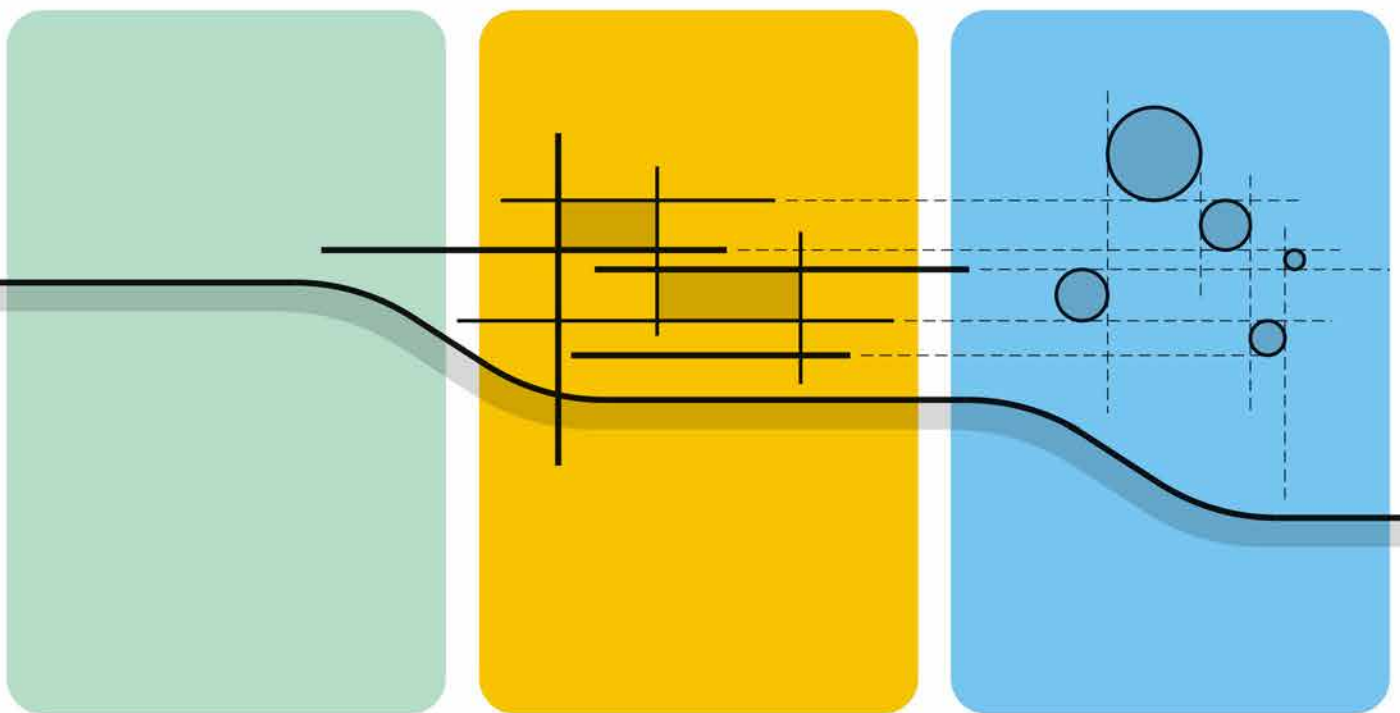


# DIBUJAR, CONSTRUIR, SOÑAR

Investigaciones en torno a la expresión  
gráfica aplicada a la edificación



# DRAWING, BUILDING, DREAMING

Research on graphic expression  
applied to building



**Publicado por / *Published by:***

Tirant Lo Blanch

**Editores / *Editors:***

Francisco Felip Miralles

Jaume Gual Ortí

Manuel Cabeza González

Carlos García-García

ISBN: 978-84-9143-485-6

**Cubierta diseñada por / *Book cover designed by:***

Francisco Felip Miralles y Alba Soler Estrela

Copyright © 2016

Todos los derechos reservados. Ni la totalidad ni parte de este libro puede reproducirse o transmitirse por ningún procedimiento electrónico o mecánico, incluyendo fotocopia, grabación magnética, o cualquier almacenamiento de información y sistema de recuperación sin permiso escrito de los autores y del editor.

Los contenidos publicados en este libro reflejan únicamente las opiniones de sus autores. El editor no se hace responsable de la validez o uso de la información aquí contenida

*The contents published in this book reflect the views only of the authors. The publisher cannot be held responsible for the validity or use of the information therein contained.*

