevisti, ecc.). I risultati dell'indagine sono stati pubblicati nel volume: RUGGIERO, POGGIANI KELLER 2014.

4 VITALI 2014 e bibliografia precedente.

5 Il sistema IRWEB (Incisioni Rupestri sul web) si fonda sulla scheda IR (Incisioni Rupestri) ideata nel 1997 dal Soprintendente Archeologo Angelo Maria Ardovino, scomparso il 2 giugno 2021. Partendo dall'esperienza condotta all'ICR negli anni '80, durante la sua attività di Soprintendente in Lombardia (giugno 1990-gennaio 2005) ha posto l'attenzione sullo studio dei fenomeni di degrado dell'arte rupestre e sulla necessità di effettuare il monitoraggio e la programmazione degli interventi conservativi.

6 QUIRINO 2014.

**ROCCHE ANALIZZATE NEL CORSO DEL PRIMO PROGETTO DI MONITORAGGIO
2012-2014**

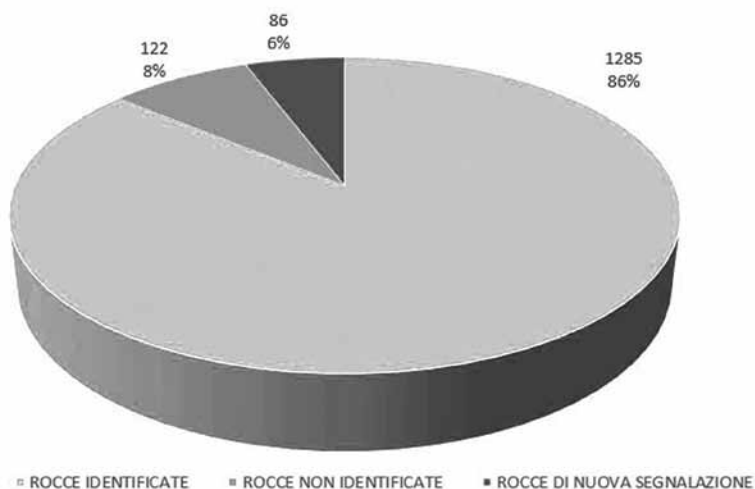


Fig. 1 - Grafico relativo alle rocce analizzate nell'ambito del primo progetto di monitoraggio.

di eventi calamitosi naturali (ad es. incendi o frane) e per alcune azioni di valorizzazione⁷.

Partendo dai dati noti nella letteratura di settore è stato possibile registrare e posizionare circa 1500 rocce⁸, ciascuna identificata da un proprio codice che ne sintetizza i dati della posizione geografica: provincia, comune, località, numero progressivo.

Il grafico dei risultati (Fig. 1) mostra che è stato possibile riconoscere e posizionare l'86% delle superfici incise edite. Solo in alcuni casi (8%) non è stato possibile identificarle o perché si tratta di rocce oggi nascoste dalla vegetazione a causa della mancanza di manutenzione del bosco, oppure perché i riferimenti sulla loro ubicazione non erano stati pubblicati in modo preciso. Il dato più interessante che è emerso è la scoperta di nuove rocce incise (6%), chiaro indizio del potenziale ancora alto della ricerca. Se infatti alcune rocce sono state rinvenute in aree non indagate in modo puntuale, altre sono state individuate in località nuove, mai segnalate prima.

Per quanto concerne la distribuzione (Fig. 2), i dati hanno confermato che la più alta concentrazione di rocce incise, come pure il maggior numero di rocce con arte figurativa, si trova nella Media Valle Camonica, nel territorio dei Comuni di Capo di Ponte, Ceto, Cimbergo e Paspardo. A quest'area si affianca quella, altrettanto importante, localizzata a Darfo Boario Terme, nella Bassa Valle.

Circa il 50% delle rocce conosciute è risultato ancora inedito. Tra le rocce pubblicate sono state inserite anche le superfici studiate per le tesi di laurea, anche

⁷ RUGGIERO, QUIRINO c.s.

⁸ RUGGIERO, POGGIANI 2014, pp. 276 e ss.: le 1493 schede inserite in IRWEB sono pertinenti a 1487 rocce.

