

Il ponte Pietra dell'Oglio (*Pons Aufidi*) sul fiume Ofanto della via Appia antica, Campania, Italia meridionale

Ugo Chiochini⁽¹⁾, Mario Gaeta⁽²⁾, Erminio Pagliuca⁽³⁾, Nicola Polzone⁽³⁾

¹ Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali (DAFNE), Università degli Studi della Tuscia, Via S. Camillo de Lellis, 01100 Viterbo, Italy

luca_chiocco@libero.it

² Dipartimento di Scienze della Terra, Sapienza - Università di Roma, Italy

⁽³⁾ Geoconsultlab, S. S. 7 bis Zona PIP, 83030 Manocalzati (Avellino), Italy

Riassunto

Il ponte Pietra dell'Oglio è l'unica infrastruttura romana che attraversa il F. Ofanto (*Flumen Aufidum*) tra Mirabella Eclano (antica *Aeclanum*, Campania) e Venosa (antica *Venusia*, Lucania), circa 23 km a NE di Conza della Campania (antica *Compsa*, Campania), nei pressi del confine tra Campania e Lucania. Il ponte, che è in discreto stato di conservazione, è stato costruito in un sito idoneo costituito dalle Arenarie di Cerreta – Bosco di Pietrapaloma del Miocene medio molto stabili e dove la valle del F. Ofanto è più stretta, utilizzando la tecnica dell'*opus incertum* e materiali locali, comprendenti i ciottoli delle alluvioni del F. Ofanto e conci di travertino fitoclastico e di arenaria cementati con malta molto dura. L'analisi delle Unità Stratigrafiche Murarie (SMU) ha mostrato che le strutture del ponte comprendono le MSU originali (ORMSU: la spalla nord occidentale, le arcate a tutto sesto 2 e 3, i loro archi di testata, il muro di testa dell'arcata 3 e le pile), le MSU restaurate (RSMSU: il muro e l'arco di testata dell'arcata 2, i contrafforti, in parte i rostri), la MSU modificata (MOMSU: la spalla sud orientale) e le MSU ricostruite (RCMSU: l'arcata 1 e la carreggiata lunga 103.60 m e larga 3.37 m). La tecnica dell'*opus incertum* e gli elementi strutturali suggeriscono che il ponte è stato costruito nel periodo tra il II e il I secolo a.C. e doveva essere a servizio di una infrastruttura molto importante come una strada pubblica. Pertanto il ponte Pietra dell'Oglio si identifica con il *Pons Aufidi* della via Appia antica in accordo con il suo tracciato tra Mirabella Eclano e Venosa proposto da Chiochini et al. (2016).

Parole chiave

Ponte romano, Pietra dell'Oglio, Campania, *opus incertum*, via Appia antica, II - I secolo a.C.

Introduzione

I ponti sono infrastrutture di primaria importanza nella storia dell'umanità perchè svolgono la funzione di collegare i popoli della Terra, agevolando la comunicazione tra di essi e consentendo lo scambio di civiltà e di culture. Non è un caso che moltissime città antiche e moderne si siano sviluppate lungo i fiumi e tra queste Roma ha una consolidata tradizione per aver esportato ai popoli conquistati, in un territorio compreso tra la Scozia e l'Inghilterra, l'Europa e l'Africa settentrionale fino alla Mesopotamia, la civiltà mediante il diritto, una rete stradale di oltre 80.000 km, opere urbanistiche e architettoniche e sistemi idraulici per la captazione e la distribuzione dell'acqua tuttora esistenti e funzionanti. In particolare sono fondamentali per le città e la rete stradale i ponti necessari per superare fiumi e corsi d'acqua minori, costruiti, ad opera di validi progettisti e di manodopera civile e militare in situazioni logistiche e morfologiche spesso difficili, mediante barche e navi, legno, muratura e di tipo misto (con sottostruttura in muratura e sovrastruttura in legno).

Inizialmente il compito di costruire strade e ponti fu affidato a magistrati come i censori, privi di *imperium* (p. e. Appio Claudio Cieco), tribuni della plebe, edili, legati dei proconsoli. Successivamente l'imponente opera di costruzione di strade e ponti nel II e I secolo a. C. creò una rete di infrastrutture urbane e territoriali complesse e costose perchè necessitarono, oltre alla costruzione, di interventi di restauro, ricostruzione e manutenzione. La rete stradale fu attribuita ad un magistrato particolare e straordinario: il *Curator viarum*, una carica compresa tra pretura e consolato. Secondo Tito Livio è dal II secolo a.C. che si utilizza l'istituto dell'appalto (*locatio conductio operis*) affidando i lavori per le strade e i ponti a imprenditori locatari (*conductores viarum*). Quando un magistrato doveva costruire un ponte, in particolare su un avviato viario importante, si verificavano tre possibilità per l'assegnazione dei lavori:

- Ø il committente (magistrato, comandante, imperatore, consorzio di privati) procede alla immediata esecuzione dei lavori del ponte ("*pontem fecerunt*");
- Ø il committente si serve di un apposito magistrato che cura la costruzione del ponte in base alla delega o per ordine del Senato o di altra autorità ("*pontem faciendum curaverunt*") con successivo collaudo (*probatio*) ("*idemque probarunt*");
- Ø il committente affida i lavori del ponte in appalto a imprenditori, quindi esiste un chiaro riferimento al collaudo (*probatio*) che precede la consegna del ponte costruito e rifinito dall'appaltatore ("*pontem faciendum curaverunt, eidemque probaverunt*").

Le strade romane erano classificate in base alla loro importanza, come riportato in un documento del geometra Siculus Flaccus (Adam 2011):

- Ø strade pubbliche costruite a spese dello Stato e con il nome del costruttore;
- Ø strade strategiche costruite dall'esercito e a sue spese;
- Ø strade secondarie costruite dai villaggi (*pagi*);
- Ø strade private costruite dai proprietari dei terreni e delle dimore.

I ponti sono stati necessari anche per la costruzione della via Appia antica, nota come *Regina viarum*, che congiungeva Roma a Brindisi: l'enorme rilevanza di questa strada consolare sul piano connettivo, commerciale e militare è stata sottolineata da Pisani Sartorio (2003), mentre Chiocchini et al. (2016) hanno affrontato un aspetto poco noto della *Regina viarum*, contribuendo all'individuazione del suo tracciato tra Mirabella Eclano (erede dell'antica *Aeclanum*, nella media valle del fiume Calore in Campania) e Venosa (*Venusia*, colonia latina fondata nel 291 a.C. in Lucania) nell'Appennino campano - lucano (Fig. 1 e 2).

Il ponte sul F. Ofanto, riportato anche nella *Tabula Peutingeriana* come *Pons Aufidi* (Fig. 2), è un argomento cruciale per determinare dove il tracciato della via Appia antica tra Mirabella Eclano (*Aeclanum*) e Venosa (*Venusia*) doveva attraversare il F. Ofanto (*Flumen Aufidum*) nell'area tra Conza della Campania (erede dell'antica *Compsa*) e Rocchetta S. Antonio (Fig. 3). Si deve notare che vicino Conza della Campania esisteva un altro ponte Romano sul F. Ofanto, di cui è sopravvissuta solo una pila oggi sommersa dal bacino creato dalla diga di Conza della Campania (Aveta et al. 2012; Chiocchini et al. 2016).

