

L'ACQUA

ESTRATTO

Giovanni Menduni

ALCUNE CONSIDERAZIONI SULLA EVOLUZIONE STORICA RECENTE DELL'ARNO FIORENTINO
E LA RELATIVA NARRAZIONE



Giovanni Menduni*

ALCUNE CONSIDERAZIONI SULLA EVOLUZIONE STORICA RECENTE DELL'ARNO FIORENTINO E LA RELATIVA NARRAZIONE

CONSIDERATIONS ABOUT RECENT HISTORICAL EVOLUTION OF THE ARNO RIVER AND RELATED STORYTELLING

Il tronco fiorentino dell'Arno, nella sua evoluzione storica, ha cambiato ripetutamente e profondamente la propria configurazione al mutare delle condizioni al contorno di tipo sociale ed economico. Ciò è avvenuto parallelamente ad una estesa serie di eventi calamitosi per i quali si trova una narrazione e una conseguente analisi tecnica portata a livelli di dettaglio singolarmente elevati. Si riportano alcuni aspetti salienti di questo percorso che ha avuto importanti riflessi negli effetti degli eventi di piena succedutisi nel tempo e nella configurazione della difesa idraulica alla scala locale. In particolare si discutono gli interventi degli ultimi centocinquanta anni, a partire da quelli eseguiti a seguito dell'evento del 1844 e del 1966, che hanno comportato le variazioni più significative in termini di assetto delle sponde, del fondo e della conduttività idraulica. Lo studio non ha pretesa di completezza, né lo spazio a disposizione lo permetterebbe, ma segnala alcune questioni rilevanti al dibattito su questo cinquantesimo anniversario dell'evento del 1966.

Parole chiave: Idraulica fluviale, Alluvioni in area urbana, Alluvioni di Firenze.

Arno river Florentine reach has repeatedly and deeply changed its configuration following town social and economic boundary conditions. This has occurred in parallel to an series of calamities for which the sotry telling and a consequent technical analysis during centuries is brought to high levels of detail. We describe here some salient aspects of this evolution and its major impacts in the effects of the subsequent events in time and in the configuration of the hydraulic protection at the local scale. In particular we discuss the actions of the last one hundred and fifty years, starting with those performed after the events of 1844 and 1966, which resulted in the most significant changes in terms of situation of river banks, the bottom and the hydraulic conductivity. The paper does not claim to be complete, nor the available space would allow, but notes some important issues in the debate on this fiftieth anniversary of the event in 1966.

Keywords: River Hidraulics, Urban Flooding, Florence Floods.

1. INTRODUZIONE

Le ricorrenze decennali dell'alluvione di Firenze del 1966, accendono periodicamente l'attenzione sul rischio idraulico che tuttora insiste sulla città. La discussione della relativa gestione è generalmente orientata alla pericolosità, con l'obiettivo del contenimento entro l'alveo di piene di intensità confrontabile con quella sperimentata, appunto, cinquanta anni fa. Tale discussione, pur nel limite appena cennato, è estesa e variegata, e ha peraltro tagliato verticalmente (almeno) cinquanta anni di storia dell'idraulica italiana (Si veda, e.g. *De marchi*, 1970; *Lotti*, 1976, *Autorità di bacino del Fiume Arno*, 1999; 2005, *Menduni*, 2013). Spesso, a partire dalla stessa pianificazione distrettuale, si fa soprattutto riferimento alla capacità di laminazione a monte che, come noto, si confronta continuamente con problemi di effettiva fattibilità, vista l'urbanizzazione e il dispiegamento di numerose infrastrutture, prima ancora che di sostenibilità ambientale, sociale ed economica. In tale discussione, si nota sovente la perdita di centralità della conoscenza sul tronco cittadino dell'Arno nella sua evoluzione storica. Riteniamo che tali dati abbiano un carattere solo apparentemente ancillare rispetto al problema correttamente posto alla scala di bacino.

Il centro storico di Firenze, fatti salvi gli interventi ottocenteschi necessari ad adattarla al ruolo di Capitale del

*DICA-SIA, Politecnico di Milano.

