



EXAMPLES OF APPLICATION OF MODERN DIGITAL TECHNIQUES AND METHODS. STRUCTURE FOR MOTION (SfM) AND MULTI-VIEW STEREO (MvS) FOR THREE-DIMENSIONAL DOCUMENTATION OF ROCK CARVINGS IN TANUM CREATING NEW OPPORTUNITIES FOR INTERPRETATION AND DATING

Ulf Bertilsson *



SUMMARY

One goal of the SHFA are applying and improving non-tactile digital documentation techniques, mainly laser scanning and digital photography as means to avoid interventions in the rock carvings like cleaning and painting with increased wear. A pilot study documenting some 20-rock carvings in Tanum with Structure from Motion technology was performed in 2014. One important aim was to compare the result with that of 2D-documentation methods, rubbing and plastic tracing. SfM means that the rock carvings are documented by a number of overlapping photographs taken with a digital SLR camera of suitable quality. A powerful computer, a workstation, is needed to enable processing of the images with the software, Agi Soft and Multi-view Stereo resulting in a high-resolution, three-dimensional image of the photographed hob. In this manner, a picture of the carving is produced, which, also gives the carved surface's structure and topography. The study produced a more detailed result in less time and at lower cost. The results were intriguing and spectacular information was obtained inter alia at the famous rock carving with the mighty spear-carrier at Litsleby. By carefully analyzing details of concerning the spearhead new and sensational information about its type and dating was accomplished showing that the method can provide significant contributions to in-depth interpretation and dating possibilities of rock carvings by creating unprecedented opportunities to analyze actual images and e.g. superimpositions in more detail.



RIASSUNTO:

La SHFA stanno intraducendo e applicando tecniche di documentazione digitali, soprattutto scansione laser e fotografia digitale, che riducono al minimo gli interventi sulle incisioni rupestri. Il primo progetto pilota con tecnica SfM sulla r. 20 di Tanum risale al 2014 e ha permesso di confrontare i primi elaborati grafici con le più tradizionali tecniche di rilevamento 2D: rilievo e frottage. SfM permette di documentare le incisioni rupestri con una serie di fotografie scattate con una fotocamera reflex digitale di qualità adeguata, le immagini sono poi elaborate da software come Agi Soft e Multi-view Stereo in grado di restituire immagini tridimensionali del piano fotografato. Lo studio ha dimostrato che si possono ottenere ottimi risultati in poco tempo e a costi contenuti. I risultati più intriganti e spettacolari si sono ottenuti a Litsleby, su una roccia caratterizzata dall'incisione di una grande lancia. Analizzando con attenzione la punta di lancia si sono potute fare importanti considerazioni sulla sua tipologia e datazione. Questo metodo può quindi fornire un contributo significativo all'interpretazione e all'approfondimento delle incisioni rupestri, creando opportunità senza precedenti per analizzare le immagini reali e le sovrapposizioni in modo sempre più dettagliato.



SHFA - Swedish Rock Art Research
Archives, www.shfa.se, University of
Gothenburg (Sweden), e-mail: ulf@shfa.se



2D, OR NOT 2D, THAT IS THE QUESTION: RILIEVO ICONOGRAFICO BIDIMENSIONALE E GESTIONE DEI RAPPORTI DI RELAZIONE/SOVRAPPOSIZIONE SULLA GRANDE ROCCIA DI NAQUANE, VALCAMONICA