# **DIBUJAR, CONSTRUIR, SOÑAR**

Investigaciones en torno a la expresión  
gráfica aplicada a la edificación

# **DRAWING, BUILDING, DREAMING**

Research on graphic expression  
applied to building

## COMITÉ CIENTÍFICO / *SCIENTIFIC COMMITTEE*

### **Italia / Italy**

---

Dr. GIUSEPPE AMORUSO

*Politecnico di Milano*

D. CARLO BERIZZI

*Università Degli Studi Di Pavia*

Dr. STEFANO BRUSAPORCI

*Università Degli Studi Dell'Aquila*

### **Polonia / Poland**

---

Dña. ANNA SZCZEGIELNIAK

*Opole University of Technology*

### **Colombia**

---

Dra. ANGELICA CHICA SEGOVIA

*Facultad de Artes Bogotá*

### **Méjico / Mexico**

---

Dña. CAROLINA CARMONA APARICIO

*Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de  
Monterrey*

### **Perú**

---

D. LUCAR LESTER MEJIA

*Universidad Nacional de Ingeniería*

### **España / Spain**

---

Dr. JOSÉ ANTONIO BARRERA VERA

*Universidad de Sevilla*

Dr. MANUEL CABEZA GONZÁLEZ

*Universitat Jaume I*

Dr. FRANCISCO FELIP MIRALLES

*Universitat Jaume I*

Dr. ANGEL JOSÉ FERNÁNDEZ ALVÁREZ

*Universidad de A Coruña*

Dr. CARLOS GARCÍA-GARCÍA

*Universitat Jaume I*

Dr. JORGE GARCÍA VALLDECABRES

*Universitat Politècnica de València*

D. JOSÉ TEODORO GARFELLA RUBIO

*Universitat Jaume I/Ayuntamiento de Vila-Real*

Dr. GABRIEL GRANADO CASTRO

*Universidad de Sevilla*

Dr. JAUME GUAL ORTÍ

*Universitat Jaume I*

Dra. MARÍA CONCEPCIÓN LÓPEZ  
GONZÁLEZ

*Universitat Politècnica de València*

Dra. MARÍA JESÚS MAÑEZ PITARCH

*Universitat Jaume I*

D. JOAQUÍN MARTÍNEZ MOYA

*Universitat Jaume I*

Dña. MARÍA CUEVA SANTA MORRO  
RUEDA

*Universitat Jaume I*

Dr. JOSÉ LUIS NAVARRO LIZANDRA

*Universitat Jaume I*

Dra. BEATRIZ SÁEZ RIQUELME

*Universitat Jaume I*

Dra. ALBA SOLER ESTRELA

*Universitat Jaume I*

Dra. ISABEL TORT AUSINA

*Cátedra UNESCO Fórum Universidad y  
Patrimonio/Universitat Politècnica de València*

Dra. MERCEDES VALIENTE LÓPEZ

*Universidad Politècnica de Madrid*

## Capítulo 44

# MISURA E PROPORZIONE NEI PONTI ANTICHI LAPIDEI. IL PONTE DI AUGUSTO A NARNI

PARIS, LEONARDO<sup>(1)</sup>

INGLESE, CARLO<sup>(2)</sup>

ROSSI, MARIA LAURA<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup>Dipartimento di Storia, Disegno e Restauro dell'architettura, Università Sapienza di Roma. Roma, Italia. [leonardo.paris@uniroma1.it](mailto:leonardo.paris@uniroma1.it)

<sup>(2)</sup>[carlo.inglese@uniroma1.it](mailto:carlo.inglese@uniroma1.it)

<sup>(3)</sup>[marialaura.rossi@uniroma1.it](mailto:marialaura.rossi@uniroma1.it)

### Abstract

#### *Measure and proportion in the ancient stone bridges. The Augustus Bridge in Narni.*

An interesting topic of research is that of the ancient stone bridges from Roman times. One of the first applications of integrated digital survey and 3D modeling completed by the research group is that of the Augustus Bridge in Narni, among the largest masonry built by the Romans, with one of the four arches still intact. The study involved different disciplines, historical, archaeological, geological and structural in relationship to the specificities inherent this type of artefact. The bridge has been the subject of numerous studies and surveys starting from 800 until today. The archaeological remains immersed in a wonderful landscape had always a strong attraction; the charm of these places is also related to some issues still remained unresolved or for which at times conflicting hypotheses have been formulated. Among these, the relationship with the old route of the Flaminia that crossed the ancient Roman city of Narni and led on the Adriatic. The causes the collapse and alteration of surrounding territory are still mysterious. At the beginning of '700 near the bridge it was found a cave with beautiful well-preserved medieval frescoes, on which was then built a shrine. Various assumptions have been made on the possible shape of the bridge, about the size of the arches, on the measures and on the original proportions. For some of these questions our study has tried to give some possible answers.

### 1. Premessa

L'attività di ricerca qui descritta è parte di un più ampio progetto, avviato oltre un anno fa, che riguarda lo studio dei ponti antichi. Del gruppo di ricerca fanno parte anche Paola Quattrini e Tommaso Empler della Sapienza Università di Roma e Antonio Pizzo, archeologo

e Científico Titular del CSIC (Spagna) presso l'Instituto de Arqueología (Mérida). L'oggetto di studio rimanda spesso a diversi ambiti disciplinari, storico, archeologico, ambientale, tecnico-strutturale, geometrico-costruttivo. I resti di un ponte antico sono spesso testimonianza strategica di un contesto ambientale quasi sempre fortemente mutato al contorno ma stabile nei suoi elementi costitutivi. Il ponte antico, soprattutto quello che collega le due sponde di un fiume, è un oggetto spesso difficile da rilevare proprio in funzione della specificità di quei fattori ambientali esterni cui si è accennato. In particolare il nostro gruppo di ricerca si è concentrato sugli antichi ponti lapidei di epoca romana. Tale ricerca ha come scopo uno studio integrato che tenga in considerazione diversi aspetti, dal rilievo alla ricostruzione storico-architettonica, ad approfondimenti archeologici, alla divulgazione e valorizzazione dei beni culturali [1]. I casi di studio presi finora in esame sono, tra gli altri, i ponti Emilio (fig. 1), Fabricius e Milvio a Roma, il Ponte di Augusto a Narni, il Ponte Romano a Rieti [2], il ponte di Alconetar, Alcantara (fig. 2), Segura, Villa Formosa in Lusitania (Spagna) [3].



Fig. 1. Ponte Emilio all'isola tiberina. Roma (Wahbeh W.)



Fig. 2. Ponte romano ad Alcantara. Vista della points-cloud (Inglese C.)

Tutti i ponti fin qui indagati sono esempi unici per lo stato di conservazione e per la complessità topografica e orografica della loro posizione; fattori che rendono particolarmente complessa la pianificazione del rilievo digitale. Un obiettivo della ricerca è anche quello di individuare un percorso metodologico il più possibile unitario che garantisca una omogeneità dei dati acquisiti e delle relative elaborazioni, tali da consentire anche una lettura comparata. Le diverse aree geografiche hanno determinato spesso l'uso di tecniche costruttive differenti e di materiali con specifiche caratteristiche fisiche, durezza e grado di lavorazione. Un'attenta lettura di questi dati risulta fondamentale per comprendere i vari passaggi dell'organizzazione del lavoro in cantiere, partendo dall'analisi del progetto teorico iniziale fino all'esecuzione finale. Sulla base della nostra partecipazione in altri progetti di ricerca legati al rilievo dei ponti in Lusitania, abbiamo per esempio potuto constatare la presenza di soluzioni tecnologiche e di modelli teorici diversi, impiegati in circostanze orografiche specifiche. Di seguito viene illustrata l'esperienza di studio su uno dei più famosi ponti antichi presenti in Italia: il Ponte di Augusto a Narni lungo l'antico tracciato della via Flaminia. Una prima fase della ricerca, alla quale hanno partecipato anche Wissam Wahbeh e Pamela Maiezza, è stata presentata a "Il terzo centenario del Santuario della Madonna del Ponte: una giornata di studio" Narni, 17.04.2015, a cura del Centro Studi Storici di Narni.