Per il tracciato della via Appia antica sono state proposte due ipotesi (Fig. 3): una, settentrionale (tracciati 9, 10, 11, 12), attraversa il F. Ofanto mediante il ponte Santa Venere, che tuttavia non è un ponte di età Romana, come appreso specificato (Pratilli 1745; Mommsen 1848; Jannacchini 1889; Grasso 1893; Guarini 1909; Ashby 1916-1917; Iacobone 1935; Lugli 1952, 1963; Castagnoli 1969; Alvisi 1970; Radke 1981;

Stazio 1987, 1988; Quilici 1989, 2004; Flammia 1995; Romito 1995; Johannowsky 1996; Tazzi 1998; Fornaro 2000; Della Portella 2003; De Luca 2003; Morano 2003; Cera 2011; Ceraudo 2011; Castrianni 2013; Del Lungo 2013; Marandino 2013; Lariccia 2015; Marchi and Ferlazzo 2015); l'altra ipotesi è quella meridionale (tracciato 13) che attraversa il F. Ofanto sul ponte Pietra dell'Oglio (Mannert 1823; Lenormant 1883; De Lorenzo 1906; Buglione 1929). Questa ipotesi ha trovato un ulteriore sostegno in base ai dati di giudizio aggiornati di Chiocchini et al. (2016). Inoltre si deve notare che le notizie specifiche sulla struttura del ponte Pietra dell'Oglio sono molto scarse. De Lorenzo (1909) e la Collezione Gardner 1913 (Castrianni 2013) mostrano due foto del ponte abbastanza chiare, riprese, rispettivamente, dalla sponda sinistra del F. Ofanto (NO, sottocorrente) e dalla sponda sinistra del F. Ofanto (NO, sopra corrente). Guarini (1909) e Iacobone (1935) propongono due foto poco chiare del ponte *Pietra dell'Olio* (successivamente cambiato in Oglio) visto da NE (sotto corrente), con la spalla sinistra (direzione NO - SE) costituita da un muro e due arcate sopra il letto fluviale e la densa vegetazione che copre la terza arcata. Gazzola (1963) indica che il ponte è diviso in sei grandi arcate e solo le due estreme e le pile risalgono alle fondazioni Romane, ma non sono indicate prove dell'esistenza di strutture di età Romana e nella foto molto piccola il ponte non si vede chiaramente neppure come è orientato. O'Connor (1993) incorporates the data of Gazzola (1963). La breve descrizione del ponte, proposta da Troncione (2012), indica erroneamente che è costituito da quattro arcate a tutto sesto. Anche Aveta et al. (2012), che hanno studiato i ponti storici della Campania con particolare riferimento a 26 ponti Romani di cui 4 in provincia di Avellino, ritengono che il Ponte Pietra dell'Oglio ha quattro arcate.

La presente ricerca, inquadrata nell'ambito dell'attività svolta dall'Associazione Nazionale per gli Interessi del Sud Italia (ANIMI) in relazione al lavoro interdisciplinare incentrato sulla comprensione dei siti archeologici e del loro contesto ambientale, ha lo scopo di descrivere per la prima volta le dimensioni, le caratteristiche strutturali e il possibile periodo di costruzione del ponte Pietra dell'Oglio nel contesto geomorfologico della zona in cui esso si trova, confermando che questo è il *Pons Aufidi* a servizio della via Appia antica.

Materiali e metodi

Le operazioni di studio del ponte sono state sviluppate in quattro fasi. La prima fase ha riguardato l'acquisizione di dati storici presso il Comune di Aquilonia, il Genio Civile di Avellino e l'Archivio di Stato di Napoli. Con la seconda fase sono stati definiti i caratteri geologici dell'area del ponte Pietra dell'Oglio sulla base del rilevamento di Centamore et al. (1971), aggiornato al Foglio 451 Melfi della Carta Geologica d'Italia alla scala 1: 50.000 (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale - Servizio Geologico d'Italia, in stampa) e di descrivere i materiali usati per la costruzione del ponte mediante analisi mineralogiche e petrografiche, rispettivamente eseguite cone con il microscopio polarizzatore, e analisi di laboratorio per la resistenza a compressione e trazione strength tests del terreno di fondazione del ponte (Arenarie ACP). Il colore dei materiali usati per la costruzione del ponte è stato determinato mediante la Rock - Color Chart (Geological Society of America 1991). Nella terza fase è stato necessario tagliare parzialmente la vegetazione infestante che copre in gran parte le strutture allo scopo di procedere con le indagini dirette del ponte mediante un primo

rilievo materico con il BOSCH Laser Digital Distance Detector. La quarta fase ha compreso un secondo rilievo materico per controllare le dimensioni del ponte e delle sue strutture mediante il Laser Sc

anner Focus^{3D} S, le riprese video aeree con il drone (modelli DJI Phantom 4 e Phantom 4 PRO), e l'analisi delle Unità Stratigrafiche Murarie (MSU) secondo i principi dell'Archaeologia dell'Architettura (Brogiolo e Cagnana 2012). L'analisi delle tessiture murarie e le tecniche di costruzione hanno consentito di definire la loro datazione diretta. Inoltre è stata eseguita una dettagliata indagine nell'area del ponte Santa Venere, ubicato circa 15 km a nord del ponte Pietra dell'Oglio, allo scopo di verificare la presenza di resti attribuibili ad un ponte di età Romana.

Sono risultati di grande supporto gli studi di Lugli (1957), O'Connor (1993) e Galliazzo (1995). Si tratta di opere monumentali in cui il primo autore propone una dettagliata analisi delle specifiche tecniche di costruzione dei Romani, mentre gli altri due autori descrivono gli aspetti storico, architettonico, strutturale, archeologico, tipologico, progettuale (dalle opere di fondazione al piano di calpestio, all'arredo, alle difese) e metodologico sulla possibilità di datazione, rispettivamente, di circa 330 e 1560 ponti romani.

Ubicazione dell'area di studio

Il ponte Pietra dell'Oglio, ubicato nel territorio comunale di Aquilonia (provincia di Avellino, Campania) in prossimità del confine con la Lucania (tavoleta IGM IV NO del Foglio 187 Melfi alla scala 1: 25.000 e Elemento n. 451032 della Carta Tecnica della Regione Campania e della Regione Lucania alla scala 1: 5000), congiunge la SS Ofantina alla strada di Monteverde e attraversa, con orientazione NO - SE, perpendicolarmente il F. Ofanto (282 m s.l.m.), che scorre da SO verso NE, all'altezza della dorsale M. Teuto (598 m s.l.m.) - Bosco di Pietra Palomba (514 m s.l.m.) e di Foggiano (424 m s.l.m.; Fig. 4).

Inquadramento geologico

L'area di studio si trova nella media valle del F. Ofanto (Fig. 2) che occupa una depressione tettonica dell'Appennino campano lucano orientata ovest - est e costituita per lo più da argille, sabbie e conglomerati del Sintema di Ruvo del Monte (Pliocene), subordinatamente dalla Formazione delle Argille Varicolori (Cretacico - Miocene inferiore), dal Flysch Numidico (Miocene inferiore) e dalle Arenarie di Cerreta - Bosco di Pietra Palomba (Miocene medio). Inoltre tale area è in contatto con il bordo occidentale del complesso vulcanico del M. Vulture con caratteristiche geochemiche simili a quelle della Provincia Campana (affinità con serie potassiche e ultrapotassiche) attivo con depositi piroclastici e colate di lava durante il Pleistocene medio tra 0,740 e 0,140 Ma (Fig. 2; Foglio 450 S. Angelo dei Lombardi e Foglio 451 Melfi della Carta Geologica d'Italia alla scala 1: 50,000; Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale - Servizio Geologico d'Italia, in stampa). Le figure 5 e 6 mostrano, rispettivamente, la mappa geologica ripresa da Centamore et al. (1971) e riportata sulla tavoleta IGM IV NO del Foglio 187 Melfi, la mappa della Regione Campania e della Regione Lucania (Fig. 6 a) e la sezione geologica (Fig. 6 b). La successione stratigrafica comprende le Argille Varicolori (argille rosse, verdi e grigie, marne, calcari marnosi e silicei, calcareniti con giacitura caotica; AVR) del Cretacico - Miocene inferiore, il membro calcareo marnoso delle AVR (calcareniti e marne; AVR₁) del Miocene

inferiore, il Flysch Numidico (quarzoareniti medie di colore arancio giallastro scuro 10 YR 6/6 molto compatte e con strati spessi; FYN) Miocene inferiore, le Arenarie di Cerreta - Bosco di Pietra Palomba (arenarie grossolane di colore arancio giallastro scuro 10 YR 6/6 molto compatte con caratteristici sferoidi diagenetici e strati spessi e molto spessi amalgamati; ACP, Fig. 7) del Miocene medio. Inoltre sono presenti travertini fitoclastici in strati medio spessi (TVR) del Pleistocene e i depositi alluvionali dell'Olocene costituiti da sabbie e ghiaie con ciottoli e ciottoli grossolani di calcari marnosi, calcari silicei, calcareniti, con forme prevalentemente lamellari e sferoidali. Questi depositi derivano dall'erosione della Formazione delle Argille Varicolori, del Flysch Numidico, delle Arenarie di Cerreta - Bosco di Pietra Palomba e dei conglomerati del Sintema di Ruvo del Monte, che affiorano lungo la valle a monte del ponte.

