

L'importanza delle infrastrutture idriche a Roma: analisi tecnico-strutturale di un tratto di *Aqua Claudia* e *Anio Novus* e delle sue opere manutentive e di consolidamento antiche

Leonardo Radicioni

All'inizio del I secolo d.C., dato che l'acqua fornita dai sette acquedotti già esistenti non era più sufficiente al fabbisogno di una città in rapida espansione come Roma, l'imperatore Caligola nel 38 d.C. iniziò la costruzione di due nuove acquedotti, opera portata poi a compimento da Claudio nel 52;¹ questi furono denominati *Aqua Claudia* e *Anio Novus*.

I due acquedotti percorrono rispettivamente circa 60 e 80 km, dall'alta valle dell'Aniene fino in città e l'ultimo tratto di 9 chilometri del loro percorso, che va circa dalle piscine limarie all'altezza del VII miglio della Via Latina, presso Capannelle, fino al castello terminale, lo percorrono in due spechi sovrapposti sulla famosa lunga serie di arcate in opera quadrata che attraversa la Campagna Romana.

Se ne presenta qui una porzione particolarmente rappresentativa, ovvero quella compresa tra Via Frascati e Porta Furba, la quale mostra che a rendere questi acquedotti un organismo complesso è, più che la costruzione originaria, tutta la serie di interventi di manutenzione o riparazione succedutisi nei secoli, che ne hanno ampiamente modificato forma, dimensioni, e soprattutto statica e funzionamento strutturale.

Lungo tutti i nove chilometri di arcuazioni si riscontrano molte variazioni e soluzioni costruttive, e un ancor più grande numero di tipologie di interventi successivi, che si sono resi indispensabili per supplire a problematiche di varia natura, sicuramente manifestate dalla struttura nel corso dei secoli.

Iniziando dalle soluzioni costruttive, quella che colpisce in modo più evidente al primo sguardo è la differenza di materiali usati per la struttura in blocchi. Per la maggior parte dei piloni e archi conservati, infatti, si riscontra un uso prevalente di peperino, ma a volte si trovano pochi filari di blocchi in tufo marrone perlopiù localizzati alla base del pilone o all'imposta delle arcate (fig. 1); in alcuni casi l'intero pilone fino alla cornice d'imposta dell'arco è realizzato in tufo marrone.

Il panorama degli interventi che sono andati a modificare e coadiuvare la struttura originaria dell'acquedotto è ancora più ampio. Questi sono realizzati tutti in opera laterizia e si possono raggruppare in quattro grandi categorie: restringimento o chiusura completa della luce dei fornicati, ispessimento della sezione dei piloni, ispessimento dell'intero acquedotto, e, infine, risarcimento di blocchi con muratura laterizia. In alcuni casi queste soluzioni sono combinate nell'ambito di un breve tratto e risultano utilizzate nel corso dei secoli per sopperire a sopraggiunti problemi o veri e propri errori di progettazione delle arcuazioni. La loro ricorrenza è molto varia: interi tratti sembrano non aver mai avuto bisogno di interventi, altri sono stati ampiamente modificati; in un tratto ristretto si possono poi osservare differenti tipologie di interventi l'una vicina all'altra.



Fig. 1: Esempio di piloni composti da materiale misto, nel tratto presso Via del Quadraro.

In questo panorama il tratto di *Aqua Claudia* e *Anio Novus* in oggetto è quello che presenta il maggior numero di interventi realizzati nel corso di secoli, concentrati in un tratto relativamente ridotto, lungo circa m 160, rispetto all'intero sistema di arcuazioni, e di entità e impegno notevole. Questo era composto originariamente da sedici piloni in blocchi di tufo, di cui solo i sei verso monte sono oggi ancora conservati,² mentre gli altri furono asportati, probabilmente nel Rinascimento, per farne materiale da costruzione; la loro esistenza è oggi testimoniata dalle impronte dei blocchi rimaste impresse nel conglomerato cementizio delle successive tamponature (fig. 2).

I piloni sono larghi in media m 3,30, mentre la lunghezza è variabile; quelli superstiti e visibili sono lunghi in media m 3,60, mentre quelli scomparsi, le cui lunghezze sono state desunte dai vuoti, sono in media di m 3,85, con il più lungo di ben m 4.

