

I colori della grotta

San Pietro in Vincoli a Sant'Angelo in Grotte

*Laura Carnevali
Marco Carpiceci
Andrea Angelini*

La storia di questo monumento inizia nel 1954, quando si stavano eseguendo i lavori di rifacimento della pavimentazione dell'ottocentesca chiesa parrocchiale di San Pietro in Vincoli nell'antico borgo di Sant'Angelo in Grotte, oggi frazione del comune di Santa Maria del Molise in provincia di Isernia.

Durante i lavori di demolizione della vecchia pavimentazione e del sottofondo, vennero alla luce le cavità sottostanti. Tra gli ambienti uno si rivelò di particolare interesse: una piccola cappella rettangolare interamente dipinta. Il ciclo pittorico rappresenta una rara rappresentazione delle Opere di Misericordia Corporali da attribuire ad un artista vissuto in un periodo a cavallo tra i secc. XIV e XV. Questo piccolo gioiello della pittura medievale molisana fu inspiegabilmente dimenticato tra la fine degli anni Settanta e l'inizi degli Ottanta del Novecento.

Oggi presenta un ottimo stato di salute che, unito alla singolarità del tema rappresentato, ha suscitato la nostra curiosità e il desiderio di indagare anche questi ambienti ipogei nell'ambito della ricerca sull'architettura rupestre, orientata proprio alla valorizzazione di quegli episodi che pur non avendo avuto una grande *fortuna critica*, presentano motivi di interesse culturale degni di nota.



S. Pietro in Vincoli

S. Angelo in Grotte

VG
VF

4605

4604

4603

4602

4601

4600

4599

4598

445

446

447

448

449

7.1 (pagina precedente) IGMI 1:25000, localizzazione della chiesa di San Pietro in Vincoli (elaborazione di M. Carpi ceci)

7.2 Sant'Angelo in Grotte, San Pietro in Vincoli, la torre campanaria con la porta d'ingresso a Sud del borgo; vista della nuvola di punti (elaborazione di M. Carpi ceci)



Le vicende storiche

Laura Carnevali

Il borgo di Sant'Angelo in Grotte appare ancor oggi sviluppato attorno all'asse viario che dal Castello a Nord conduceva alla chiesa a Sud. Una forma classica delle piccole città fortificate di fondazione altomedievale. Possiamo immaginare anche la delimitazione assiale marcata dalla torre d'ingresso ancor oggi presente di fronte alla chiesa parrocchiale (fig.7.2), e quella probabile del maschio del castello oggi quasi totalmente distrutto.

Nell'area della parrocchia, la cappella delle opere di misericordia è il più antico elemento superstite. I dipinti datati tra la fine del sec. XIV e gli inizi del XV¹ potrebbero essere attribuiti alla committenza dei due feudatari dell'epoca: Filippo di Santangelo, tenutario dalla metà del sec. XIV al 1404, ed il suo primogenito Angelo che si instaurò dal 1404 al 1419 circa.

Poco si è indagato sulle vicissitudini della chiesa madre nelle epoche successive. Le strutture presenti intorno alla cappella delle Opere della Misericordia ci mostrano un sostanziale e totale rifacimento operato nel corso dei secoli.

Nonostante lo spiccato delle murature della chiesa attuale mostrino i

¹ Marino 2013, Marino 2013a

cambiamenti subiti dal sito, alcune firme ricordo sulle pareti dipinte testimoniano come la cappella delle opere di misericordia fosse comunque ancora accessibile nel 1829.

Il degrado delle strutture nei successivi cinquanta anni deve essere stato notevole, visto che nel 1878 il Municipio decise di riedificare la chiesa ormai completamente collassata. I lavori che si protrassero per cinque anni. Sulla facciata la targa marmorea del 1883 ricorda la ricostruzione sulle rovine della precedente chiesa:

TEMPLUM HOC / PENITUS COLLAPSUM / MUNICIPII SUMP-
TIBUS / ARCHIPRESBJTER / FEDERICUS TADDEI / AB IMO /
ERIGENDUM CURAVIT / MDCCCLXXXIII / Nazarius Frantiello
fecit (fig.7.3).

Con il cantiere di ricostruzione fu rifatta anche la pavimentazione e così scomparve ogni accesso al livello inferiore.

