



# #MaiellaRockArtProject: Nuove ricerche sull'arte rupestre dell'Appennino abruzzese

Guido Palmerini \*, Lucile Beck, Luciano Di Martino, Xavier Gallett, Matthieu Lebon,  
Aurelio Manzi, Elisa Nicoud, Mariano Antonio Spera, Valentina Villa \*\*

SUMMARY (#MAIELLAROCKARTPROJECT: NEW RESEARCH ON ROCK ART FROM THE ABRUZZO APENNINES)

Some of the most significant examples of post-palaeolithic rock art in the Italian Apennine come from the Maiella National Park. Recent comparative studies have already provided a first chrono-typological framework of the Abruzzo archive (over 20 detected sites), demonstrating strong affinities with schematic and painted Mediterranean rock art. Despite these advanced studies, other important rock art research themes still remain unexplored. Especially regarding the interactions among the iconography and chronology of rock art, the environment and the production process that occurred through the development of a *chaîne opératoire* (operational chain). The Maiella Rock Art Project, sponsored by the Maiella National Park and coordinated by the Université Côte d'Azur (Nice, France), therefore aims to fill these gaps, combining the most modern and non-invasive methods of material analysis within fieldwork research. While the international committee UNESCO is ratifying the Maiella massif as #Geopark UNESCO, the XXVIII Valcamonica Symposium will therefore be an opportunity to anticipate some preliminary results of the Project and to update local rock art research data. In reference to the new surveying season for rock art sites, this paper presents the combined results obtained using GIS predictive modeling and field surveys. A GIS predictive model, which is based on the statistical analysis of the most common environmental parameters considered in rock art studies (i.e., altitude, orientation, slope, geology, proximity of rock art sites to contemporary settlements and waterways), allowed us to identify several new potential archaeological areas for the past production of rock art, some of which were later surveyed.

**Key words:** Rock Art, Apennine mountains; post-Palaeolithic, Maiella National Park

RIASSUNTO

Dai territori del Parco Nazionale della Maiella provengono alcune delle testimonianze più significative sull'arte rupestre post-paleolitica dell'Italia Appenninica. Recenti contributi, di carattere comparativo, hanno già fornito un primo quadro crono-tipologico sull'archivio abruzzese (oltre 20 siti documentati), collocandolo nell'ambito dell'arte rupestre schematica del Mediterraneo. Nonostante l'avanzato stato delle ricerche, restano tuttavia da approfondire ancora diversi aspetti del fenomeno, soprattutto in riferimento alle interazioni arte-ambiente, arte-tecnologie di produzione (*chaîne opératoire de l'art rupestre*) e arte-cronologia assoluta. Il Maiella Rock Art Project, patrocinato dal Parco Nazionale della Maiella e coordinato dall'Université Côte d'Azur (Nizza, Francia), si pone quindi l'obiettivo di colmare queste lacune, combinando la ricerca sul campo alle più moderne metodologie di analisi materica non invasiva e cronometrica delle superfici dipinte. Nell'anno in cui il massiccio della Maiella è promosso a #Geopark UNESCO, il XXVIII Simposio della Valcamonica è la giusta occasione per anticipare alcuni risultati preliminari del Progetto e per fornire nuovi aggiornamenti sulle ricerche dell'arte rupestre in Abruzzo. In riferimento alla nuova stagione di censimento dei siti d'arte rupestre, questo articolo presenta, in via preliminare e non definitiva, i risultati combinati ottenuti utilizzando il modello predittivo GIS e l'indagine sul campo. Il modello proposto, che si basa sull'analisi statistica dei più comuni parametri ambientali considerati negli studi di arte rupestre (es. altitudine, orientamento, pendenza, geologia, vicinanza dei siti di arte rupestre ad insediamenti e corsi d'acqua contemporanei), ha permesso di identificare diverse nuove potenziali aree archeologiche per la produzione di arte rupestre, alcune delle quali attualmente in fase di censimento.

**Parole chiave:** Rock Art, Apennine mountains; post-Palaeolithic, Maiella National Park

L'ARTE RUPESTRE IN ABRUZZO: STORIA DELLE RICERCHE

In Abruzzo l'avvio delle ricerche sull'arte rupestre coincide con la scoperta del Riparo di Pacentro (CREMONESI *et alii* 1965). Il celebre documento, individuato da alcuni escursionisti locali agli inizi degli anni '60, si conserva in un angusto riparetto sottoroccia e si compone di sette figure umane stilizzate, dipinte in pigmento rosso e organizzate in una scena collettiva.