Andrea Arcà *



SUMMARY

The present paper expresses methodological considerations regarding the importance of the iconographic contact tracing on petroglyphs and reports some data about the workflow adopted during the new tracing of the *Great Rock* of the Naquane Park (NAQ1). From the methodological point of view, it is highlighted that the achievement of iconographic data equates to the realization of an archaeological digging, with the subsequent extraction of iconic objects, which from the archaeological point of view acquire the same value of real material findings. Regarding the tracing, the need of accuracy and experience is stressed, as well as its interpretive and not only purely objective features. Concerning the engraved pecked figures, as they are to be considered drawings and not bas-reliefs, the execution of a two-dimensional tracing is to be favoured, so matching the needs of symbolization, as well as better performing for the final rendering and for publication; it is reaffirmed that a 3D modelling is better suitable to exhibition and museum purposes. Concerning the new tracing of the Naquane *Great Rock*, realised as a research PhD project in Ancient History and Archaeology of the Pisa University, it consists of 221 sheets of standard size 50x70 cm; its final rendering has been completed with vector graphics. The data management software, (RAD-*Rupestrian Archaeology Database*) has been specifically updated, porting it to 32-bit, and implemented, strengthening its filtering means; the production of the catalogue of figures, in html format, is virtually instantaneous. The management of contextual relations and superimpositions among figures, fundamental for studying chronological and interpretative levels, has been also enhanced.



RIASSUNTO

Si esprimono considerazioni metodologiche inerenti all'importanza del rilievo iconografico a contatto sui petroglifi, unitamente ad alcuni dati sulla catena operativa adottata nel corso del nuovo rilievo operato sulla *Grande Roccia* di Naquane (NAQ1). A livello metodologico si sottolinea come l'acquisizione dei dati iconografici equivalga alla realizzazione di uno scavo archeologico, con la conseguente estrazione di reperti iconici, che ai fini archeologici hanno lo stesso valore degli oggetti di cultura materiale. Si valutano le caratteristiche di accuratezza e di esperienza necessarie all'esecuzione del rilievo, così come se ne indagano gli aspetti interpretativi e non solo meramente oggettivi. Per quanto riguarda le figure incise a picchiettatura e la loro natura di disegni puntinati a debole profondità piuttosto che di bassorilievi, si valuta come preferibile l'esecuzione di un rilievo bidimensionale, che meglio risponde alle necessità di simbolizzazione oltre che ad essere più efficacemente esplicativo in sede di restituzione e pubblicazione; si ribadisce altresì come la modellizzazione tridimensionale meglio si adatti ad esigenze espositivo-museali. Per quanto riguarda la *Grande Roccia* il nuovo rilievo iconografico a contatto, progetto di ricerca del *Dottorato in Scienze dell'Antichità e Archeologia* dell'Università di Pisa, si compone di 221 fogli di dimensioni standard 50x70 cm, restituiti in grafica vettoriale. Il software gestione dati, *RAD-Rupestrian Archaeology Database* è stato appositamente aggiornato, portandolo a 32-bit, e implementato, incrementandone le possibilità di filtro ai fini della produzione del catalogo delle figure in formato *html*, che è praticamente istantanea. È stata altresì potenziata la gestione dei rapporti di relazione contestuali e di sovrapposizione tra figure, fondamentali per lo studio dei livelli cronologici e interpretativi.



Università di Pisa, Dottorato in Scienze dell'Antichità e Archeologia; IIPP, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria; Cooperativa Archeologica Le Orme dell'Uomo, Valcamonica - Italy



UN APPROCCIO MULTILAYERED ALLA DOCUMENTAZIONE E INTERPRETAZIONE DELL'ARTE RUPESTRE. L'INTEGRAZIONE DELLE TECNICHE DI RILIEVO A PIANAÙRA (MASSONE, ARCO DI TRENTO)

Nicola Pederghana * e Fabio Cavulli *



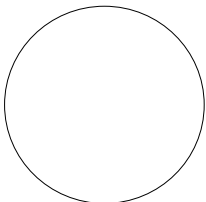
SUMMARY

Considering the quality and quantity of engravings at Pianaùra, this is one of the most important sites of rock engravings in Trentino - Alto Adige. The rock had never been systematically recorded until the beginning of this study, that is now in progress. The present paper focuses on methodological aspects of the research, describing the techniques used and the results achieved. The surface has been recorded photographically, topographically, through *frottage* and traditional drawing on transparent sheets. All data collected have been digitally processed in GIS environment, allowing the integration of graphic documentation and a database and enabling easy consultation and verification of work. Digital vector tracing, which represents the last part of the processing, improves descriptive detail. It does not rely only on traditional hand-made drawing to define the characteristics of engravings and rock, but also takes advantage of recordings obtained with different methods and of "non-graphic" information. This multilayered approach is beneficial, it allows a more complete and deeper analysis.