Anche le distanze che intercorrono fra i piloni cambiano sensibilmente fra i fornici I e III e dal fornice VII in poi. Infatti, se la distanza fra i primi due è di m 5,25, per il tratto successivo a quello completamente inglobato nelle murature di supporto si possono osservare intercolumni³ molto più ampi, che vanno dai m 6,40 ai m 6,70.

Le fondazioni dei piloni di questo tratto non sono mai state indagate, ma in altri casi in cui sono state osservate presentavano caratteristiche piuttosto ricorrenti,⁴ consistenti in uno o più filari di blocchi di tufo o peperino aggettanti dal filo del pilone dai m 0,15 ai m 0,40 circa, poggianti sulla fondazione vera e propria di conglomerato cementizio, an-



Fig. 2: Prospetti O (superiore) ed E (inferiore) del tratto di *Aqua Claudia* e *Anio Novus* presso Porta Furba.

ch'essa aggettante,⁵ con *caementa* di scapoli di selce e tufo. Gettata in cavo libero, aveva una profondità di almeno m 2. I blocchi dei piloni venivano posti su questa piattaforma di testa e di taglio, ma senza una scansione regolare.

Il materiale utilizzato qui a Porta Furba, fatta eccezione per le cornici all'imposta delle arcate e le lastre di fondo dello speco della *Claudia*, è unicamente un tufo marro-ne-rossiccio, probabilmente tufo dell'Aniene (fig. 3).⁶

All'imposta degli arconi, dunque, dai piloni aggettano cornici in peperino alte m 0,50 circa; in questo caso il materiale più resistente fu senza dubbio preferito rispetto al semplice tufo dell'Aniene per una zona sottoposta a forze importanti.

La serie di arcate è realizzata con singola ghiera in blocchi; la loro dimensione si adatta al variare dello spazio che intercorre fra i piloni. Gli archi non si impostano a filo coi piloni sottostanti: su ogni lato è infatti presente una risega di m 0,30 circa, pertanto le luci degli archi sono più grandi rispetto agli intercolumni, e potevano arrivare anche a circa m 7,30.

Diversamente rispetto ai piloni su cui si impostano, le arcate sono profonde solo m 2,65 circa,⁷ e direttamente sul loro estradosso poggiano le lastre di fondo, un poco aggettanti, dello speco della *Claudia*, anch'esse in peperino come le cornici dei piloni ed alte ugualmente m 0,50 (fig. 3).

L'arcata III ha dimensioni minori rispetto alla precedente e la quota dell'intradosso è più bassa di m 0,30; questo comporta una decisa inclinazione del fondo del primo speco, anomalia visibile anche ad occhio nudo su entrambi i lati dell'acquedotto (fig. 4); oltre questo punto la quota rimane stabile, come si nota all'altezza del fornice VII, superato il quale purtroppo non si conserva più la struttura originaria in blocchi.

La struttura originaria appena descritta venne interessata da importanti modifiche strutturali probabilmente già dopo meno di un secolo. Il primo intervento riscontrabile è la realizzazione di sottarchi a doppia ghiera in laterizio su due ordini; questi, restringendo la luce del fornice di circa la metà, allargavano con i loro piloni la sezione dei sostegni originari supportandone la capacità di resistenza. Questa soluzione fu adottata per quasi tutte le arcate del tratto, e nella maggioranza dei casi costituisce l'unica testimonianza residua dell'infrastruttura, essendo stati completamente asportati i piloni in blocchi. Solo nei fornici II e III la fisionomia degli interventi di consolidamento è sostituita da tamponature piene dell'intero spazio tra i piloni (fig. 4). In quelli visibili osserviamo archi con doppia ghiera in laterizio non aderenti all'intradosso dell'arco in blocchi; lo spazio intermedio è tamponato con muratura sempre in cortina laterizia.

Visibili in più punti, sono i cagnoli in travertino utilizzati per l'appoggio della centina delle archeggiature in muratura e lasciati in situ per la manutenzione.

Gli archi in muratura dell'ordine inferiore, sono quasi tutti nascosti dai muri che inglobarono l'intera struttura in ultima fase.

Probabilmente questo impegnativo intervento non bastò a risolvere i problemi della struttura, poiché in seguito si decise di tamponare completamente la luce dei fornici



Fig. 3: Differenti tipi di tufo impiegati nel tratto di Porta Furba, e cortina laterizia in facciavista sul lato della muratura di ispessimento tarda.

