

I M A G I N E S

STUDI SU ARCHITETTURE,
AMBIENTI E CITTÀ
DELL'EUROPA

Collana fondata e diretta
da **Ciro Robotti**

RESPONSABILE SCIENTIFICO

Gr. Uff. prof. Arch. Ciro Robotti, Fondatore e Direttore della Collana "Imagines"

COMITATO D'ONORE

Hervé A. Cavallera, Onorario dell'Università degli Studi del Salento, Italia

Jean-Pierre Darmon, Direttore onorario di ricerche del CNRS di Parigi, Francia

Gianni Mezzanotte, Emerito dell'Università degli Studi di Brescia, Italia

Ettore Vio, Proto emerito di San Marco, Venezia, Italia

COMITATO SCIENTIFICO

Susanna Mora Alonso-Munoyerro, Università Politécnica di Madrid, Spagna

Paolo Belardi, Università degli Studi di Perugia, Italia

Alfredo Buccaro, Università degli Studi di Napoli Federico II, Italia

Marzio Dall'Acqua, Storico dell'Arte, Italia

Margarita Galceran Vila, Università Politécnica di Catalogna, Spagna

A. Giamés Gregor, Università della California, Berkeley

Michel Fuchs, Università di Losanna, Svizzera

Michel Ostenc, Università di Angers, Francia

Marcello Rotili, Università della Campania, Luigi Vanvitelli, Italia

Maria Cristina Treu, Politecnico di Milano, Italia

Pasquale Tunzi, Università degli Studi G. D'Annunzio Chieti-Pescara, Italia

Ljudmila G. Khrushkova, Lomonosov Moscow State University, Russia

COMITATO EDITORIALE

Roberto Bobbio, Università degli Studi di Genova, Italia

Maria Adelaide Lala Commeno, Esperta di architettura islamica, Italia

Henri Lavagne, Membro dell'Istituto di Parigi, Francia

Annamaria Robotti, Architetto e Dottore di Ricerca, Italia

I volumi pubblicati nella Collana Imagines sono sottoposti al giudizio di due "blind referees" in forma anonima.

ANNAMARIA ROBOTTI

(a cura di)

Frammenti di esperienze

Edizioni Grifo

Con il patrocinio di

Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale dell'Università degli Studi della Campania

Dipartimento di Scienze Umane, Filosofiche e della Formazione dell'Università degli Studi di Salerno

Procuratoria di San Marco di Venezia

Istituto Italiano per gli Studi Filosofici

Comune di Capua

Comune di Ercolano

© Edizioni Grifo 2019
Via Sant'Ignazio di Loyola, 37
73100 Lecce
edizionigrifo@gmail.com

ISBN 9788869941986

«L'architettura è una scienza, che è adornata di molte cognizioni,
e colla quale si regolano tutti i lavori, che si fanno in ogni arte».

VITRUVIO (80/70-23 a.C.)

«La scienza matematica in particolare mostra ordine, simmetria e
limitazione; e queste sono le più meravigliose forme della bellezza».

ARISTOTELE (384-322 a.C.)

«La musica comprende l'insieme delle arti alle quali presiedono le muse.
essa racchiude tutto quello che è necessario all'educazione dello spirito».

PLATONE (428/27-348/47 a.C.)

«La pittura è una poesia che si vede e non si sente,
e la poesia è una pittura che si sente e non si vede».

LEONARDO DA VINCI (1452-1519)

«L'architettura non è altro che l'ordine, la disposizione,
la bella apparenza, la proporzione delle parti tra loro,
la convenienza e la distribuzione».

MICHELANGELO BUONARROTI (1475-1546)

«L'arte non è lo studio della realtà positiva,
ma la ricerca della verità ideale».

GEORGE SAND (1804-1876)

«La bellezza è l'unica cosa contro cui la forza del tempo sia vana.
Ciò che è bello è una gioia in tutte le stagioni, ed è un possesso
per tutta l'eternità».

OSCAR WILDE (1854-1900)

INDICE

PARTE PRIMA

Ambiente e territorio

- L'olivo: 6.000 anni di storia, miti e leggende*
di Giuseppe Melchionna, Stefano Conti, Antonino Testa p. 11
- L'arco di Caracalla a Volubilis*
di Giovanni Pancani “ 45
- Il primo nucleo settecentesco della Real Fabbrica d'Armi (attuale stabilimento militare Spolette) a Torre Annunziata su progetto dell'architetto Francesco Sabatini*
di Annamaria Robotti..... “ 63
- La tramvia da Biella a Oropa Santuario: un patrimonio storico e ambientale da recuperare*
di Laura Blotto..... “ 79
- L'opera di Giovanni e Michelangelo del Gaizo per i benedettini “Della Cava”:
nuove acquisizioni e precisazioni (1757-1792)*
di Pietro Santoriello “ 91
- La chiesa di Nostra Signora di Lourdes a Zagabria di Jože Plečnik.
Analisi grafica*
di Edoardo Dotto, Felice Romano “ 109

PARTE SECONDA

Protagonisti e comprimari

- Vagando in un labirinto contemporaneo*
di Pier Carlo Bontempi..... “ 133
- Un saggista della storia di Venezia*
di Alvise Zorzi..... “ 141
- Giuseppe Picano (1732 - 1810). Un artista tra realtà poesia e fede*
di Vincenzo Rizzo “ 147
- Niobide di Budapest: un frammento di terracotta di una scultura “antica”*
di Luisa Fucito..... “ 159
- Su alcuni documenti inediti di Carlo II d'Angiò riguardanti
i frati predicatori domenicani di Somma Vesuviana*
di Enrico Di Lorenzo “ 171

<i>I pavimenti della Basilica di San Marco a Venezia e della Co-Cattedrale di San Giovanni a La Valletta in Malta: comunione di aspetti e problemi</i> di Ettore Vio	p. 177
---	--------

PARTE TERZA

Incontri e storie

<i>Flussi commerciali e cultura materiale a Gallipoli tra Medioevo ed Età Moderna</i> di Ida Blattmann D'Amelj.....	" 203
--	-------

<i>Artigianato tradizionale a Gallipoli: la nassa e l'arte dell'intreccio del giunco</i> di Elio Pindinelli	" 215
--	-------

<i>C'era una volta a Tricase Porto</i> di Hervé A. Cavallera.....	" 225
--	-------

<i>La musicaria mediterranea tra Venezia e Brindisi e il procedimento operativo nel doppio versante della progettazione e dell'esecuzione</i> di Ciro Robotti.....	" 233
---	-------

<i>Gli interventi conservativi della Basilica di Santa Maria della Vittoria a San Vito dei Normanni. Esperienze multiple tra arte, storia e umanità</i> di Vincenzo Longo.....	" 245
---	-------

<i>La bellezza dei capitelli</i> di Vincenzo Lucchese Salati	" 255
---	-------

<i>Dall'opposto piano del Mediterraneo, Imagines di stati e imperi del vicino Oriente antico</i> di Marco Ramazzotti	" 277
---	-------