RIASSUNTO

La qualità e la quantità delle incisioni presenti a Pianaùra collocano questo complesso tra i più importanti siti di incisioni rupestri del Trentino - Alto Adige. La roccia, che non era finora stata oggetto di un rilievo sistematico, è in corso di studio da parte degli autori. Il contributo proposto si concentra sugli aspetti metodologici della ricerca, descrivendo le tecniche impiegate e i risultati raggiunti. La superficie è stata documentata attraverso rilievi a contatto, fotografico, topografico e *frottage*. Tutti i dati raccolti sono stati elaborati in ambiente GIS, permettendo l'integrazione della documentazione grafica e di un *database* e l'agevole consultazione e verifica del lavoro. Il tracciamento vettoriale, che rappresenta la parte finale del processo di elaborazione, migliora il dettaglio descrittivo. Non si basa unicamente sul rilievo a contatto per definire le caratteristiche delle incisioni e della roccia, ma sfrutta anche le rappresentazioni ottenute con diverse metodologie e le informazioni "non-grafiche" registrate. L'approccio multilayered adottato comporta evidenti vantaggi, permettendo un'analisi più completa e approfondita.



Laboratorio di Preistoria "B. Bagolini", Dipartimento di Lettere e Filosofia,
Università degli Studi di Trento (Italy)



VALCAMONICA 3.0: A NEW DIMENSION IN ROCK ART RECORDING. FROM TRACING TO STRUCTURE FROM MOTION AND POST-PROCESSING

Paolo Medici * and Giulia Rossi *



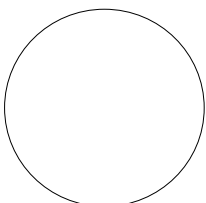
SUMMARY

The goal of this work is to develop a methodology aimed to integrate the not-digital documentation (tracings, data sheets and other) with the digital documentation (digital photography, GIS, 3D documentation, databases). The main purpose of this integrated methodology is to produce a documentation which is accessible to the researchers and which is not already an interpretation, giving to the scholars the possibility to interpret a neutral data. Even if the tracings have reached a high level of accuracy and objectivity, they are anyway an interpretation of the operator, mainly when there are superimpositions, very tiny engravings (filiformi), or complex scenes; in these cases the possibility that everyone has access to the same objective data is fundamental for the research. Furthermore the new technologies, in particular the 3D, can be useful to protect and to value the heritage, for example, an exact 3D model can be created in a museum to show a rock no more accessible or covered for safeguard purposes. The post-processing work on 3D models can enhance the visualisation of engravings almost erased, superimposed figures, and others.



RIASSUNTO

L'obiettivo principale di questo lavoro è quello di sviluppare una metodologia finalizzata a integrare la documentazione non-digitale (rilievi a contatto, schede tecniche, frottage etc.) con la documentazione digitale (fotografia digitale, GIS, restituzione 3D, basi di dati). Tale metodologia integrata è finalizzata a ottenere una documentazione scevra da ogni superfetazione o interpretazione e che sia al contempo facilmente accessibile dalla comunità scientifica, dando, in questo modo agli studiosi la possibilità di confrontarsi in prima persona con un dato, per così dire, neutro. Sebbene la tecnica del rilievo a contatto abbia raggiunto un elevato livello di precisione e obiettività, infatti, la documentazione ottenuta attraverso questa metodologia resta ancora sottoposta, pur se in piccola parte, alla soggettività e all'interpretazione dell'operatore; questo, in particolare, risulta evidente nel caso di sovrapposizioni fra più immagini o di incisioni ridotte nelle dimensioni. I trattamenti di post-processing sui modelli 3D possono, infatti, migliorare la visualizzazione di incisioni abrase o scarsamente percepibili e possono rappresentare un valido aiuto nei casi di sovrapposizioni complesse. Le nuove tecnologie, inoltre, e in particolare il 3D, possono fornire un apporto decisivo nella tutela e nella valorizzazione dei beni culturali attraverso, ad esempio, la restituzione 3D di oggetti non più accessibili a studiosi e visitatori.