A seguito di questa segnalazione, le esplorazioni dei cultori locali si concentrano nelle aree pedemontane prossime ai maggiori giacimenti pre-protostorici della Regione, con particolare attenzione alle emergenze localizzate nel gruppo montuoso Maiella - Morrone. Nei decenni successivi alla scoperta del sito di Pacentro, vengono segnalati i primi documenti schematici a figure nere provenienti dalla Valle del fiume Orta, in

\* Guido Palmerini - Autore principale. Université Côte d'Azur, CNRS, CEPAM. Email: guido.palmerini@cepam.cnrs.fr

\*\* Lucile Beck - CEA, CNRS, UVSQ, LSCE/IPSIL, LMC14. Email: lucile.beck@cea.fr

Luciano Di Martino - Parco Nazionale della Maiella, Servizio Biodiversità e Ricerca Scientifica. Email: luciano.dimartino@parcomajella.it

Xavier Gallett - MNHN, Musée de l'Homme. Email: xavier.gallet@mnhn.fr

Matthieu Lebon - MNHN, Musée de l'Homme. Email: lebon@mnhn.fr

Aurelio Manzi - Parco Nazionale della Maiella, Servizio Biodiversità e Ricerca Scientifica. Email: aureliomanzi1963@gmail.com

Elisa Nicoud - Université Côte d'Azur, CNRS, CEPAM. Email: elisa.nicoud@cepam.cnrs.fr

Mariano Antonio Spera - Parco Nazionale della Maiella, Servizio Biodiversità e Ricerca Scientifica. Email: mariano.spera@parcomajella.it

Valentina Villa - Université Côte d'Azur, CNRS, CEPAM. Email: valentina.villa@cepam.cnrs.fr

particolare dalla grotta dei Callarelli e dalla grotta del Mortaio (BURRI 1977a, 1977b) e, nella Maiella settentrionale, dai ripari del fosso di San Bartolomeo e di Santo Spirito (DE POMPEIS 1984, 1993). È di questo periodo lo studio sull'analisi materica delle pitture della Valle dell'Orta (BURRI 1977a, 1977b) che, per la prima volta in Italia, fornisce informazioni generali sulla composizione chimica e mineralogica dei pigmenti utilizzati nell'arte rupestre della Penisola italiana a sud delle Alpi (MATTIOLI 2007).

Le conoscenze sul repertorio d'arte rupestre dell'appennino abruzzese vanno incrementandosi ulteriormente intorno agli inizi degli anni '90, quando alcune segnalazioni portano alla scoperta di nuove figure schematiche provenienti dal riparo la Pineta (MATTIOLI 2007) di Lama dei Peligni, sulla Maiella orientale, e dai ripari di Sant'Onofrio al Morrone (MATTIOLI 2007) e di Rava Tagliata, nella conca Peligna (MATTIOLI 2007). Quest'ampia fase di ricerca indipendente si conclude con la realizzazione del primo catalogo sul patrimonio locale, realizzato nell'ambito del progetto ministeriale per la valorizzazione dell'arte rupestre abruzzese proposto dal dott. Silvano Agostini, già funzionario geologo della Soprintendenza ABAP per l'Abruzzo<sup>1</sup>. Successivamente invece, il più ampio catalogo sull'arte rupestre dell'Italia centrale (MATTIOLI 2007) fornisce un primo quadro crono-tipologico sull'archivio abruzzese (oltre 20 siti documentati), collocandolo nell'ambito dell'arte schematica post-paleolitica del Mediterraneo. Dopo una battuta d'arresto, negli anni 2000 la ricerca in Abruzzo vive una nuova fase di fermento anche a seguito dei dati emersi durante i lavori della tavola rotonda di Pisa, incentrata sullo studio dell'arte rupestre dell'Italia nell'età dei Metalli (GRIFONI CREMONESI, TOSATTI 2015). Questa nuova esperienza, tuttora in corso, è caratterizzata dall'esplorazione sistematica di nuovi settori dell'appennino abruzzese e ha portato il gruppo di ricerca del prof. Tomaso di Fraia al censimento di numerosi documenti d'arte schematica in Val di Sangro (DI FRAIA 2012, DI FRAIA *et al.* 2017) e, sulle propaggini meridionali dei Monti della Laga, alla scoperta dell'Anfratto Palmerini (PALMERINI *et al.* 2016).

#### LIMITI DELLA RICERCA STORICA E OBIETTIVI DEL MAIELLA ROCK ART PROJECT

Le ricerche storiche sul patrimonio locale, caratterizzate da una lunga fase esplorativa, hanno consentito di censire circa 20 documenti d'arte rupestre, molti dei quali oggi ricompresi nei territori del Parco Nazionale della Maiella (Fig. 1). Studi più recenti, di carattere

comparativo, hanno permesso invece di collocare l'archivio abruzzese nell'ambito dell'arte schematica dipinta del Mediterraneo Neolitico e dell'età dei Metalli. Nonostante l'avanzato stato delle ricerche, restano tuttavia da approfondire ancora diversi aspetti del fenomeno archeologico, soprattutto in riferimento alle interazioni arte-ambiente, arte-tecnologie di produzione (*chaîne opératoire de l'art rupestre*) e arte-cronologia assoluta.