## **2. Il Ponte di Augusto a Narni**

La via Flaminia è ancora oggi una delle principali arterie di attraversamento dell'Italia centrale. Molti tratti attuali corrispondono a quelli dell'antica strada consolare costruita dai romani al tempo di Augusto. Nei pressi della città di Narni, lì dove, già prima dei romani, sorgeva l'antico insediamento di Narnia, Augusto fece costruire un ponte per attraversare la valle del Nera; un'imponente opera di ingegneria, realizzata nel 27 a.C. in occasione del restauro della via Flaminia durante il VII consolato, tra le più grandi in muratura costruite dai romani, a quattro arcate di cui una ancora intatta (fig. 3).



Fig. 3. I resti del Ponte di Augusto a Narni (Paris L.)

Il fascino di questo sito archeologico è dato dal suo elevato valore paesaggistico, che conserva immutato il rapporto, dopo più di 2000 anni, con la città di Narni, con la valle del Nera e con l'intera valle ternana (fig. 4). Il rinvenimento all'inizio del '700 di una grotta con affreschi di epoca medievale, la cui ubicazione è considerata una traccia importante per risalire all'antico tracciato della Flaminia, e la conseguente costruzione del Santuario della Madonna del Ponte, hanno aumentato notevolmente il valore storico-paesaggistico di quest'area. C'è un consistente repertorio iconografico, con immagini risalenti alla seconda metà del '600 fino alla fine dell'800, che documentano l'atmosfera romantica, in alcuni casi bucolica, dei luoghi; immagini in cui il ponte non è un'opera di ingegneria ma è esso stesso paesaggio [4]. Vi sono anche artisti che hanno dato maggiore evidenza all'aspetto ingegneristico dell'opera, con rappresentazioni molto realistiche dal valore documentale (fig. 5), particolarmente utili per riuscire a comprendere tutte le modifiche, anche significative, avvenute negli anni come per esempio l'apertura di una nuova arcata per consentire il passaggio della linea ferroviaria nel 1860 e il crollo di uno dei piloni avvenuto nel 1885 (fig. 6). Dalla fine dell'800 fino alla seconda guerra mondiale quest'area ha subito altre importanti modifiche a seguito della costruzione di centrali idroelettriche e di nuovi tracciati viari alternativi alla via Flaminia.

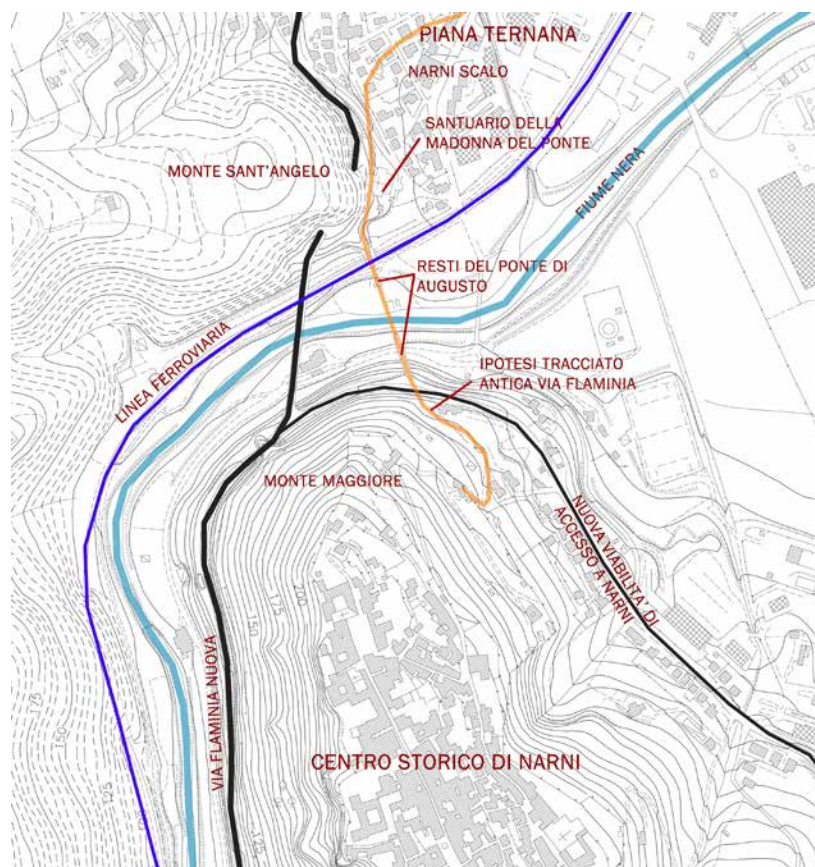


Fig. 4. Inquadramento territoriale (Paris L.)

Il ponte di Augusto a Narni è da secoli oggetto di studio con testimonianze documentali che risalgono al Rinascimento. In tempi recenti diversi ingegneri sono stati incaricati di rile-



vare il ponte con l'obiettivo primario di consolidare le strutture esistenti per scongiurare ulteriori dissesti e crolli. Alcuni di loro hanno anche fatto ipotesi sulla conformazione originaria e sulle modificazioni succedute nel tempo. Uno dei più recenti studi, basato sul rilievo con strumentazioni innovative topografiche e fotogrammetriche, è quello curato da Alberto Cecchi nel 2003 (fig. 7) [5]. Questo studio ha rappresentato per noi un importante riferimento per la completezza delle informazioni raccolte. Molte risposte sono convincenti e ben motivate. Altre questioni sono state invece solo accennate, mentre sull'ipotesi di ricostruzione delle quattro arcate, questione sulla quale si sono cimentati anche altri studiosi prima di Cecchi, si propone in questo saggio una diversa soluzione scaturita da un'attenta lettura dei dati rilevati.

