



**HAL**  
open science

## Fotografia immersiva, fruizione e memoria: l'esperienza Virtual Tour nel contesto di Arpi (FG)

Andrea Belardinelli, Daniela Musmeci, Priscilla Munzi, Italo Maria Muntoni

► **To cite this version:**

Andrea Belardinelli, Daniela Musmeci, Priscilla Munzi, Italo Maria Muntoni. Fotografia immersiva, fruizione e memoria: l'esperienza Virtual Tour nel contesto di Arpi (FG). Beni culturali in Puglia. Il patrimonio culturale pugliese. Ricerche, applicazioni e best practices, Sep 2022, Bari, Italy. pp.53-58. hal-03983933

**HAL Id: hal-03983933**

**<https://hal.science/hal-03983933>**

Submitted on 2 Aug 2023

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Copyright

**PUGLIAMIA**

RICERCA, TUTELA, VALORIZZAZIONE DEI BENI CULTURALI

**FONDAZIONE  
PASQUALE BATTISTA**



**UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI BARI  
ALDO MORO**

DIPARTIMENTO DI  
SCIENZE DELLA TERRA  
E GEOAMBIENTALI

**LEVIGAS**  
LUCE & GAS

# Il patrimonio culturale pugliese

## Ricerche, applicazioni e best practices

Atti del II congresso  
**BENI CULTURALI IN PUGLIA**  
Volume 2

DiSTeGeo, Università degli Studi di Bari  
28-30 settembre 2022

A cura di Giovanna Fioretti & Cinzia Campobasso

Edizioni Fondazione Pasquale Battista

Atti del II congresso  
BENI CULTURALI IN PUGLIA  
Il patrimonio culturale pugliese. Ricerche, applicazioni e *best practices*  
Bari, 28-30 settembre 2022

A cura di Giovanna Fioretti e Cinzia Campobasso

In copertina: Rosone della Chiesa di S. Maria Veterana, ricostruzione a cura di Salvatore Capotorto

Atti del II congresso  
BENI CULTURALI IN PUGLIA  
Il patrimonio culturale pugliese. Ricerche, applicazioni e *best practices*  
Bari, 28-30 settembre 2022

#### **Ideazione e coordinamento**

PUGLIA MIA

Associazione per la ricerca, la valorizzazione e la tutela del patrimonio culturale della Puglia

Fondazione Pasquale Battista

Ente no-profit per la promozione, lo sviluppo di iniziative e attività culturali

Dipartimento di Scienze della Terra e Geoambientali

Università degli Studi di Bari Aldo Moro

#### **Patrocini**

Ass. Industria turistica e culturale, Gestione e valorizzazione dei beni culturali, Regione Puglia

Università degli Studi di Bari Aldo Moro

Università del Salento

Università degli Studi di Foggia

Scuola di Specializzazione in Beni Architettonici e del Paesaggio del Politecnico di Bari

GABEC – Gruppo nazionale informale georisorse, ambiente, beni culturali

AIAR – Associazione Italiana di Archeometria

SIGEA – Società Italiana di Geologia Ambientale APS

#### **Presidente**

Giovanna Fioretti

#### **Comitato scientifico**

Mauro Paolo Bruno (Regione Puglia); Angela Calia (Consiglio Nazionale delle Ricerche, Lecce); Cinzia Campobasso (Fondazione Pasquale Battista, PUGLIA MIA); Giuseppe Carlone (Politecnico di Bari); Rossella de Cadilhac (Politecnico di Bari); Manuela De Giorgi (Università del Salento); Giacomo Eramo (Università degli Studi di Bari Aldo Moro); Fabio Fatiguso (Politecnico di Bari); Pasquale Favia (Università di Foggia); Antonello Fiore (SIGEA APS); Giovanna Fioretti (Università degli Studi di Bari Aldo Moro; PUGLIA MIA); Francesco Gabellone (Consiglio Nazionale delle Ricerche); Fabio Galeandro (Ministero della cultura); Vincenzo Iurilli (Università degli Studi di Bari Aldo Moro); Annarosa Mangone (Università degli Studi di Bari Aldo Moro); Nicola Martinelli (Politecnico di Bari); Marcello Mignozzi (Università degli Studi di Bari Aldo Moro); Italo Maria Muntoni (Ministero della cultura); Filomena Ranaldo (Museo della Preistoria di Nardò); Anita Rocco (Ministero della cultura); Luisa Sabato (Università degli Studi di Bari Aldo Moro); Nicola Maiellaro (Consiglio Nazionale delle Ricerche)

#### **Comitato organizzativo**

Cinzia Campobasso (Fondazione Pasquale Battista, PUGLIA MIA); Marina Clausi (Università degli Studi di Bari Aldo Moro); Giacomo Eramo (Università degli Studi di Bari Aldo Moro); Giovanna Fioretti (Università degli Studi di Bari Aldo Moro, PUGLIA MIA); Annalisa Zito (Fondazione Pasquale Battista)

Edizioni Fondazione Pasquale Battista

Volume pubblicato grazie al finanziamento di Levigas SpA

Tutti i contributi pubblicati in questo volume sono stati sottoposti a revisione del comitato scientifico