La valle in questo tratto è larga solo circa 25 m i cui versanti, privi di frane, mostrano pendenza di 26° in sinistra e di 20° in destra del fiume (Fig. 6) perchè il canale fluviale ha dovuto incidere rocce lapidee meno erodibili come le arenarie, rispetto al tratto a valle dove sono presenti i sedimenti argillosi facilmente erodibili e, di conseguenza, la valle è più larga (Fig. 4). Si evidenzia che l'attuale pendenza (20°) del versante in destra del fiume nella zona del ponte (Fig. 6 e 7) è diminuita in seguito ai lavori di sbancamento eseguiti sulle Arenarie di Cerreta - Bosco di Pietra Palomba per la costruzione della SS Ofantina e il raccordo con il ponte (Fig. 4). Infatti la tavoletta IGM IV NO del Foglio 187 Melfi, prodotta con rilievo fotogrammetrico del 1955, indica che il ponte congiungeva la strada per Monteverde con la sua stazione ferroviaria, ubicata circa 300 m a nord, e con Foggiano mediante strade secondarie non pavimentate (Fig. 5).

Inoltre il rischio idrogeologico e il rischio sismico è molto elevato (Ippolito e Paganelli 1984; Vallario 2001; www.Lavori Pubblici e Protezione Civile.Regione Campania.it). Il primo è dovuto : (1) movimenti franosi, talora imponenti, in particolare nelle aree, molto estese, caratterizzate in prevalenza dal Sintema di Ruvo del Monte e subordinatamente dalla Formazione delle Argille Varicolori ; (2) diffusi fenomeni erosivi ad opera delle acque superficiali dilavanti e incanalate lungo i corsi d'acqua che scorrono con gradienti elevati nel reticolo idrografico dei fiumi Ofanto e Ufita (Fig. 2). Il secondo è connesso ai fenomeni di assestamento dell'Appennino campano-lucano ad opera di faglie sismo genetiche, come testimonia la lunga storia di movimenti tellurici verificatisi nei secoli passati. I fenomeni connessi al dissesto idrogeologico e alla sismicità hanno determinato in passato la distruzione dei centri abitati di Apice (provincia di Benevento), Melito Irpino, Bisaccia e Aquilonia (provincia di Avellino) in Campania, che sono stati ricostruiti in altre zone. In particolare Aquilonia, nel cui territorio è compreso il ponte Pietra dell'Oglio, e Monteverde (Fig. 2) sono classificati nella Zona 1 cioè quella più pericolosa, caratterizzata da accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni $ag > 0,25$ (www.Lavori Pubblici e Protezione Civile.Regione Campania.it).

Risultati

Dati storici degli archivi

In base alle indicazioni di Massaro (1994) è stato esaminato presso l'Archivio di Stato di Napoli un fascicolo (Busta 119) che contiene documenti di carattere amministrativo del Ministero dei Lavori Pubblici relativi al periodo 1856 - 1860. In

questi documenti esiste un conciso riferimento ad un progetto di intervento ad opera dell'ing. Luigi Oberty (1790 - 1874), che entrò a far parte del Reale Corpo degli Ingegneri di Ponti e Strade all'età di 19 anni. Nel 1856 è stata presentata una richiesta per la riparazione urgente del ponte Pietra dell'Oglio. La proposta dei lavori fu esaminata nel 1858 e nel 1859, quando fu inoltrato al Consiglio Provinciale di Principato Ulteriore il progetto dell'Ispettore del Ripartimento Luigi Oberty. Il Consiglio deliberò che "*senza attivare la larghezza del ponte basterà fare ciascuno dei prospetti di palmo 1 e 1/2; si provvederà trattandosi di un ponte carrabile che sia da ritenere la osservazione dell'Ispettore di sopprimere i riempimenti di fabbrica nelle incoscature (parte superiore delle arcate) ed invece riparando le volticelle di studiare per un lastrichetto, farvi un riempimento di terra e di sopra metterci la copertura di brecciamme*". Questo tipo di lavori non ha modificato sostanzialmente la originaria struttura del ponte.

Successivamente la ricerca presso il Comune di Aquilonia e il Genio Civile di Avellino, cioè l'ente che cura la manutenzione dei ponti e delle strade, ha evidenziato che non esiste alcuna documentazione relativa al ponte. Di conseguenza non è possibile stabilire quale istituzione e quando essa ha provveduto a restaurare, consolidare e ricostruire alcune parti del ponte nel 1900.

Materiali usati per la costruzione del ponte

Questi sono materiali locali di due tipi: quelli usati per preparare la malta e quelli usati per le murature. I primi sono costituiti dalla sabbia alluvionale, composta quarzo, feldspato e calcite, e dalla calce prodotta con il travertino fitoclastico estratto dagli affioramenti della vicina area di Foggiano (Fig. 5). Mescolando i due materiali è stata prodotta una malta molto dura che ha cementato gli aggregati perfettamente consentendo alle strutture di essere ancora usate validamente. I materiali usati per le murature comprendono i ciottoli alluvionali, i conci di travertino fitoclastico e di Arenarie di Cerreta – Bosco di Pietra Palomba, e i frammenti di mattoni. E' stata esaminata la composizione mineralogica di quattro ciottoli, un campione di arenaria ACP, e due campioni di travertino prelevato in un concio dell'arcata 2 e dall'affioramento dell'area di Foggiano (Fig. 8 e 9). (Commento Università Sapienza Roma)

Le prove di laboratorio sull'arenaria ha fornito ottimi valori di resistenza alla compressione di 309,5 e 370,5 kg / cm² e di resistenza alla trazione valori di 16,7 kg / cm².

Alcuni conci di lava del complesso vulcanico del M. Vulture sono stati utilizzati per il restauro del muro di testa, dei contrafforti e dei rostri.

Rilievo materico degli elementi strutturali del ponte

Il ponte, del tipo di muratura (*pons lapideus*), appare in discreto stato di conservazione, essendo privo di rotture e di subsidenza delle strutture, è ancora in funzione, con traffico veicolare molto scarso (Fig. 4) e comprende due spalle, tre arcate a tutto sesto (con curvature semi circolari; l'arcata 1 sul canale fluviale, l'arcata 2, l'arcata 3), archi di testate, muri di testa, quattro pile di cui due con i rostri, le fondazioni dirette, e quattro contrafforti (Fig. 10 e 11). Le ridotte dimensioni della larghezza della valle (circa 25 m) con versanti privi di frane e la presenza di un substrato lapideo molto compatto come le arenarie sono le condizioni ideali per costruire il ponte.

La modifica più rilevante e vistosa è rappresentata da due travi di cemento armato precompresso di tipo RDB inserite tra la spalla sud orientale e l'arcata 2: la prima trave, lunga 20,5 m, è sopraelevata di 1,5 - 2 m rispetto all'arcata 3; la seconda trave, lunga 18,40 m, è appoggiata sull'arcata 2.

Spalle. La spalla nordoccidentale, anche se coperta da vegetazione infestante, è originale, è costituita da muratura con ciottoli e ciottoli grossolani e giace sulle arenarie, mentre la spalla sudorientale è stata modificata dai lavori eseguiti per connettere la SS Ofantina al ponte. La terminazione della spalla nordoccidentale è collegata, oltre alla strada per Monteverde, al sentiero con andamento rettilineo (Fig. 11 a) che si ritiene ricalchi il tracciato della via Appia antica (Chiocchini et al. 2016). Pertanto non esiste traccia della quarta arcata che, secondo Aveta et al. (2012), "era stata coperta precedentemente per la ricostruzione della strada per Monteverde, oggi visibile con difficoltà".

Arcata 1. E' stata completamente ricostruita con i lavori eseguiti probabilmente in conseguenza del terremoto del 23 novembre 1980. La luce è 21,4 m e la freccia 8,11 m. Rapporto freccia/luce = 0,38.