Regno, ha conservato nel tempo una notevole stabilità di carattere urbanistico. L'alveo del fiume, al contrario ha subito pesanti rimaneggiamenti nel tempo che ne hanno variato e non poco, tra le altre cose, la risposta idraulica. Questo aspetto rimane appunto sottotono in molti studi di letteratura che, eventualmente, assecondano anzi l'idea di un'immagine della città antica sostanzialmente immutabile nel corso del tempo. Le mutazioni al contrario ci sono state, spesso in parallelo con le decine di eventi calamitosi che hanno colpito la città. Ma, cosa ancora più significativa, per tali eventi e per le mutazioni, tanto effettive che solo ipotizzate, sussiste una ampia e dettagliata narrazione che svela una comunità strettamente interconnessa con le vicissitudini del suo fiume. Si tratta di un modello nel quale lo stato di rischio è sempre stato percepito, analizzato e discusso nel corso del tempo di generazione in generazione, mostrando uno degli aspetti essenziali del concetto di resilienza.

Una discussione minimamente esaustiva della dinamica storica dell'Arno fiorentino richiederebbe ben altro spazio rispetto al sintetico taglio di una rivista. Nel corso di queste brevi note si vuole tuttavia tentare di recuperare alcuni tratti essenziali che descrivono abbastanza bene l'evoluzione del rapporto tra la città e il suo fiume, anche in relazione alla successione di catastrofi di cui sussiste memoria storica. Si discuteranno brevemente alcuni dei fatti che hanno riguardato il tronco fiorentino dell'Arno prima dell'evento del 1844 e poi si analizzeranno in dettaglio alcune delle azioni successive che tuttora segnano in maniera decisa le prestazioni idrauliche del tronco considerato.

2. LINEAMENTI GENERALI DELL'ARNO NEL CENTRO STORICO FIORENTINO

2.1. Il tronco storico delimitato dalla terza cerchia di mura

Per "tronco storico" dell'Arno si intende usualmente il tratto lungo poco meno di due chilometri originariamente compreso tra le mura cosiddette "della Terza cerchia" o "di Arnolfo", che hanno sostanzialmente delimitato il perimetro della città dall'epoca medievale fino alla seconda metà dell'800 quando furono in parte abbattute con i lavori l'ampliamento della città eseguito per accogliere la nuova capitale del Regno d'Italia. La *Figura 1* tratta da Campani (1822) mostra appunto il tracciato, al quale si applicarono Arnolfo di Cambio e lo stesso Giotto e che denota una visione urbanistica assolutamente lungimirante, anche in relazione ai tempi.