Tutti i diritti sono riservati

ISBN 979-12-210-3581-0

## INDICE

### Tecnologie digitali per i beni culturali

Applicazione della Tecnologia di Fabbricazione Digitale FFF ai Beni Culturali: il caso del restauro di un ciborio in legno <i>D. Fico, D. Rizzo, V. De Carolis, F. Montagna, R. Casciaro, C. Esposito Corcione</i>	1
Accuratezza geometrica e arricchimento semantico nel HERITAGE - BIM. Una nuova proposta operativa <i>A. Musicco</i>	7
Metodologie speditive di documentazione e rilievo per i centri storici. La pavimentazione storica nell'ambito della cattedrale di Ostuni <i>F. Errico, S. Brescia, C. De Iaco, G. Rossi</i>	12
Analisi del patrimonio artistico digitalizzato mediante reti neurali <i>G. Castellano, G. Vessio</i>	18
Lecture, libri e testi in espansione: il modello EXEbook. Per una nuova interazione con l'editoria a stampa <i>N. Barbuti, M. De Bari, P. Azzella</i>	22
Una metodologia innovativa per l'acquisizione di ambienti angusti <i>S. Capotorto</i>	26
Monitoraggio dello stato di conservazione di beni culturali, mediante il supporto di tecnologie digitali e ambienti tridimensionali: il caso di Palazzo Palmieri <i>R. A. Galantucci</i>	32
Rilievi laser e fotogrammetrici per la tutela e valorizzazione di beni culturali: il caso della grotta di San Michele a Minervino Murge e la cava ad orme di dinosauro di Lama Balice <i>S. Cardia, B. Palma, M. Pagano, F. Langella, M. Petruzzelli, A. Marsico, M. Marino, M. Parise</i>	38
Conoscere per valorizzare. Censimento del patrimonio storico di Conversano <i>P. Perfido, C. Nacci</i>	44
La fotogrammetria come strumento per valorizzare e preservare collezioni fossili: un esempio applicato ai molluschi pleistocenici di Gravina in Puglia <i>E. Lippolis</i>	48
Fotografia immersiva, fruizione e memoria: l'esperienza <i>Virtual Tour</i> nel contesto di Arpi (FG) <i>A. Belardinelli, D. Musmeci, P. Munzi, I. M. Muntoni</i>	53
Open Data e patrimonio culturale digitale: il progetto Open Memory Apulia <i>N. Barbuti, S. Riso</i>	59
Una mappatura digitale per i borghi delle aree interne pugliesi <i>V. Colaprice, N. Barbuti</i>	65
La digitalizzazione del progetto " <i>Touch Sky</i> ", INAF <i>M. Nobile, A. Mandolla, N. Barbuti</i>	71
Conoscere e prevenire i rischi del patrimonio costruito pugliese mediante realtà virtuale <i>F. Fatiguso, S. Bruno, E. Cantatore, M. De Fino</i>	75
Strumenti IoT per visite interattive a siti di interesse culturale <i>F. Balducci, P. Buono, M. F. Costabile, G. Desolda, R. Lanzilotti, A. Piccinno</i>	87

Un Hovic da riscoprire: la sperimentazione del metodo RTI per la documentazione delle tracce superficiali de “L’Ultima Cena”. Nuove prospettive di indagine e applicazioni 92  
*C. Campobasso, S. Capotorto*

AMA - Architetture Moderne in Abbandono. Una piattaforma web partecipata per il riconoscimento e la risignificazione del patrimonio “a rischio” in Puglia 98  
*L. Pietropaolo*

## Restauro

Progetti di parchi archeologici preistorici nella Puglia Centrale: i casi di studio di Santa Barbara e Madonna di Grottole a Polignano a Mare (BA) 103  
*A. Diceglie, L. Lorusso, L. L. Petrocelli*

Intervento di restauro degli altari dell'ex chiesa di S. Maria di Ognibene a Lecce 107  
*F. Ghio*

Un approccio alla Conservazione fondato sulla conoscenza. Il Documento di Indirizzo alla Progettazione per il patrimonio architettonico della Diocesi Nardò-Gallipoli 113  
*F. A. Metafune*

Tecnologie e materiali innovativi nel Restauro archeologico. L’anastilosi della piazza porticata di Egnazia 119  
*V. Santoro*

La 'Fontana Monumentale del Petrucci': un approccio globale al recupero e alla valorizzazione 125  
*A. Lobascio, G. Candela, S. Ferrante, C. S. Fioriello, R. Franchelli, G. L. Leccisotti, S. Lopopolo, L. Maddalena, C. Russo*

I colori ritrovati di Arpi: prime note sugli intonaci dipinti inediti provenienti dagli scavi del '71-'72. Spunti per il restauro 131  
*F. Capacchione, I. M. Muntoni, S. Patete*

L’hydria apula a figure rosse della tomba 1/1975 di Gravina in Puglia, Botromagno: dalla fase conoscitiva alle scelte metodologiche del restauro per l’adeguamento cromatico delle lacune 137  
*A. De Nucci, G. Eramo, A. Dezio, M. Corrente*

Studio storico-artistico, diagnostica e restauro di un gargoyle lapideo proveniente da Rutigliano. Tre prodotti biocidi a confronto per la rimozione di patine biologiche 143  
*A. Mancini, M. De Tullio, I. Di Liddo, E. Longo, A. Mangone, A. Monno, L. Spalluto*

La scena barocca. Largo Cattedrale a Monopoli: dalla costruzione dello spazio urbano ai recenti restauri 149  
*P. Intini, P. Intini, F. La Viola*

La cultura dei restauri in Puglia fra Ottocento e Novecento: il caso della cattedrale di Altamura. Una nuova lettura della sua storia edilizia 155  
*M. Visceglia*

Il sarcofago di Sparano da Bari: studio, restauro e innovazione 161  
*M. Mastrorilli, R. Comparelli, M. Dell’Edera, I. De Pasquale, P. Acquafredda, R. Bianco, A. Mangone, A. Monno, L. Spalluto, E. Longo, G. Tempesta, L. Curri*

Bonus edilizi e cultura del restauro. Il caso delle architetture di villeggiatura *fin de siècle* del basso Salento 167  
*A. Ponzetta*