POSTFAZIONE

<i>Ebbrezze di libertà e frammenti di visioni</i> di Marzio Dall'Acqua.....	" 291
--	-------

<i>Dietro la maschera un patrimonio dell'umanità</i> di Marzio Dall'Acqua.....	" 295
---	-------

ABSTRACT	" 315
----------------	-------

INDICE DEI NOMI E DEI LUOGHI	" 327
------------------------------------	-------

GIOVANNI PANCANI*

L'ARCO DI CARACALLA A VOLUBILIS

L'Arco di Caracalla a Volubilis

Ai limiti occidentali di quelli che erano i confini africani dell'Impero Romano, le rovine di Volubilis si stagliano come testimoni di un eroico passato. La città, antica capitale del regno di Mauretania, ottenne lo status di *municipium* nel I sec. d.C. per concessione dell'Imperatore Claudio. Ciò condusse ad un processo di riforma urbana che, culminando, più tardi, in epoca Severiana, integrò il tessuto preesistente, donandogli una nuova *facies* monumentale. Il III secolo d.C. rappresentò, dunque, l'apice dello splendore dell'urbe che si dotò delle esemplari architetture imperiali che ancora oggi riempiono lo sguardo del visitatore: la basilica, il tempio del Campidoglio e l'arco di Caracalla.

Quest'ultimo, fu edificato con blocchi di pietra cavata dal vicino monte Zehroun, è posizionato in un'area libera all'incrocio fra il *decumanus maximus*, l'asse porticata che lo collega alla *Porte de Tanger*, e la via che conduce all'area del *forum*. L'arco doveva essere raggiungibile anche da ovest dalla *Porte à trois baies*, considerata l'accesso principale alla città. Il monumento presenta un fronte ad un solo fornice, inquadrato da due massicci piedritti che presentano due coppie di piedistalli che in origine sostenevano altrettante colonne libere di ordine corinzio (oggi ne vediamo solo due sul fronte orientale). Tra di esse, delle vasche servivano ad accogliere l'acqua che sgorgava dalle nicchie dette "*en Bâtière*" (a falda), modello orientale che fa la sua prima comparsa in un monumento romano¹.

* Giovanni Pancani, Architetto PhD, ricercatore RTD-B, presso il Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Firenze, svolge inoltre regolare attività didattica presso l'Université Euro-Méditerranéenne de Fès nell'ambito dell'École Euro-Méditerranéenne d'Architecture, de Design et d'Urbanisme.



Fig. 1 - Un'immagine dell'arco di Caracalla a Volubilis facciate, sud e orientale.

Tra le prime fonti di documentazione dell'arco di Volubilis sono da annoverare due incisioni realizzate da *"due viaggiatori inglesi"*², H. Boyde e J. Windus, che, nel 1721, descrissero lo stato del monumento, in particolare della facciata occidentale, prima del disastroso terremoto di Lisbona del 1755. Da queste due immagini, ripubblicate in un articolo di M. Euzennat del 1956³, è evidente come l'arco, seppur parzialmente interrato, fosse, oltre alla basilica, l'unica rovina ancora ben riconoscibile dell'antica città romana. La struttura appariva, infatti, ancora completa fino a poco sopra il limite dell'architrave. Windus, in particolare, oltre ad offrirci delle indicazioni sulle dimensioni, riprodusse e commentò i frammenti delle iscrizioni latine superstiti⁴, permettendo di sviluppare le attuali teorie sulla costruzione del monumento. Sembra accreditata, infatti l'ipotesi avanzata da C. Domergue⁵, poi avvalorata, più tardi, da L. Passalacqua⁶, in base alla quale *"l'arco fu eretto in onore di Caracalla e Julia Domna, sua madre, tra il 10 dicembre 216 (primo giorno della ventesima potestà tribunizia dell'imperatore) e l'8 aprile 217 (data della sua morte)"*⁷. In base al contenuto della dedica⁸ che era presente identica in entrambi i fronti principali, ma che oggi troviamo riproposta solo su quello orientale, Domergue sostiene che la

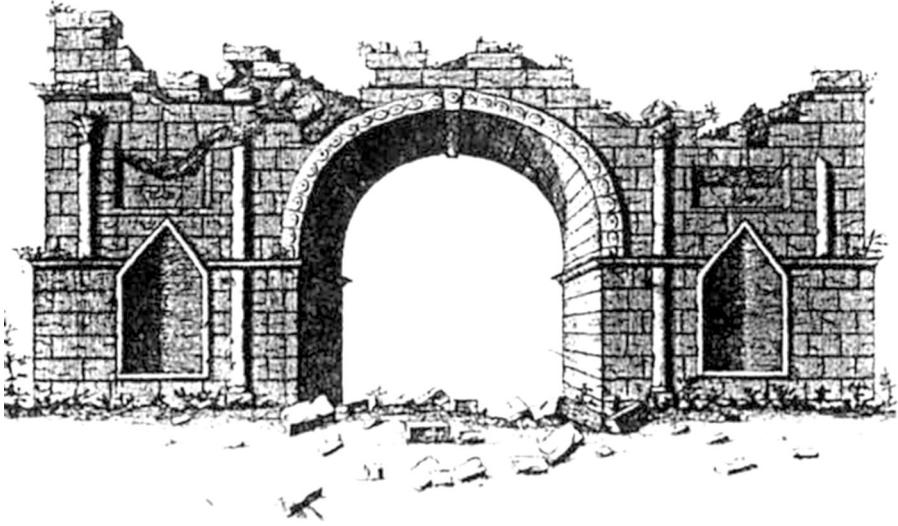


Fig. 2 - Le condizioni dell'arco intorno al 1721 dall'incisione di H. Boyde.

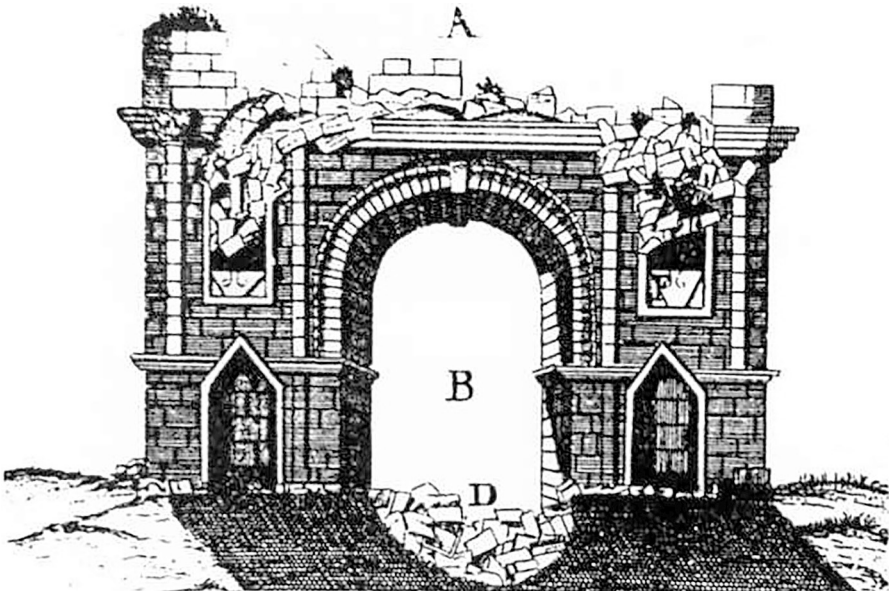


Fig. 3 - Incisione di J. Windus (1721) in cui è possibile valutare lo stato dell'arco prima del terremoto di Lisbona del 1755.