Arcata 2. Il muro di testa e l'arco di testata sono restaurati. La luce è 14,80 m e la freccia è 5,43 m. Rapporto freccia/luce = 0,37.

Arcata 3. E' originale. La luce è 11,70 m e la freccia è 4,10 m. Rapporto freccia/luce = 0,15.

Le arcate 2 e 3 mostrano sopra l'estradosso un arco di testata, originale per l'arcata 3, costituito da due rotoli di conci squadrati regolari di travertino fitoclastico squadrati (Fig. 12) e la muratura comprende ciottoli e ciottoli grossolani calcarei con forme prevalentemente lamellari, conci irregolari di travertino fitoclastico con dimensioni maggiori verso la parte alta dell'arcata e rari frammenti di laterizi. La malta di colore grigio chiaro 5 Y 8/4 è molto dura, anche se in alcune limitate zone delle arcate 2 e 3 appare erosa. La prova in situ con acido cloridrico al 10 % ha evidenziato che è ricca di carbonato di calcio. L'analisi di un campione di malta mediante diffrattometria a raggi X indica che circa il 60 % è costituito da calcite (calce), il 24 % da feldspato e il 16 % da quarzo (Fig. 8 a), e la sabbia alluvionale mostra circa (Università Sapienza Roma) (Fig. 8 b). (Composizione chimica di Geoconsultlab). Queste composizioni corrispondono alle prescrizioni di Vitruvio per la sabbia e la calce da usare nella preparazione del calcestruzzo. Infatti per la sabbia la prescrizione suggerisce (De Architectura, II, IV, 1): "*1. In caementis autem structures primu est de harena quaerendum, autem sit idonea miscendam neuque habeat terram commixtam. Genera autem harenae fossiciae sunt haec: nigra, cana, rubra, carbunculus..... 2. Sin autem non erunt harenaria, unde fodiat, tum de fluminibus aut e glarea erit excernenda, non minus etiam de litore marino*". (1. Nelle costruzioni con calcestruzzo bisogna in primo luogo trovare la sabbia adatta non mista terra, per impastare la malta. Le varietà di sabbia da cava sono: nera, bianca, rossa e rosso scuro..... 2. In assenza di cave si potrà ricavare la sabbia dai fiumi, dalla ghiaia o anche dalla sabbia di mare). Per la calce la prescrizione indica (De Architectura, II, V): "*1.....Cum ea (calx) extincta, tunc materia ita misceatur, ut, si erit fossicia, tres harenae et una calcis infundatur; si autem fluviatrica aut marina, duo harenae, una calcis coiciatur. Ita enim erit iusta ratio mixtionis temperaturae. Etiam in fluviatrica aut marina si qui testam tunsam et succretam ex terttia parte adiecerit, efficiet materiae teperaturam ad usum meliorem. Etiam in*

fluviatica aut marina si qui testam tunsam et succretam ex tertia parte adiecerit, efficiet materiae temperaturam ad usum meliorem". ("1. Quando la calce è raffreddata la si mescola con la sabbia nel rapporto di uno a tre se la sabbia è di cava, di uno a due se invece è di fiume; in questo modo si ottiene un dosaggio ben equilibrato. Il risultato sarà ancora migliore se alla sabbia di fiume o di mare si aggiungerà la terza parte di frammenti di coccio pestato e setacciato").

Sono frequenti le chiazze di argilla di colore marrone chiaro, dovute alle piene del fiume, e di calcite dovute alle acque di dilavamento.

L'analisi della tessitura della muratura e della tecnica di costruzione, che sono una base importante per la loro datazione diretta assoluta, mostra che i ciottoli e i conci di travertino fitoclastico sono disposti con struttura embriciata in strati abbastanza regolari (Fig. 12), esattamente come Vitruvio descrive *l'opus incertum* (De Architectura II, VIII,1): "*Structurarum genera haec sunt: reticulatum, quo nunc omnes utuntur, et antiquum, quod incertum dicitur. Ex his venustius est reticulaum, sed ad rimas faciendas ideo paratus, quod in omnes partes dissoluta habet et coagmenta. Incerta vero caementa alia super alia sedentia inter seque imbricata non speciosam sed firmiorem quam reticulata prestant structuram. Utraque autem ex minutissimis sunt instruenda, uti materia ex calce et harena crebriter parietes satiati diutius continebantur*" (Esistono due tipi di opera muraria: *reticulatum* che è quello oggi in voga e quello definito *opus incertum* in uso nei tempi antichi. Il primo è più elegante, ma soggetto a creparsi perchè ha giunture e connessioni in tutte le direzioni. Invece nell'*opus incertum* le pietre poggiano una sopra l'altra a forma di embrice e mostrano una struttura meno elegante ma più solida del *reticulatum*. In entrambi i casi però si deve costruire con pietre molto piccole affinché i muri impregnati di malta possano avere più lunga durata

Lugli (1957) distingue tre "maniere". Nel primo tipo gli scapoli lapidei con forma e volume molto diversi sono posti in opera caoticamente con abbondante malta e quindi non sono in contatto e la superficie esterna non è livellata. Nel secondo tipo si registra un migliore livellamento della superficie esterna, minore quantità di malta e di migliore qualità e i contatti tra gli scapoli lapidei con forme rotonde e poliedriche. Il terzo tipo è caratterizzato dalla scelta accurata degli scapoli e della posa in opera in funzione della litologia degli scapoli. La differenza cronologica tra questi periodi è considerata dall'Autore di massima perchè è in funzione del materiale lapideo disponibile, del tipo di struttura da costruire e dalla abilità delle maestranze. Si distinguono tre periodi: (1) tra la fine del terzo secolo e il 100 a.C. per la prima e la seconda "maniera"; (2) dal 100 a.C. al 55 a.C. per la seconda e la terza "maniera"; (3) dal 55 a.C. al tardo impero (pseudo - incerto; misto con laterizio).

Secondo Adams (2011) e Galliazzo (1995), in accordo con Lugli (1957), la tecnica dell'*opus incertum* raggiunge il massimo sviluppo tra il II e il I secolo a.C. ed è una forma particolare di *opus caementicium* tale da diventare un funzionale e gradevole paramento esterno di un muro in calcestruzzo. Questo tipo di muratura è stato utilizzato in alcuni ponti del Lazio e delle Marche (Italia centrale) e della Campania (Italia meridionale; Galliazzo, 1995):

- Ø Ponte dei Sepolcri e Ponte Valerio costruiti sul F. Aniene presso Tivoli (Lazio) nella prima metà del I secolo a.C.;

- Ø Viadotto di Sperlonga (Lazio) costruito per collegare la villa di Tiberio al mare agli inizi del I secolo a.C.;
- Ø Ponte Latrone della Via Latina presso Capriati al Volturno (Campania) sull' omonimo fiume di probabile età tardo repubblicana;
- Ø Ponte del Diavolo, costruito in parte nel III - II secolo a.C., in parte nel I secolo a.C., circa 2 km ad est di Faicchio (Campania) sulla via Latina;
- Ø Ponte sul confluente del fiume Chienti a Pieve Torina (Marche) sulla originaria Via Flaminia costruito nel I secolo a.C. in età sillana.

Archi di testata. Quelli delle arcate 2 e 3 sono originali e costituiti da conci squadri regolari di travertino fitoclastico.

Muri di testa. Il muro di testa dell'arcata 2 è stato restaurato, mentre quello dell'arcata 3 è originale. Per la costruzione ed il restauro sono stati utilizzati ciottoli, ciottoli grossolani, conci di travertino fitoclastico e subordinatamente conci di lava di colore grigio scuro 5 YR N. 3.

Pile. Le pile dell'arcata 1, con uno spessore di 4,45 m, sono costituite da *opus quadratum*, che comprende conci squadri regolari di arenaria ACP e di travertino fitoclastico (Fig. 13), mentre le pile dell'arcata 2, con uno spessore di 4,35 m, e dell'arcata 3, con uno spessore di 4,28 m, sono costruite con l'*opus incertum* mediante ciottoli, ciottoli grossolani e rari conci di travertino fitoclastico.

Rostri. Queste difese sono costruite in muratura con forma triangolare, ubicate all'altezza del piano di imposta delle rispettive arcate (Fig. 11 b). I rostri, in parte restaurati, sono costruiti mediante l'*opus caementicium* con ciottoli, ciottoli grossolani e rari conci di lava di colore grigio scuro 5 YR N. 3.