Il Maiella Rock Art Project (Fig. 5) si pone il duplice obiettivo di proseguire il censimento dell'arte rupestre del comprensorio Maiella - Morrone e, al contempo, di avviare la prima campagna di analisi materica e cronometrica dell'archivio abruzzese, particolarmente compromesso dal punto di vista conservativo (PALMERINI 2019). L'iniziativa di ricerca è patrocinata e co-finanziata dal Parco Nazionale della Maiella, già UNESCO Geopark dall'aprile del 2021, in collaborazione con il laboratorio CEPAM dell'Université Côte d'Azur di Nizza, l'École Française de Rome e il Muséum national d'Histoire naturelle di Parigi. Le indagini si svolgono in regime di concessione di ricerca rilasciato dalla Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per le province di Chieti e Pescara.

#### STRUMENTI E METODI: ANALISI PREDITTIVE IN AMBIENTE GIS FINALIZZATE AL RILEVAMENTO DELL'ARTE RUPESTRE DELLA MAIELLA

In ambiente GIS i modelli archeologici sono elaborati sulla base delle correlazioni esistenti tra i siti e i contesti ambientali (BYRD *et al.*, 2016). Ideali per processare e gestire i dati territoriali (SCIANNA, VILLA 2011), i modelli GIS in archeologia sono stati utilizzati per intercettare nuovi depositi (ESPA *et al.* 2006; VERHAGEN 2007; VERHAGEN, WHITLEY 2012; CARACAUSI *et al.*, 2018) e, nell'ambito della ricerca sull'arte rupestre, sono utilizzati sempre più frequentemente per individuare nuovi siti con decorazioni (BANERJEE 2016, GARATE *et al.* 2020) e/o programmare attività di ricognizione su vasta scala (GARATE *et al.* 2020).

Attraverso l'applicazione di metodologie già sperimentate altrove (BANERJEE 2016, GARATE 2020), per il biennio 2020 - 2021, il Maiella Rock Art Project si è posto l'obiettivo di proseguire l'attività di censimento del patrimonio locale attraverso la realizzazione di un sistema selettivo di ricognizioni, da impiegare nell'esplorazione sistematica dei settori meno noti del massiccio Maiella - Morrone.

A monte dello sviluppo del modello predittivo, elaborato con software Quantum GIS, è stata realizzata

1 Si ringrazia la Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la Provincia di Chieti e Pescara e, nella fattispecie, il dott. Silvano Agostini per aver messo a disposizione dello scrivente il materiale d'archivio dell'ufficio regionale relativo al progetto di catalogazione e valorizzazione delle pitture rupestri abruzzesi.

2 Il campione analizzato conta 20 siti precedentemente censiti. Le variabili oggetto dell'analisi statistica sono le variabili ambientali (es. altitudine, orientamento, grado di pendenza del terreno, geologia, prossimità dei siti decorati rispetto agli insediamenti umani antichi e ai corsi d'acqua) che, nella letteratura corrente, esprimono maggiormente il rapporto tra i siti d'arte rupestre e l'ambiente circostante (GRIFONI CREMONESI, TOSATTI 2017, pp. 14-15; HAMEAU 2003).

3 L'analisi statistica multivariata sul patrimonio d'arte rupestre abruzzese è stata realizzata dal gruppo di lavoro del prof. Paolo Postiglione del Dipartimento di Economia dell'Università "G. d'Annunzio" di Pescara. Lo studio, di carattere preliminare, è stato condotto dalla dott.ssa Domenica Panzera e dal dott. Andrea D'Isidoro, a cui vanno i miei più sentiti ringraziamenti. I dettagli dell'analisi saranno illustrati prossimamente in un ben più articolato contributo.

un'analisi statistica multivariata volta ad identificare le variabili ambientali maggiormente ricorrenti nell'arte rupestre abruzzese<sup>2</sup> e, al contempo, la frequenza assoluta con cui esse si ripetono all'interno del campione analizzato<sup>3</sup>. Le informazioni ottenute, che esprimono in valori numerici le caratteristiche qualitative dei diversi parametri ambientali, sono state tradotte in carte tematiche di tipo raster e sovrapposte in un unico modello digitale del terreno, in modo da evidenziare tutte le aree della Maiella con le stesse caratteristiche ambientali dei siti già censiti. Attraverso questi passaggi fondamentali, è stato progettato un modello predittivo che circoscrive le aree con il maggiore potenziale archeologico e con la maggiore possibilità di intercettare grotte con decorazioni rupestri (Fig. 2).