Respublica Volubilitanorum eresse il monumento al fine di ringraziare l'Imperatore per aver elargito un preciso favore: si tratterebbe di una remissione delle imposte concessa alla provincia delle Mauretania Tingitana nel 216 e testimoniata da un'epigrafe recuperata a Banasa.

In un disegno successivo dell'arco, attribuito a F. Freihern von Augustin, del 1830⁹, appaiono evidenti gli effetti del terremoto di Lisbona che provocò il crollo della volta, risparmiando solo i piedritti, come segnalato più tardi da C.J. Tissot nel 1878¹⁰ che ne descrisse nuovamente le misure principali. Attraverso gli scatti pubblicati nel 1887, H. de la Martinière documentò questo stato di decadimento. Negli anni del protettorato, Volubilis fu studiata principalmente dai francesi che si occuparono degli scavi a partire dal 1915 sotto la direzione di L. Chate lain. Proprio durante queste operazioni, l'arco fu liberato dalle macerie e diverse parti dell'apparato decorativo furono ritrovate. Il restauro, condotto intorno agli anni '30, conferì di nuovo la volta al monumento che arrivò ad assumere la morfologia attuale. Dallo scritto di Domergue si evince, però, che la ricostruzione, non rapportandosi alle rappresentazioni più antiche, né alle riflessioni sui resti scoperti successivamente, non può essere considerata perfettamente aderente al vero, soprattutto sotto il profilo degli elementi dell'ornato e anche per quan-

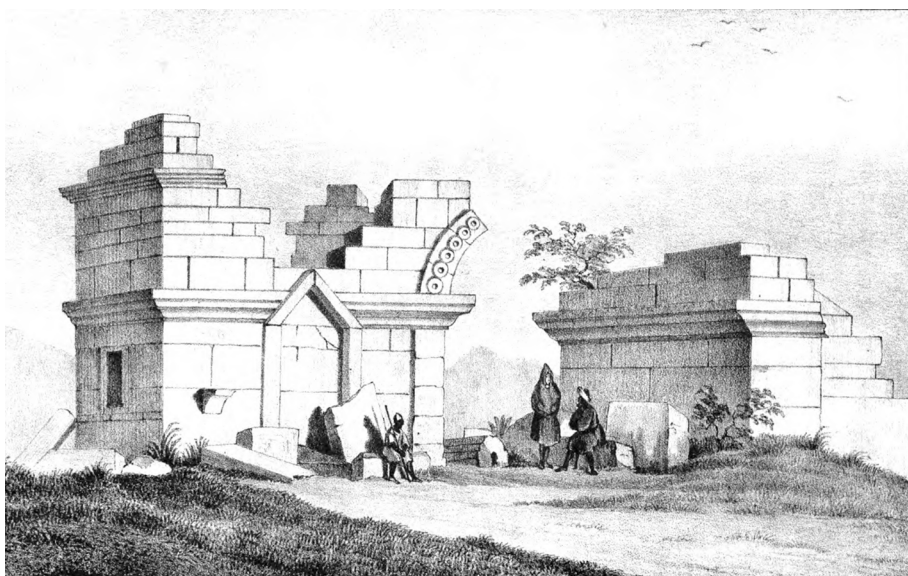


Fig. 4 - Le condizioni dell'arco in seguito al terremoto del 1755, il disegno di Freihern von Augustin del 1830.

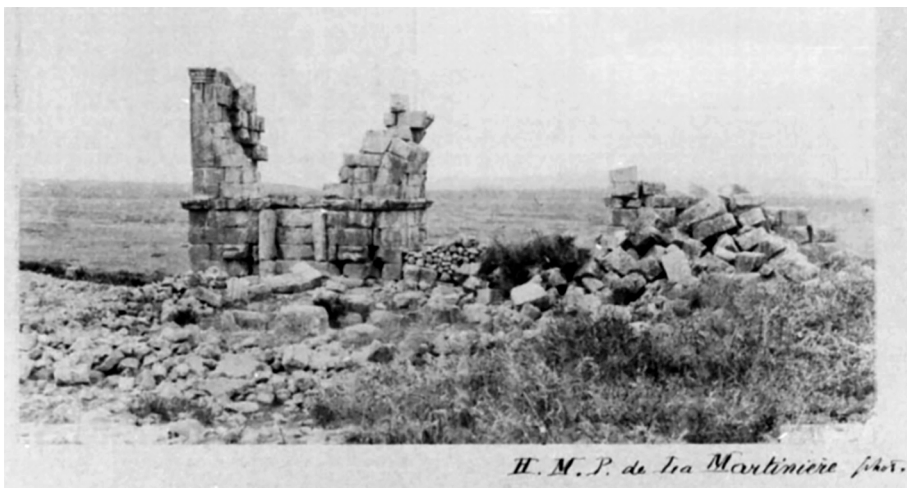


Fig. 5 - Ancora un'immagine che documenta lo stato dell'arco al 1887 foto di de la Martinière.

to riguarda l'altezza del monumento che appare "mozzato". Lo stesso Domergue, tuttavia, sostiene che *"la struttura generale dell'edificio sia stata abbastanza rispettata"*¹¹ e ci informa sulle misure della morfologia dello stesso, le quali si discostano in parte da quelle degli studiosi precedenti: 19,28 m di larghezza, 4,74 m di profondità con un'ampiezza della porta di 5,33 m¹². In seguito, egli ipotizza, sulla base dei disegni, delle fotografie, dei frammenti ritrovati e del confronto dell'arco con modelli coevi (arco di Traiano a Benevento, arco di Settimio Severo e di Costantino a Roma, per menzionarne alcuni), una sua possibile nuova configurazione. In particolare, segnala come scorretta l'odierna disposizione sopra le nicchie/fontane dei medaglioni delle stagioni (personificate forse nei personaggi della famiglia imperiale: Settimio Severo, Julia Domna, Caracalla e Geta) che egli pone invece nell'attico perduto, sormontato originariamente da un carro a sei cavalli in bronzo. Domergue, inoltre, ipotizza che il fregio, oggi sottilissimo, dovesse essere più alto al fine di ospitare l'iscrizione, congetturando un'altezza originale totale del monumento di circa 13,75 m¹³. L. Passalacqua, nel 2008, ha continuato gli studi sul monumento ed in particolare su quello che doveva essere il progetto originario. Analizzando la morfologia della parte conservata (almeno fino all'architrave che si considera corretta in rapporto alle informazioni già fornite da contributi grafici e studi citati in precedenza), l'archeologo italiano individua, nel modulo di 2,5 pie-