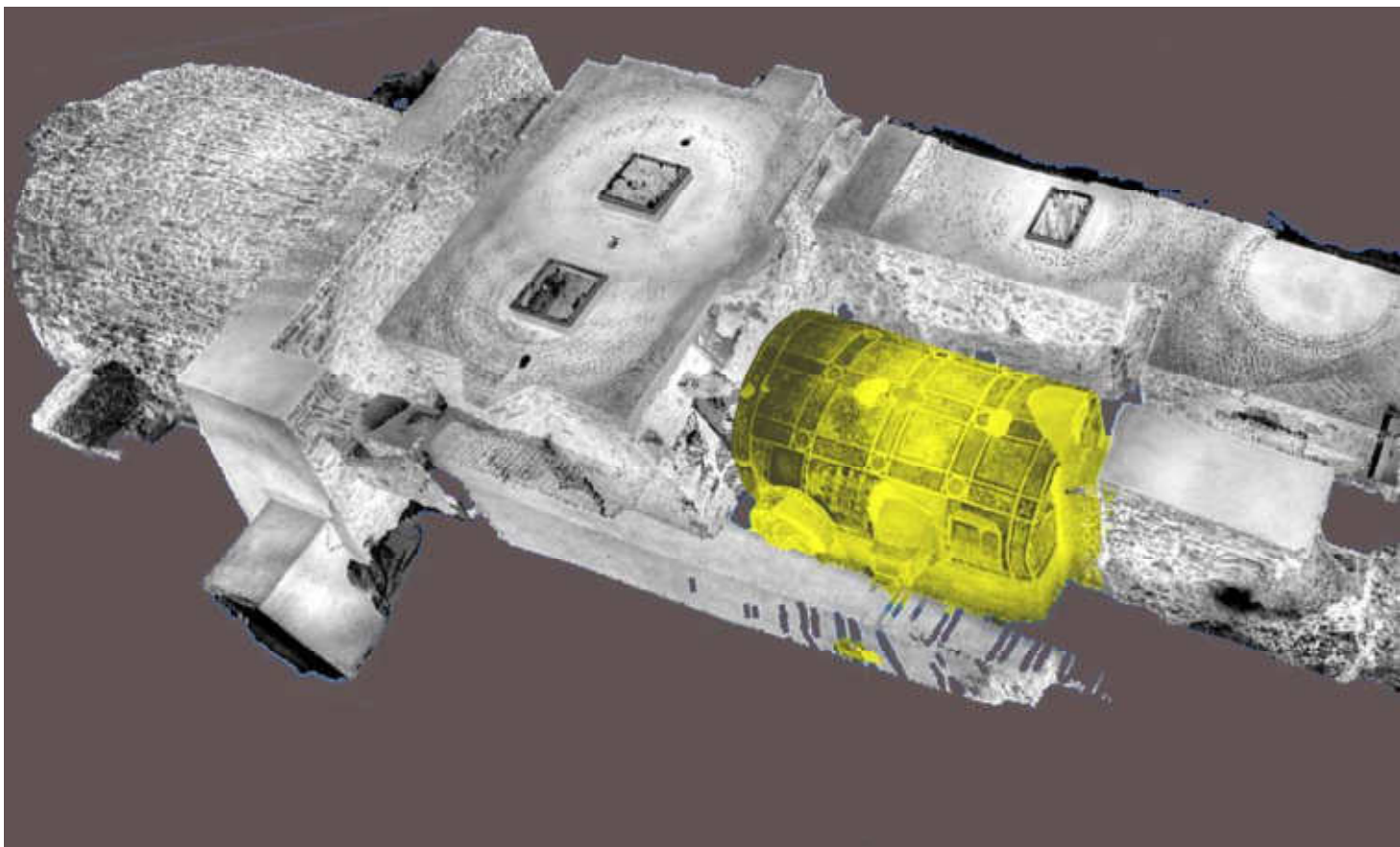
Fortunatamente, nel 1954 fu deciso, come si è detto, di rifare il pavimento, e vennero riscoperti degli ambienti ipogei, che quindi furono recuperati e resi di nuovo accessibili.

Il ciclo pittorico della cappella delle opere della misericordia ha subito nel tempo due restauri, nel 1974 e nel 1996 e lo stato di conservazione attuale sembra essere buono e stabile.