L'affidabilità del modello proposto, pur aprendo a nuove possibilità di ricerca, è ancora in fase di validazione ed implementazione e, al contempo, necessita di indispensabili tempi tecnici di verifica, da programmare anche in base alle rigide condizioni climatiche dell'ambiente appenninico e all'evoluzione generale della crisi pandemica.

#### STRUMENTI E METODI: LA MODELLAZIONE 3D NELLA RICERCA DELL'ARTE RUPESTRE DELLA MAIELLA

Nel settore dell'arte rupestre l'utilizzo dei modelli 3D comporta numerosi vantaggi rispetto alle tecniche di rappresentazione bidimensionale, risultando particolarmente efficace ai fini della documentazione scientifica di siti e pannelli decorati. La realtà virtuale infatti ha la capacità di combinare le informazioni metriche di alta precisione con una descrizione qualitativa e fotografica dell'oggetto, consentendo di effettuare analisi macroscopiche più accurate ed esplorazioni illimitate dei dati.

Nell'ambito delle attività collaterali del Maiella Rock Art Project si è deciso di aggiornare la documentazione grafica del patrimonio locale attraverso la tecnica del fotomodelling, in modo tale da ottimizzare le operazioni sia sul campo che in laboratorio.

Il metodo proposto è articolato in più fasi e prevede l'utilizzo combinato di tecnologie a basso costo come fotocamere digitali ad alta risoluzione, montate su treppiedi o su droni con ricevitori GPS incorporati, e distanziometri laser ad alta precisione. La fase preliminare del rilievo 3D consiste nell'evidenziare e acquisire, con un dispositivo laser ad alta precisione e fotocamera con GPS integrato, la posizione, sulle pareti del sito, di una serie di punti fissi (Ground Control Point). La presenza di questi punti ha una duplice funzione: permette di tenere sotto controllo e rettificare eventuali errori e deformazioni dei modelli tridimensionali e, allo stesso tempo, consente anche di utilizzare i suddetti punti come vertici per acquisizioni ravvicinate di particolari e dettagli. Le successive fasi del rilievo

fotogrammetrico e della caratterizzazione grafica del modello 3D sono invece elaborate secondo il metodo Harman (HARMAN 2015), sperimentato con successo nella documentazione di importanti siti d'arte rupestre in Francia (MONNEY 2014) e Guadalupe (FOUÉRE *et al.* 2016).

Il metodo integrato proposto nell'ambito del Maiella Rock Art Project è chiaramente basato su tecniche di rilievo combinato (RUSSO *et al.* 2011) ed è tuttora in fase di sperimentazione. Tuttavia, già nelle fasi preliminari del Progetto, il metodo proposto permette di ottenere modelli tridimensionali georeferenziati, di precisione millimetrica e spendibili per fini conservativi, educativi e di ricerca (Fig. 3).

#### STRUMENTI E METODI: LA CARATTERIZZAZIONE MATERICA E CRONOMETRICA DELL'ARTE RUPESTRE DELLA MAIELLA

Gli archeologi si sono impegnati per lungo tempo nell'interpretazione dell'arte rupestre, ma spesso hanno trascurato di approfondire gli aspetti tecnici legati alla produzione delle figure (CHALMIN *et al.* 2003). L'analisi dei pigmenti ci permette di conoscere le modalità di preparazione delle materie prime (macinazione, fissaggio con diluente e/o legante o mediante riscaldamento) e di determinare la natura fisico-chimica della materia o, ancora, di ricostruire l'origine geografica e geologica dei materiali utilizzati. Attualmente in Italia sono disponibili solo tre studi sulla composizione chimica fisica dei pigmenti d'arte rupestre (MATTIOLI 2019)<sup>4</sup> e, di questi, il più datato è relativo alla caratterizzazione materica delle pitture della Valle dell'Orta, sulla Maiella settentrionale (BURRI 1977a, 1977b). Lo studio, condotto da E. Burri negli anni '70 con il metodo della fluorescenza a raggi X, conferma che le figure rosse e nere analizzate nella Grotta dei Callarelli e nella Grotta del Mortaio contengono acidi organici, residui di carbonio fisso e ossidi di ferro, potenzialmente compatibili con un'origine antica dei pigmenti.