di romani (un piede romano è equivalente a 29,6 cm circa)¹⁴ la chiave di lettura per comprendere lo schema della geometria del monumento¹⁵. Per citare alcune misure principali: l'ingombro totale della pianta (comprensiva di avancorpi) presenta un rapporto di 65 x 25 piedi (26 x 10 moduli), l'altezza fino all'imposta dell'arco è di 17,5 piedi (7 moduli) mentre quella fino all'estremità inferiore dell'architrave è di 30 piedi (12 moduli). Riesaminando, inoltre, entrambe le incisioni di Windus e Boyde, Passalacqua torna a considerare l'altezza del fregio, sostenendo che dovesse essere alto almeno quattro filari di pietre, ponendosi in continuità con lo schema fornito da Domergue, contestandone, tuttavia, la collocazione dell'iscrizione, più probabilmente disposta come di consueto nell'attico¹⁶ e proponendo un'altezza complessiva di 50 piedi.

La storia del monumento, le tappe decisive concernenti la sua scoperta, gli scavi, il restauro e le ipotesi sulla natura del progetto originario si sono rivelati fondamentali per il suo studio. Infatti, non solo delle fonti scritte, ma soprattutto delle rappresentazioni grafiche (disegni e fotografie) raccolte nel tempo, hanno permesso di impostare, con maggior coscienza e consapevolezza, il progetto di rilievo digitale.

Per la realizzazione del rilievo sono state utilizzate tecniche di *Structure from Motion* (SfM)¹⁷, alle quali sono state affiancate le misure dirette sulle dimensioni dei vari elementi e sugli ingombri massimi



Fig. 6 - Immagine degli scavi eseguiti da Chatelain in cui è possibile ben valutare lo stato di conservazione del monumento al 1915, prima dell'inizio dei restauri negli anni Trenta del XX secolo.

del monumento, come larghezza, profondità ed altezza alla base del cornicione. La missione nel Marocco nord-orientale nella regione di Fès-Meknes tenuta nel maggio 2017 è stata caratterizzata da un бага-

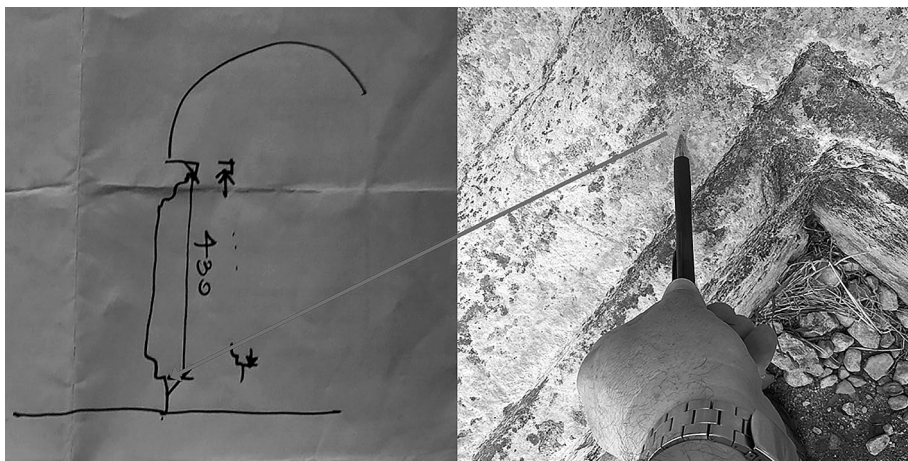


Fig. 7 - Una pagina della monografia relativa al rilievo diretto.



Fig. 8 - Il modello 3D Mesh Model dell'arco ottenuto dall'elaborazione delle immagini fotografiche con 3DF Zephyr.

glio strumentale piuttosto leggero infatti assieme ad un'adeguata strumentazione fotografica, la missione disponeva di pochi altri strumenti per la misura ed il rilievo diretto. Durante un precedente sopralluogo presso il sito di Volubilis era stato, comunque, compreso che l'Arco di Caracalla, viste le sue caratteristiche morfologiche e ambientali, si prestava molto bene per un rilievo fotogrammetrico 3D, da completare con alcune misurazioni dirette di verifica e per la messa in scala del modello. L'attrezzatura utilizzata per le riprese fotografiche necessarie alla realizzazione di un modello 3D Mesh Model, era composta da una fotocamera Sony Alpha 900, apparecchiatura digitale con sensore Full-Frame 24 x 36 mm che vanta una risoluzione effettiva di 24 megapixel con dimensione massima delle immagini di 6048 x 4032 pixel; alla quale sono stati associati due obiettivi: il tele-zoom SonyG SAL 70-400 mm f/4;5,6 SSM utilizzato alla focale fissa di 200 mm per le riprese della parte sommitale dell'arco, effettuate dalla distanza di circa 70 metri, per ridurre quanto più possibile gli effetti delle inquadrature di scorcio sul paramento murario. L'obiettivo zoom Sony SAL 24-70 mm f/2.8 SSM Zeiss Vario Sonnar T*, è stato utilizzato per la parte del basamento e del sotto-arco, alle focali comprese fra 35 e 55 mm. La differenziazione degli obbiettivi e delle focali utilizzate è stata necessaria per ottenere immagini quanto meno in scorcio possibile, ma che fossero

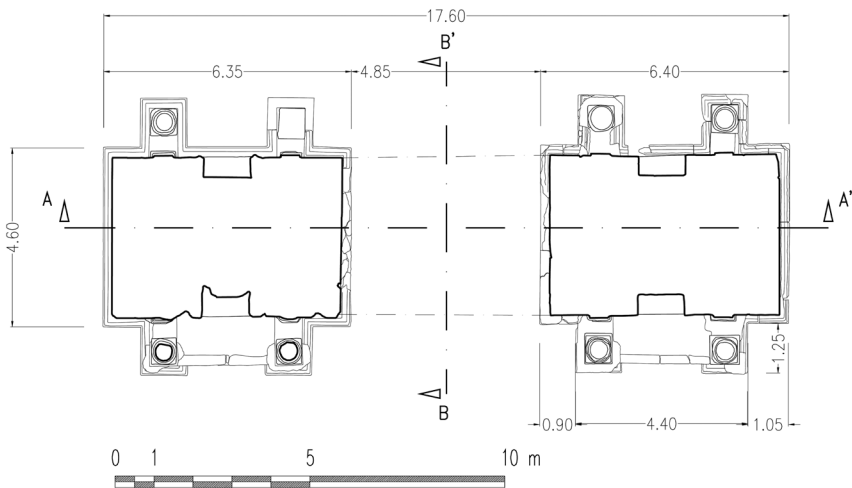


Fig. 9 - La pianta quotata dell'arco.