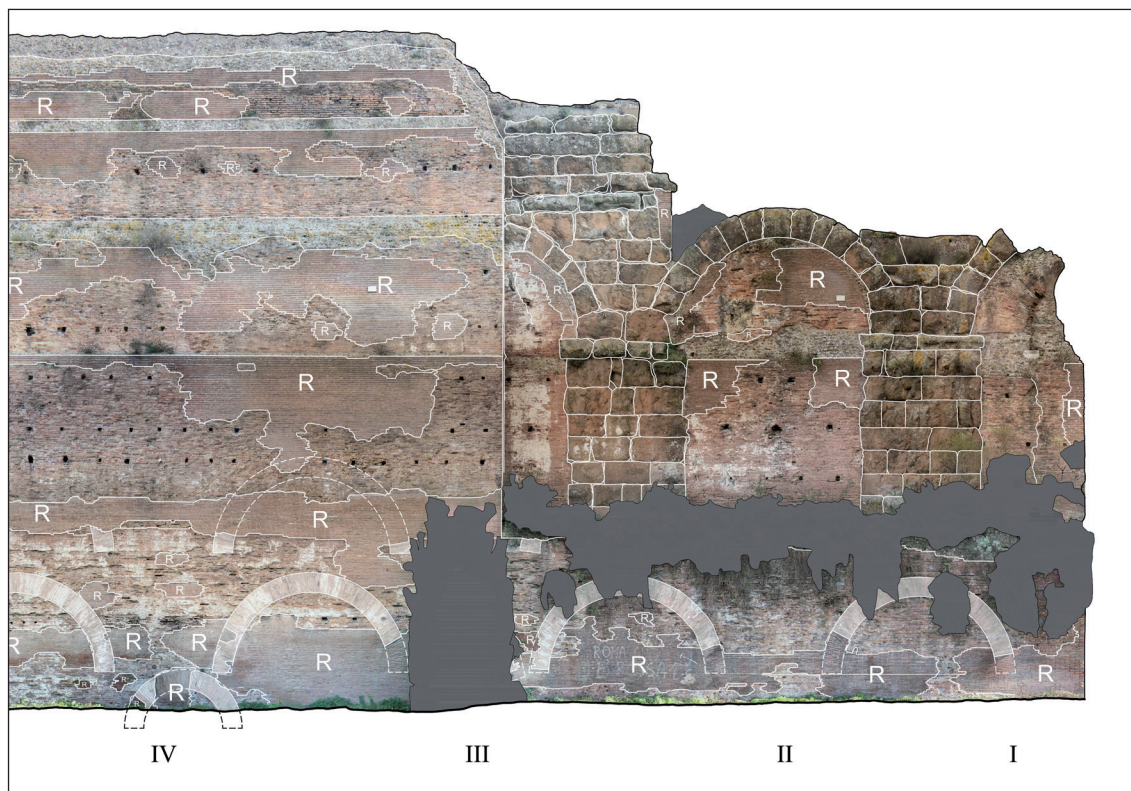


Fig. 4: Particolare del prospetto O: tamponature piene dei fornici II e III e inclinazione della porzione superstite di speco fra questi due.

con solide murature in laterizio. Alcuni passaggi furono lasciati aperti, sicuramente per motivi di percorribilità fra un lato e l'altro dell'acquedotto.

Se gli interventi visti finora sono riscontrabili in vari punti delle arcuazioni dell'*Aqua Claudia*, l'ultimo intervento interessò esclusivamente il tratto qui preso in esame. L'intera struttura venne inglobata fra due potenti muri continui in laterizio, che la ispessirono in modo sostanziale; in base alle modalità di appoggio alla struttura primaria, lo spessore di queste murature può variare dai m 1,30 ai m 1,70 circa. Il loro stato di conservazione si presenta in maniera molto diversa fra i due lati, e lo sviluppo in elevato raggiungeva la quota degli spechi, in corrispondenza dei quali queste strutture avevano una risega di circa m 0,90-1, come dimostrato da un breve tratto conservato sul lato E. Un solo passaggio consentiva il collegamento tra i due versanti dell'acquedotto in corrispondenza del tratto centrale (fornice IX, fig. 5). Contemporaneamente venne chiuso un possibile precedente passaggio nel fornice XVI.