Raccogliendo questa eredità, il Maiella Rock Art Project, per il biennio 2020-2021, si pone l'obiettivo di approfondire ulteriormente i diversi aspetti della catena operativa dell'arte rupestre, soprattutto in riferimento alle interazioni arte-ambiente, arte-tecnologie di produzione e arte-cronologia assoluta, avviando una campagna di caratterizzazione materica su scala regionale. Le operazioni sul campo, ancora in fase di completamento, sono condotte in collaborazione con i colleghi del Musée d'Histoire Naturelle de l'Homme Préhistorique (UMR 7194) di Parigi e interesseranno le principali emergenze del Parco Nazionale della Maiella. Le analisi materiche non invasive, di carattere preliminare e del tutto semplificato, sono eseguite mediante l'utilizzo, in situ, di uno pXRF Elio (XGlab-Bruker) con telecamera integrata (Fig. 4).

Attraverso la spettrometria di fluorescenza a raggi X,

4 Agli studi sopracitati, ne va aggiunto uno più recente, di carattere preliminare, proposto dal gruppo del prof. Di Fraia nel 2018 nell'ambito dei lavori del XLII International Symposium on Archaeometry ISA 2018, Merida, Yucatan, Mexico, May 20-26. Il lavoro, proposto in un poster riassuntivo a cui non ha ancora fatto seguito la pubblicazione di un articolo di dettaglio, illustra i risultati ottenuti della caratterizzazione materica non invasiva di alcune pitture abruzzesi confermando la possibile origine preistorica o pre-protostorica del campione analizzato.

sarà possibile individuare la presenza di depositi di ossalato di calcio (DUMOULIN *et al.* 2020), ricchi di carbonio, che si formano per azione di microrganismi che si sviluppano sulle pareti. La datazione di questi composti organici potrà quindi fornire un'età minima per i dipinti coperti da concrezioni di calcare.

#### RISULTATI PRELIMINARI E CONCLUSIONI

Nell'anno della nomina del Parco Nazionale della Maiella a #Geopark UNESCO, il XXVIII Valcamonica Symposium ci dà l'occasione per relazionare sui risultati preliminari del Maiella Rock Art Project.

Il presente intervento illustra i principali temi di ricerca affrontati dal Progetto nell'ambito dello studio dell'arte rupestre dell'appennino abruzzese con l'obiettivo di implementare le conoscenze scientifiche sul patrimonio locale, soprattutto in riferimento alle interazioni arte-ambiente, arte-tecnologie di produzione e arte-cronologia assoluta.

Nello specifico è stato brevemente presentato il lavoro relativo alla realizzazione di un modello predittivo finalizzato al censimento di nuovi siti d'arte rupestre. In aggiunta sono state descritte le metodologie utilizzate per la produzione speditiva della documentazione tecnico-scientifica in ambiente impervio e il metodo

utilizzato per la caratterizzazione materica dell'arte rupestre della Maiella. Sebbene ancora in fase di sperimentazione, i metodi di indagine proposti sono implementabili, standardizzati e potenzialmente replicabili in qualsiasi altro contesto ambientale. Pertanto, una volta validati e sincronizzati, essi potrebbero costituire un solido approccio di ricerca scientifica integrata da applicare allo studio e alla valorizzazione del patrimonio d'arte rupestre in altre aree dell'Italia appenninica.

#### ACKNOWLEDGMENTS

Si desidera ringraziare il coordinatore Tommaso Mattioli per l'invito a presentare questo contributo nella sessione "NEW RESEARCH AND NEWS IN WORLD ROCK ART - PENINSULAR ITALY AND THE MEDITERRANEAN BASIN" del XXVIII Valcamonica Symposium 2021. Allo stesso modo si ringraziano Lucio Zazzara, Silvano Agostini, Giuseppe Ardente, Giuseppe D'Ascanio, Andrea D'Isidoro, Tomaso Di Fraia, Fabio Fusco, Massimo Mariani, Valerio Natarelli, Claudio Pagone, Domenica Panzera, Rita Silvaggi, Andrea Tomassetti, Rosanna Tuteri, e quanti hanno fornito supporto e informazioni fondamentali durante le diverse fasi del progetto.

#### BIBLIOGRAFIA

BANERJEE R., SRIVASTAVA P.K., PIKE A.W.G., PETROPOULOS G.P.

2018 *Identification of painted rock-shelter sites using GIS integrated with a decision support system and fuzzy logics*, in «International Journal of Geo-Information» 7(8), 326, pp. 1-20.

BURRI E.

1977a *Pitture rupestri nella valle del fiume Orta (Abruzzo): nota preliminare*, in «BCSP» 16, pp. 141-147.

1977b *On rock paintings discovered in some caves of the Orta valley. (Maiella, Abruzzo, Central Italy)*, in Proceedings of the 6th International Congress of Speleology / Actes du 6e Congrès international de spéléologie, Édité par Vladimír Panoš, Olomouc, ČSSR, pp. 85-90.

BYRD B.F., GARRARD A.N., BRANDY, P.