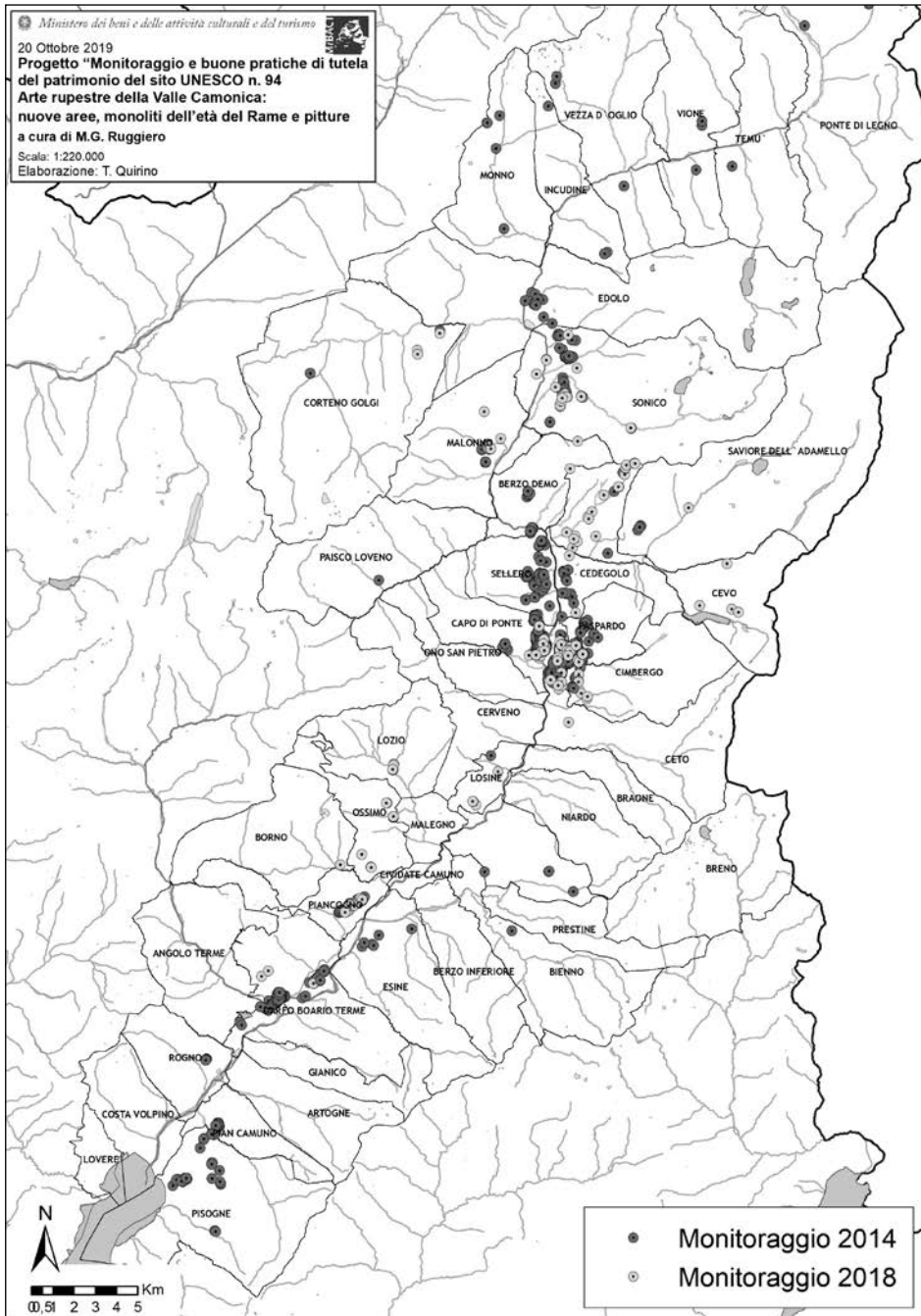


Fig. 2 - Carta di distribuzione delle rocce attualmente note, schedate e georiferite, suddivise nei due progetti di monitoraggio del patrimonio di arte rupestre della Valle Camonica.

se forse alla discussione accademica non è sempre seguita la pubblicazione in riviste specializzate o di settore.

In accordo con i catalogatori, delle rocce censite, 475 sono state pubblicate online e rese accessibili a tutti gli utenti sul portale IRWEB (www.irweb.it). Si tratta di rocce ubicate in aree pubbliche o nei parchi pubblici e che non rientrano tra quelle inserite nelle concessioni di studio e ricerca.