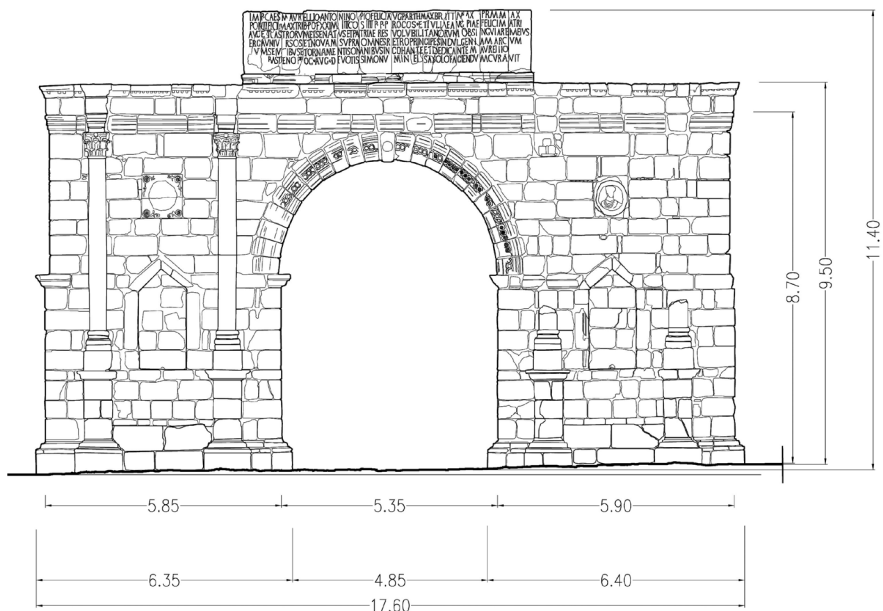


Fig. 10 - Il Prospetto orientale al filo di ferro.

in grado di restituirci, sia la complessità morfologica del monumento, sia le caratteristiche qualitative del materiale lapideo. Le riprese sono state effettuate nelle ore centrali della giornata vista anche la quantità e la qualità della luce presente. Questa vantava caratteristiche molto particolari, quale l'elevata intensità e la diffusione. Assieme alle caratteristiche della pietra dell'arco e dei manufatti vicini, come il colore e la capacità di riflessione che, nonostante la porosità del materiale, era in grado di riflettere consistenti quantità di luce nelle zone d'ombra estesa, ma con micro ombre molto definite, caratteristiche queste, che hanno consentito di ottenere un data-set di 250 foto quasi scolpite, molto dettagliate e di elevata qualità. In definitiva, immagini particolarmente indicate per essere utilizzate con programmi di fotogrammetria 3D.

Le elaborazioni con di *Structure from Motion* (SfM), sono state effettuate utilizzando *3DF Zephyr*, un moderno software, prodotto da *3dflow*, una società italiana di consulenza e sviluppo software nata da una spin-off universitaria, con la quale il Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Firenze ha una convenzione di collaborazione. Il software è stato in grado di gestire il data set del progetto con

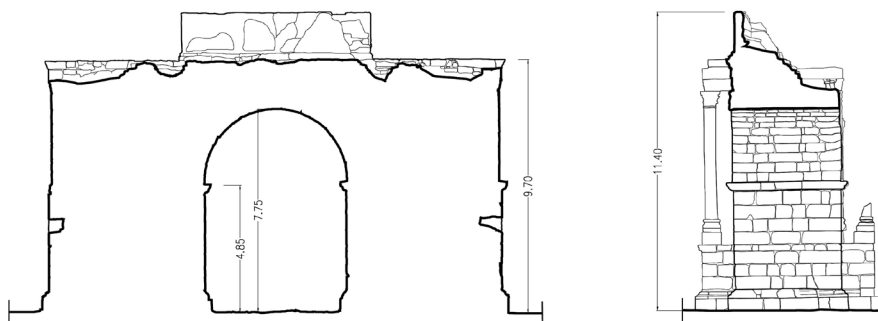


Fig. 11 - Le sezioni quotate A-A' e B-B'.

grande efficienza. La versatilità del software *3DF Zephyr* e ci ha permesso di potere scattare le immagini da distanze diverse con obiettivi differenti ed anche a varie focali. Infatti il software richiede che le immagini facciano riferimento soltanto a due parametri, ovvero il primo fa riferimento alla qualità intrinseca dell'immagine, come la corretta esposizione e messa a fuoco, mentre il secondo richiede che le immagini siano sovrapponibili fra loro per circa il 70% della loro superficie. Il modello 3D Mesh Model dell'arco, o meglio la nuvola di punti densa¹⁸ da cui è stato successivamente generato il modello mesh, sono stati ricondotti alla scala corretta andando a individuare le coordinate dei punti misurati con il rilievo diretto, tali punti sono stati riconosciuti sul modello grazie alla monografia realizzata contestualmente alle misure del monumento.

Dalla nuvola di punti realizzata è stato prodotto un modello mesh, a cui il software ha applicato la texture ricavata, per mezzo di complessi algoritmi, dalle immagini che hanno prodotto il modello stesso. Il modello texturizzato dell'arco è stato proiettato sui piani paralleli ai fronti su cui sono stati generati gli ortofotopiani.

Le digitalizzazioni sono state realizzate andando a elaborare la nuvola di punti ed ad esportarla in ambiente CAD, dove sono state eseguite due sezioni verticali, una trasversale ed una longitudinale, oltre ad una sezione orizzontale ed ai quattro prospetti. Le apparecchiature murarie sono state completamente restituite e digitalizzate facendo riferimento ai fotopiani esportati da *3DF Zephyr*. Il controllo sulla qualità finale degli elaborati è stato verificato ancora una volta andando ad accertare sul disegno CAD i valori riscontrati nel rilievo diretto.

Sul monumento di Volubilis sono stati raccolti ed organizzati nume-

rosi dati e ad oggi è possibile dire che disponiamo di un buon rilievo, con un elevato grado di accuratezza ed un sufficiente grado di affidabilità. Mentre dalle immagini storiche consultate, le due incisioni realizzate da Boyde e Windus nel 1721, relative allo stato di conservazione del monumento prima del terremoto di Lisbona del 1755, al disegno del 1830 attribuito a Freihern von Augustin in cui per la prima volta si descrivono i danni del suddetto evento sismico, fino alle immagini fotografiche di De la Martinière con cui nel 1887 documentava lo stato di degrado dell'arco di Caracalla ed infine agli scatti effettuati dalla missione francese durante il primo scavo archeologico è stato possibile ricostruire la storia degli interventi sul monumento dal XVIII secolo in poi.