2016 *Modeling foraging ranges and spatial organization of Late Pleistocene hunter-gatherers in the southern Levant - a least-cost GIS approach*, in «Quaternary International» 396, 62-78. <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2015.07.048>.

CARACAUSI S., BERRUTI G.L., DAFFARA S., BERTÉ D., BOREL F.R.

2018 *Use of a GIS predictive model for the identification of high altitude prehistoric human frequentations. Results of the Sessera valley project (Piedmont, Italy)*, in «Quaternary International» 490, pp. 10-20.

CHALMIN E., MENU M., VIGNAUD C.

2003 *Analysis of rock art painting and technology of Palaeolithic painters*, in «Measurement Science and Technology» 14, pp. 1590-1597.

CREMONESI G., OCCHIOLINI C., BERTOLUCCI P.

1965 *Ricerche preistoriche in Abruzzo. Anno 1964*, in Atti della società Toscana di Scienze Naturali, Pisa, Serie A, vol. LXXII, pp. 505-514.

DE POMPEIS C., DE POMPEIS V.

1984 *Pitture rupestri nel vallone di Santo Spirito (Pescara)*, in «BCSP» 21, 1984, pp. 125-130.

DE POMPEIS V.

1993 *Pitture rupestri in Abruzzo: nuove segnalazioni*, in Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, Memorie, seria A 100, 1993, pp. 65-83.

DI FRAIA T., MANZI A.

2012 *Nuove scoperte di arte rupestre in Abruzzo*, in Atti XLII Riunione Scientifica Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, L'arte preistorica in Italia, Trento, pp. 109-117.

DI FRAIA T.

2017 *Le nuove scoperte di arte rupestre in Abruzzo: Verso un'interpretazione sistemica*, in R. GRIFONI CREMONESI E A. M. TOSATTI (eds.) Tavola Rotonda - L'arte rupestre dell'età dei metalli nella penisola italiana. Localizzazione dei siti in rapporto al territorio, simbologie e possibilità interpretative, Pisa 5 giugno 2015, Oxford, pp. 93-115.

DUMOULIN J.-P., LEBON M., CAFFY I., MAURAN G., *et al.*

2020 *Calcium oxalate radiocarbon dating: preliminary tests to date rock art of the decorated open-air caves, Erongo mountains, Namibia*, in «Radiocarbon» 62, pp. 1551-1562. <https://doi.org/10.1017/RDC.2020.81>

ESPA G., BENEDETTI R., DE MEO A., RICCI U., ESPA S.

2006 *GIS based models and estimation methods for the probability of archaeological site location*, in «Journal of Cultural Heritage», 7 (3), pp. 147-155.

FOURERE P., MONNEY J., MORA P.

2016 *Grotte du Morne Rita (Capesterre-de-Marie-Galante)*, in «Bulletin Scientifique Régional Guadeloupe» 2014, pp. 26-27.

GARATE D., INTXAURBE I., MORENO-GARCÍAC J.

2020 *Establishing a predictive model for rock art surveying: The case of Palaeolithic caves in Northern Spain*, in «Journal of Anthropological Archaeology» 60 (2020) 101231

GUIDI G., REMONDINO F., RUSSO M., MIENNA F., RIZZI A., ERCOLI S.

2009 *A multi-resolution methodology for the 3D modeling of large and complex archaeological areas*, in «International Journal of Architectural Computing» 7(1), pp. 40-55.

GRIFONI CREMONESI R.

1969 *Le pitture del riparo sottoroccia di Pcaentro (Sulmona)*, in «BCSP» IV, pp. 79-88.

HARMAN J.

2015 *Using DStretch for rock art recording*, in «International Newsletter on Rock Art» 72, pp. 24-30.

HAMEAU P.

2003 *Aspects de l'art rupestre et pariétal en France méditerranéenne*, in GUILAINE J. (ed.), 2003, *Arts et symboles du Néolithique à la Protohistoire*, Paris.

MATTIOLI T.

2007 *L'arte rupestre in Italia centrale. Umbria, Lazio, Abruzzo, Ali&No, Perugia*.