Carreggiata. Quella originale, lunga 103,60 m e larga 3,37 m, è stata sostituita in conseguenza dell'uso prolungato più o meno continuo del ponte nel tempo. Tenendo presente che la larghezza media della distanza tra le ruote dei carri è circa 1,30 m (Galliazzo 1995), la carreggiata consentiva il transito dei carri in doppio senso.

Contrafforti. Sono i 4 pilastri di rinforzo restaurati (Fig. 11 b) tra le arcate sia sopra che sotto corrente. La muratura è composta da ciottoli, ciottoli grossolani, conci di travertino fitoclastico e in quantità minore conci di lava di colore grigio scuro 5 YR N. 3.

Fondazioni. Anche se queste strutture non si possono osservare direttamente perchè sono coperte dal fiume e dai depositi alluvionali, si può ragionevolmente ritenere che si tratta di fondazioni dirette appoggiate sulle arenarie ACP che sono un ottimo substrato per le fondazioni .

Rapporto spessore pila/luce arcata. Secondo Galliazzo (1995) il rapporto nei ponti di muratura è considerato "buono" se è circa 1/5 della luce. La maggiore parte dei ponti romani di muratura mostra valori del rapporto compresi tra 2/3 (o 1/2) e 1/4, cioè valori piuttosto bassi che indicano pile di tutta sicurezza. I valori di questo rapporto sono circa 1/2,6 per l'arcata 2 e 1/2,7 per l'arcata 3 e rientrano nei valori dei ponti romani del II secolo a.C. e della prima metà del I secolo a.C..

Considerazioni sulla tecnica costruttiva dei ponti Romani

Galliazzo (1995) propone di classificare i ponti Romani in base ai materiali e alle tecniche costruttive, indicando il tipo italico (caratterizzato da paramenti con *opus quadratum* e struttura interna con opera a sacco o con muratura), il tipo valdostano (con una arcata o con archi gemelli), il tipo severiano (una versione aggiornata del primo

tipo), il tipo campano (costruito con opera sacco e paramenti con *opus testaceum* e/o *opus mixtum* con fasce di mattoni alternate a fasce di *opus reticulatum* e cortine con *opus vittatum* o *vittatum mixtum*). Questo autore riconosce nella provincia di Avellino solo i ponti Romani di Casalfore (Ponte di Santo Spirito e Ponticello), Luogosano e San Sossio Baronia. Secondo Aveta et al. (2012) il paramento dei ponti Romani della Campania è costruito spesso con *opus testaceum* (laterizi), con *opus mixtum*, con *opus vittatum* e *vittatum mixtum*. In particolare la descrizione del Ponte Pietra dell'Oglio presenta le seguenti discrepanze:

- Ø il ponte è ubicato ne territorio di Monteverde anziché Aquilonia;
- Ø è composto da 4 arcate asimmetriche, una delle quali è stata sepolta ed oggi addirittura parzialmente visibile;
- Ø l'arcata intermedia è a sesto rialzato e in parte parzialmente ricostruita recentemente;
- Ø le spalle non sono ben identificabili;
- Ø il ponte è costruito con conci omogenei e regolari di pietra e tufo;
- Ø gli archi terminali delle volte (= archi di testata) sono realizzati con elementi di pietrame rettangolare allungati;
- Ø spalle e piedritti sono costruiti con pietrame squadrato.

Questi elementi non solo non corrispondono allo stato reale delle strutture del ponte, ma indicano come materiali per la costruzione “pietra e tufo” e “pietrame rettangolare”, senza specificare il tipo di “pietra” e “pietrame rettangolare”, mentre il tufo non esiste nelle murature, e non forniscono alcuna indicazione sulle Unità Stratigrafiche Locali e sulla tecnica costruttiva del ponte.

Pertanto il rilievo materico indica che per la costruzione del ponte Pietra dell'Oglio sul F. Ofanto nella provincia di Avellino in Campania, oltre a quanto indicato da Galliazzo (1995) e da Aveta (2012), è stata utilizzata anche la tecnica dell'*opus incertum* con materiale disponibile localmente.

Variazione delle strutture del ponte nel tempo

E' stato evidenziato che i lavori documentati ed eseguiti sul ponte sono quelli deliberati dal Consiglio Provinciale di Principato Ulteriore nel 1856 - 1860 e che tali lavori non hanno modificato sostanzialmente la originaria struttura del ponte. Inoltre ulteriori lavori di restauro e consolidamento, non ufficialmente documentati, sono stati eseguiti nel 1900 per collegare il ponte alla SS Ofantina e in conseguenza del terremoto del 23 novembre 1980. Allo scopo di capire le variazioni delle strutture del ponte nel tempo, l'analisi delle loro Unità Stratigrafiche Murarie (MSU) ha consentito di suddividerle in Unità Stratigrafiche Murarie originali (ORMSU), Unità Stratigrafiche Murarie restaurate (RSMSU), Unità Stratigrafica Muraria modificata (MOMSU) e Unità Stratigrafiche Murarie ricostruite (RCMSU) in base al rilievo materico delle murature del ponte. Queste unità sono state inserite nel rilievo dello stato attuale del ponte (Fig. 11 e 12) per il confronto con lo stato del ponte illustrato nelle foto di De Lorenzo (1906; Fig. 15 a) e nella Collezione Gardner del 1913 (Catrianni 2013; Fig. 15 b), in cui il ponte appare con la sua sostanziale integrità originale, risulta molto utile per comprendere la variazione delle strutture nel tempo. La foto del primo Autore mostra l' "antico ponte Pietra dell'Olio", ripreso dalla sponda sinistra del F. Ofanto (NO, sotto corrente) con i depositi alluvionali ghiaiosi e sabbiosi. La struttura del ponte appare con le arcate 1 e 2, i contrafforti e la spalla nordoccidentale, parzialmente coperta dalla

vegetazione, in cui si nota la muratura a destra, l'arcata 3 coperta dalla vegetazione e la spalla sudorientale la cui muratura mostra una apertura quadrata attribuibile probabilmente ad una finestra di scarico di acque piovane. Nella foto della Collezione Gardner 1913 si vede il ponte, ripreso dalla sponda sinistra del F. Ofanto (NO, sopra corrente), con le arcate 1 e 2, i contrafforti, i rostri, le spalle. L'arcata 3 sulla destra è coperta dalla densa vegetazione e sullo sfondo si osserva l'affioramento di Arenarie di Cerreta - Bosco di Pietra Palomba (ACP). Pertanto il confronto dello stato attuale del ponte (Fig. 10, 11, 15) con quello delle foto di De Lorenzo (1906; Fig. 14a) e della Collezione Gardner del 1913 (Castrianni 201 Fig. 15 b) e indica quanto appresso riportato.

- Ø Il muro sopra l'arcata 3 nella foto di De Lorenzo del 1906 (Fig. 14 a) non è presente nella foto dello stato attuale di questa arcata (Fig. 15). Tale mancanza è dovuta a due interventi fondamentali: (1) la costruzione della SS Ofantina, che ha comportato prima un notevole sbancamento delle Arenarie ACP (Fig. 14 b) e successivamente il collegamento della strada al ponte con la conseguente necessaria modifica della sua spalla sudorientale (MOMSU); (2) i lavori di consolidamento mediante le travi di cemento armato precompresso RDB (Fig. 15), dopo il terremoto del 23 Novembre 1980, che hanno comportato anche la ricostruzione dell'arcata 1 (Fig. 15).
- Ø La spalla nord occidentale, le arcate 2 e 3 con i loro archi di testata, il muro di testa dell'arcata 3 e le pile sono strutture originali (ORMSU; Fig. 10 e 16), mentre il muro di testata dell'arcata 2 ed i contrafforti sono stati restaurati (RSMSU), I rostri sono in parte restaurati (RSMSU), e l'arcata 1 è stata ricostruita (RCMSU).