Nel 2014, al termine del progetto, nonostante il grande lavoro svolto da tutti i partecipanti, era emersa la necessità di effettuare altre indagini aggiuntive: in alcune località, infatti, anche se note da tempo, la numerazione delle rocce non era ancora chiara; c'erano poi le aree di nuova scoperta da indagare meglio e, infine, il primo progetto non aveva preso in esame le stele e i massi-menhir dell'età del Rame né tantomeno le poche pitture rupestri conosciute in Valle.

Per questi motivi è stato presentato sulla L. 77/2006 E.F. 2015 un nuovo progetto denominato: "Monitoraggio e buone pratiche di tutela del patrimonio del sito UNESCO n. 94 Arte rupestre della Valle Camonica: nuove aree, monoliti dell'età del rame e pitture rupestri"⁹. Di tale progetto, avviato nel 2017, si condividono in questa sede gli approcci e alcuni dati preliminari.

Visto l'esito positivo del primo progetto, è stato confermato lo stesso gruppo di lavoro, coinvolgendo però altri professionisti che nel frattempo avevano lavorato per interventi di archeologia preventiva.

I diversi gruppi di ricerca hanno operato secondo gli stessi criteri applicati nel 2012-2014, che hanno privilegiato:

- le aree con concessione di ricerca concluse o in corso;
- le aree conosciute da studi precedenti;
- le ricerche avviate negli ultimi anni (ad es. la ripresa degli scavi su concessione nel sito di Dos dell'Arca¹⁰; il progetto sulle pitture rupestri¹¹; gli interventi di archeologia preventiva).

Anche per il GIS è stato utilizzato il protocollo impostato durante il primo progetto.

Nel nuovo progetto sono stati coinvolti anche:

- Raffaella Poggiani Keller (già funzionario in Valle Camonica e Soprintendente dal 2009 al 2013) per le sue ricerche sui santuari megalitici (Ossimo-Pat, Ossimo-Passagrop, Capo di Ponte-Cemmo, Darfo B.T.-Corni Freschi, Borno-Valzel di Undine, Lozio-Camerata);

- Francesco Fedele (già Università Federico II di Napoli) per le ricerche di Ossimo-Anvoia (in concessione di ricerca) e Lozio;

- Sergio Chiesa (ex CNR-IDPA) per la petrografia delle stele e dei massi-menhir.

Per le indagini sulle pitture rupestri è stata attivata la collaborazione con l'ICR

9 Il progetto è stato approvato con D.M. 01/07/2016. Costi del Progetto: cofinanziamento € 20.000,00 Soprintendenza Archeologia della Lombardia con risorse umane e finanziarie; finanziamento € 100.000,00 Soggetto Beneficiario Soprintendenza Archeologia della Lombardia e dal 2016 -in continuità amministrativa- Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per le province di Como, Lecco, Monza e Brianza, Pavia, Sondrio e Varese. Avviato nel 2017, è ancora in corso.

10 Per Dos dell'Arca (Capo di Ponte, BS): concessione di ricerca e scavi all'Università degli Studi di Pavia (direttore del progetto: Maurizio Harari; responsabile cantiere scavo: Paolo Rondini; responsabile cantiere arte rupestre: Alberto Marretta).

11 Per lo studio sulle pitture: Alberto Marretta, Tommaso Quirino, Maria Giuseppina Ruggiero (MARRETTA A., RUGGIERO M.G., QUIRINO T., CHIPPINDALE C., COLELLA M. c.s.; CHIPPINDALE C., QUIRINO T., MARRETTA A., RUGGIERO M.G., COLELLA M. c.s.).

(Istituto Centrale per il Restauro), istituzione altamente qualificata e conosciuta in tutto il mondo per le sue attività. Infine, è stato contattato il Laboratorio di Lichenologia (ISO9001:2015) del Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi-Università di Torino, con specifiche competenze sul tema del biodeterioramento dei beni culturali in pietra.

I Comuni della Valle Camonica interessati dall'arte rupestre (Fig. 2), compresi quelli già individuati durante il primo progetto, sono ora 34 su 41, pari a circa l'83% (=82,93%) del totale. Dei 5 Comuni aggiunti con il nuovo progetto, 4 (Borno, Ossimo, Lozio e Malegno) sono caratterizzati da manifestazioni dell'età del Rame.