Un obiettivo di questo studio era quello di approfondire l'ubicazione dei resti del Ponte di Augusto in relazione ad un più ampio contesto ambientale, rispetto a quanto indagato nei precedenti studi. Il Ponte collegava due rilievi montuosi, il Monte Maggiore a sud appena sotto le fortificazioni murarie dell'antica città di Narni ed il Monte Sant'Angelo a Nord verso la piana ternana (fig. 4). L'attuale situazione orografica alterata anche sensibilmente nel corso dei secoli, finanche alla fine dell'800 e nei primi anni del '900, pone interessanti interrogativi ai quali, ancora oggi, gli storici e gli archeologi non sanno dare risposte certe ma solo supposizioni.

Qual era la conformazione della Flaminia uscendo da Narni per arrivare all'imboccatura del Ponte visto che non sono a tutt'oggi visibili segni dell'antico tracciato? La risposta a questo interrogativo è resa ancora più ardua visto il forte dislivello e la breve distanza che intercorre tra la parte alta della rocca e l'inizio del Ponte. Qual era il tracciato della Flaminia dopo aver superato il fiume Nera? Il Ponte è allineato con il rilievo di Monte Sant'Angelo senza che vi siano tracce né di ipotetiche gallerie né di percorsi pedemontani che potessero collegare il Ponte al tracciato della Flaminia sulla piana ternana, ad una quota molto più bassa. Un'interessante preesistenza che potrebbe essere in qualche modo collegata al tracciato viario è quella della grotta del Santuario della Madonna del Ponte, scoperta ai primi del '700, con all'interno pitture di epoca medievale. Di recente intorno alla grotta è stata costruita una chiesa scavando anche parte del Monte Sant'Angelo, su quell lato che presumibilmente conteneva le tracce della via Flaminia. Alla fine dell'800 l'area è stata molto compromessa dalla realizzazione di un'altra opera: la costruzione di una delle prime linee ferroviarie in Italia, la Roma-Terni che ha comportato la demolizione di una parte della sostruzione della spalla destra del ponte e la definitiva cesura tra la riva destra del fiume e la piana ternana, dove c'è oggi l'abitato di Narni Scalo. Su queste premesse ed in considerazione anche del fatto che il rilievo di Cecchi poteva essere integrato da nuove acquisizioni fatte con scanner laser e fotogrammetria digitale (tecnologie ancora sperimentali fino a pochi anni fa, oggi invece largamente utilizzate), il nostro gruppo ha ritenuto utile fare una nuova campagna di rilevamento digitale.



Fig. 5. Incisione di Hackert, 1779. E' visibile l'allargamento dell'alveo del fiume, la pendenza del pilone crollato nel 1885, l'antico ponte medievale che consentiva l'attraversamento del fiume Nera (da Tattoli 2000)

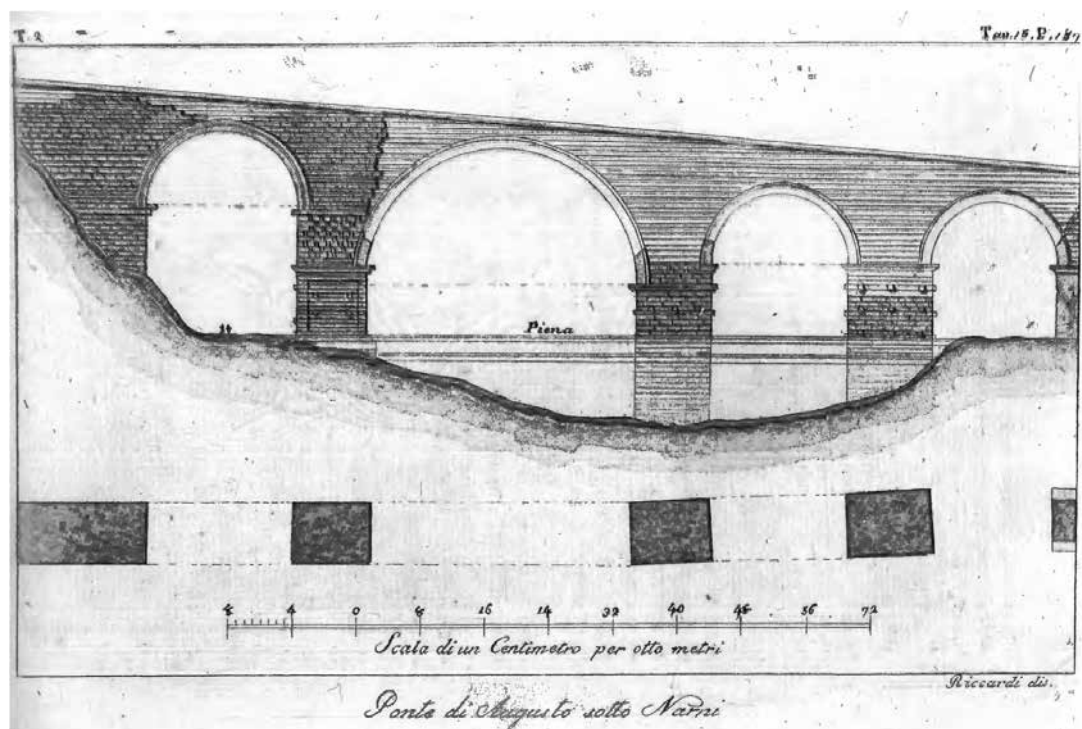


Fig. 6. Rilievo e ipotesi di ricostruzione del ponte a opera dell'ing. Giuseppe Riccardi, 1837. Si noti la differenza del piano d'imposta della grande arcata, la pendenza della strada, il disallineamento dei piloni in pinata (da Tattoli 2000)

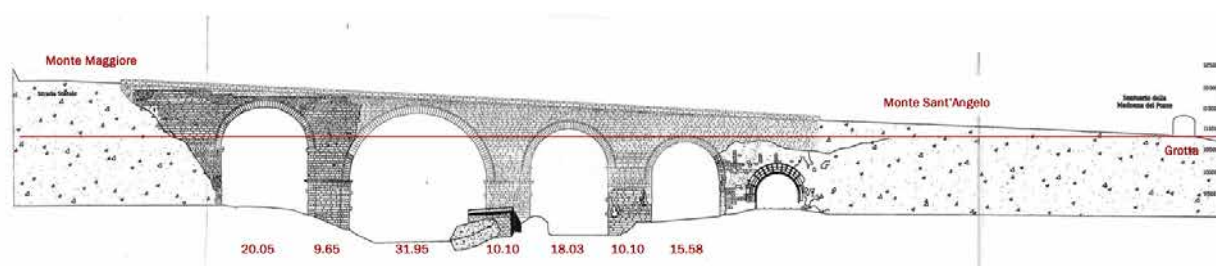


Fig. 7. Rilievo e ipotesi di ricostruzione del ponte a opera dell'ing. Alberto Cecchi, 2003. Sono indicate le misure delle arcate e dei piloni oltre all'indicazione della quota della grotta del Santuario della Madonna del Ponte. (Cecchi A.)