7.3 Sant'Angelo in Grotte, San Pietro in Vincoli, targa marmorea sulla facciata

7.4 Gli ambienti ipogei, in giallo la cappella delle opere di misericordia, immagine della nuvola di punti. Proiezione estradossata degli ambienti e rimappatura tonale dell'immagine (elaborazione M. Carpiceci)



Il rilevamento

Andrea Angelini

L'attuale chiesa di San Pietro in Vincoli consiste in una struttura ad aula unica con terminazione rettilinea. La parte ipogea è caratterizzata da una serie di ambienti collegati tra di loro in forma anulare che hanno quote diverse di calpestio.

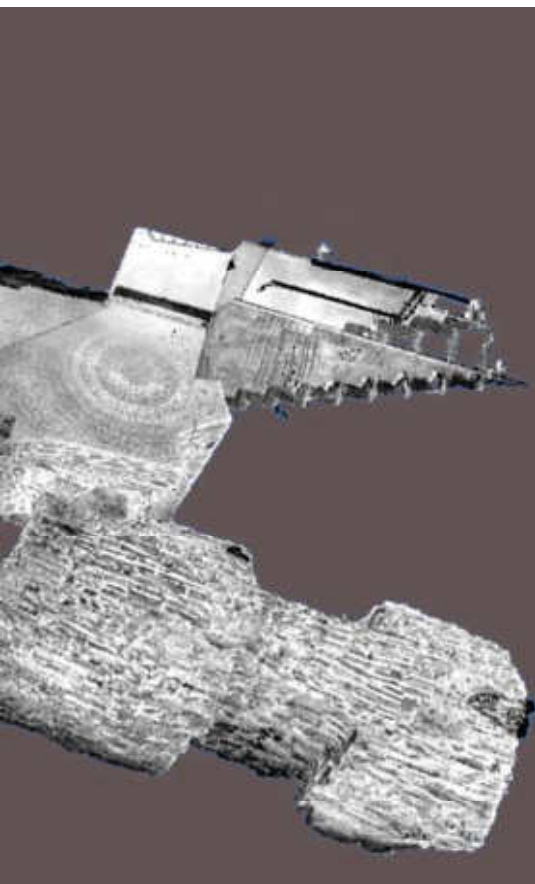
Le operazioni di scansione sono iniziate proprio dalla Cappella delle opere di misericordia, un piccolo ambiente rettangolare coperto con una volta a botte con asse Est-Ovest (c.a).

Per rendere al meglio il risultato, le scansioni si sono effettuate al buio, in maniera da avere un buon dato di riflettanza con una resa finale in B&N di buona qualità, non influenzata da illuminazioni naturali o artificiali disomogenee (fig.7.4). Questo è avvenuto, chiaramente, per quegli ambienti in cui si poteva ottenere un totale oscuramento, non potendo effettuare tutte le scansioni di notte, come sarebbe stato ottimale.

Per la piccola cappella dipinta si sono effettuate una serie di riprese fotografiche ad alta definizione (50 MP in Full Frame con sensore senza filtro passa basso) e con un'ottica a focale fissa da 28 mm, sufficientemente ampia come angolo di campo e con poca distorsione radiale. Gli scatti sono stati effettuati in esposizione manuale, diaframma f/8.0 con messa a fuoco fissa, per avere una sufficiente profondità di campo e costanza di deformazione ottica per tutte le foto. Ovviamente sono stati spenti tutti gli automatismi di messa a fuoco e stabilizzazione, che introducono costanti modifiche alla geometria dell'ottica. Con la camera su cavalletto e scatto flessibile si sono evitate le vibrazioni eventuali. Per l'illuminazione, verificato il generale buon livello di omogeneità della luce artificiale presente, si è scelto di lasciare questa di base (con qualche mascheratura in casi specifici) e aumentarne la costanza cromatica con un flash indiretto.

Cinque scansioni hanno permesso di ottenere la giusta densità di punti e la copertura pressoché totale delle superfici, evitando, per quanto possibile, zone d'ombra.