Per meglio distribuire il peso decisamente notevole di queste murature, le cui fondazioni non sono mai state indagate, ma che si possono verosimilmente immaginare come fondazioni continue data la loro tipologia, vennero inseriti al loro interno una serie di archi di scarico posti in corrispondenza dei piloni retrostanti, funzionali quindi a con-

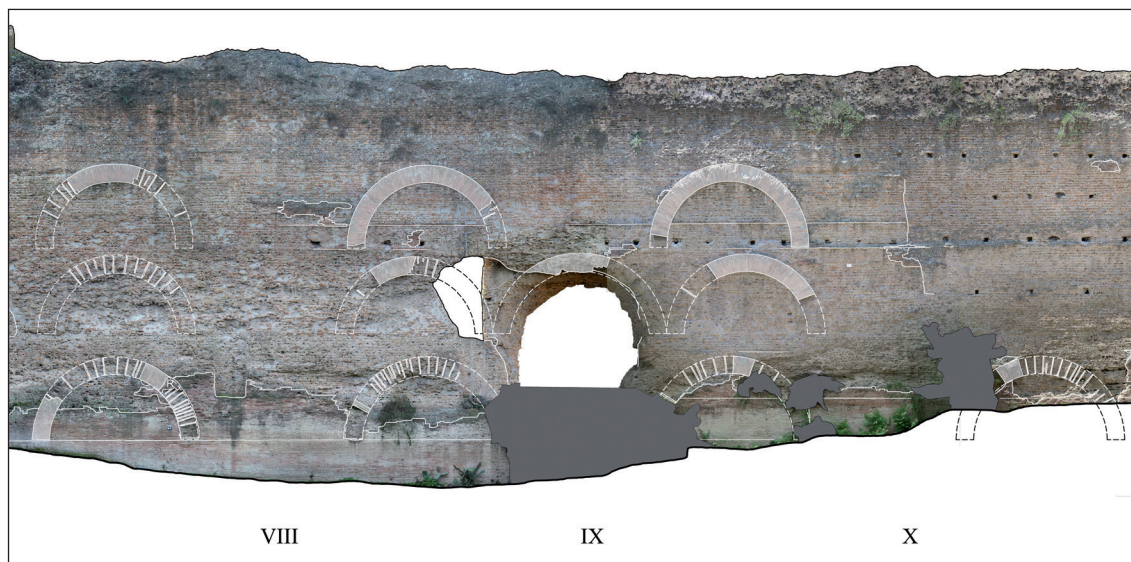


Fig. 5: Particolare del prospetto E in corrispondenza dell'attraversamento centrale nel fornice IX: passaggio da tre ad un solo ordine di archi di scarico.

vogliare il peso dei muri di consolidamento alla base degli archi di rinforzo tamponati. Questi archi di scarico sono tutti in bipedali e posti su tre ordini su ciascun lato, fino all'apertura compresa nel fornice IX, oltre il quale gli archi di scarico si distribuiscono su un solo ordine, quello più basso, fino alla fine del tratto (fig. 5).

Alcune differenze si possono comunque osservare fra i due lati dell'acquedotto. Il muro occidentale, in pessimo stato di conservazione fin dall'età post antica a causa delle operazioni di smontaggio dei blocchi della struttura originaria per il recupero di materiale da costruzione, si conserva in altezza solo in parte, e proprio per questo motivo il terzo ordine di archi non è conservato in nessun punto. Archi di scarico più piccoli, sempre in bipedali, all'altezza dei fornici III, IV e XVI, segnano probabilmente il passaggio di canali sotterranei.

Il lato E, invece, è per lo più ben conservato per tutta la lunghezza del tratto. Purtroppo sono poche le parti superstiti della cortina originaria e delle ghiera relative agli archi di scarico: i restauri eseguiti con scarsissima cura negli anni '60 e '70 hanno ulteriormente complicato la lettura della struttura, e in certi punti non è neanche possibile seguire interamente il nucleo dell'arco nel conglomerato cementizio.