### 3. Il rilievo digitale del ponte

La prima fase del rilievo è stata quella di acquisire un'unica points-cloud, integrata da valori RGB fotografici e da punti di controllo topografici [6], che comprendesse non solo i resti del ponte ma anche tutta l'area del Santuario della Madonna del Ponte, scavalcando la ferrovia (fig. 8). Lo strumento utilizzato è un Faro X130 in dotazione al Critevat, centro di ricerca con sede a Rieti. I dati acquisiti includono anche l'interno della chiesa e la grotta con i dipinti medievali. Ciò ha consentito di elaborare un modello che mettesse in relazione diretta tutta la valle del fiume Nera con i resti del Ponte e l'interno della grotta, attraversando la parte collinare (fortemente alterata) di collegamento al Monte Sant'Angelo. Le stazioni di ripresa, partendo dalla grotta, hanno interessato l'interno e l'esterno del Santuario fino a raggiungere la sommità della spalla destra del ponte, da cui è stato possibile effettuare una ripresa dall'alto di tutta l'area, superare i binari della ferrovia, rilevare i resti sulla riva destra del fiume e rilevare infine la grande arcata ancora integra sulla riva sinistra. La difficile situazione orografica nel punto di innesto del ponte al Monte Maggiore, dove negli anni '60 è stata realizzata una nuova strada di accesso a Narni, non ha consentito di acquisire al momento informazioni utili per indagare in maniera approfondita l'area in cui c'era quasi sicuramente il tracciato della via Flaminia a ridosso dell'antico nucleo di Narni. In totale sono state fatte 31 scansioni con una risoluzione strumentale di circa 10.000 punti sul piano equatoriale. Per la collimazione delle diverse points-cloud nella maggior parte dei casi si è proceduto con l'apposizione di sfere a riconoscimento automatico tra scansioni contigue. In alcuni casi si è proceduto manualmente tramite riconoscimento di target di coordinate note rilevate topograficamente.



Fig. 8. Vista prospettica della points-cloud renderizzata (Paris L.).

Le prime fasi di elaborazione della points-cloud hanno consentito di fare alcune prime considerazioni (in parte anche riportate nello studio di Cecchi) sugli elementi costruttivi dei resti del ponte. La struttura della spalla destra, a nord, si aggancia direttamente al Monte Sant'Angelo e si presenta come la parte più degradata del ponte: mostra il nucleo, essendo quasi totalmente priva di rivestimento lapideo rimosso in occasione del traforo ferroviario. La disposizione dei blocchi di paramento residuo appare simile a quella della parte inferiore della spalla sinistra. Da un'analisi delle strutture rimaste risultano evidenti differenze costruttivo-tipologiche: dai resti dell'arcata che si interrompe in corrispondenza delle reni a  $35^\circ$  sul piano di imposta, si nota una diversa tecnica di posa in opera, probabilmente successiva alle altre, con l'alternanza di 5 anelli paralleli invece di un arco dall'intradosso costante. Uno dei due piloni a ridosso del fiume crolla il 17 luglio 1885 durante una piena, probabilmente a causa della sua particolare posizione al centro del letto del fiume e per la totale assenza di frangiflutti. Risulta anche traslata dalla sua posizione originaria sotto l'effetto della pressione dell'acqua. Nel crollare si fraziona in tre blocchi. Grazie ai dati acquisiti con lo scanner laser è stato possibile rilevare le misure principali dei resti del pilone ma anche i più piccoli particolari dell'apparecchiatura muraria. Il ponte si presenta, dunque, come una robusta opera a sacco e paramenti a vista in opera quadrata con conci e cunei bugnati di travertino locale; gli ammorsamenti avvengono con graffe metalliche tra blocco e blocco, fino al nucleo interno cementizio formato da calce, sabbia, pietre e schegge di travertino. Il terzo pilone è ben conservato, stabile nella posizione originaria e conserva perfettamente i paramenti esterni anche se privo della cornice superiore. E' possibile evidenziare indizi che fanno pensare ad un suo rifacimento; è l'unico pilone

ad avere dimensioni maggiori degli altri ossia 9.90x8.00m invece di 9.90x7.50m con un ulteriore ricorso di blocchi. La seconda e la terza arcata, poggianti sui piloni sopra descritti, risultano crollate nel 1053, sempre a causa di una piena del Nera. Da allora il ponte di Augusto compare nei documenti medievali come “ponte rotto” e, per assicurare il passaggio, venne costruito un impalcato in legno, come dimostrano i fori di alloggiamento. Fu una soluzione temporanea tanto che si preferì deviare il passaggio su un nuovo ponte, costruito nel 1217 a poca distanza. L'arcata superstite poggia sulla spalla sinistra e sulla prima pila (fig. 9). Quest'ultima ha uno zoccolo in fondazione e non possiede rostri; presenta un paramento caratterizzato dalla regolarità della disposizione alternata per testa e per taglio dei filari, e da una accentuata smussatura della bugnatura, simile alla parte bassa della spalla; su ciascuna delle 4 facce sono presenti delle paraste negli spigoli profonde 15 cm. Oggi l'arco presenta un abbassamento in chiave e fratture in corrispondenza delle reni a  $36^\circ$  e  $27^\circ$  sul piano di imposta, rispettivamente lato spalla e lato pilone. Dai resti si ha nozione della curvatura della seconda arcata per circa 23 gradi sul piano di imposta. Tale piano non è più orizzontale poiché il pilone ha subito una rotazione di  $1^\circ$  sulla verticale. I dati acquisiti tramite il rilievo digitale integrato, opportunamente elaborati, hanno portato alla redazione di elaborazioni grafiche bidimensionali e modelli 3D (figg. 10 e 11).