Nel complesso si è operato su circa 200 rocce all'aperto, tra nuove scoperte e dati da aggiornare o integrare; per le stele l'intervento ha riguardato oltre 100 monumenti, mentre per le pitture al momento è nota solo una decina di superfici.

Maria Giuseppina Ruggiero, Walter Basile, Tommaso Quirino

Per quanto riguarda il tema degli aspetti conservativi, già Raffaello Battaglia nel 1934 scriveva "Le rocce e i solchi dei graffiti sono coperti da una patina oscura, bruna e più spesso grigia, sopra la quale si estende un velo opaco nerastro - che si può levare facilmente mediante una forte spazzola - formato da una alga cianoficea [*Stigonema minutum* (Ag) Hass], comunissima sulle rocce delle zone da me attraversate" (BATTAGLIA 1934, p. 15).

L'analisi dei dati del primo progetto di monitoraggio (2012-2014) ha permesso di documentare i tipi di danni presenti, nonché di accertarne la gravità e la derivante urgenza di interventi conservativi. Sono stati riscontrati 32 tipi di danni, raggruppati nelle 6 categorie riconosciute dalla Commissione NORMAL (NORMALizzazione MATERIALI Lapidei): danni strutturali, disgregazione del materiale, umidità, alterazione di origine biologica, alterazione degli strati superficiali, parti mancanti.

Il danno più comune è rappresentato dall'alterazione biologica, dovuta alla crescita di biofilm, licheni, muschi e piante vascolari (erbe e arbusti). Si tratta di un fenomeno ineluttabile per i substrati lapidei in ambiente esterno, con dinamiche condizionate in tempi recenti dall'incidenza del cambiamento climatico e della mutata qualità dell'aria, oltre che strettamente legate ai mutamenti socioeconomici (riduzione dell'attività agricola, espansione incontrollata dei boschi). Naturalmente la situazione varia se ci riferiamo alle aree interne o esterne ai parchi. Tuttavia, per ciascun caso, risulta necessario comprendere i processi in atto per orientare nel miglior modo possibile gli interventi conservativi.

Per questo motivo, nel secondo progetto avviato nel 2017, in collaborazione con il Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi dell'Università di Torino, l'attenzione è stata focalizzata sui temi del biodeterioramento e del suo controllo. I recenti progressi scientifici in tali ambiti hanno infatti rivelato possibili criticità nei protocolli di restauro adottati precedentemente. È stata quindi riconosciuta la necessità di ottimizzare gli interventi futuri sulla base di puntuali valutazioni comparative dell'efficacia delle strategie tradizionali e di altre proposte maggiormente orientate alla sicurezza per gli operatori e per l'ambiente.



Fig. 3 - L'allestimento sulla Roccia 30 del Parco Nazionale delle Incisioni Rupestri, loc. Naquane (Capo di Ponte-BS) di tasselli di prova per monitorare l'efficacia di trattamenti contenitivi dei fenomeni di ricolonizzazione che seguono la pulitura delle superfici.



Fig. 4 - Parco Nazionale delle Incisioni Rupestri, loc. Naquane (Capo di Ponte-BS). La Roccia 30 con il pannello didattico nel quale si illustra ai visitatori il progetto di monitoraggio delle problematiche di biodeterioramento.

Va a tale proposito sottolineato che diversi microrganismi, diversi supporti lapidei e diverse condizioni (micro-)ambientali influenzano la resa degli interventi, la durabilità dei loro effetti e il loro impatto sulla conservazione del substrato, in particolare sulla rottura di quegli equilibri biogeochimici che conferiscono stabilità alle superfici, rendendo così necessarie valutazioni mirate della loro efficacia.

La prima fase dello studio è stata la caratterizzazione della biodiversità presente sulle rocce nelle varie aree del sito UNESCO, seguita da una seconda fase dedicata alle possibili strategie di controllo dei principali responsabili dei fenomeni di biodeterioramento (licheni e biofilm costituiti da cianobatteri e funghi microscopici). Elementi cruciali per l'efficacia degli interventi di pulitura risultano: (a) la devitalizzazione dei (micro-)organismi prima della loro rimozione con metodi meccanici, onde evitare uno spargimento di propaguli riproduttivi; (b) l'accorgimento di non applicare sulle superfici sostanze che potrebbero nel tempo favorire le dinamiche di ricolonizzazione, adottando piuttosto strategie per ridurre la bioricettività, cioè la propensione di una superficie a essere colonizzata.