Studio storico-artistico, tecnico, archeometrico e restauro del leggio della chiesa di S. Maria della colonna e S. Nicola di Rutigliano <i>G. Mancarella, A. Mangone, P. Acquafredda, R. Bianco, G. Eramo, T. E. De Lillo</i>	172
Conservazione e sperimentazione nell'ambito del PON PUGBR-01 di Egnazia (Fasano - BR). Il restauro della Tomba del Pilastro - utilizzo degli oli essenziali per il biodeterioramento <i>F. Galeandro, M. L. De Toma</i>	178
Restauro di frammenti di dipinti murali di provenienza archeologica rinvenuti in largo castello a Bisceglie - BT. Studio dei frammenti lapidei dipinti: ipotesi di ricostruzione virtuale del contesto strutturale di appartenenza al fine della musealizzazione <i>V. Sblendorio, M. L. De Toma, G. Eramo</i>	184
La tutela dell'architettura dell'età neoclassica nell'attività della Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la Città Metropolitana di Bari <i>F. Gotta, A. Sylos Labini, G. Berardi</i>	190
Non solo archeologia. Fabbriche industriali di Puglia e argomenti per la conservazione <i>L. Serafini</i>	195
Stucchi, policromie e lacune. Il restauro della volta dell'aula della settecentesca chiesa di Sant'Angelo in Borgo a Monopoli (BA) <i>A. Quartulli, F. La Viola</i>	201
 <b>Modelli di gestione e tecniche di valorizzazione e fruizione del patrimonio culturale</b>	
BTO. Biblioteca Greca di Terra d'Otranto <i>D. Arnesano, A. Capone</i>	207
La PA e la gestione dei progetti culturali: Appalti di servizi e Project Management <i>V. Gigante</i>	212
L'Ecomuseo della Via Appia a Muro Tenente, un esperimento innovativo nella progettazione partecipata del Patrimonio <i>G.J. Burgers, C. Napolitano, I. Ricci</i>	217
Centralità del disegno e del rilievo per la tutela e la valorizzazione del patrimonio culturale. Il caso dell'architettura ipogea in Puglia <i>A. V. Dilauro</i>	223
Un framework WebGIS interattivo per la promozione e la gestione di aree naturali finalizzato alla valorizzazione e alla consultazione mobile di percorsi naturalistici <i>A. Varasano, S. Capotorto, M. Mohajane</i>	229
Sulle tracce di Talos: Ruvo che canta e incanta tra memoria storica e identità musicale <i>D. S. Doronzo</i>	235
La valutazione d'impatto sociale nel <i>cultural heritage: balanced scorecard</i> e gestione strategica del settore educativo <i>V. N. Scalcione</i>	241
L'innovazione strategica sostenibile nel Museo Archeologico «MArTA» di Taranto <i>N. Iaffaldano</i>	245
Open government e piattaforme digitali per la gestione del patrimonio culturale: buone pratiche del Comune di Martina Franca <i>C. C. Ancona, C. S. Fioriello, R. Romano</i>	251

Herdonia. Architettura e Restauro per un progetto di Parco archeologico <i>E. V. Cordasco, I. Lavermicocca, C. Milardo</i>	257
Excavation at Monte Sannace - Scavi archeologici aperti: un esempio di cooperazione nella valorizzazione del patrimonio storico-archeologico <i>P. Palmentola, V. Stasi</i>	263
“Dalla terra al Museo”: percorsi didattici di valorizzazione del patrimonio archeologico della Daunia <i>I. M. Muntoni, M. Pierno, C. Russo, A. Fratta</i>	268
Il patrimonio architettonico minore e vernacolare della Murgia <i>G. Martines</i>	274
La gestione del patrimonio culturale tra istituzioni e comunità di eredità: il Parco Nazionale dell’Alta Murgia <i>A. Cicirelli</i>	279
Archeologia e Comunità. Un caso di ricerca partecipata nel territorio di Castellaneta (TA) <i>L. Piepoli, R. Rotondo, M. Sciscio</i>	284
La via possibile. Il ruolo del Terzo settore nella gestione dei beni culturali <i>A. Lombardo</i>	290
DAUNIA LAND ART. Archeologia e Arte Contemporanea per dare nuova forma alla valorizzazione del patrimonio culturale materiale e immateriale di Capitanata <i>N. M. Mangialardi, M. Maruotti</i>	296
Disegno e sperimentazione. Strategie di valorizzazione di un oggetto visuale, la città <i>V. Castagnolo, A. C. Maiorano, G. Rossi</i>	302
“Progetto OLEA”: strategie innovative per la valorizzazione della filiera elaiicola <i>C. S. Fioriello, D. Colaninno</i>	308

## Fotografia immersiva, fruizione e memoria: l'esperienza *Virtual Tour* nel contesto di Arpi (FG)

Andrea Belardinelli<sup>1</sup>, Daniela Musmeci<sup>2</sup>, Priscilla Munzi<sup>1</sup>, Italo Maria Muntoni<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Centre Jean Bérard, UAR 3133 CNRS-EFR; <sup>2</sup> Università degli Studi di Salerno; <sup>3</sup> Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per le Province BAT-FG

### Abstract

Il contributo nasce da riflessioni sulle strategie di valorizzazione dell'antica città daunia di Arpi, messe a punto dal progetto “*Arpi Project: abitare la città*” (Centre Jean Bérard di Napoli, Università di Salerno, Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio BAT-FG). Viene descritta la sperimentazione della fotografia immersiva come strumento divulgativo, di promozione e di fruizione del Patrimonio culturale e la sua applicazione alle diverse mostre su Arpi allestite presso il Museo del Territorio (Regione Puglia, Polo biblio-museale di Foggia). La creazione di *Virtual Tour* (VT) mantiene viva, dopo la chiusura, la memoria dei percorsi espositivi e la condivisione interattiva di contenuti informativi e multimediali. La procedura risponde alla crescente richiesta di soluzioni “aumentate” di fruizione digitale: la descrizione della sequenza operativa mostra le soluzioni adottate per la creazione del VT, lasciando trasparire il contributo che tali strumenti, in continuo sviluppo tecnologico, danno alla conoscenza, divulgazione e fruizione dei Beni Culturali.

### Introduzione

Negli ultimi anni, complice l'esigenza di digitalizzazione del Patrimonio culturale, si sono moltiplicate procedure e modalità di valorizzazione e fruizione che puntano sulla condivisione delle conoscenze attraverso strumenti innovativi e tecnologici. L'applicazione di nuove tecnologie, come la fotografia immersiva navigabile a 360°, ha interessato sia spazi museali sia siti e aree archeologiche, perché si è fatta pressante la necessità di nuovi mezzi di comunicazione digitale a supporto di questi luoghi, in quanto contesti e, allo stesso tempo, contenitori delle storie che raccontano (Bonacini 2015; Vilardo, Mazali 2022). L'impatto delle nuove tecnologie sulla società contemporanea è innegabile: il processo di democratizzazione delle informazioni passa, sempre più di frequente, da forme di divulgazione e fruizione dinamica che utilizzano il virtuale, l'esperienza sensoriale e l'immersività. È chiaro come tali strumenti possano supportare e amplificare quel processo di propagazione di valori culturali che concorre a tessere legami di identità civica con i territori di appartenenza (Santoriello 2017). Questa strategia è applicabile ovunque; serve ancor di più in quei luoghi, soprattutto nel Sud Italia e nelle aree interne lontane dalle grandi città, affetti da fenomeni di spopolamento e di abbandono, dove il potenziale culturale è stato sconosciuto per troppo tempo e può, ora, divenire propulsore di coesione e sviluppo sostenibile (Barca *et al.* 2014).