Le scansioni sono poi proseguite in senso antiorario sino a raggiungere un altro ambiente apparentemente simile alla cappella iniziale. Anche questo di forma approssimativamente rettangolare coperta a botte, di dimensioni maggiori del primo ma orientato ortogonalmente. La forma della copertura è visibile ancora in una piccola porzione di imposta che presenta piccoli brani di pittura; purtroppo il resto della volta è ormai tagliato dalla pavimentazione della chiesa superiore (fig.7.5). Per la registrazione delle scansioni posizionate in sequenza poligonale aperta, si è escluso l'utilizzo di target, ed optato per apposite sfere, capaci di fornire un punto certo (il centro geome-





trico) indipendentemente dalla direzione della loro osservazione². Alla fine sono state eseguite ventotto scansioni che hanno coperto il più possibile l'intera chiesa e il suo immediato contesto urbano³. Ulteriori presenze avrebbero potuto integrare i sottosquadri, le pareti esterne a Nord (in un vicolo molto stretto) e a Ovest (verso la vallata). Le coperture necessiterebbero di una copertura fotogrammetrica mediante drone, ma il vento quasi sempre presente e l'instabilità dell'UAV in queste condizioni verrebbe comunque a pregiudicare il risultato.

La rappresentazione

Marco Carpiceci

In base all'esperienza maturata è stato appurato che alcune caratteristiche utilizzate nella rappresentazione studio dell'architettura rupestre si sarebbero potute utilizzare anche nella rappresentazione di ogni opera architettonica.

Il sistema a EMS (Equidistant Multiple Sections), sviluppato dagli autori nel corso degli ultimi dieci anni, rende evidente la comprensione della forma geometrica delle strutture architettoniche voltate. In pianta, soprattutto, le isoipse mostrano l'andamento delle coperture e permettono di individuare con facilità la tipologia e la "precisione" geometrica delle volte.

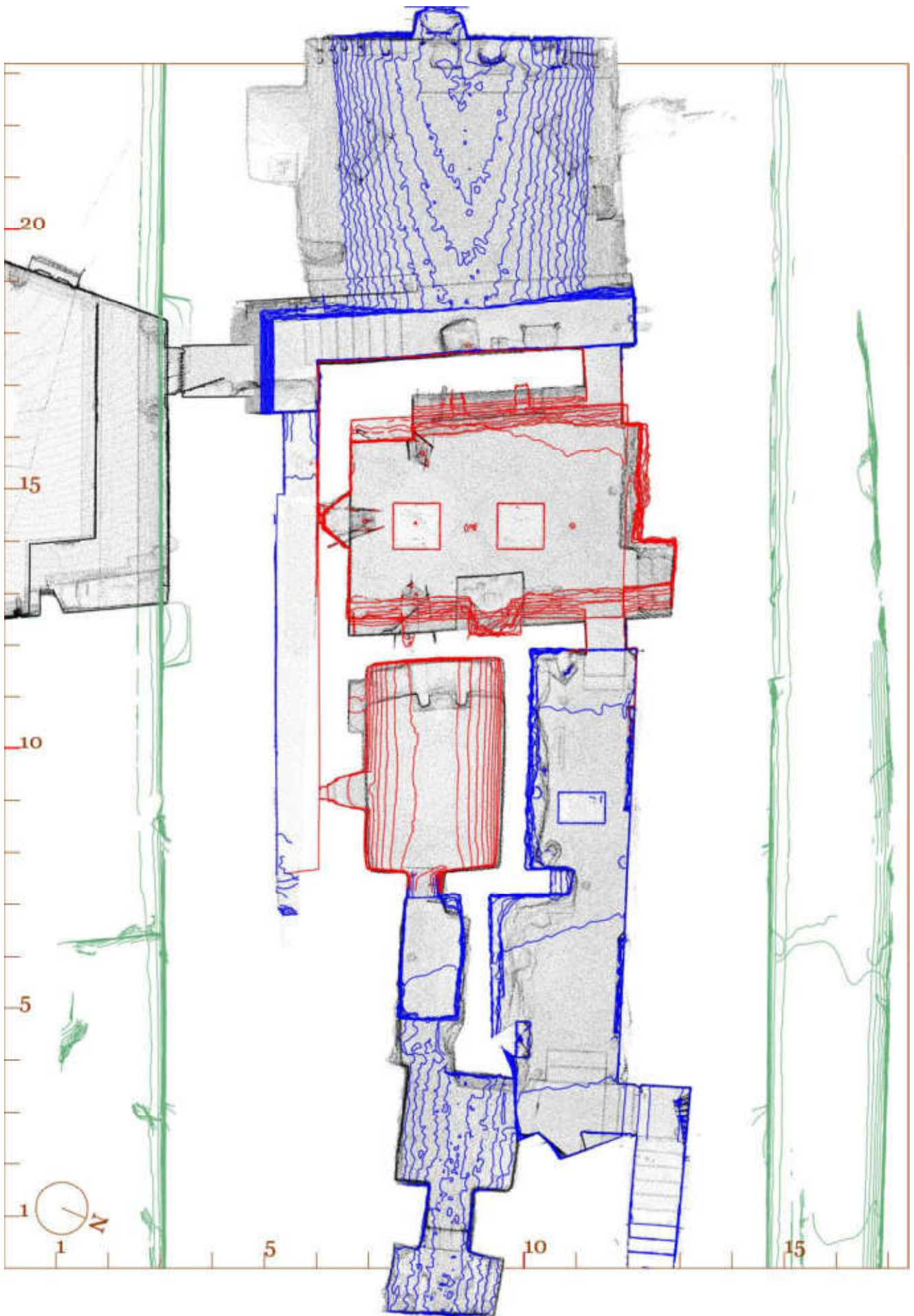
Nel caso specifico la sovrapposizione dei livelli mostra molteplici caratteristiche (fig. 7.6). Nel livello ipogeo la piccola Cappella ha una conformazione rettangolare abbastanza regolare e l'asse longitudinale orientato Ovest Sud Ovest – Est Nord Est. Le generatrici della volta mostrano un andamento parallelo, e quindi regolare della superficie cilindrica, con un leggera anomalia in corrispondenza dell'ingresso dove la curvatura arriva in anticipo alla giacitura orizzontale di colmo generando la sensazione di maggiore ampiezza del-