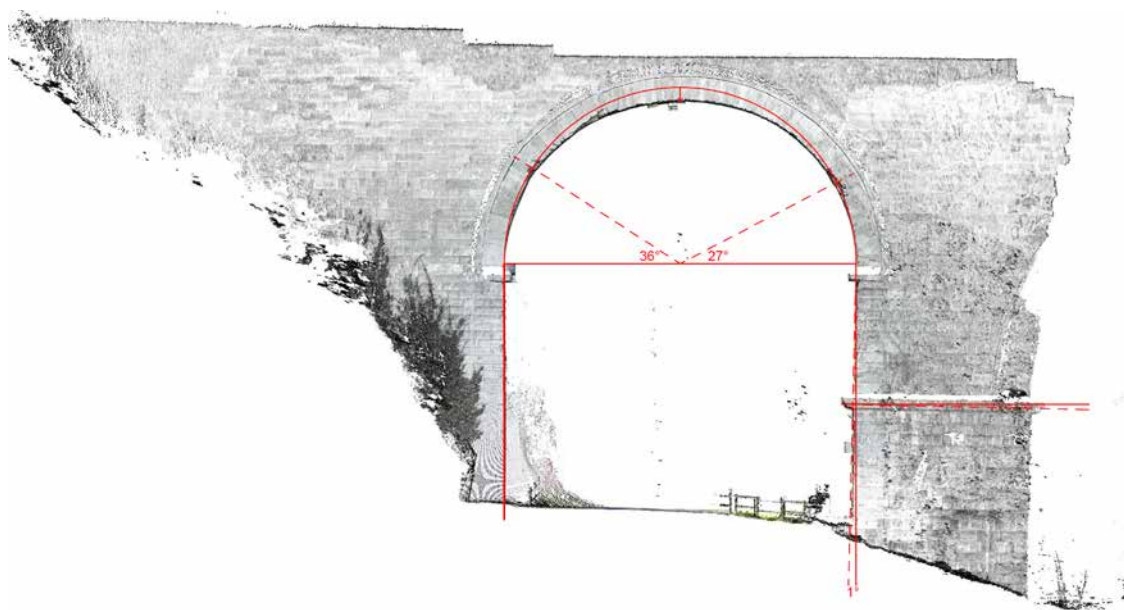


Fig. 9. La prima arcata, ancora integra. Vista ortografica della points-cloud con evidenziate le deformazioni (Rossi L. e Maiezza P.)

#### 4. Analisi del rilievo e ipotesi di ricostruzione

Sulla base delle prime analisi e considerazioni sopra descritte sono state fatte alcune ipotesi sulla reale conformazione del ponte con particolare riferimento alla geometria delle arcate, alla pendenza della strada nel tratto di attraversamento sul ponte ed in relazione ai due rilievi

montuosi a sud ed a nord, al rapporto tra la quota del ponte e la grotta medievale, al possibile raccordo con il tracciato della via Flaminia sulla piana ternana in corrispondenza dell'attuale centro abitato di Narni Scalo.

Per quanto riguarda la conformazione delle arcate, scartando le ipotesi fatte da alcuni studiosi su una improbabile iniziale configurazione a tre campate, ritenendo pertanto plausibile la soluzione a quattro arcate, si è proceduto con una lettura comparata dei dati rilevati sulla prima arcata (quella ancora integra) con gli spezzoni di arco ancora esistenti. Tenendo conto della non orizzontalità del piano di imposta, degli spancamenti dei paramenti, della curvatura dell'arco fino al punto di rottura in corrispondenza delle reni, sono stati calcolati lungo lo spessore del primo arco superstiti dei cerchi passanti per 3 punti significativi desunti dalla points-cloud. Lo spessore non è stato analizzato nella sua totalità ma procedendo per piani verticali distanziati di 10 cm. Si ha così un primo dato per determinare la generatrice dell'arco e procedere con un'ipotesi di posizionamento del pilone crollato. Essendo quest'ultimo il più importante fattore di incertezza, le arcate successive vengono determinate di conseguenza. A differenza dei precedenti studi, anziché riproporre ipotesi di soluzione metrico-decimale i cui valori, come abbiamo detto, derivano da una lettura dello stato attuale che ha subito alterazioni, anche molto significative, nel corso dei secoli, si è cercata una soluzione che fosse in qualche modo compatibile con l'unità di misura del tempo, cioè con il piede romano (29,65cm).