### Il progetto “*Arpi Project: abitare la città*”: tra storia, ricerca e conoscenza

Tra queste realtà, il presente contributo illustra l'esperienza condotta sul contesto dell'antica città di Arpi (Foggia). L'area, posta al centro del Tavoliere, a Nord del capoluogo, è oggi caratterizzata da un paesaggio rurale con attività agricole intensive, legate principalmente alla produzione di cereali, ma anche da situazioni di degrado e di abbandono che, se adeguatamente contrastate, si trasformerebbero in potenzialità di sviluppo culturale, sociale e economico. Una via è offerta dalla presenza, in questo paesaggio, di tracce visibili e non visibili, di testimonianze materiali e immateriali di una storia millenaria che è stata oggetto sia delle campagne di ricerche, condotte soprattutto da Marina Mazzei (Mazzei 1984; Mazzei 1995) alla fine del secolo scorso sia, purtroppo, dei ripetuti recuperi d'emergenza a seguito delle attività illegali di scavo. Queste ultime hanno menomato le nostre conoscenze e denotano una mancanza di valori traducibile in un distacco tra abitanti, territorio e patrimonio. Attraverso lo studio, la valorizzazione e la fruizione di questi contesti, applicando l'approccio dell'archeologia di comunità, pubblica e partecipata (Volpe 2020), si può capovolgere tale distacco in rapporto dialogico, basato sul riconoscimento dell'impatto sociale dell'archeologia. Rendere accessibili le conoscenze, con molteplici modalità, genera negli abitanti un legame, un sentimento di appartenenza e di identità sui quali, conseguentemente, innescare un processo di partecipazione attiva, dal basso, alla valorizzazione e alla salvaguardia.

Questa strategia è stata abbracciata dal progetto “*Arpi Project: abitare la città*”: le ricerche sull'insediamento daunio di Arpi sono state avviate nel 2014, dal Centre Jean Bérard di Napoli, con il DiSPaC dell'Università di Salerno e l'allora Soprintendenza Archeologia della Puglia, e poi con la subentrata Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio BAT-FG. L'insediamento antico ha la caratteristica forma semilunata che ancora oggi è riconoscibile in alcuni tratti del paesaggio agrario.

Identificato nel 1957 dal capitano della RAF J. S. P. Bradford (Bradford 1957), si estende per circa 1000 ettari ed è costeggiato a Nord dal corso del fiume Celone e da un aggere di circa 13 km che, sul lato curvilineo, ne segna i limiti come spazio urbano. A partire dalle indagini della Mazzei e in linea con i programmi di ricerca, valorizzazione e divulgazione da lei avviati, il progetto “*Arpi Project: abitare la città*” si è posto l’obiettivo di precisare, attraverso lo studio e l’edizione dei dati inediti delle ricerche pregresse e lo studio dei paesaggi occorsi nel tempo, la topografia della città nelle varie fasi di vita, le dinamiche di occupazione e la destinazione d’uso degli spazi domestici e i rapporti tra l’abitato, le aree di culto e gli spazi funerari (Pouzadoux *et al.* 2019; Munzi *et al.* 2022) (figura 1).

Il progetto è quindi un’occasione per approfondire la storia di uno dei più importanti insediamenti dell’antica Daunia (per gli aspetti scientifici si rimanda al link <https://centrejeanberard.cnrs.fr/spip.php?article46>) e, contestualmente, ha lo scopo di valorizzare le conoscenze acquisite attraverso un programma di attività di disseminazione e divulgazione. In particolare, due mostre, promosse in collaborazione con il Museo del Territorio all’interno del progetto “Al Museo in Tutti i sensi” - finanziato dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri, Dipartimento della Gioventù e curato dalla APS Mira e Claudio Grenzi s.a.s. – hanno richiamato l’interesse sul territorio pugliese e sulla storia dell’insediamento di Arpi, con l’obiettivo di promuovere le conoscenze, anche sulle attività di tutela, ricerca e valorizzazione, e la dimensione sociale del museo.