L'area del ponte Santa Venere

Poiché è cruciale stabilire dove il tracciato della via Appia antica attraversa il F Ofanto per arrivare a Venosa, tenendo presente che molti autori hanno sostenuto che questo tracciato passasse attraverso il ponte Santa Venere (Fig. 2), ubicato circa 15 km a nord del ponte Pietra dell'Oglio, la dettagliata ispezione eseguita nell'area del ponte Santa Venere ha dimostrato innanzitutto che la valle del F. Ofanto è molto larga (circa 150 m) e i versanti del fiume sono costituiti dalla Formazione delle Argille Varicolori soggetta a frequenti ed enormi frane. Pertanto le condizioni geomorfologiche del sito e quelle idrauliche del F. Ofanto sono, ed erano a maggiore ragione in epoca Romana, molto meno favorevoli per la costruzione di un ponte, rispetto a quelle dell'area del ponte Pietra dell'Oglio. Inoltre non solo le strutture del ponte Santa Venere non sono di età Romana, ma nei dintorni non esiste traccia di strutture di tale età riferibili ad un ponte. Pertanto è una ipotesi non supportata da evidenti prove oggettive che il ponte Santa Venere, o un altro nei dintorni, di cui non esiste alcuna testimonianza materiale, possa essere collegato al tracciato della via Appia antica.

Conclusioni

I dati degli archivi e del rilievo materico degli elementi strutturali del ponte consentono di focalizzare l'attenzione sui risultati appresso discussi.

1. *Modalità e periodo della costruzione del ponte.* Le strutture del ponte di muratura (*pons lapideus*) sono costruite con la tecnica dell'*opus incertum*, dell'*opus quadratum* e dell'*opus caementicium*. Pertanto, in base alla tecnica dell'*opus incertum*, e tenendo presente anche gli esempi dei ponti con questo tipo di muratura ubicati nelle

Marche, in Lazio e Campania, la datazione diretta assoluta del ponte può essere attribuita al periodo tra il II e il I secolo a.C.

2. *Stato di conservazione del ponte.* Nonostante gli interventi di restauro, consolidamento e ricostruzione di alcune strutture, quelle originali (la spalla nordoccidentale, le arcate 2 e 3 e i loro archi di testata, il muro di testa dell'arcata 3, le pile, i rostri e le fondazioni) sono ancora ben conservati. Inoltre la seconda trave di cemento armato precompresso RDB, che sostiene la carreggiata del ponte, è appoggiata sull'arcata 2.

3. *Classificazione del ponte secondo il numero, l'ampiezza e il profilo delle arcate.* Ponte composto da tre arcate simmetriche con luce in diminuzione dall'arcata 1 all'arcata 3.

4. *Idoneità del sito per la costruzione del ponte.* Ai fini della progettazione di un ponte per l'attraversamento del fiume Ofanto tra Conza della Campania e Rocchetta S. Antonio (zona del ponte Santa Venere) il sito più idoneo è quello dove è stato costruito il ponte Pietra dell'Oglio: infatti la valle del fiume è larga solo circa 25 m e con versanti costituiti dalle arenarie, ottimo substrato per le fondazioni, mentre nella zona del ponte Santa Venere la valle del fiume non solo è più larga (circa 150 m), ma i suoi versanti, in cui affiora la Formazione delle Argille Varicolori, sono soggetti a frequenti ed imponenti movimenti franosi.

5. *Importanza del ponte.* La struttura del ponte è caratterizzata da notevoli dimensioni, con particolare riferimento alla carreggiata lunga 103 m e larga 3,37 m, che consentiva il transito dei carri in doppio senso. Pertanto il ponte doveva essere a servizio di una infrastruttura molto importante come una strada pubblica.

In conclusione la presente ricerca ha consentito di raggiungere i seguenti tre obiettivi.

- Ø Il sito più idoneo per la progettazione di un ponte sul F. Ofanto tra Conza della Campania e Rocchetta S. Antonio (zona del ponte Santa Venere) in età Romana è quello dove è stato costruito il ponte Pietra dell'Oglio. Infatti la valle del fiume è larga solo circa 25 m e con versanti privi di frane costituiti dalle Arenarie ACP, ottimo substrato per le fondazioni, mentre nella zona del ponte Santa Venere la valle del fiume non solo è più larga (circa 150 m), ma i suoi versanti, in cui affiora la Formazione delle Argille Varicolori, sono soggetti a frequenti ed imponenti movimenti franosi.
- Ø Le strutture del ponte di muratura (*pons lapideus*) Pietra dell'Oglio sono costruite con la tecnica dell'*opus incertum*, dell'*opus quadratum* e dell'*opus caementicium*. In base alla tecnica dell'*opus incertum* e agli esempi dei ponti con questo tipo di muratura ubicati nelle Marche, in Lazio e Campania, la datazione diretta assoluta del ponte può essere attribuita al periodo tra il II e il I secolo a.C. Pertanto il ponte Pietra dell'Oglio si identifica con il *Pons Aufidi* della via Appia antica in accordo con il tracciato che da Mirabella Eclano (*Aeclanum*), attraverso Frigento (*Frequentum*), Mefite, Conza della Campania (*Compsa*), valle del F. Ofanto, giunge a Venosa (*Venusia*). Di conseguenza l'ipotesi del tracciato settentrionale della via Appia antica, che attraversa il F. Ofanto con il ponte Santa Venere, non è ulteriormente sostenibile.
- Ø Le tecniche di costruzione del ponte Pietra dell'Oglio contribuiscono a migliorare la conoscenza dell'ingegneria dei ponti Romani in particolare in Campania.

Allo scopo di migliorare lo stato di conservazione del ponte, si suggerisce alla Soprintendenza Archeologica della Campania, autorità territoriale responsabile della

gestione dei beni archeologici, di preparare uno studio volto alla manutenzione e alla salvaguardia del ponte mediante i seguenti suggerimenti:

- Ø controlli periodici delle condizioni dei materiali, della vegetazione infestante che copre estese superfici delle strutture, le variazioni termiche e idrologiche, l'azione del dilavamento e le macchie, gli incendi, le efflorescenze saline, l'aggressione chimica ad opera degli agenti inquinanti, il peso dei muri portanti e delle parti accessorie, il transito dei veicoli, il flusso idrodinamico ordinario e accidentale del fiume, l'abbassamento e lo scalzamento dei piani di imposta, la subsidenza delle fondazioni, gli effetti sismici. A tale riguardo l'analisi ponderale è utile per valutare i pesi dei muri portanti e delle parti accessorie; questa indagine, eseguita mediante il carotaggio e la determinazione dei loro volumi, pesi specifici e baricentri, è particolarmente significativa per il controllo degli stati limite del ponte;
- Ø poiché il ponte è ubicato in un'area con elevato rischio sismico, le prove non – distruttive soniche sui materiali sono mirate a modellare il comportamento strutturale per le azioni sismiche, che richiede di conoscere la ripartizione meccanica delle deformazioni e della resistenza dei materiali, in particolare delle murature.

Ringraziamenti

La ricerca è stata supportata dall'Associazione Nazionale per gli Interessi del Mezzogiorno d'Italia (ANIMI). Gli autori sono grati a: Fabrizio Vistoli, che ha collaborato al rilievo della struttura del ponte; Armando Marano and Angelo Pizzella che hanno eseguito le foto del ponte mediante drone; Mario Gaeta per le analisi mineralogiche con raggi X sulla malta dell'*opus incertum*; Giovanni Savarese che ha curato la grafica delle figure; Celestino Grassi per le utili discussioni sulla struttura del ponte.

Riferimenti bibliografici

- Adams JP (2011). L'arte di costruire presso i romani - Materiali e tecniche. X edizione. Longanesi.
- Alvisi G (1970) La viabilità romana della Daunia. Società di Storia Patria per la Puglia, Documenti e monografie, XXXVI.
- Ashby T (1916-1917) Le vie Appia e Traiana. Bollettino dell'Associazione Archeologica Romana, VI-VII, 1916-1917,10-23.
- Aveta A, Monaco LM, Aveta C (2012) La conservazione dei ponti storici in Campania. Edizioni Scientifiche Italiane, pp. 246.
- Brugnolo GP, Cagnana A (2012) Archeologia dell'architettura. Metodi e interpretazioni. All'Insegna del Giglio, pp. 195.
- Buglione V (1929) Monteverde. Sulle reliquie pelasgiche dell'area "Aquilonia", Irpino-Sannita (anno 293 a. C.), nell'Evo medio e moderno (anno 500 - 1929). Melfi.
- Castagnoli F (1969) Il tracciato della via Appia. Capitolium, XLIV, 10-12, 1969, 77-100.
- Castrianni L (2013) Ponte Pietra dell'Olio. In: La Regina Viarum e la via Traiana. Da Benevento a Brindisi nelle foto della collezione Gardner. British School at Rome Archive, 11. A cura di L. Castrianni & G. Ceraudo, 100 - 101.
- Centamore E, Lanari G, Chiocchini U, Santagati G, Jacobacci A (1971) Geologia della zona nord -orientale del F° 187 "Melfi" (Lucania). Boll. Serv. Geol., d'It., XCI, 113 - 148.