7.5 Sant'Angelo in Grotte, San Pietro in Vincoli, ambiente ipogeo con grande volta a botte, brano superstite di pittura muraria; sviluppo di proiezione cilindrica trasversa (elaborazione M. Carpiceci)

7.6 (pagina seguente) Gli ambienti ipogei, scala 1:100; la nuvola di punti e sovrapposte le isoipse delle coperture con equidistanza di 10 cm; in rosso gli ambienti più antichi, in verde la proiezione della chiesa ottocentesca (elaborazione M. Carpiceci)

² Besl, McKay 1992, Angelini, Portarena 2017

³ Boehler et al. 2003



la copertura in quella parete.

Gli ambienti verso Est Nord Est mostrano una copertura molto irregolare, ma con un andamento analogamente cilindrico, denunciato dal medesimo orientamento delle isoipse.

L'ambiente maggiore, verso la zona absidale del complesso, a Ovest Sus Ovest, ha pianta quadrata con una volta approssimativamente a botte e con lo stesso orientamento della piccola cappella. Le isoipse mostrano la loro rotazione man mano che crescono di livello, dando origine a una superficie leggermente conoidale, tale che il colmo è una linea inclinata con un'altezza maggiore verso Ovest Sud Ovest.

Il grande ambiente immediatamente a Ovest della Cappella permette di cogliere il suo andamento longitudinale Sud Sud Est - Nord Nord Ovest con una pianta vagamente rettangolare, con i lati non ortogonali. Le isoipse della copertura, regolari ma presenti solo vicino all'imposta, mostrano come questa volta sia stata privata della sua parte superiore per far spazio alla realizzazione del solaio di calpestio della chiesa superiore.

Il muro a Sud di questo ambiente e della coeva Cappella delle opere della misericordia era con tutta probabilità il muro esterno della chiesa rinascimentale (fig.7.6) come confermato dalle aperture ancora presenti. Una intercapedine lo divide oggi dal muro perimetrale dell'attuale chiesa.

La visualizzazione tridimensionale degli ambienti ipogei permette l'analisi del monumento da un punto di vista insolito, quello esterno. In altre parole la visione dell'intradosso delle volte, che naturalmente avviene dall'interno, è resa visibile da un punto di vista impossibile nella realtà; proprio come se la volta fosse estradossata⁴. La differente rappresentazione permette una visione nuova, generando osservazioni diverse rispetto a quelle tradizionali.