In tale contesto sono state avviate attività sperimentali all'interno del Parco Nazionale delle Incisioni Rupestri loc. Naquane, da sempre inteso come un museo-laboratorio nel quale testare nuove soluzioni da replicare poi nel resto del territorio.

Nell'aprile 2018, sulle Rocce 30 e 31 del Parco di Naquane è stata realizzata una serie di tasselli di prova per (a) il monitoraggio dell'efficacia di diverse strategie biocide per la devitalizzazione di licheni e biofilm e (b) l'identificazione di strategie ecocompatibili per limitare e ritardare le dinamiche di ricolonizzazione a seguito degli interventi di pulitura (Figg. 3-4). L'efficacia dei trattamenti saggiati è stata valutata sperimentalmente e quantificata mediante misurazioni strumentali. Le analisi non sono state limitate ad accertare l'esito immediato dei trattamenti, ma prolungate grazie a un Piano di monitoraggio a lungo termine (anni), definito nell'ambito di una convenzione triennale (2019-2021) tra l'Università di Torino e il Polo Museale della Lombardia (oggi Direzione regionale Musei della Lombardia).

Maria Giuseppina Ruggiero, Sergio Favero-Longo, Enrica Matteucci

Per quanto riguarda invece le pitture note in Valle Camonica, con l'ICR nel novembre 2017 sono stati effettuati alcuni sopralluoghi al Riparo del Cùel (Cimbergo) e alla Roccia 134 di Vite (Paspardo).

Sono state impiegate alcune tecniche di indagine multispettrali, non invasive, per rilevare la distribuzione spaziale del pigmento rosso ancora visibile in tracce (fig. 5).

Le tecniche scelte sono state la riflettografia nel vicino infrarosso e la fluorescenza indotta da radiazione ultravioletta¹². Sono state eseguite tecniche ottiche al fine di acquisire micro e macro immagini in forma digitale della superficie analizzata.

La documentazione ottenuta è stata sottoposta successivamente a elaborazione digitale delle immagini mediante algoritmi dedicati per evidenziare dettagli e singolarità legate ai materiali.

¹² TEULE 1999; HAVERMANS, ABDUL AZIZ, SCHOLTEN 2003; GOWING 2004.

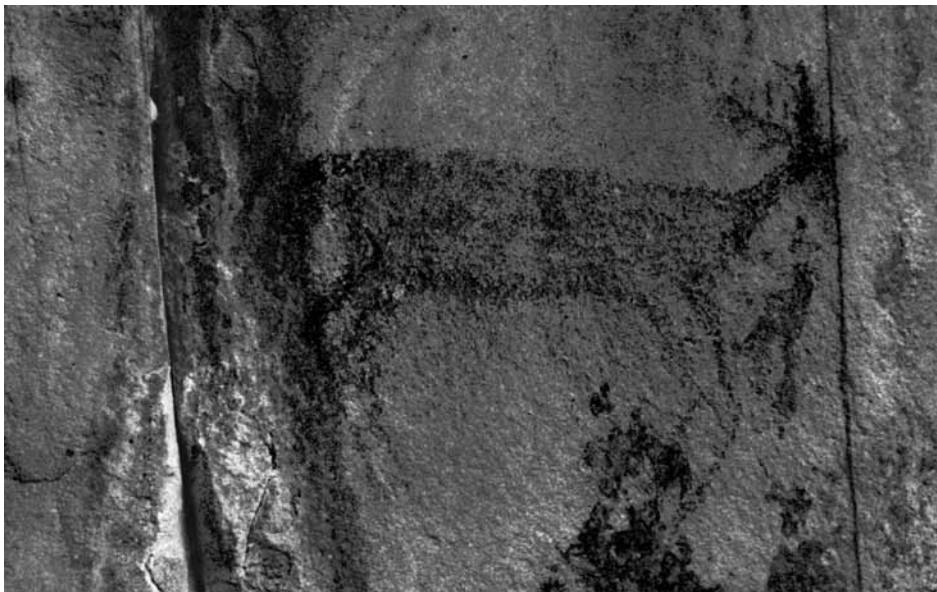


Fig 5 - Riparo del Ciùel (Cimbergo). Nell'immagine elaborata si apprezza il disegno di un animale, probabilmente un cervo.