- Cera G (2011) La via Appia dans les Pouilles (Italie). In: Les voies romaines autour de la Méditerranée (Dossiers d'archéologie, 343). A cura di S. Crogiez-Pétrequin & J.L. Fiches, 32-37.
- Ceraudo G (2011) L'Apulie et la Calabre (Italie), II^e région augustéenne. In: Les voies romaines autour de la Méditerranée (Dossiers d'archéologie, 343). A cura di S. Crogiez-Pétrequin & J.L. Fiches, 26-31.
- Chiocchini U, Grassi C, Vistoli F (2016) Contributo alla determinazione del tracciato della via Appia antica tra Aeclanum e Venusia. Atti e Memorie della Società Magna Grecia, Quarta Serie VI (2014-2015), 65-108, tavv. XXXIII - XLVIII.
- Della Portella I (2003) Da Benevento a Brindisi. In: Via Appia antica. A cura di I. Della Portella, San Giovanni Lupatoto (VR) 2003, 146-185.
- Del Lungo S (2013) Topografia e antichità della via Herculia in Basilicata, tra leggenda e realtà. In Lungo la via Herculia. Storia, territorio, sapori. A cura di C.A. Sabia & R. Sileo, 15-89.
- De Lorenzo G (1906) Venosa e la regione del Vulture: la regione d'Orazio. Collezione di Monografie Illustrate. Italia Artistica, 24. Istituto d'Arti Grafiche - Editore.
- De Luca F (2003) La via Appia in Puglia. In: Sulla via Appia da Roma a Brindisi. Le fotografie di Thomas Ashby (1891-1925). British School at Rome Archive, 6, a cura di S. Le Pera Buranelli & R. Turchetti, 151.
- Flammia PAF (1995) La Tabula Peutingeriana. Storia e descrizione di una carta stradale dell'Impero Romano. In Civiltà Altirpina, VI, 1, 29-47.
- Fornaro A (2000) Riflessioni sul percorso della via Appia tra Benevento e Taranto. In: RTopAnt, X, 301-308.
- Galliazzo V (1995) I ponti romani. Volume I. Volume II. Canova, Treviso.
- Gazzola P (1963) Ponti romani. Leo S. Olschki Editore, Firenze.
- Geological Society of America (1991) Rock - Color Chart.
- Grassi C (2012) Dalla Mefite a Venosa lungo la Capostrada e Conza. In: La via delle aquile nella terra dei lupi. Atti del Convegno, Conza della Campania 28 agosto 2012, a cura di C. Grassi, 71 - 79.
- Grasso G (1893) Studi di storia antica e di topografia storica, I, Ariano (AV).
- Guarini GB (1909) Il ponte romano della via Erculea e la masseria regia di Federico II a S. Nicola dell'Ofanto. Rivista d'Italia, XII, 9, 414 - 429.
- Iacobone N (1935) La patria di Orazio, Venusia, centro stradale dell'Apulia e della Lucania. Japigia, VI, 3, 307 - 332.
- Imperiale GV (1898) Viaggi di Gian Vincenzo Imperiale. Atti della Società Ligure di Storia Patria, XXIX, 2, 669 - 773. Genova. Tipografia R. Istituto Sordo - Muti, MDCCCXCVIII.
- Ippolito F, Paganelli F (1984) Il dissesto idrogeologico della Basilicata: situazioni e interventi. Quaderni della Cassa per il Mezzogiorno, 9. Roma. Istituto per la Protezione e la Ricerca Ambientale - Servizio Geologico d'Italia. Foglio 450 S. Angelo dei Lombardi e 451 Melfi della Carta Geologica d'Italia alla scala 1: 50.000. In stampa.
- Jannacchini AM (1889) Topografia storica dell'Irpinia, I, Napoli.
- Johannowsky W (1996) Baronìa: perché il Museo. Vicum, XIV, 1-4, 1996, 5-7.

- Lariccia L (2015) *Aufidus: note storico-filologiche*. In: *L'Ofanto dagli impeti di vortici e di creste*. Letteratura, memoria, paesaggio. A cura di A. Nannariello, Nusco (AV) 2015, 83-92.
- Lenormant F (1883) *Atravers l'Apulie et la Lucane*. Notes de voyage, I, Paris.
- Lugli G (1952) Osservazioni sulle stazioni della via Appia da Roma ad Otranto. In: *Beiträge zur älteren europäischen Kulturgeschichte*. Festschrift für Rudolf Egger, I. A cura di G. Moro, Klagenfurt, 276-293.
- Lugli G (1957) *La tecnica edilizia romana con particolare riguardo a Roma e Lazio*. Bardi editore.
- Lugli G (1963) Il sistema stradale della Magna Grecia. In *Vie di Magna Grecia*. Atti del secondo Convegno di studi sulla Magna Grecia, Taranto 14-18 ottobre 1962, Napoli 1963, 23-37.
- Mannert C (1823) *Geographie von Italia, nebst den Inseln Sicilia, Sardinia, Corsica etc. Geographie der Griechen und Römer*, IX. 1, Lipsiae.
- Marandino R (2013) Il tratto irpino della via Appia e le fonti letterarie. *Vicum*, XXXI, 1-2, 2013, 163-176.
- Marchi ML, Ferlazzo G (2015) La via Appia e le strade della romanizzazione. Nuovi dati sui percorsi dall'Irpinia alla Puglia. In *Roma, strade e infrastrutture, città e monumenti (Atlante tematico di topografia antica, 25)*. A cura di L. Quilici & S. Quilici Gigli, 133-148.
- Massaro A (1999) *Avellino tra decennio e restaurazione nelle opere di Luigi Oberty ingegnere del Corpo Ponti e Strade*. Avellino, Grafic Wag.
- Melisburgo GCA (1885) *L'andamento della Via Trajana. La scorciatoia di Orazio dal Calore a Venosa*. Lettera di Angelo M. Par. Jannacchini con introduzione dell'Ingegnere Giulio C. A. Melisburgo. Napoli, R. Stabilimento Tipografico Comm. Francesco Giannini & Figli.
- Mommsen Th (1848) Sulla topografia degli Irpini. In: *Bullettino dell'Institut di Corrispondenza Archeologica*, 1848, 1, 4-13.
- Monaco LM (2008) *Ponti storici della Campania: dalla conoscenza alla conservazione*. Dottorato di Ricerca in Conservazione dei Beni Culturali. Università degli Studi di Napoli Federico II.
- Morano T (2003) *La modifica del territorio e degli assetti urbani in Irpinia. L'influenza della via Appia e del sistema stradale fino all'età contemporanea*, Avellino.
- O'Connor C (1993) *Roman Bridges*. Cambridge University Press.
- Pratilli FM (1745) *Della via Appia riconosciuta e descritta da Roma a Brindisi*, Napoli.
- Quilici L (1989) *Via Appia: dalla Pianura Pontina a Brindisi*, Roma.
- Quilici L (2004) *La via Appia. Un percorso nella storia*, Roma.
- Radke G (1981) *Viae publicae romanae*, Bologna 1981.
- Romito M (1995) *Guerrieri sanniti e antichi tratturi nell'alta valle dell'Ufita (Fonti archeologiche per la storia del Mezzogiorno medievale, 2)*, Salerno.
- Stazio A (1987) *Via Appia. Da Roma a Brindisi attraverso Capua e Benevento (Itinerari turistico culturali nel Mezzogiorno, 2)*, Napoli.
- Stazio A (1988) *Via Appia. Da Roma a Brindisi attraverso Capua e Benevento*, Napoli.
- Tazzi AM (1998) *Le strade dell'antica Roma: dal IV secolo a.C. al V secolo d.C.* In: *Europa, Asia e Africa*, Roma.