2008 *Landscape Analysis of a Sample of Rock-Art Sites in Central Italy*,

- in A. POSLUSCHNY, K. LAMBERS, I. HERZOG (eds.), *Layers of Perception. Proceedings of the 35th International Conference on Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology (CAA)*. Berlin, Germany, April 2-6, 2007. *Kolloquien zur Vor- und Frühgeschichte*, Vol. 10 (Bonn 2008), pp. 342-343.
- 2019 *Post-Palaeolithic rock art south of the Alps: the artistic record of the Italian Peninsula*, in ATIÉNAZ G., W., GONZÁLEZ, V., G., *Sociedades prehistóricas y manifestaciones artísticas. Imágenes, nuevas propuestas e interpretaciones*, Universidad de Alicante, Alicante.
- PALMERINI G.
- 2018 *The influence of environmental context in rock art: paintings, engravings and symbols from the Anfratto Palmerini*, in M. GIORGI (ed.) *Book of abstracts of the 20th International Rock Art Congress IFRAO 2018, Standing on the shoulders of giants/Sulle spalle dei giganti - Valcamonica - Darfo Boario Terme (BS) Italy, 29 August - 2 September 2018*, CCSP, Capo di Ponte, 2018, p. 507.
- 2019 *Sessant'anni di Rock Art sull'Appennino Abruzzese: dati storici, criticità conservative, nuove prospettive*, in F. RUBAT BOREL (ed.), *Preistoria e protostoria in ambiente montano: scoperte e ricerca territoriale, tutela e valorizzazione (VII Incontro Annuale di Preistoria e Protostoria IAPP, Museo Nazionale della Montagna "Duca degli Abruzzi", Torino 7 giugno 2019)*, IIPP, Firenze 2019, pp. 59-61.
- 2020 *Representations of the Human Figure in the Anfratto Palmerini on Monte La Queglia: Engravings, Paintings, Symbols*, in T. MEADEN, H. BENDER (ed.) *Anthropomorphic Images in Rock Art Paintings and Rock Carvings*, Archaeopress, Oxford, pp. 63-74.
- PALMERINI G., FURIASSI G.
- 2017 *Anfratto Palmerini (Pescosansonesco, PE)*, in «NPP», 4.II, pp. 47-49.
- SCIANNA A., VILLA B.
- 2011 *GIS applications in Archaeology*, in «Archeologia e calcolatori» 22, pp. 337-363.
- STÉPHANE J., DELANNOY J.J., MONNEY J.
- 2018 *3-D modelling in rock art research: Terrestrial laser scanning, photogrammetry and time factor*, in DAVID, B., MCNIVEN J.J., (eds), *The Oxford Handbook of the archaeology and anthropology of rock art*, Oxford University press, Oxford, pp. 811-832.
- VERHAGEN P.
- 2007 *Case studies in archaeological predictive modelling. a predictive model of archaeological site location in the eastern Prairie Peninsula*, in WESCOTT, K.L., BRANDON, R.J. (Eds.), *Practical Applications of GIS for Archaeologists: A Predictive Modelling Toolkit*. Taylor & Francis, Philadelphia, pp. 6-36.
- VERHAGEN P., WHITLEY T.G.
- 2012 *Integrating archaeological theory and predictive modeling: a live report from the scene*, in «Journal of Archaeological Method and Theory» 19 (1), pp. 49-100.

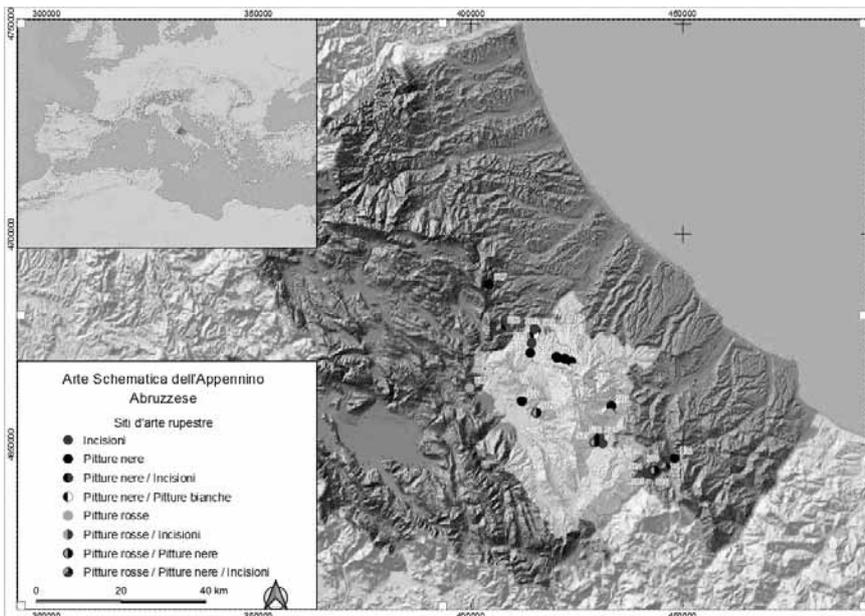


Fig. 1 – Carta di distribuzione dei siti d’arte schematica dell’appennino abruzzese