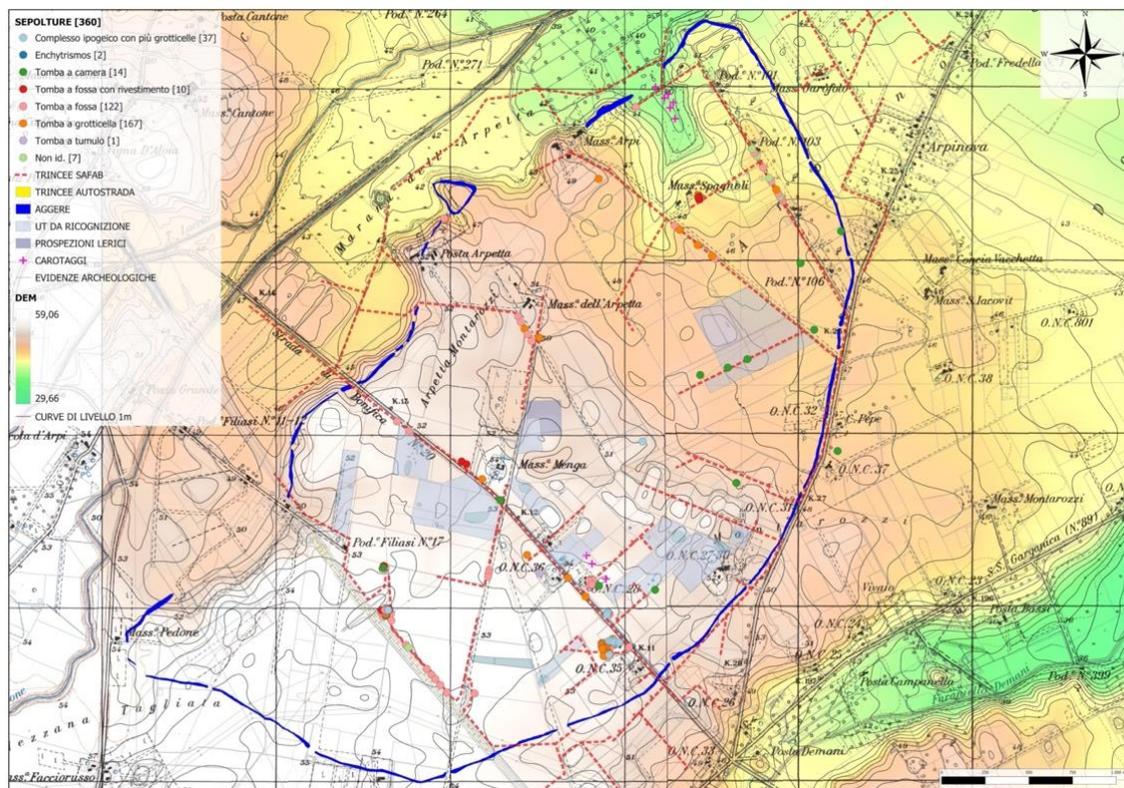


Figura 1. Il territorio di Arpi: sono indicati gli interventi d’indagine, le evidenze archeologiche, i risultati delle ricognizioni e dell’aerofotointerpretazione.

### ***Dai contesti di scavo al Museo***

In questa prospettiva si è investito sul potenziamento delle modalità di divulgazione e promozione, attraverso l’utilizzo di strumenti tecnologici e la produzione di applicativi per la fruizione immersiva: sono state pensate esperienze fruibili da remoto attraverso *Virtual Tour* delle mostre che hanno raccontato, in parallelo con le fasi di avanzamento del progetto, i contesti di scavo, gli interventi di recupero e le attività di salvaguardia, protezione e conservazione. Il primo evento ha preso vita con la mostra “Una storia spezzata. Guerrieri ed eroi ad Arpi”, inaugurata il 6 Dicembre 2017 presso il Museo del Territorio di Foggia. Il contenuto espositivo è composto da un nucleo consistente di vasi a figure rosse di altissima fattura artistica ed esecutiva e con un ottimo stato di conservazione, recuperati a seguito di un sequestro, nel 2011, a opera del Nucleo Mobile della Guardia di Finanza di Foggia. Nell’anno successivo, l’intervento di scavo condotto dalla Soprintendenza con propri fondi per interventi di somma urgenza ha individuato una struttura funeraria in località Montarozzi, ad Arpi, nell’area sud-est dell’insediamento. Il recupero di ciò che restava del corredo dopo la manomissione clandestina della tomba e, soprattutto, i frammenti ceramici ritrovati che integravano le lacune dei vasi sequestrati, hanno permesso di attribuire un nucleo significativo di reperti a questo contesto. Si tratta di una tomba a grotticella di fine IV sec. a.C. i cui oggetti, sottoposti a un

complesso restauro realizzato dal Laboratorio della Soprintendenza con il contributo della Fondazione dei Monti Uniti di Foggia, raccontano attraverso l'esposizione museale i protagonisti e le fasi del recupero. Nonostante il periodo di emergenza sanitaria legata al COVID-19, una seconda mostra, "Arpi riemersa. Dalla rete idrica alla scoperta delle necropoli" è stata curata dalla Soprintendenza e dal *Centre Jean Bérard*, grazie al protocollo sottoscritto nel 2019 con il Dipartimento turismo, economia della cultura e valorizzazione del territorio della Regione Puglia - Polo biblio-museale di Foggia. La mostra è stata inaugurata presso il Museo del Territorio il 4 febbraio 2022: l'esposizione e il catalogo (Muntoni *et al.* 2022) raccontano gli scavi condotti per la messa in opera della rete idrica del Consorzio di Bonifica della Capitanata, realizzati dall'impresa SAFAB, in particolare dal settembre 1991 al marzo 1992 sull'intera area dell'insediamento. Il percorso museale espone una selezione di contesti funerari che copre un arco cronologico compreso tra la seconda metà del VI e la prima metà del III secolo a.C.: è articolato in tre fasi segnate da cambiamenti nel rituale e nelle pratiche funerarie, nella tipologia sepolcrale, nella composizione dei corredi e nelle produzioni vascolari, integrando le conoscenze già acquisite sulle trasformazioni urbane, culturali e sociali.

### Il Virtual Tour: strumenti, tecniche e software per una fruizione immersiva

Dal punto di vista realizzativo, i due *Virtual Tour* (VT) prodotti non differiscono nelle attrezzature e nelle fasi operative (figura 2). La scelta degli strumenti da utilizzare è stata dettata principalmente dalla volontà di ottenere una qualità fotografica e di dettaglio elevata: all'utilizzo di camere 360° ampiamente diffuse per questa tipologia di applicazioni, si è preferito l'impiego di attrezzatura fotografica tradizionale nonostante le modalità di acquisizione ed elaborazione più complesse. La fotocamera usata è la Fujifilm modello X-H1, con un sensore APSC da 24,3 *megapixel*, che restituisce immagini di 6048x4032 *pixels*; essa è stata abbinata a un obiettivo *fisheye* Samyang 8mm f/2.8 UMC Fisheye II.