Centro camuno di Studi Preistorici, Capo di Ponte, Italy



NUOVI SVILUPPI NELLE TECNICHE DI STEREOFOTOMETRIA 3D DI INCISIONI E RILIEVI. APPLICAZIONI NELLA TOMBA XV DI SOS FURRIGHESOS, SARDEGNA

Carla Mannu *, Giuseppe Rodriguez **, Giuseppa Tanda *** e Massimo Vanzi ****



SUMMARY

Here is proposed a Photogrammetric technique known since a long time as Photometric Stereo, as cheap and easy technique for taking 3Ds of rock art engraving and relieves.

Unlike stereoscopic or monoscopic photogrammetry, this technique uses a standard reflex camera fixed in the same point of view for each shot, under different lighting direction.

The image processing gives back three images: the x and y gradients and the "albedo", which is the surface real color without any shading interference. The 3D surface is recreated from the gradient maps, with good results comparables with the ones taken from the laser scanner, and a very natural appearance thanks to the Albedo recovery color.

The exceptional acquisition aptitude and preservation of the 3D information even under non-ideal conditions and arduous locations is the crux of this technique

This presentation is focused on the considerable improvements recently achieved in application modes, execution times and quality results.

As example, here are presented the results in XV grave of the Sos Furrighesos' necropolis in Sardinia.



RIASSUNTO

Una tecnica fotogrammetrica (Photometric Stereo) nota da tempo viene proposta come metodologia agile ed economica per la documentazione di incisioni e rilievi in 3D.

A differenza delle tecniche fotogrammetriche stereoscopica e monoscopica, la Photometric Stereo utilizza una fotocamera standard fissa per acquisire tipicamente quattro immagini sotto angoli di illuminazione differenti.

L'elaborazione delle immagini restituisce separatamente tre mappe: l'"albedo" (il colore proprio della superficie senza ombreggiature) il gradiente in direzione x ed il gradiente in direzione y. Dalle mappe di gradiente si ottiene la forma 3D della superficie, con risultati confrontabili con quelli di apparecchi a scansione laser. La superficie 3D, ricolorata con l'albedo, fornisce ricostruzioni virtuali di grande naturalezza.

Il punto chiave è la estrema semplicità della ripresa e la conservazione delle informazioni 3D anche in condizioni di ripresa non ideali.

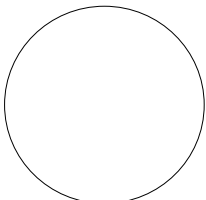
La presentazione si concentra sui sensibili miglioramenti conseguiti recentemente nelle modalità applicative, tempi di esecuzione e qualità dei risultati. Sono presentate come esempio le applicazioni alla tomba XV della necropoli a Domus de Janas di Sos Furrighesos, in Sardegna.

* Dipartimento di Ingegneria Elettrica ed Elettronica (DIEE), Università di Cagliari (Italy), Email ca.mannu@gmail.com

** Dipartimento di Matematica ed Informatica, Università degli Studi di Cagliari (Italy), Email rodriguez@unica.it

*** Dipartimento di Scienze Archeologiche e Storico-artistiche, Centro Interdipartimentale per la Preistoria e Protostoria del Mediterraneo (C.I.P.P.M.), Università degli Studi di Cagliari (Italy), email gtanda@unica.it - tgiuseppa@tiscali.it

**** Dipartimento di Ingegneria Elettrica ed Elettronica (DIEE), Università degli Studi di Cagliari (Italy), Email vanzi@diee.unica.it