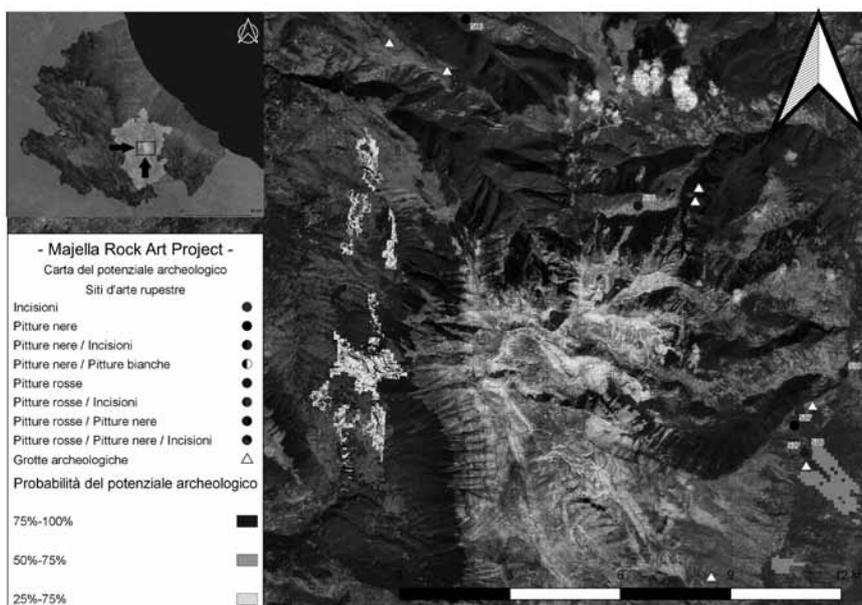


Fig. 2 – Particolare del modello predittivo realizzato in QGIS e finalizzato alla realizzazione di un sistema selettivo di ricognizione in aree ad alto potenziale archeologico

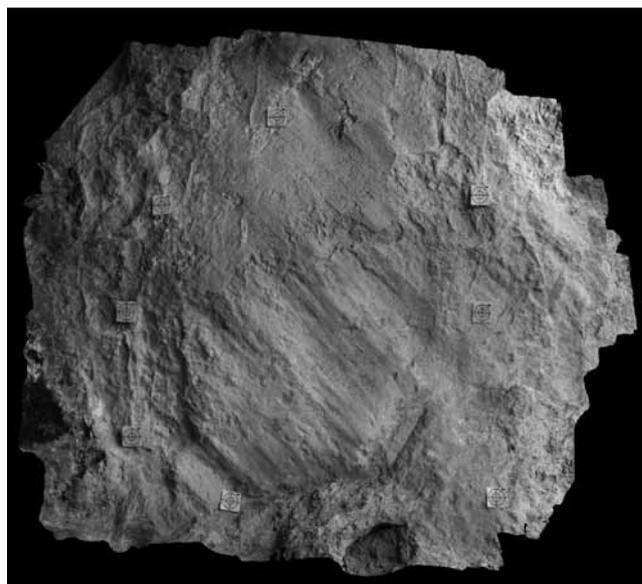
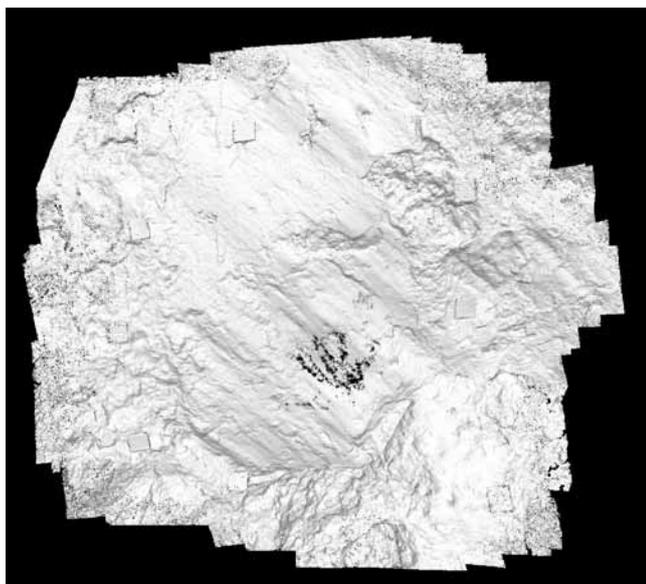


Fig. 3 - Documentazione digitale di un sito d'arte rupestre abruzzese (Anfratto Palmerini di Pescosansonesco, PE) realizzata col metodo Harman. (3a. rilievo 3D con caratterizzazione delle pitture; 3b. ortofoto del pannello decorato).



Fig. 4 - Caratterizzazione chimico fisica dei pigmenti. (4a. pXRF; 4b; lavoro sul campo)



Fig. 5 - Logo del Maiella Rock Art Project