L'asportazione di molti dei piloni in blocchi ci permette eccezionalmente di vedere in più punti, in sezione, tutte le strutture che si sono aggiunte all'originario acquedotto. In una sorta di stratigrafia orizzontale possiamo così notare come l'ammorsatura dei muri continui di contraffortamento agli interventi precedenti sia stata ottenuta sia scalpellando la superficie della cortina sottostante, sia creando profonde cavità funzionali alla coesione tra le due strutture (fig. 6). Diversi ricorsi in bipedali sono presenti su entrambi i lati e presentano la medesima scansione. Le differenti misure nella distanza fra i ricor-



Fig. 6: Sezione N fra i fornici VII e VIII.

si di bipedali su entrambi i lati sono dovute alla divisione in cantieri e alle diverse maestranze che hanno realizzato l'opera. Probabili giunti di cantiere, infatti, si riscontrano su ciascun lato: sul lato O se ne trova uno fra i fornici VI e VII che va ad interessare anche un arco di scarico; sul lato E si notano possibili diversi giunti nel conglomerato: il primo, in corrispondenza dei fornici XIII e XIV, oltre alla traccia ben visibile nel conglomerato provoca uno sfalsamento di quasi cm 5 nel quarto ricorso da terra in bipedali, ed anche nelle serie di fori da ponte. Un secondo probabile giunto si vede nella parte centrale del tratto, proprio dove gli ordini di archi di scarico passano da tre a uno, ed è anche il punto dove il quinto ricorso in bipedali termina bruscamente. Altri due possibili giunti potrebbero trovarsi nella parte più a monte, ma i pesanti restauri non permettono una loro sicura identificazione.

In un'epoca sicuramente tarda, parte del muro di ispessimento O subisce una modifica sostanziale; nel settore a monte, fra i fornici III e VI, per una lunghezza di m 33, sulla metà superiore di questo si imposta un nuovo muro che si differenzia dal precedente per la presenza di molti fori da ponte su più filari e soprattutto per l'assenza delle teorie di archi di scarico (fig. 7). Nella cortina di questa nuova muratura, di qualità sicuramente più scadente rispetto al muro su cui poggia, non si trova traccia della continuazione degli archi di scarico di cui pur si conservano le partenze poco più in basso del punto di giunzione; punto che, probabilmente regolarizzando un possibile crollo, si presenta con

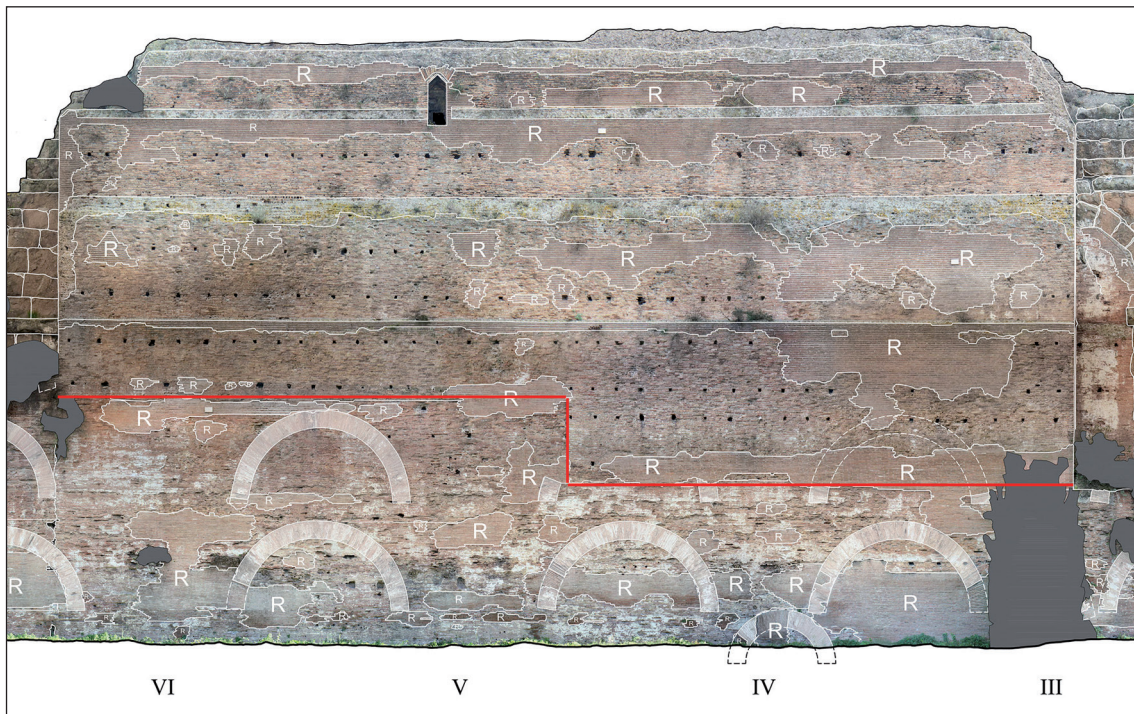


Fig. 7: Particolare del prospetto O: muratura di ispessimento tarda con evidenziazione del punto di giunzione.