In questo contesto sono state affrontate alcune elaborazioni grafiche per effettuare lo studio dei degradi subiti dall'arco in seguito al sisma del 1755. A questo riguardo è in corso uno studio per valutare le risposte dell'arco alle numerose sollecitazioni sismiche ricevute, nonché la capacità della struttura odierna di resistere ad un futuro evento tellurico. Questo lavoro è attualmente condotto dai colleghi del Laboratorio Ufficiale Prove Materiali e del DIDA di Firenze, che stanno effettuando le verifiche statiche sugli elaborati che sono stati prodotti grazie alla comparazione fra il rilievo realizzato e le informazioni disponibili sullo stato di conservazione del monumento nelle varie epoche. Sempre

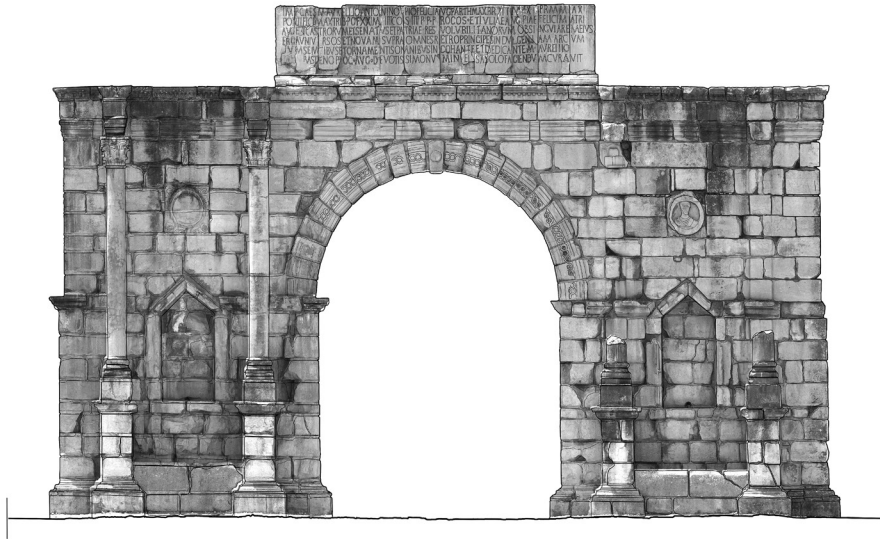


Fig. 12 - Il fotopiano del prospetto orientale.

sulla storia dei crolli e delle condizioni dell'arco risulta, infine, rilevante esaminare l'elaborato grafico che riguarda la ricostruzione delle probabili condizioni dell'arco, sia prima, sia successivamente al terremoto di Lisbona. Tale ricostruzione è stata realizzata utilizzando quale base morfologica il fronte ad occidente del rilievo odierno, sul quale, grazie alla lettura delle incisioni di Boyde e Windus, sono state evidenziate sia lo stato di interramento del monumento sia le parti ancora in piedi al 1721. Utilizzando, invece, il disegno di Freihern von Augustin del 1830, la fotografia di de la Martinière del 1887, e soprattutto le immagini realizzate durante i primi scavi condotti da Chatelain nel 1915, è stato possibile ricostruire lo stato di degrado, o meglio ciò che rimaneva in piedi dell'arco successivamente al terremoto di Lisbona e prima della sua ricostruzione, degli anni trenta del novecento, nella sua attuale configurazione.

Lo studio di questo straordinario monumento, posto ai limiti estremi di quello che era l'impero Romano nel Marocco nord occidentale, è stato affrontato in seguito e durante le prime fasi all'esperienza didattica e di ricerca che il Dipartimento di Architettura di Firenze ha intrapreso nell'ambito del progetto, auspicato dalla Dichiarazione Congiunta, del 6 luglio 2015, dei Ministri dell'Università marocchino e

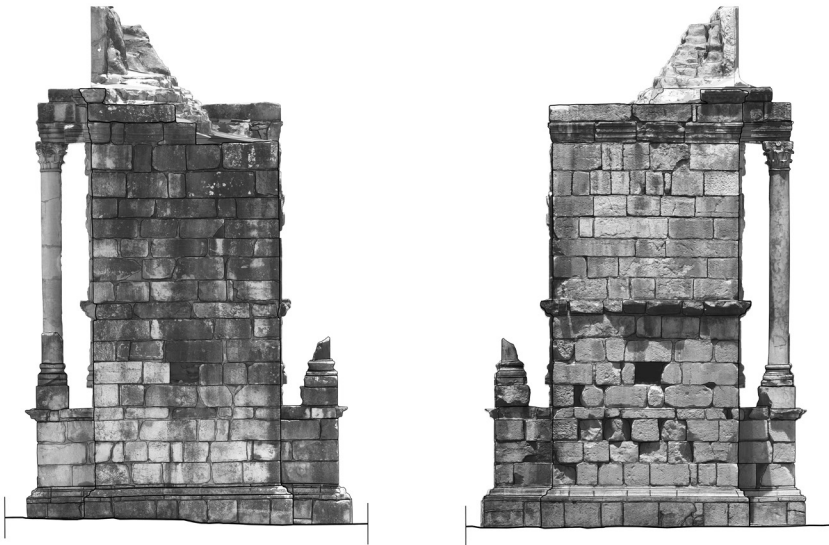


Fig. 13 - Il fotopiano dei prospetti Nord (a sinistra) e Sud (a destra).



Fig. 14 - Il fotopiano del prospetto occidentale.

italiano, finalizzato a dare avvio all'École Euro-Méditerranéenne d'Architecture, Design et Urbanisme di Fès (EM-ADU), in una cooperazione dell'Università di Firenze e dell'Université Euro Méditerranéenne di Fès (UEMF).

Le ricognizioni, effettuate durante i periodi di soggiorno in Marocco dallo scrivente, sono servite sia per raccogliere parte del materiale documentario, sia per organizzare la missione per la realizzazione del rilievo fotogrammetrico e per il rilievo diretto sul monumento. I suddetti dati, raccolti, organizzati e digitalizzati dal gruppo di ricerca, sono stati necessari a comprendere lo stato di conservazione odierno dell'Arco di Caracalla. Tali dati, sono inoltre serviti a documentare e graficizzare le sue condizioni nel corso degli anni, dall'epoca delle prime immagini del XVIII secolo, al periodo seguente al terremoto di Lisbona, fino alle fasi della sua ricostruzione. Dagli studi effettuati dagli archeologi, in primo luogo dagli studiosi dell'Università di Siena Stefano Camporeale, Emanuele Papi e Luca Passalacqua, si comprende come la sua configurazione originale forse diversa dall'attuale ricostruzione, soprattutto come al monumento sia venuta a mancare la sua parte sommitale. Condizione che risulta evidente, sia dall'epigrafe posta in maniera posticcia sulla sommità dell'arco, sia dalla ricostruzione grafica, effettuata sulla base del modello del rilievo attuale, dai disegni

del XVIII secolo di Boyde e Windus, da cui si evince che nell'angolo in alto a sinistra la porzione di arco ancora in piedi risulta essere più alta che nell'arco attuale.