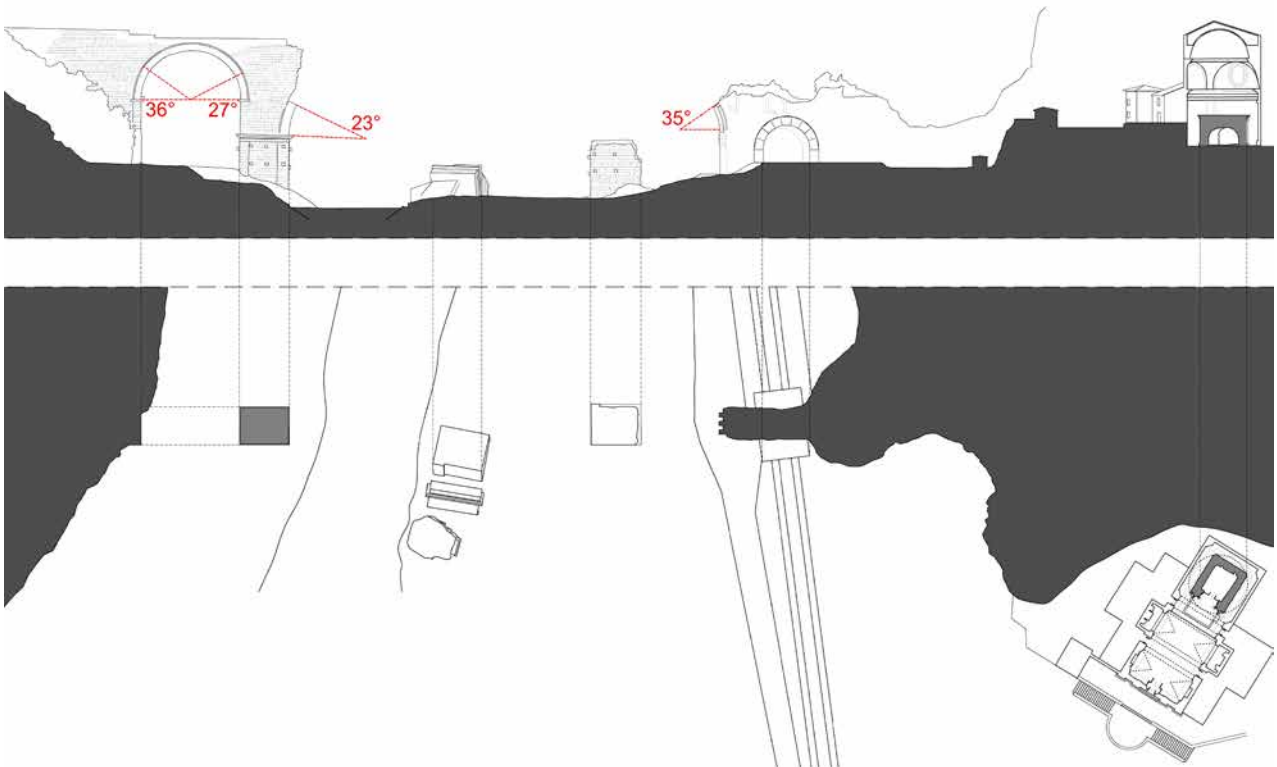


Fig. 10. Rilievo del ponte. Prospetto e sezione (Rossi L. e Maiezza P.)

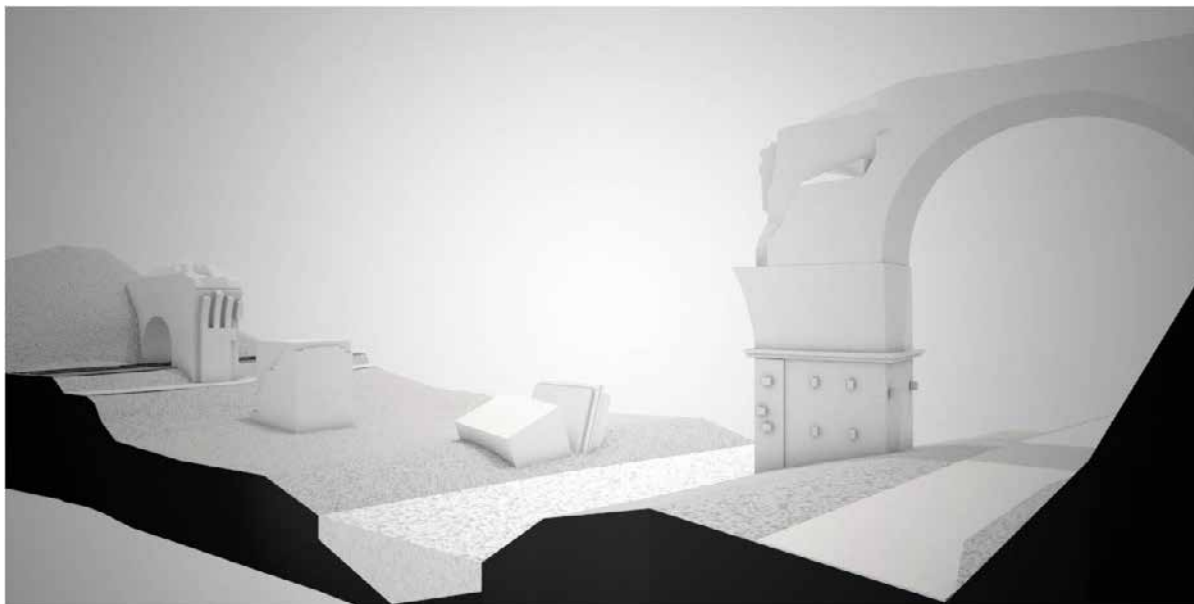


Fig. 11. Rilievo del ponte. Modella 3d (Wahbeh W.).

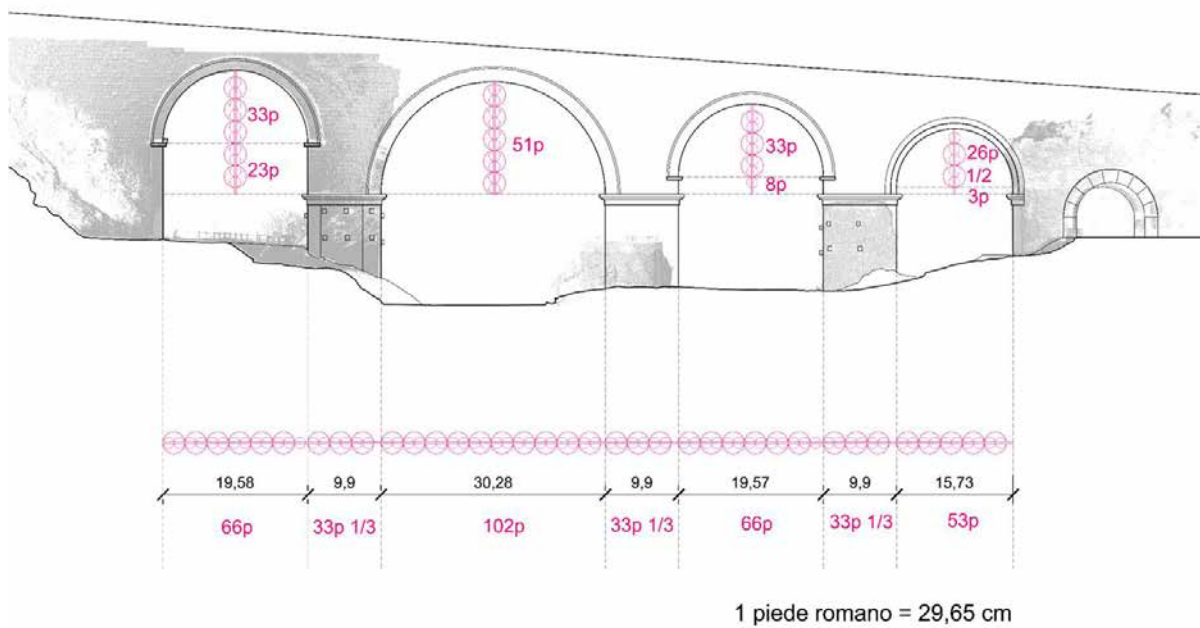


Fig. 12. Ipotesi di ricostruzione sulla base di un'attenta lettura proporzionale (Rossi L. e Maiezza P.).