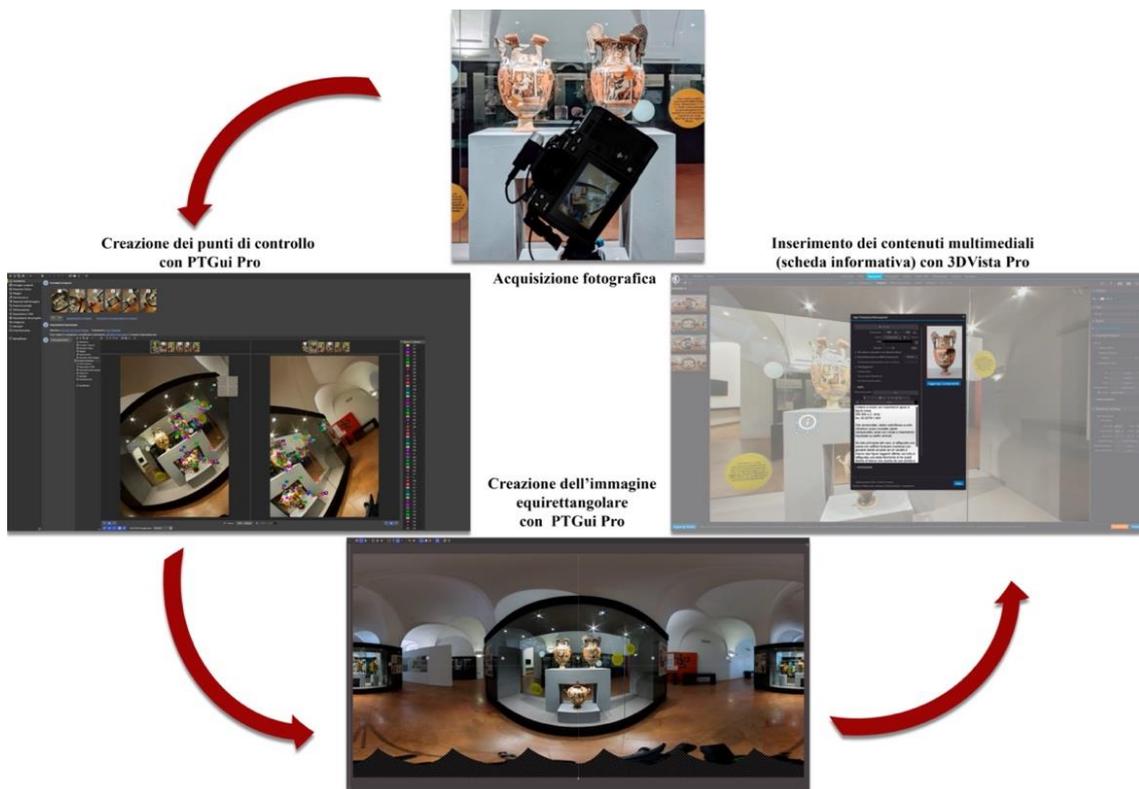


Figura 2. Fasi di creazione del VT.

Per realizzare un panorama di 360°, la fotocamera è montata diagonalmente su cavalletto mediante testa panoramica Nodal Ninja R20 che permette un movimento manuale rotatorio con scatti predefiniti ogni 60°, per un totale di 6 scatti. Per aumentare la gamma dinamica in ambienti con condizioni di illuminazione disomogenea – sala in penombra e vetrine con accentuata luce artificiale – si è preferito adottare la tecnica HDR (*High Dynamic Range*): mediante la fusione di 3 esposizioni della stessa scena si ottiene una sola immagine con la corretta esposizione sia nelle zone di ombra sia in quelle illuminate. L'uso di tale tecnica ha portato il numero degli scatti totali da 6 a 18, considerando per l'appunto 3 foto ogni 60°. L'uso della testa panoramica dà la possibilità di coprire l'intero panorama 360° inclusa la zona zenitale, ad eccezione di una perdita di informazioni nella zona nadirale. Tale mancanza è stata risolta mediante una *patch* con il

logo del Museo del Territorio, viceversa si sarebbe potuta realizzare una foto del pavimento da unire alle altre per una ripresa completa.

Per una precisa acquisizione delle immagini, prima della ripresa, è necessario controllare e correggere l'errore di parallasse, ossia che il centro nodale dell'ottica sulla testa sia preciso. Per fare questo, si considerano due riferimenti verticali, uno vicino alla fotocamera ed uno più lontano e si compone l'inquadratura in modo che essi siano perfettamente allineati tra di loro: muovendo la fotocamera verso sinistra o destra, i due riferimenti dovrebbero trovarsi allineati. In caso contrario sarà necessario spostare la camera, mediante la slitta micrometrica presente sulla testa panoramica, in avanti e indietro fino a ottenere una regolazione ottimale. Questo verrà a significare che il punto nodale è stato identificato.

Successivamente, sono stati effettuati dei test fotografici per riuscire a bilanciare l'esposizione delle varie scene all'interno del museo. Altro fattore da considerare è la profondità di campo, ossia la possibilità di avere tutto a fuoco, sia per garantire una piena immersività al fruitore, sia per diminuire esponenzialmente gli errori nella successiva fase di *stitching*. Per ottenere una profondità di campo molto ampia con la lunghezza focale utilizzata (8 mm), si è proceduto a lavorare con un diaframma di f/11 ed una messa a fuoco impostata a 0,5 m, garantendo così un fuoco da circa 0,3 m a infinito.

Prima di procedere alla vera e propria battuta fotografica, sono stati pianificati i punti di stazione in posizioni idonee a inquadrare le vetrine e i pannelli informativi e a garantire un percorso più fluido al visitatore. La fase di scatto ha richiesto all'incirca un paio di ore. Le immagini prodotte in fase di acquisizione, organizzate in gruppi di 18 fotografie per stazione, sono state importate in formato *raw*, direttamente nel *software* PTGui Pro, in grado di generare automaticamente punti di controllo tra le immagini garantendo una sovrapposizione tra esse e riconoscendone anche la triplice esposizione HDR. PTGui Pro effettua tutti questi calcoli in brevissimo tempo rispetto ad altri *software* simili.

Il passaggio successivo prevede il *rendering* vero e proprio dell'immagine finale, di circa 14000x7000 *pixels*, esportata in formato TIFF. Le foto prodotte hanno l'aspetto di una lunga panoramica orizzontale, risultato di una proiezione equirettangolare di una sfera su un piano 2D.

Le foto sono state successivamente importate in *Capture One Pro*, *software* di sviluppo fotografico. In questa fase, sono state effettuate piccole correzioni di luci ed ombre e miglioramenti sulla nitidezza generale delle immagini, cercando di uniformarle. Ulteriori ritocchi sono stati apportati tramite *Photoshop* per eliminare difetti come i riflessi, le macchie sui muri, i pannelli segnaletici ecc. Le fotografie finali, equirettangolari, bidimensionali ed esportate in Jpeg, sono state controllate e visualizzate in maniera tridimensionale mediante PTGui Viewer, con la possibilità di muoversi e ruotare liberamente la scena. In previsione di una visualizzazione sul *web*, le foto sono state rimpicciolite con l'ausilio del *software* JPEGmini Pro, che garantisce una vistosa diminuzione della grandezza dei file senza inficiare la qualità percettiva.