Le superfici dipinte

Marco Carpiceci

La ripresa fotografica delle superfici dipinte comporta per il rilevatore un'estrema attenzione affinché si possa eseguire da una parte una registrazione cromaticamente corretta e dall'altra un'immagine geometricamente esente da distorsione radiale. Nulla di tutto ciò può essere garantito in senso assoluto, però si possono approntare delle strategie, affinché ci si possa avvicinare il più possibile agli obiettivi. Le superfici rugose, come per affreschi e pitture murali in genere, offrono meno problemi di ripresa. Più la superficie è lucida e riflettente più difficile sarà la sua illuminazione omogenea. Nel nostro caso la presenza di una discreta illuminazione artificiale ha necessitato solo del contributo di una sorgente flash indiretta per migliorare

⁴ Carpiceci e al. 2018

7.7 Cappella delle opere di misericordia, PUP (Painted surface Undistorted Projections) della volta, scomposizione e spianamento della volta secondo tre archi circolari, scala 1:50 (elaborazione M. Carpiceci)

lo spettro luminoso generale. L'utilizzo di un colorchecker (standard e calibrato) in un fotogramma iniziale ha permesso la correzione cromatica di tutti i fotogrammi scattati con quella medesima condizione di illuminazione⁵. L'ottica utilizzata per questo genere di rilievo cromatico è un 28mm (su Full Frame), la cui lieve distorsione radiale può essere pressoché eliminata già nella registrazione da parte della camera o, in seguito, nel processo di sviluppo digitale da file RAW.

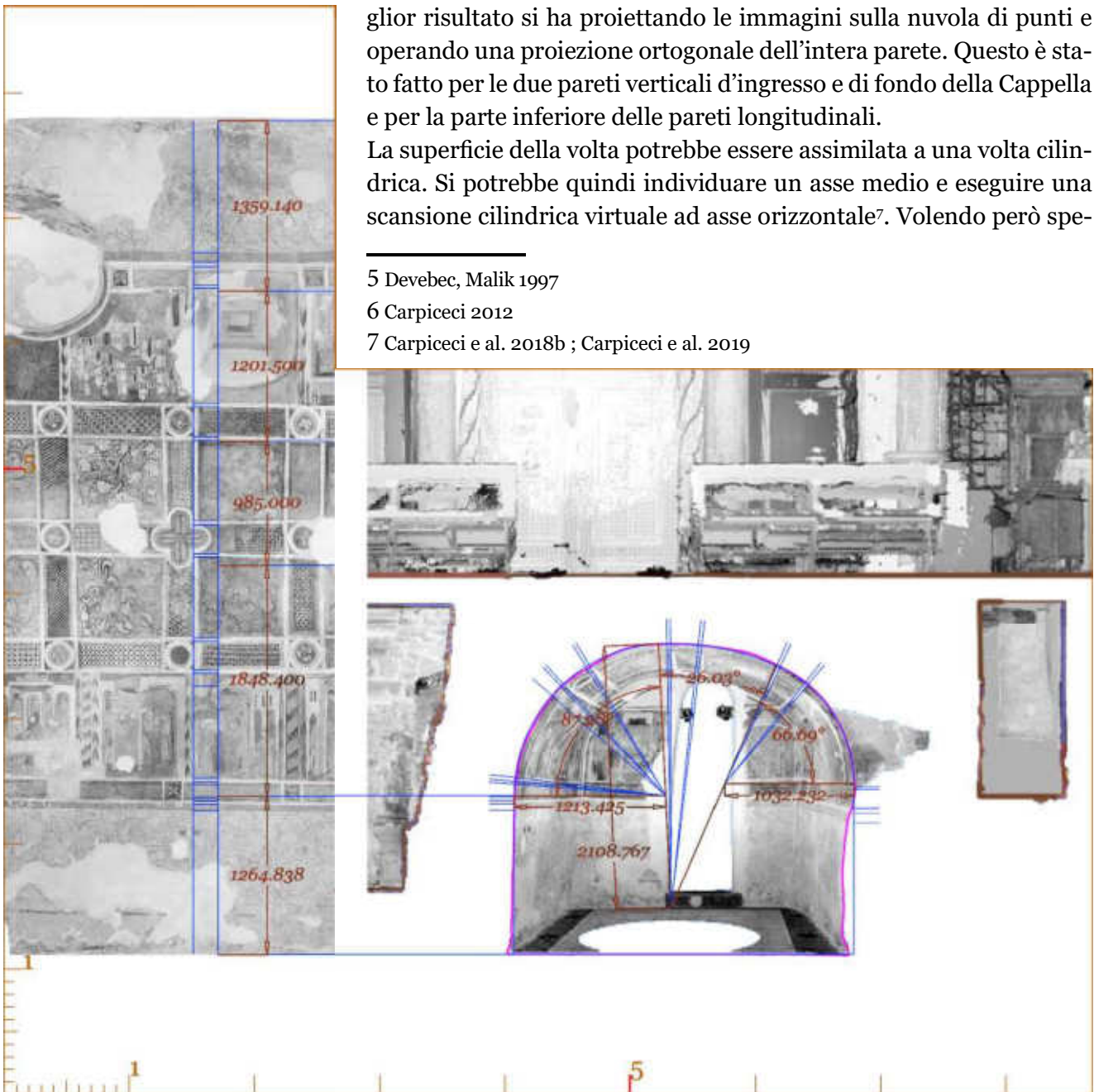
Le immagini possono essere raddrizzate mediante operazioni di deformazione proiettiva⁶ basate sulla conoscenza della collocazione spaziale di quattro punti sufficientemente distanti tra loro e presenti nel fotogramma in zone periferiche. Dal punto di vista metrico il miglior risultato si ha proiettando le immagini sulla nuvola di punti e operando una proiezione ortogonale dell'intera parete. Questo è stato fatto per le due pareti verticali d'ingresso e di fondo della Cappella e per la parte inferiore delle pareti longitudinali.