Per VITE 134 è stato possibile prelevare piccolissime quantità di materiale pittorico rosso da due punti differenti della medesima parete.

I prelievi sono stati effettuati a bisturi, con grande difficoltà a causa della durezza della roccia. Questo ha fatto ipotizzare, tra l'altro, che il colore attualmente visibile fosse solo il residuo di quanto è stato assorbito dalla roccia a seguito dell'esecuzione della pittura, il cui strato superficiale è invece andato perduto nel tempo.

I due prelievi, delle dimensioni di circa 0,2 mm, sono stati fotografati al microscopio ottico e successivamente analizzati mediante microscopia elettronica a scansione con microsonda EDS (SEM-EDS) e mediante microscopia infrarossa con Trasformata di Fourier (micro-FTIR).

Le analisi SEM-EDS, effettuate direttamente sul campione posizionato sullo stub, hanno permesso di caratterizzare la componente inorganica del campione analizzato. Le analisi EDS hanno permesso di individuare, oltre alla componente silicatica della roccia, la presenza di ferro, associata all'uso di pigmenti costituiti da ocre e/o ematite.

In questo caso il risultato più significativo riguarda il riconoscimento in entrambi i campioni del legante utilizzato per "fissare" il pigmento sulla roccia. Sono state infatti individuate le bande caratteristiche delle proteine del collagene¹³. Questi risultati preliminari avranno tuttavia bisogno di conferme su nuovi campioni per ottenere risultati statisticamente significativi.

Fabio Talarico, Mauro Torre

¹³ CHADEFaux, LE HÔ, BELLOT-GURLET, REICHE 2009; KOVALA-DEMERTZI, PAPATHANASIS, MAZZEO, DEMERTZIS, VARELLA, PRATI 2012; PIQUÉ, VERRI 2015.

CONCLUSIONI

Qual è dunque l'apporto dal punto di vista operativo che è stato fornito dai due progetti di monitoraggio? Le buone pratiche che devono essere messe in pratica per la tutela dell'arte rupestre della Valle Camonica possono essere così sintetizzate:

1. Il potenziale archeologico in Valle Camonica è ancora elevato e ricerca, tutela, conservazione e valorizzazione sono temi strettamente collegati.
2. I due progetti descritti sono stati un'importante opportunità per coinvolgere tutti gli studiosi che si dedicano all'archeologia e all'arte rupestre camuna e per avviare un ampio dialogo, che si può sviluppare solo grazie alla condivisione delle diverse opinioni di ciascuno e al confronto.
3. Questo grande sforzo non deve arrestarsi con la conclusione di questi progetti, altrimenti si corre il rischio di allontanare nuovamente chi opera nelle istituzioni pubbliche da chi svolge ricerca, creando ambiguità e confusioni che non sono utili né alla tutela né alla ricerca.
4. È importante proseguire con l'uso degli standard definiti e condivisi nel corso dei progetti di monitoraggio: numerazione delle rocce e georeferenziazione secondo procedure codificate. Le nuove rocce, stele, massi-menhir o pitture rupestri dovranno comunque essere sempre segnalate alla Soprintendenza ABAP per le province di Bergamo e Brescia, ente preposto alla tutela del territorio.
5. Solo a queste condizioni sarà possibile aggiornare in modo costante all'interno dell'archivio di IRWEB i dati sulle rocce e sulle aree da tutelare, così come lo stato di conservazione delle superfici e gli interventi di restauro effettuati (con relative modalità di svolgimento e prodotti utilizzati).
6. Per il futuro, infine, sarà importante e utile collegare il sistema IRWEB ad altri database europei per la condivisione dei dati sull'arte rupestre e renderlo interoperabile con altri sistemi informativi nazionali finalizzati alla tutela.

BIBLIOGRAFIA

BATTAGLIA R.

1934 *Indagini etnografiche sui petroglifi della cerchia alpina*, in «Studi Etruschi», 8, p. 15.

CHADEFaux C., LE HÔ A.-L., BELLOT-GURLET L., REICHE I.