due piani orizzontali a due quote diverse, raccordati da un giunto verticale al centro. Inoltre, come si può vedere nel fornice III (Fig. 3), si appoggia soltanto alle murature laterizie retrostanti, e non si ammorsa quindi come già evidenziato per il muro precedente. A differenza poi dell'intervento di ispessimento di epoca precedente, che sul lato E presenta una sola risega all'altezza della base del primo speco, questo è strutturato con tre riseghe: all'imposta degli arconi, alla base del primo speco, e infine alla base del secondo speco. La presenza di cortina laterizia in facciavista anche sui due lati di questa muratura tarda, per tutta l'altezza per cui è conservata, ci testimonia che al momento della sua realizzazione buona parte del precedente muro di ispessimento O doveva essere crollata o comunque non più presente (fig. 3).

Il ripristino tardo della muratura di ispessimento presenta inoltre altre due particolarità.

La prima è una serie di tre specchiature triangolari in opera reticolata, oggi coperte inconcepibilmente con cortina laterizia dai restauri moderni, ma testimoniate e descritte da Ashby⁸ (fig. 8): misuravano alla base m 2,20 e m 1,60 per lato. Non sono gli unici esempi sulle strutture dell'acquedotto, poiché è presente anche un'altra specchiatura simile, di dimensioni minori, inserita nella cortina laterizia della tamponatura di un fornice conservato nell'area del Parco di Tor Fiscale all'altezza di Via di Torre Branca.⁹



Fig. 8: Restauro moderno che oblitera la specchiatura in opera reticolata rilevata da Ashby.

La seconda è un'apertura a cappuccina munita di archetto di scarico, delle dimensioni di m 1,35 × 0,65 circa, che attraversa questo muro collegandosi allo speco della *Claudia*. Potrebbe trattarsi del passaggio lasciato aperto nella muratura di epoca tarda per raggiungere una possibile apertura fra i blocchi dello speco, come se ne trovano nel tratto di acquedotto conservato nell'area della Banca d'Italia.¹⁰ Trattasi presumibilmente di sfiatatoi per l'areazione e la manutenzione del condotto.

Sommando tutti gli interventi visti finora, il tratto di acquedotto in oggetto, alto circa m 20 dal piano di spiccato fino alla sommità dello speco dell'*Anio Novus*, lungo circa m 160 e largo alla base dei piloni circa m 3,30, fu progressivamente consolidato fino al raddoppiamento del suo spessore (m 6 circa). Esso fu trasformato in un'unica struttura piena, innervata all'interno dall'originario sistema di piloni e arcate in opera quadrata, che divenne così l'ossatura di un nuovo organismo strutturale, fino alla sua dismissione e infine demolizione in epoca medievale e rinascimentale per il recupero dei blocchi di tufo. In conclusione, le cause delle ingenti modifiche strutturali subite da questo tratto di acquedotto sono probabilmente da ricondurre sia a problemi intrinseci della struttura originaria che a fenomeni esterni.

Il primo elemento da sottolineare è il materiale usato: facente parte della categoria dei tufi lionati, era sicuramente più economico del peperino anche solo per la vicinanza delle cave, essendo di estrazione locale, ma anche meno resistente, poiché più soggetto a fenomeni di termoclastismo e disfacimento. Già la Van Deman riguardo questo tema ipotizzava una probabile «truffa» sull'uso di materiali più economici rispetto a quelli previsti.¹¹ Non potremo mai sapere se i piloni scomparsi fossero realizzati in tufo lionato, ma ipotizzando che si trattasse di piloni analoghi a quelli conservati, potrebbe essere interessante rintracciare lungo l'intero acquedotto le opere di rinforzo associate a questo tipo di materiale e valutarne l'entità, per verificare se la necessità di un frequente ricorso a interventi di sostegno sia da attribuire al materiale scadente e meno resistente, e paragonarle alla frequenza ed entità degli interventi riscontrate nei tratti realizzati in peperino.