La superficie della volta potrebbe essere assimilata a una volta cilindrica. Si potrebbe quindi individuare un asse medio e eseguire una scansione cilindrica virtuale ad asse orizzontale⁷. Volendo però spe-

5 Debevec, Malik 1997

6 Carpiceci 2012

7 Carpiceci e al. 2018b ; Carpiceci e al. 2019



rimentare nuovi approcci metodologici per raggiungere comunque lo spianamento della superficie dipinta, si è analizzata la sezione trasversale della piccola cappella. Nonostante leggere imprecisioni costruttive, la sezione mostra un andamento verticale sino a una certa quota e poi si legge la intuibile forma cilindrica. Quest'ultima però, per meglio adattarsi alla forma reale misurata, è stata scomposta in una sequenza policentrica di tre settori circolari (fig. 7.7).

In questa maniera si è ottenuta una serie di proiezioni delle quali le esterne sono piane e le tre interne sono il risultato di tre distinti sviluppi cilindrici. Sappiamo infatti che tale sviluppo dipende dal

7.8 Cappella delle opere di misericordia, PUP (Painted surface Undistorted Projections) della volta pseudocilindrica e raddrizzamento proiettivo delle superfici piane, scala 1:50 (elaborazione M. Carpiceci)



raggio e pertanto la lunghezza di un arco è corrispondente all'angolo sotteso, espresso in π radianti, per il raggio.

Il ciclo pittorico

Marco Carpiceci

La rappresentazione delle opere di misericordia corporale, nel Medioevo, ebbe fortuna nella pittura non certamente diffusa come tanti temi rappresentati nei cicli pittorici conosciuti. A titolo d'esempio ricordiamo il ciclo dell'abside della chiesa di S. Maria Assunta a S. Maria La Fossa, della fine del sec. XII, e quello nella chiesa di S. Nicola a San Vittore del Lazio, dell'inizio del sec. XIV.

Le opere di misericordia destinate alla cura dei bisognosi possono essere corporali, verso gli affamati, gli assetati, gli ignudi, i pellegrini, gli infermi, i carcerati e i defunti; o spirituali, verso i dubbiosi, gli ignoranti, i peccatori, gli afflitti, coloro che offendono, le persone moleste e nella preghiera per i vivi e i morti.

La volta della Cappella è interamente dipinta con una serie di riquadrature con diversi motivi decorativi che segnalano un ambiente realizzato secondo un attento progetto. Le opere di misericordia corporali seguono il verso orario lungo il perimetro della Cappella in una fascia compresa all'incirca tra i 140 e i 220 cm dal piano di calpestio. I riquadri iniziano sulla parete longitudinale Nord Nord Ovest a destra del piccolo altare. In questa parete le prime quattro opere si susseguono nel modo seguente.

La prima è *dar da mangiare agli affamati*, in cui Cristo assiste una donna nel cortile di una casa, in procinto di dar da mangiare ad alcune persone.

La seconda è *dar da bere agli assetati*, Cristo è al centro, mentre una figura femminile offre un boccale d'acqua ai presenti.

La terza è *vestire gli ignudi*, Cristo è qui sulla sinistra nel mezzo di un gruppo di bisognosi e sulla destra una donna cambia la tunica a una persona inginocchiata.

La quarta illustra *alloggiare i pellegrini*; qui è visibile Cristo che alla testa di un gruppo di persone viene condotto in casa dalla misericordiosa signora.