Il passaggio finale, dalla visualizzazione delle singole foto al vero e proprio VT avviene mediante il collegamento delle singole panoramiche realizzato con il *software* 3DVista Pro: esso permette l'aggiunta di *hotspots* di vario genere, sia per il passaggio da una vista all'altra sia per l'inserimento di elementi multimediali come album fotografici, video, video 360°, audio, schede informative, *popup*, pagine *web*, note e modelli 3D, che rendono il VT un vero contenitore di informazioni. Il *software* offre diverse *features* specifiche: la possibilità di creare un *cap* per il nadir o per lo zenith; la configurazione di un punto di vista e degli angoli di campo predefiniti, all'apertura di ogni panoramica; l'impostazione di zoom digitale ottenibile dall'utente.

L'inserimento di una pianta stilizzata della struttura e del percorso, con i punti di stazione e i radar interattivi, rende più agevole e semplice l'orientamento all'interno del museo. Per accompagnare l'utente nel VT, nella sezione "*skin*" possono essere create le interfacce grafiche con *references*, *link* e informazioni che forniscono dettagli sulla visita e sulla mostra – descrizione del progetto espositivo con coordinatori, responsabili e partecipanti coinvolti; geolocalizzazione del museo su *Google Maps*; video e album fotografico dell'inaugurazione; *credits*. Le icone sono visibili già a inizio navigazione, nella prima schermata di accesso che introduce l'utente all'esperienza virtuale. Essa può essere resa ancora più immersiva con dispositivi stereoscopici, dai visori più performanti alla semplice *Google Cardboard* con l'uso dello *smartphone*. All'interno della mostra virtuale, gli spostamenti e i passaggi da una scena all'altra avvengono attraverso collegamenti bidirezionali, oppure tramite la selezione del punto di stazione sulla pianta. L'interno del museo è visualizzato con una qualità di immagine che consente di osservare i singoli reperti esposti, con la possibilità di zoomare sui dettagli e di cliccare sugli *hotspots*. Alcuni aprono schede informative sui contesti di rinvenimento, forme vascolari e tipologie di oggetti; altri riproducono i pannelli esposti, fornendo approfondimenti scientifici e dati archeologici (figura 3).

Così realizzato, il VT può essere fruito sia direttamente sul sito internet del polo museale o dell'ente promotore, grazie all'esportazione per *web/mobile* in html, sia in contesti *offline* in formato eseguibile *stand alone* (<https://andreabelardinelli.com/unastoriaspezziata/>; <https://andreabelardinelli.com/arpiriemersa/>).



Figura 3. Il VT della mostra “Una storia spezzata. Guerrieri ed eroi ad Arpi”; esempi di schede informative.

### Riflessioni conclusive

L’esperienza immersiva offerta attraverso questi VT propone una visita replicabile delle mostre dedicate ad Arpi. La scelta dei diversi tagli narrativi ed espositivi segue una precisa dinamica progettuale che punta a valorizzare il sito stesso, le fasi di ricerca, di studio e di analisi e, nel complesso, le conoscenze acquisite (Antinozzi *et al.* 2022; Bonacini 2015; Cantatore *et al.* 2020; De Fino *et al.* 2022). I vantaggi di questi prodotti digitali sono numerosi: la realizzazione speditiva, la replicabilità della visita, la conservazione nel tempo di un’iniziativa transitoria, le modalità di coinvolgimento del pubblico ci sembrano gli aspetti più significativi.

I VT delle mostre rispondono in prima istanza alla richiesta crescente di soluzioni “aumentate” di fruizione digitale, esigenza espressa non solo dalle nuove generazioni, ma anche da un pubblico che apprezza il coinvolgimento sensoriale per relazionarsi con il patrimonio culturale. Rispetto ad altre tecnologie e tecniche, l’acquisizione e il processo di elaborazione delle immagini rendono speditiva la fase di realizzazione, mentre il prodotto finale costituisce un buon compromesso per la fruizione digitale tridimensionale dello spazio, con un risparmio nell’archiviazione dei dati e nei tempi di gestione del materiale acquisito (Napolitano *et al.* 2018). Questo requisito, insieme alla natura descrittivo-immersiva della rappresentazione e alle caratteristiche *user-friendly*, ha inciso fortemente sulla decisione di adottarlo all’interno delle strategie di valorizzazione del progetto “Arpi Project: abitare la città”. Come la mostra *on site*, anche la visita virtuale, *online*, può considerarsi un vero e proprio laboratorio dove il pubblico di tutte le età può avvicinarsi all’archeologia, sperimentare la complessità del lavoro di scavo, di studio e di restauro, ma soprattutto acquisire conoscenza della propria storia. Il frequente ricorso a modalità comunicative che insistono sulla partecipazione attiva del visitatore al processo di fruizione, puntano alla creazione di legami e relazioni tra beni e persone, contesti e comunità (ad esempio attraverso l’*edutainment* culturale) (Bonacini 2020). Ogni visitatore virtuale ha accesso aperto a dati e informazioni, implementabili con contenuti multimediali, validati scientificamente (*Informational modelling*), pertanto questo prodotto tecnologico può diventare una sorta di catalogo dei reperti esposti, disponibile anche in assenza di pubblicazioni a stampa. Inoltre, il *Virtual Tour*, realizzato in modo sistematico e pianificato, come *best practice* applicabile e reiterabile ad ogni nuova esposizione, crea con attrezzature relativamente poco costose una copia virtuale, da archiviare, del percorso espositivo e informativo, accessibile anche in caso di chiusura del museo o di conclusione della mostra. È dunque una testimonianza virtuale permanente delle tappe del progetto espositivo concepito per illustrare tematiche e riflessioni su Arpi. Con l’accessibilità da remoto e la ripetibilità dell’esperienza, si amplia - potenzialmente all’infinito - lo spazio di fruizione e il tempo della valorizzazione: ogni utente può godere del percorso museale a distanza, sia temporale sia spaziale.