In definitiva questo lavoro ci restituisce un'accurata documentazione metrico morfologica sulle condizioni dell'arco e una sintesi sugli studi di natura storico archeologico ad oggi disponibili. Il rilievo inoltre ci consente di disporre di un modello 3D del monumento, con una mesh pregevole, che assieme ad una texture di elevata qualità fotografica, ci permetterà di cogliere gli aspetti qualitativi e conservativi dei materiali, risultando di estremo interesse per lo studio, la conservazione e la valorizzazione del bene.

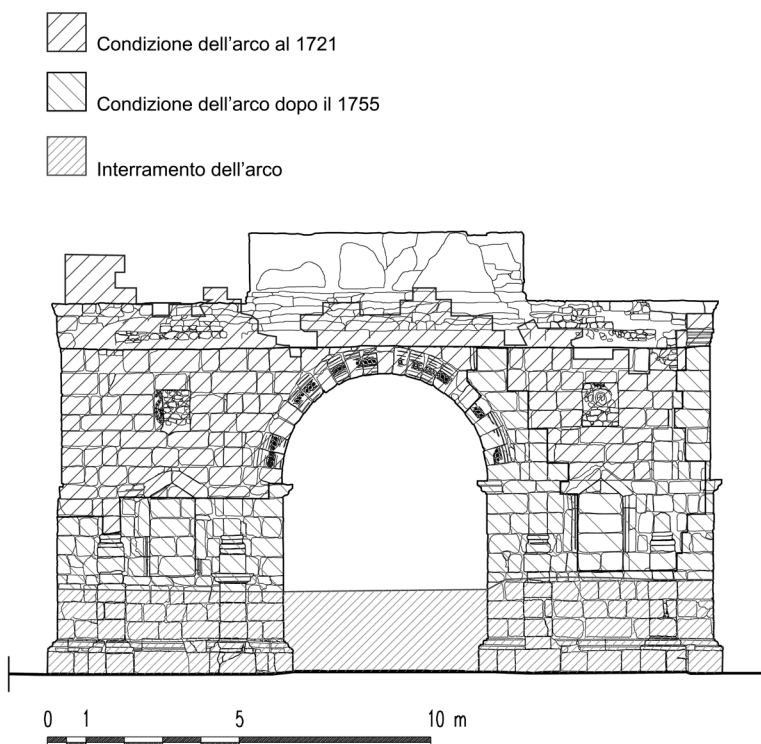


Fig. 15 - Il prospetto occidentale con evidenziate le condizioni dell'arco prima del terremoto di Lisbona del 1755 e successivamente a questo evento sismico le ricostruzioni sono state effettuate grazie ai disegni ed alle immagini di Freiherrn von Augustin del 1830, della foto di la Martinière del 1887 e delle fotografie dei scavi condotti da Chatelein a partire dal 1915. Infine nello schema è anche indicato il livello di interrimento dell'arco fino agli scavi dell'inizio del XX secolo.

1. DOMERGUE C., *L'Arc de triomphe de Caracalla à Volubilis*, in *École pratique des hautes études. 4e section, Sciences historiques et philologiques*. Annuaire 1963-1964. 1963, p. 290.
2. EUZENNAT M., *Deux voyageurs anglais au Maroc (1721)*, Hespéris, XLIII, Paris, 1956, pp. 325.
3. *Ibidem*, Pl. I-II-IV.
4. "The building A seems to be part of a triumphal Arch, there being several broken stones that bear Inscriptions, lying in the Rubbish underneath, which were fixed higher than any part now standing: It is 56 Foot long, and 15 thick, both sides exactly alike, built with very hard Stone, about a Yard in length, and half a Yard thick.", WINDUS J., *A journey to Mequinez, the residence of the present emperor of Fez and Morocco, on the occasion of Commodore Stewart's embassy thither from the redemption of the British captives in the year 1721*, London, J. Tonson, 1725, p. 87.
5. DOMERGUE C., *L'Arc de triomphe de Caracalla à Volubilis*, in *École pratique des hautes études. 4e section, Sciences historiques et philologiques*. Annuaire 1963-1964. 1963, pp. 291-292.
6. CAMPOREALE S., PAPI E., PASSALACQUA L., *L'organizzazione dei cantieri a Volubilis (Mauritania Tingitana): iscrizioni e opere pubbliche, la Maison aux deux pressoirs e l'arco di Caracalla*, in CAMPOREALE S., DESSALES H., PIZZO A., *Arqueología de la construcción I Los procesos constructivos en el mundo romano: Italia y provincias occidentales*, Mérida, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Instituto de Arqueología de Mérida, Anejos del Archivo español de arqueología, 2008, p. 303.
7. DOMERGUE C., *L'Arc de triomphe de Caracalla à Volubilis*, in *École pratique des hautes études. 4e section, Sciences historiques et philologiques*. Annuaire 1963-1964. 1963, p. 292.
8. LABORY N., *Inscriptions antiques du Maroc, 2. Inscriptions latines - Supplément. Préface de Maurice Euzennat, de l'Institut et Jacques Gascou*, Éditions du Centre National de la Recherche Scientifique, Paris, 2003. pp. 3-171. (Études d'antiquités africaines), iscrizioni 390-391, pp. 67-68.
9. AUGUSTIN F.F. VON, *Erinnerungen aus Marokko, gesammelt auf einer reise im Jahre 1830*, Vienne, Echaumburg, 1838, p. 68.
10. "Le premier est un arc de triomphe dont Windus a donné un dessin assez grossier, mais d'autant plus précieux que le monument a beaucoup souffert depuis l'époque où le voyageur anglais a visité Ksar Farâoun. L'arc n'avait encore perdu qu'une partie de son entablement: la voûte s'est écroulée depuis: il ne reste aujourd'hui que les pieds-droits et les premiers vousoirs. L'arc de triomphe a 20^m,10 de largeur sur 4^m,65 de profondeur. L'arcade a 6^m,50 d'ouverture: d'après Windus sa hauteur, sous la clef de voûte, était de 26 pieds anglais. Les pieds-droits, larges de 6^m,80, offrent sur la façade orientale deux fausses niches, hautes de 2^m,80 sur 1^m,40 de largeur, d'une structure assez étrange: deux monolithes forment les montants sur lesquels reposent deux blocs inclinés l'un vers l'autre à 40 degrés.", TISSOT C.J., *Recherches sur la géographie comparée de la Mauritanie Tingitane*, in *Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des inscriptions et belles-lettres de l'Institut de France*, première série, sujets divers d'érudition, tome 9, 1e partie, 1878, p. 286.
11. "La restitution de 1931 n'est pas, nous le savons, entièrement satisfaisante. Cependant la structure générale de l'édifice a été assez bien respectée [...]", *ibidem*, p. 288.