Inoltre, come visto, la luce delle arcate aumenta da monte verso valle. In generale queste dimensioni sono maggiori rispetto a quelle riscontrate in altri tratti, come quello compreso nella Banca d'Italia, dove per piloni di m 4 di lunghezza, perciò in media più grandi rispetto a quelli qui presi in esame, la distanza è di soli m 5,60;¹² o, ad esempio, rispetto alle misure medie riportate dalla Van Deman per gli intercolumni dell'intero acquedotto, indicate tra m 5,25 e m 5,70.¹³ Se è vero che le dimensioni degli intercolumni in questa porzione d'acquedotto, seppur maggiori rispetto alla media, non sono di certo sconosciute all'architettura romana, questa circostanza e la scarsa qualità del materiale impiegato potrebbero aver costituito delle concause che spiegherebbero la necessità dei potenti interventi di consolidamento in questo tratto.

Se le sottarcature e le tamponature dovevano verosimilmente rispondere a problemi intrinseci alla costruzione originaria, l'ispessimento potrebbe essere stato invece concepito per prevenire o risolvere dissesti determinati da fenomeni esterni, cercando di

evitare possibili oscillazioni trasversali quali quelle determinate da un evento sismico. Lo stesso crollo di almeno parte del muro di ispessimento ovest può essere stato determinato da meccanismi di rottura a flessione sul piano orizzontale, avvenuti per le sollecitazioni trasversali derivanti da un qualche sisma proveniente da est. Il risultato di un tale danno dovette consistere in una serie di crolli con profilo parabolico, che si potrebbe in parte identificare con il particolare andamento della giunzione che la muratura di epoca tarda crea impostandosi sulla precedente.

Una datazione al V secolo, quindi, ben si adatterebbe a questa struttura e concorderrebbe con le notizie dei diversi terremoti che hanno interessato Roma in quel periodo.

Note

¹ Frontin. Aq. 13.

² Al fine di facilitare la comprensione della descrizione, i fornicci di questo tratto di acquedotto sono stati numerati con numeri romani da I a XVII, procedendo da monte verso valle; «monte» e «valle» sono da intendersi rispetto al verso di scorrimento dell'acqua nello speco, dunque dalle sorgenti verso Roma.

³ Nel tratto dei piloni asportati si è misurata la larghezza massima delle tamponature dei fornicci.

⁴ Manciola – Pisani Sartorio 2001, 171. 218; Van Deman 1934, 239.

⁵ Van Deman 1934, 257: La Van Deman riporta che le fondazioni sono comunque di dimensioni insufficienti.

⁶ Lugli 1957, 309–311; Van Deman 1934, 258; Manciola – Pisani Sartorio 2001, 172.

⁷ Van Deman 1934, 257.

⁸ Ashby 1991, 274 fig. 60.

⁹ Ashby 1991, 274; Manciola – Pisani Sartorio 2001, 41 fig. 16.

¹⁰ Manciola – Pisani Sartorio 2001, 173 s. fig. 8.

¹¹ Van Deman 1934, 237.

¹² Manciola – Pisani Sartorio 2001, 171.

¹³ Van Deman 1934, 257.

Indice delle figure

Tutte le figure di L. Radicioni.

Bibliografia

Ashby 1935

T. Ashby, *The Aqueducts of Ancient Rome* (Oxford 1935).

Ashby 1991

T. Ashby, *Gli acquedotti dell'antica Roma* (Roma 1991).

De Casa et al. 1999

G. De Casa – G. Lombardi – C. Meucci – R. Galloni – P. Vitali, *Il tufo lionato dei monumenti romani. Caratteri petrografici, geomeccanici, e trattamenti conservativi*, *Geologica Romana* 35, 1999, 1–25.

Giuliani 2006

C. F. Giuliani, *L'edilizia nell'antichità* (Roma 2006).

Guidoboni 1989

E. Guidoboni (ed.), *I terremoti prima del Mille in Italia e nell'area mediterranea* (Bologna 1989).

Lugli 1957

G. Lugli, *La tecnica edilizia romana* (Roma 1957).

Mancioli – Pisani Sartorio 2001

D. Mancioli – G. Pisani Sartorio (eds.), *Gli acquedotti Claudio e Aniene Nuovo nell'area della Banca d'Italia in via Tuscolana* (Roma 2001).

Van Deman 1934

E. B. Van Deman, *The Building of Roman Aqueducts* (Washington D.C. 1934).