Da una parte il museo, quale contenitore di iniziative e luogo di cultura, dall’altra l’adozione di strategie di disseminazione e fruizione delle conoscenze, concorrono al medesimo obiettivo di sviluppo sociale e di educazione al Patrimonio: puntando sulla conoscenza individuale e collettiva e sulla partecipazione attiva si accresce il coinvolgimento delle Comunità e si stabiliscono legami tra esse e i luoghi in cui vivono (Fiorillo *et al.* 2021). L’archeologia si è posta come cornice di ricerca e chiave di lettura per approfondire relazioni e valori di tipo identitario che possono sviluppare coesione sociale e sentimenti di appartenenza e

comunione col territorio e con la storia (Pinna 2019; Santoriello 2018). All'interno dell' "Arpi Project: abitare la città", l'approccio metodologico alla ricerca e, soprattutto, alla valorizzazione ha favorito la messa in campo di diversificate forme di fruizione e condivisione, tra cui le esperienze immersive dei VT, che rievocano l'antico sito daunio e snodi storici fondativi del territorio pugliese. Con l'applicazione degli indirizzi dell'archeologia di comunità si è inteso farsi carico di un principio di identità civica che non è più derogabile, perseguendo gli indirizzi europei sul valore sociale dei beni culturali, materiali e immateriali, per le comunità (*Convenzione di Faro, Council of Europe Framework Convention on the Value of Cultural Heritage for Society*). Pertanto la partecipazione diretta al patrimonio attraverso la condivisione della conoscenza diventa l'unica strada per aiutare gli abitanti a considerare i contesti un segno della propria esistenza e della propria storia. Si auspica, in tal modo, di ricucire una lacerazione, a volte profonda, con il territorio, operandone un recupero e una conversione dei valori e dei modelli sociali che parta e sia spinta dal basso, dalle Comunità.

### Bibliografia

- Antinozzi S., di Filippo A., Musmeci, D. 2022, Immersive Photographic Environments as Interactive Repositories for Preservation, Data Collection and Dissemination of Cultural Assets, *Heritage*, 5, pp. 1659–1675.
- Barca F., Casavola P., Lucatelli S. (a cura di) 2014, Strategia nazionale per le aree interne: definizione, obiettivi, strumenti e governance, *Materiali Uval* 31.
- Bonacini E. 2015, A Pilot Project with Google Indoor Street View: a 360° tour of "Paolo Orsi" Museum, *SCIRES SCientific REearch and Information Technology* 5, 2, pp. 151-168.
- Bonacini E. 2020, *I musei e le forme dello Storytelling digitale*, Aracne, Roma.
- Bradford J. S. P. 1957, The Ancient City of Arpi in Apulia, *Antiquity*, XXXI, pp. 167-169.
- Cantatore E., Lasorella M., Fatiguso F. 2020, Virtual Reality to Support Technical Knowledge in Cultural Heritage. The Case Study of Cryptoporticus in the Archaeological Site of Egnatia (Italy), *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Volume XLIV-M-1, pp. 465-472.
- De Fino M., Bruno S., Fatiguso F. 2022, Dissemination, assessment and management of historic buildings by thematic virtual tours and 3D models, *Virtual Archaeology Review*, 13 (26), pp. 88–102.
- Fiorillo F., Rizzi G., Achille C. 2021, Learning through virtual tools: visit a place in the pandemic era, *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Volume XLVI-M-1, pp. 225-232.
- Mazzei M. 1984, Arpi preromana e romana, i dati archeologici: analisi e proposte di interpretazione, *Taras*, IV, 1-2, pp. 7-46.
- Mazzei M. 1995, *Arpi. L'ipogeo della Medusa e la necropoli*, Edipuglia, Bari.
- Muntoni I. M., Munzi P., Pouzadoux C., Santoriello A. (a cura di) 2022, *Arpi riemersa. Dalla rete idrica alla scoperta delle necropoli. Scavi 1991-1992*, Claudio Grenzi Editore, Foggia.
- Munzi P., Pouzadoux C., Santoriello A., Muntoni I. M., Leone M. 2022, Arpi. Formes et modes de vie d'une cité italote (IVe-IIe siècle av. n. è.) *Bulletin archéologique des Écoles françaises à l'étranger* [En ligne], Italie.
- Napolitano R.K., Scherer G., Glisic, B., 2018, Virtual tours and informational modeling for conservation of cultural heritage sites, *Journal of Cultural Heritage* 29, pp. 23–129.
- Pinna F. 2019, Archeologia e costruzione partecipata dell'identità locale: percorsi di archeologia di comunità in Sardegna, *PCA (European journal of PostClassical Archaeologies)*, 9, pp. 123-146.
- Pouzadoux C., Munzi P., Santoriello A., Muntoni I. M., Leone M., Soldani V. 2019, Arpi. Formes et modes de vie d'une cité italote (IVe-IIe siècle av. n. è.). Campagnes 2017-2018, *Chronique des activités archéologiques de l'École française de Rome, École Française de Rome*, [Online], Italie du Sud.
- Santoriello A. 2017, Dalla Convenzione di Faro alle Comunità: Raccontare l'archeologia e le vocazioni storiche di un territorio. L'esperienza di Ancient Appia Landscapes, in: Pallecchi S. (a cura di), *Raccontare L'archeologia. Strategie e Tecniche per la Comunicazione dei Risultati delle Ricerche Archeologiche*, All'Insegna del Giglio, Firenze, pp. 103–111.
- Santoriello A. 2018, Archeologia dei paesaggi e strategie per la valorizzazione e la fruizione turistica in ambito rurale, in Bonini G., Pazzagli R. (a cura di), *Italia rurale. Paesaggio patrimonio culturale e turismo*, Quaderni 14, Edizioni Istituto Alcide Cervi, Gattatico (RE).
- Vilardo G., Mazali T. 2022, La virtualizzazione dei Musei alla prova del Covid.19. Un caso studio, *Mediascapes journal* 19, 1, pp. 177–203.
- Volpe G. 2020, *Archeologia pubblica. Metodi, tecniche, esperienze*, Carocci, Roma.





ISBN 979-12-210-3581-0



50,00 €