12. “[...] il s’agit d’un monument massif, construit en calcaire gris du Zerhoun, large de 19,28 m et profond de 4,74 m; il est percé d’un passage voûté de 5,33 m de largeur.”, *Ibidem*, p. 288.
13. *Ibidem*, p. 289.
14. “Come abbiamo osservato inizialmente, in molti edifici di epoca romana della Tingitana si riscontra l’uso del piede di 29,6 cm.”, CAMPOREALE S., *Le unità di misura nella progettazione architettonica in Mauretania Tingitana*, in *Dialogues d’histoire ancienne. Supplément n° 12*, 2014. La mesure et ses usages dans l’Antiquité: la documentation archéologique. Journée d’études de la Société Française d’Archéologie Classique 17 mars 2012, p. 95.
CAMPOREALE S., PAPI E., PASSALACQUA L., *L’organizzazione dei cantieri a Volubilis (Mauretania Tingitana): iscrizioni e opere pubbliche, la Maison aux deux pressoirs e l’arco di Caracalla*, in CAMPOREALE S., DESSALES H., PIZZO A., *Arqueología de la construcción I Los procesos constructivos en el mundo romano: Italia y provincias occidentales*, Mérida, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Instituto de Arqueología de Mérida, Anejos del Archivo español de arqueología, 2008, p. 296.
“I valori, per quanto riguarda il piede romano, variano da autore ad autore entro limiti che vanno da cm 29,4 (più comunemente 29,56) fino a cm 29,7. Si è quindi scelta la lunghezza più vicina a quella del piede attico, arrotondandola, a volte, a cm 29,6.”, DOCCI M., MAESTRI D., *Manuale di rilevamento architettonico e urbano*, Editori Laterza, Bari, 2010, p. 32.
15. CAMPOREALE S., PAPI E., PASSALACQUA L., *L’organizzazione dei cantieri a Volubilis (Mauretania Tingitana): iscrizioni e opere pubbliche, la Maison aux deux pressoirs e l’arco di Caracalla*, in CAMPOREALE S., DESSALES H., PIZZO A., *Arqueología de la construcción I Los procesos constructivos en el mundo romano: Italia y provincias occidentales*, Mérida, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Instituto de Arqueología de Mérida, Anejos del Archivo español de arqueología, 2008, p. 305.
16. “È poco probabile che l’iscrizione si trovasse nella posizione ipotizzata da Domergue, sia perché si colloca più frequentemente sull’attico sia perché, analizzando entrambi i disegni, si notano almeno due filari di blocchi subito sopra la chiave di volta che escludono la possibilità del posizionamento dell’iscrizione in quel punto.”, *Ibidem*, p. 305.
17. S.f.M. (Structure from Motion) Algoritmi che riescono a ricostruire da una sequenza di scatti fotografici i parametri interni della macchina fotografica e la posizione nello spazio dei punti omologhi, INZERILLO L., SANTAGATI C. 2013, *Il progetto del rilievo nell’utilizzo di tecniche di modellazione dense stereo Matching, Disegnare idee immagini*, Anno XXIV, n. 47, dicembre 2013, Roma, pp. 82-91.
18. “nuvola di punti rada detta anche *sparse cloud*. Per effettuare questa attività il software ha utilizzato algoritmi che possono processare le analogie fra i colori ed i punti di contrasto presenti nell’immagine fotografica, in virtù di cui riconosce i punti omologhi fra le varie immagini utilizzate. Si è poi passati all’elaborazione di una nuvola di punti fitta, *dense cloud*, processo durante il quale sono state aggiunte le informazioni necessarie a fornire una descrizione accurata del soggetto, che erano state tralasciate nella prima fase per evitare un appesantimento dei dati di calcolo”, in PANCANI G. 2017, *Rilievo delle lastre tombali del Camposanto Monumentale di Piazza dei Miracoli a Pisa*, “Restauro Archeologico”, Anno XXV n. 2/2017, pp. 74-89 (ISSN (print) 1724-9686).

BIBLIOGRAFIA

- AUGUSTIN F.F. VON, *Erinnerungen aus Marokko, gesammelt auf einer reise im Jahre 1830*, Vienne, Echaumburg, 1838.
- CAMPOREALE S., PAPI E., PASSALACQUA L., *L'organizzazione dei cantieri a Volubilis (Mauretania Tingitana): iscrizioni e opere pubbliche, la Maison aux deux pressoirs e l'arco di Caracalla*, in CAMPOREALE S., DESSALES H., PIZZO A., *Arqueología de la construcción I Los procesos constructivos en el mundo romano: Italia y provincias occidentales*, Mérida, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Instituto de Arqueología de Mérida, Anejos del Archivo español de arqueología, 2008, pp. 285-308.
- CAMPOREALE S., *Le unità di misura nella progettazione architettonica in Mauretania Tingitana*, in *Dialogues d'histoire ancienne. Supplément n° 12*, 2014. La mesure et ses usages dans l'Antiquité: la documentation archéologique. Journée d'études de la Société Française d'Archéologie Classique 17 mars 2012, pp. 79-100.
- DOMERGUE C., *L'Arc de triomphe de Caracalla à Volubilis*, in *École pratique des hautes études. 4e section, Sciences historiques et philologiques. Annuaire 1963-1964*. 1963, pp. 283-293.
- EUZENNAT M., *Deux voyageurs anglais au Maroc (1721)*, Hespéris, XLIII, Paris, 1956, pp. 325-334.
- GROS P., TORELLI M., *Storia dell'urbanistica. Il mondo romano*, Roma, GLF editori Laterza, coll. Grandi opere, 2007.
- INZERILLO L., SANTAGATI C. 2013, *Il progetto del rilievo nell'utilizzo di tecniche di modellazione dense stereo Matching, Disegnare idee immagini*, Anno XXIV, n. 47, dicembre 2013, Roma, pp. 82-91.
- LABORY N., *Inscriptions antiques du Maroc, 2. Inscriptions latines - Supplément. Préface de Maurice Euzennat, de l'Institut et Jacques Gascou*, Éditions du Centre National de la Recherche Scientifique, Paris, 2003. pp. 3-171. (Études d'antiquités africaines).
- LA MARTINIÈRE H.M.P. DE, *Album de 34 phot. du Maroc en 1887, par H.M.P. de La Martinière, donateur en 1888*, Société de Géographie de Paris, Paris, 1887.
- PANCANI G. 2017, *Rilievo delle lastre tombali del Camposanto Monumentale di Piazza dei Miracoli a Pisa*, "Restauro Archeologico", Anno XXV, n. 2/2017, pp. 74-89 (ISSN (print) 1724-9686).
- PANETIER J., LIMANE H., *Volubilis: Une cité du Maroc antique*, Paris/Casablanca, Maisonneuve et Larose/Malika, coll. Civilisations arabe et islamique, 2002.
- TISSOT C.J., *Recherches sur la géographie comparée de la Mauritanie Tingitane*, in *Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des inscriptions et belles-lettres de l'Institut de France*, première série, sujets divers d'érudition, tome 9, 1e partie, 1878, pp. 139-322.
- WINDUS J., *A journey to Mequinez, the residence of the present emperor of Fez and Morocco, on the occasion of Commodore Stewart's embassy thither from the redemption of the British captives in the year 1721*, J. Tonson, London 1725.