Si continua quindi sulla parete d'ingresso verso Est Sud Est dove sono presenti altri due riquadri.

Qui è visibile *visitare gli ammalati*, in cui una donna caritatevole assiste con altre due persone un giovane malato.

L'altra illustra *visitare i carcerati*; nella scena il carcerato si affaccia dalla finestra della cella e in basso sembra di scorgere una figura femminile con il mano un libro, a destra un'altra donna con in mano una caraffa è un procinto di entrare.



7.10 (pagina precedente) Cappella delle opere di misericordia, PUP della volta pseudocilindrica verso Nord, scala 1:20 (elaborazione M. Carpiceci)

7.11 Cappella delle opere di misericordia, Raddrizzamento proiettivo della parete d'ingresso ad Est, scala 1:20 (elaborazione M. Carpiceci)

Sulla parete verso Sud Sud Est l'ultima opera, *seppellire i defunti*, scena nella quale, all'interno di una chiesa, si celebra una cerimonia funebre con in primo piano il cataletto.

Purtroppo nella cornice inferiore si vedono le tracce di scritte che avrebbero dovuto spiegare il tema di ogni riquadro ma risultano quasi illeggibili.

Questa serie di riquadri è seguita poi da due temi iconografici. Nel primo è rappresentata la città di Gerusalemme come si legge nella cornice: *CITTAS BETOELEM*. Conclude la serie il riquadro con il sole con lineamenti antropomorfi.





7.10 (pagina precedente) Cappella delle opere di misericordia, PUP della volta pseudocilindrica verso Sud, scala 1:20 (elaborazione M. Carpiceci)

7.11 Cappella delle opere di misericordia, Raddrizzamento proiettivo della parete dell'altare ad Ovest, scala 1:20 (elaborazione M. Carpiceci)

Bibliografia

Angelini, A., Portarena, D., *A procedure for point clouds matching from range-data and image-based systems*, Acta IMEKO, 6(3), pp. 57-66, 2017.

Besl, P.J., McKay, *A Method for Registration of 3-D Shapes*, IEEE Transaction on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 14(2), pp. 239-256, 1992.

Boehler, W., Bordas, M.V., Marbs, A., *Investigating laser scanner ac-*



curacy, In: CIPA 2003 XIXth International Symposium, Antalya, Turkey, pp. 696-701, 2003.

Carpiceci, M., Inglese, C., *Laser Scanning and Automated Photogrammetry for the knowledge and the representation of the architecture cave in Cappadocia: Sahinefendi and the Open Air Museum in Goreme*, in: CAA 2014, Proceedings of the 42nd annual conference, Paris, France, pp. 87-94, 2015.

Carpiceci, M., Russo, M., Angelini, A., *The digital model of the S. Zenone chapel inside Santa Prassede in Rome. A case study for the morphological analysis*, in: VSMM2017, 23rd International Conference, Dublin, Ireland, 2018..

Carpiceci M., Carnevali L., Angelini A., *A new protocol for texture mapping process and 2d representation of rupestrian architecture*, in: ISPRS TCII Symposium, vol. XLII, p. 209-215, 2018.

Carpiceci, M., Angelini, A., Carnevali, L., *Hypogea of San Pietro in Vincoli at Sant'Angelo in Grotte*, HYPOGEA 2019- Proceedings of International Congress, Dobrich , May 20-25, pp.88-93, 2019.

Debevec, P.E., Malik, J., *Recovering high dynamic range radiance maps from photographs*, In SIGGRAPH '97 The 24th International Conference, NewYork, pp. 369-378, 1997.

Marks, R., Fuller, R.B, *The Dymaxion World of Buckminster Fuller*, Reinhold Publishing, New York, 1960.

Marino, V., *Sant'Angelo in Grotte e la Carità cristiana: gli affreschi della chiesa di San Pietro in Vincoli*, Altri Itinerari, 10(23), pp.50-63, 2013.

Marino, V., *Gli affreschi delle opere di Misericordia corporali e del Cristo Pantocratore a Sant'Angelo in Grotte e i rapporti con Roccaravindola e Pizzone*, Studi Medievali e Moderni, 17(1), pp. 269-297, 2013a.

Van Wijk, J.J., *Unfolding the Earth: Myriahedral Projections*, The Cartographic Journal, 45(1), pp. 32-42, 2008..

Valente, F., *Luoghi antichi della provincia di Isernia*. Edizioni Enne, Bari, 2003.