DIVERSOS OLHARES PARA UMA FIGURA DA ARTE RUPESTRE EM VALCAMONICA: UMA EXPERIÊNCIA DE LEVANTAMENTO

Cláudia Matos Pereira * e Mila Simões de Abreu **



SUMMARY

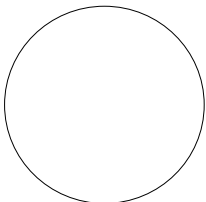
This article reports on an experiment carried out with researchers from different disciplines. The inquiry collected recordings the researchers made of an engraving of a deer on rock 27 of Foppe di Nadro in Valcamonica, Italy. The aim was to follow the passage from visual perception to the reproduction of the engraving on the recording medium and observe similarities and differences between the drawings. Consistencies and variations in both perception and execution became discernible, allowing questions to be answered. How uniform and diverse are the perceptions of different people? What about execution technique? Does the understanding of the image change in the viewer's mind?



RIASSUNTO

Questo articolo è basato su un esperimento condotto da un team di ricercatori provenienti da diversi settori della conoscenza, svoltosi a Foppe di Nadro in Valcamonica, Italia. L'obiettivo era quello di verificare se i rilievi realizzati da varie persone di una figura incisa ritraente un cervo (sulla roccia di 27 di Foppe di Nadro) fosse percepita da tutti nello stesso modo.

L'esperimento aveva lo scopo di valutare come le singole percezioni visive di ogni individuo potesse generare, durante la trasposizione dell'immagine dalla roccia al rilievo, una figura più o meno diversa. Ci si chiede, quindi, se la formazione scolastica, le diverse abilità tecnico esecutive possano produrre immagini più o meno simili tra loro. Infine lo studio chiede se il rapporto tra immagine e spettato sia sempre il medesimo o cambia in base a svariati fattori.



* Faculdade de Belas-Artes da Universidade de Lisboa (Portugal), email claudiamatosp@hotmail.com

** Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Unidade de Arqueologia, CETRAD (Portugal) email msabreu@utad.pt



VERSO IL CORPUS DELLE ISCRIZIONI CAMUNE: DUE ISCRIZIONI INEDITE NEL PARCO NAZIONALE DELLE INCISIONI RUPESTRI DI NAQUANE (CAPO DI PONTE, BS)

Serena Solano * e Alberto Marretta **



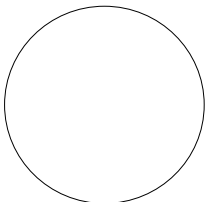
SUMMARY

This preliminary note focuses on two pre-Roman inscriptions recently identified on a carved rock (R. 99) inside the National Park of Rock Engravings in Capo di Ponte. The inscriptions are both characterized by the recurrence of a sign that has no comparison among the epigraphic material known so far in Valcamonica and by the probable - and quite exceptional - recurrence of the same term repeated twice. This short report can be seen as a step toward the construction of a new and updated corpus of the pre-Roman inscriptions in Valcamonica, an ongoing project promoted by Soprintendenza Archeologia della Lombardia.



RIASSUNTO

Oggetto della presente nota preliminare sono due iscrizioni preromane recentemente individuate su una roccia istoriata (R. 99) situata all'interno del Parco Nazionale Incisioni Rupestri di Capo di Ponte. Le iscrizioni si caratterizzano per la presenza di un grafema che non trova confronti con il materiale finora noto e per la probabile, eccezionale, ricorrenza dello stesso termine ripetuto due volte. La segnalazione si colloca nel quadro del progetto di realizzazione di un nuovo corpus delle iscrizioni preromane della Valcamonica promosso dalla Soprintendenza Archeologia della Lombardia e attualmente in corso.



* Soprintendenza Archeologia Lombardia, Milano, Italy - email: serenarosa.solano@beniculturali.it.

** Parco Archeologico Comunale di Seradina-Bedolina, Capo di Ponte (BS), Italy - email: alberto.marretta@gmail.com