Fig. 13. Ipotesi di ricostruzione. Modella 3d (Wahbeh W.).

Questo perché in molte opere di architettura di rilevanti dimensioni, ed a maggior ragione per opere infrastrutturali, si è spesso riscontrata una forte corrispondenza con i valori interi dell'unità di misura. Si è anche rilevato che la misura della prima arcata sarebbe perfettamente compatibile con la terza arcata. Uno stesso valore del diametro dell'arcata sarebbe pienamente giustificato in un'ottica di ottimizzazione del cantiere potendo riutilizzare gran parte delle opere provvisorie di centinatura della prima arcata. Si ipotizza pertanto che questa due arcate avessero un diametro di 66 piedi romani, pari a 19,58 metri, e che l'arcata più grande avesse un diametro di 102 piedi, cioè 30,28 metri, con una quarta arcata di soli 53 piedi (fig. 12). Dette misure sarebbero perfettamente congruenti con quanto rilevato. Il cedimento del secondo pilone, documentato già nel rinascimento, unito al fatto che non è mai stata documentata la presenza di rostri avvalorò l'ipotesi che il fiume Nera originariamente avesse una sezione fluviale molto più piccola e che interessasse solo la seconda arcata. Questo giustificerebbe l'uso di un'unica grande arcata centrale. A seguito di importanti modificazioni geologiche l'alveo del fiume si è allargato, il secondo pilone ha subito un importante abbassamento ed un incessante logorio dovuto alle correnti, spesso impetuose, del fiume Nera. Nel momento in cui si è regolarizzato il nuovo alveo ci potrebbe essere stata la necessità di aprire una nuova arcata per garantire la continuità della riva sinistra ed anche per consentire un maggiore deflusso delle acque nei momenti di maggiore piena. Questo spiegherebbe così la diversa tecnica costruttiva adottata per la quarta arcata. Lo studio delle pendenze del viadotto ha portato ad una ipotesi intermedia tra quella calcolata dall'ing. Riccardi nel 1837 (oggettivamente troppo ripida per il passaggio dei carri) e quella ridisegnata da Cecchi nel 2003, incompatibile sia nel raccordo verso Narni sia nel prolungamento verso la piana ternana, con il posizionamento della grotta troppo in alto.



## 5. Risultati e Conclusioni

L'accurato studio fatto sul Ponte di Augusto a Narni ha rappresentato per il nostro gruppo un importante banco di prova per il proseguo della ricerca sui ponti antichi lapidei di epoca romana. Si è sperimentato un percorso metodologico che integrasse le informazioni multidisciplinari in relazione ai diversi aspetti che concorrono ad una conoscenza profonda di questo specifico tema: dalle ricerche storiche a quelle archeologiche, dalle valutazioni strutturali a quelle architettoniche (fig. 13). Si sono inoltre gettate le basi per la sperimentazione di nuove forme di valorizzazione di un bene culturale di ineguagliabile bellezza, sulla base delle enormi potenzialità offerte oggi dal mondo digitale e multimediale. L'interpretazione dei dati acquisiti ha consentito infine di proporre all'attenzione del mondo scientifico e culturale una rinnovata chiave di lettura del manufatto in grado di dare nuove risposte ad alcuni quesiti ancora oggi irrisolti.

## 6. Riferimenti Bibliografici

- [1] Galliazzo, V. (1995). *I ponti romani*, Vol. I, II, Treviso: Canova. Durán Fuentes, M. (2005). *La construcción de puentes romanos en Hispania*, Santiago de Compostela. Fernández Casado, C. (2008). *Historia del puente en Hispania: Los puentes romanos*, Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas; Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- [2] Paris, L. (2014). *Ponti antichi tra passato e futuro: il ponte romano di Rieti* In: AA.VV. Impronte. Idee per la rappresentazione 6. Roma: Artegrafica. ISBN 978-88-904585-8-3. Pagg. 281-291.
- [3] Liz Guiral, J. (1988). *El puente de Alcántara. Historia y Arqueología*, Madrid: Cedez. Pizzo, A. (2015). *Construcción, innovación y circulación de mano de obra en los puentes romanos de la Lusitania: los casos de Mérida, Aljucén, Alconetar, Segura y Vila Formosa*, Madrider Mitteilungen 56, 2015, pp. 342-376.
- [4] Tattoli, M., Tattoli, P. (2000) *Narni, un ponte nella storia degli antichi viaggiatori, raccolta di incisioni (1676/1927)*. Narni: Città di Narni.
- [5] Cecchi, A. (2003). *Il Ponte di Augusto a Narni: metodi informativi per il rilievo delle rovine, la ricostruzione virtuale, la modellazione solida con il metodo degli elementi finiti*. In Quaderni di Leonardo. N. 2/2003.
- [6] Cfr. Paris, L. (2015). *Shape and Geometry in the Integrated Digital Survey*, in Bruspaorci, S. (a cura di) *Handbook of Research on Emerging Digital Tools for Architectural Surveying, Modeling, and Representation*, pp. 214-238, ICI Global 2015. ISBN 978-1466683792; Paris, L., Inglese, C., Wahbeh, W., (2014) *Modelli digitali per la conoscenza delle stratificazioni urbane nel centro storico di Narni*, in Giandebiaggi, P., Vernizzi, C. (a cura di) *Italian survey & International experience*, pp. 439-448, Gangemi Editore. ISBN 978-88-492-2915-8; Paris, L. (2010) *Quantità e qualità nell'utilizzo dello scanner laser 3D per il rilievo dell'architettura* In: X Congresso International Espresión gràfica aplicada a la edificación. Alicante, 2, 3 e 4 dicembre 2010, ALCOY: Editorial Marfil, vol. I, p. 279-289, ISBN/ISSN: 978-84-268-1529-3