2009 *Curve-fitting micro-ATR-FTIR Studies of the Amide I and II bands of Type I Collagen*, in *Archaeological Bone Materials*, in «e-Preservation Science», 6, pp. 129-137.

CHIPPINDALE C., QUIRINO T., MARRETTA A., RUGGIERO M.G., COLELLA M.

c.s. «Pitoti dipinti»: *recovering the lost prehistoric paintings of Valcamonica, Alpine Italy, with digital colour transforms – a new aspect to studying ancient European art*, in *Atti del 20th International Rock Art Congress IFRAO 2018 (Valcamonica, Darfo Boario Terme (BS), Italy), Standing on the shoulders of giants*, «Bulletin du Musée d'Anthropologie préhistorique de Monaco», in corso di stampa.

GOWING R.

2004 *Investigating wall paintings: seeing is believing*, in «English Heritage conservation bulletin», 45, 2004, pp. 30-32.

HAVERMANS J., ABDUL AZIZ H., SCHOLTEN H.

2003 *Non destructive detection of iron-gall inks by means of multispectral imaging. Part II: application on original objects affected with iron-gall-ink corrosion*, in «Restaurator», Vol. 24, N. 2, 2003, pp. 88-94.

KOVALA-DEMERTZI D., PAPHATHANASIS L., MAZZEO R., DEMERTZIS M.A., VARELLA E.A., PRATI S.

2012 *Pigment identification in a Greek icon by optical microscopy and infrared microspectroscopy*, in «Journal of Cultural Heritage», 13(1), pp. 107-113.

MARRETTA A., RUGGIERO M.G., QUIRINO T., CHIPPINDALE C., COLELLA M.

c.s. *Non solo incisioni. Il patrimonio delle pitture rupestri della Valle Camonica (Brescia): tecniche digitali di individuazione e restituzione, nuove scoperte e prospettive di tutela*, in *Atti della LII Riunione Scientifica, Preistoria e Protostoria in Lombardia e Canton Ticino (Milano – Como, 17-21 ottobre 2017)*, Comunicazione nella Sessione “Arte rupestre”, in corso di stampa.

PIQUÉ F., VERRI G. (eds.)

2015 *Organic Materials in Wall Paintings*, Project Report, The Getty Conservation Institute, Los Angeles.

POGGIANI KELLER R., LIBORIO C., RUGGIERO M.G. (eds.)

2007 *Arte Rupestre della Valle Camonica. Sito UNESCO n. 94. 2005 Piano di Gestione*, Parco Nazionale delle Incisioni Rupestri, Capo di Ponte, Quaderni, 2.

QUIRINO T.

2014 *La georeferenziazione delle rocce incise: verso un sistema informativo geografico dell'arte rupestre della Valle Camonica*, in RUGGIERO M.G., POGGIANI KELLER R. (eds.) 2014, pp. 61-70.

RUGGIERO M.G., POGGIANI KELLER R. (eds.)

2014 *Il Progetto “Monitoraggio e buone pratiche di tutela del patrimonio del sito UNESCO n. 94 Arte rupestre della Valle Camonica” Legge 20 febbraio 2006, n. 77, E.F. 2010*, Parco Nazionale delle Incisioni Rupestri, Capo di Ponte, Quaderni, 5.

RUGGIERO M.G., QUIRINO T.

c.s. *Dal progetto alla tutela. Applicazioni operative del Sistema Informativo Geografico sviluppato nell'ambito del Progetto “Monitoraggio e buone pratiche di tutela del patrimonio del sito UNESCO n. 94. Arte rupestre della Valle Camonica”*, in *Atti della LII Riunione Scientifica, Preistoria e Protostoria in Lombardia e Canton Ticino (Milano – Como, 17-21 ottobre 2017)*, Poster nella Sessione “Arte rupestre”, in corso di stampa.

TEULE J. M.,

1999 *The use of MuSIS 2007 (Multispectral Imaging System) for the analysis of easel paintings and miniatures*, in *Proceedings of 6th international conference on “Non-destructive testing and microanalysis for the diagnostics and conservation of cultural heritage and environmental heritage”*, Vol. 2, Europa, Roma, maggio 1999.

VITALI D.

2014 *IRWEB, un work in progress per l'arte rupestre*, in RUGGIERO M.G., POGGIANI KELLER R. (eds.) 2014, pp. 51-60.