Troncone G (2012) La via Appia in Irpinia. In: La via delle aquile nella terra dei lupi. Atti del Convegno, Conza della Campania 28 agosto 2012, a cura di C. Grassi, 29 - 70.
Vallario A (2001) Il dissesto idrogeologico in Campania. CUEN s.r.l., Napoli.

Figure

Fig. 1 Modello digitale del terreno dell'Appennino campano - lucano con l'ubicazione delle città (quadrati rossi), dei paesi (cerchi piccoli rossi) e dei corsi d'acqua.

Fig. 2 Il *Pons Aufidi* nel segmento della via Appia antica tra *Aeclanum* e *Venusia* in una riproduzione settecentesca della *Tabula Peutingeriana* detta *Carte Theodosienne*. Da De Saint-Non (1783) tavola doppia fuori testo modificato.

del F. Ofanto (NO, sopra corrente).

Fig. 3 Modello digitale del terreno che illustra i tracciati proposti dagli Autori per la via Appia antica tra Mirabella Eclano (*Aeclanum*) e Venosa (*Venusia*). La geologia è riadattata dai fogli 450 S. Angelo dei Lombardi e 451 Melfi della Carta Geologica d'Italia alla scala 1: 50,000 (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale - Servizio Geologico d'Italia, in stampa). 1, tufi e lave (Pleistocene); 2, conglomerati (a); sabbie e argille (b) (Pliocene - Pleistocene); 3, Sintema di Ruvo del Monte: conglomerati (a); sabbie e argille (b) (Pliocene inferiore - Pliocene superiore); 4, Arenarie di Cerreta - Bosco di Pietra Palomba (Miocene medio); 5, Flysch Numidico (Miocene inferiore); 6, Formazione delle Argille Varicolori (a): marne, calcari marnosi, calcareniti, diaspri (Miocene inferiore); 7, Formazione delle Argille Varicolori (b): argille, marne, calcari marnosi, calcareniti (Cretaceo - Miocene inferiore); 8, Flysch galestrino: argille, marne, calcari marnosi e silicei (Cretacico inferiore); 9, tracciato 1, Pratilli, Jannacchni, Joannowshy; 10, tracciato 2, Pratilli; 11, tracciato 3, Jannacchni (da Aquilonia al ponte Pietra dell'Oglio); 12, tracciato 4, Joannowshy (Lacedonia - Ascoli Satriano - Venosa); 13, tracciato 5, Fornaro; 14, nuova proposta di tracciato; 15, quota in m s.l.m.

Fig. 4 Ubicazione dell'area del ponte Pietra dell'Oglio su immagine satellitare. Si nota che valle del F. Ofanto, che scorre da sud verso nord, nella zona del ponte è più stretta rispetto al segmento sotto corrente.

Fig. 5 Carta geologica dell'area di ponte Pietra dell'Oglio da Centamore et al. (1971) riportata sulla tavoletta IGM IV NO (scala 1: 25.000) del Foglio 187 Melfi. a, depositi di versante (Olocene); b, depositi alluvionali (Olocene); at, depositi alluvionali terrazzati (Olocene); trv, travertini fitoclastici (Pleistocene medio superiore); ACP, Arenarie di Cerreta - Bosco di Pietra Palomba (Miocene medio); FYN, Flysch Numidico (Miocene inferiore); AVR1, membro calcareo argilloso della Formazione delle Argille Varicolori (Miocene inferiore); AVR, Formazione delle Argille Varicolori (Cretacico - Miocene inferiore); 1, faglia diretta; 2, giacitura degli strati; 3, frana. Le doppie linee tratteggiate indicano le strade secondarie non pavimentate.

Fig. 6 a. Stralcio dell'Elemento n. 451032 della Carta Tecnica della Regione Campania e della Regione Lucania con l'ubicazione del ponte Pietra dell'Oglio e della sezione geologica. b. Sezione geologica. b, depositi alluvionali; ACP, Arenarie di Cerreta - Bosco di Pietra Palomba.

Fig. 7 Strati molto spessi di arenarie grossolane con sferoidi diagenetici sulla sponda sinistra del F. Ofanto - sentiero che ricalca il tracciato della via Appia antica. Foto ripresa con il drone.

Fig. 8 La foto mostra il canale del F. Ofanto visto sotto corrente da nord est; la sponda sinistra con le arenarie ACP e il sentiero che ricalca il tracciato della via Appia; la sponda destra i depositi alluvionali ghiaiosi e sabbiosi. Foto ripresa con il drone.

Fig. 8 Diffrattogrammi che illustrano la composizione della malta (a) e della sabbia alluvionale (b)

Fig. 9 Diffrattogrammi che illustrano la composizione mineralogica dei ciottoli alluvionali (a), del travertino del concio dell'arcata 2 (b) e del travertino dell'affioramento dell'area di Foggiano (c).

Fig. 10 Lo stato attuale del ponte con le Unità Stratigrafiche Murarie (MSU), risultanti dal rilievo materico mediante il laser scanner e il drone, visto sopra corrente (a) e sotto corrente (b). ORMSU: Unità Stratigrafiche Murarie originali (la spalla nord occidentale, le arcate a tutto sesto 2 e 3, le fondazioni dirette); RSMSU: Unità Stratigrafiche Murarie restaurate (il muro e l'arco di testata dell'arcata 2, i contrafforti, in parte i rostri); MOMSU: Unità Stratigrafica Muraria modificata (la spalla sud orientale); RCMSU: Unità Stratigrafiche Murarie ricostruite (l'arcata 1 e la carreggiata). **(Figura 3D di Geoconsultlab con vista sopra e sotto corrente).**

Fig. 11 **a.** Il ponte Pietra dell'Oglio visto sopra corrente (SO) con le tre arcate, le spalle, le arenarie ACP, il sentiero. La luce delle arcate diminuisce dall'arcata 1 all'arcata 3 e le arcate 2 e 3 sono ostruiti dai depositi alluvionali. Il sentiero ricalca il tracciato della via Appia antica. **b.** Il ponte Pietra dell'Oglio visto da sotto corrente (NE) con le tre arcate, le spalle, i contrafforti. La spalla nord occidentale e le pile delle arcate sono coperte dalla densa vegetazione arbustiva. Foto riprese con il drone.

Fig. 12 Fronte vista dell'arcata 2 che mostra l'*opus incertum* composto da ciottoli e ciottoli grossolani calcarei con forma lamellare e da conci di travertino fitoclastico con struttura embriacata. In alto si nota un piccola zona in cui la malta tra i ciottoli è degradata

Fig. 13 Particolare della pila dell'arcata 1 costituito dall'*opus quadratum* con conci quadrati di arenaria ACP e di travertine fitoclastico, sotto il piano di imposta dell'arcata 1 sulla sponda sinistra del fiume.

Fig. 14 **a.** La foto di De Lorenzo (1906) mostra il ponte Pietra dell'Oglio ripreso dalla sponda sinistra del F. Ofanto (NO, sotto corrente). Da De Lorenzo (1906) modificato. **b.** La foto della Collezione Gardner del 1913 mostra il ponte Pietra dell'Oglio ripreso dalla sponda sinistra del F. Ofanto (NO, sopra corrente) e le Arenarie ACP nei pressi del ponte. Da Castrianni (2013) modificato.

Fig. 15 Il ponte Pietra dell'Oglio ripreso con il drone sopra corrente. Il confronto con la foto della figura 14 a evidenzia che la parte superiore del muro dell'arcata 3 è stato rimosso. Inoltre si nota che la prima trave di cemento armato precompresso RDB, che è sopraelevata rispetto all'arcata, mentre la seconda trave è appoggiata sull'arcata 2.

Fig. 16 Ricostruzione degli elementi strutturali originali del ponte Pietra dell'Oglio visto dalla sponda sinistra sopra corrente del F. Ofanto. **b,** depositi alluvionali (Olocene); ACP, Arenarie di Cerreta - Bosco di Pietra Palomba (Miocene medio).