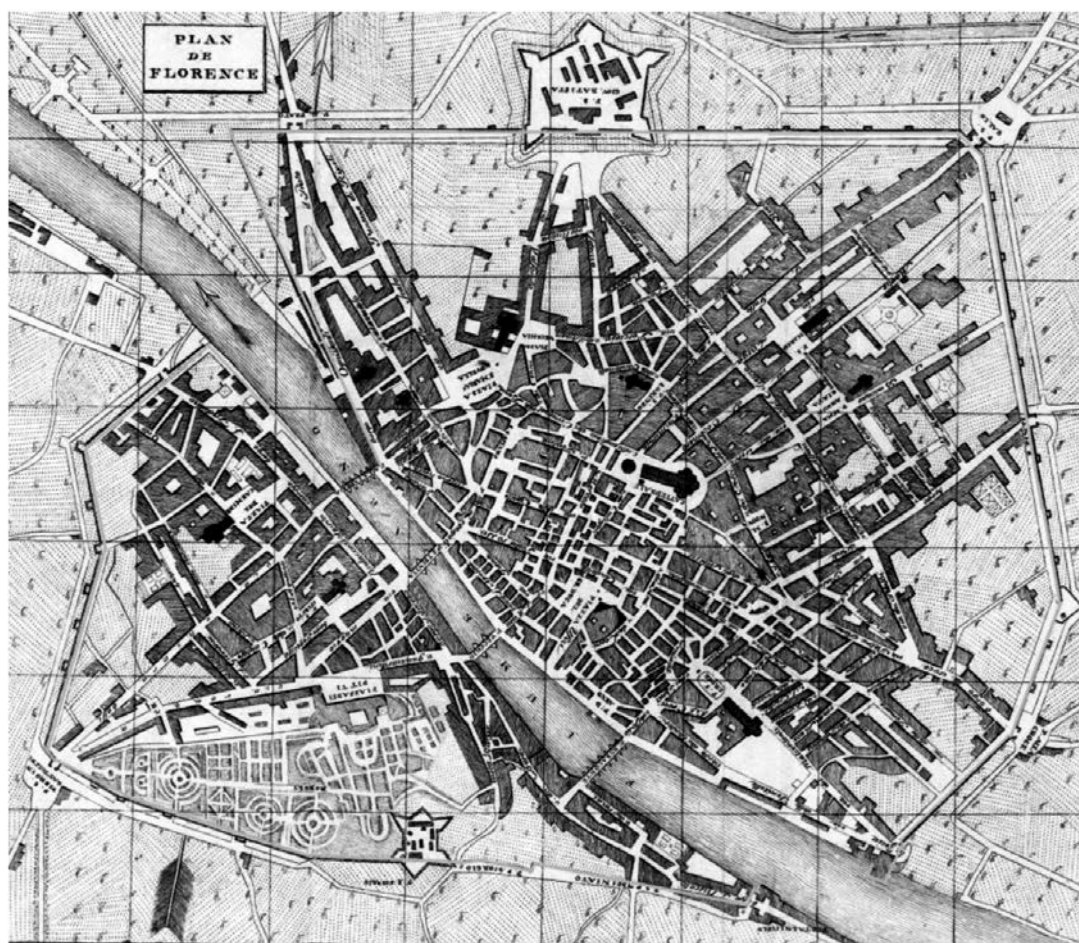


Figura 1 - Tracciato delle mura della "cerchia di Arnolfo" tratta da Campani (1822). L'impianto non è puntato a Nord.

2.2 Attraversamenti e pescaie

Estendendosi la città su ambedue le rive, il fiume taglia la cinta muraria. La linea di difesa prosegue tuttavia virtualmente all'interno dell'alveo su due traverse oblique o "pescaie" (non riportate nella mappa del Campani). Il ruolo di queste opere, come vedremo, è stato più volte discusso nel corso del tempo. Queste "pescaie", erano opere tipicamente polifunzionali. La loro coincidenza, in questo caso, con il percorso delle mura, ne prefigura una qualche funzione difensiva (Figura 2).



Figura 2 - I due chilometri del tronco storico dell'Arno fiorentino sono delimitati dalle due pescaie (evidenziate nei cerchi gialli). Si notano i quattro attraversamenti storici (da sinistra i ponti Alla Carraia, A Santa Trinita, Vecchio e Alle Grazie).

traverse longitudinali e gli spazi vuoti riempite con fascine di stipa e ciottoli di fiume. Il trasporto solido, ammassandosi contro l'ostacolo, andava a progressivamente a determinare uno sbarramento continuo. Le differenti altezze delle schiere di tronchi degradanti verso valle, determinavano il profilo della pescaia che veniva poi ultimata lastricandola con blocchi di pietra.

La continuità della navigazione fluviale lungo il corso del fiume era assicurata da particolari manufatti chiamati *foderie*, sorte di conche che consentivano il transito delle imbarcazioni e, in particolare, dei "foderi" zattere con le quali il legname da costruzione era fluitato lungo il fiume.



Figura 3 - La Pescaia di San Niccolò con il sistema dei mulini, a sinistra in una veduta del Borbottoni (Tratta da Casati) e oggi. Si noti la torre che testimonia il sistema di fortificazioni sul fiume. Il muraglione sulla parte destra dell'immagine storica Nasconde il canale di una ulteriore derivazione che prosegue in quota in riva sinistra. Sulla sommità la cosiddetta "Passeggiata del Manetti". Lo stesso muraglione fu poi scapitozzato per la realizzazione del lungarno nella seconda metà dell'800.

Nello spazio compreso tra queste due opere il fiume corre più o meno in direzione da sudest verso nordovest con un assetto planimetrico prima convergente e poi divergente. Nel punto di massimo restringimento è costruito il Ponte Vecchio. Gli attraversamenti nel tratto sono quattro. Oltre allo storico ponte medievale troviamo un ulteriore attraversamento vero monte, il Ponte Alle grazie, e due verso valle il Ponte A Santa Trinita e il Ponte alla Carraia. Un ulteriore attraversamento, poco più a monte della prima pescaia, è quello di San Niccolò, che influenza non poco l'idraulica del tronco e del quale avremo modo di discutere più avanti.

3. ASSETTI STORICI, PRIMA DELL'EVENTO DEL 1844

3.1 L'insediamento della città

La prima colonia romana a Firenze risale al primo secolo avanti Cristo, insediata a poca distanza dall'attuale Ponte Vecchio. Tuttora, dalle foto aeree, si percepisce con esattezza il “quadrato” del *castrum* originario, con il Cardo e il Decumano. Ancora oggi, a metà della strada che sale a Fiesole, dove il nucleo etrusco e poi quello romano erano inizialmente basati, si legge l'antica iscrizione *A mater et filia aequa disto*, a testimoniare quel distacco.



Figura 4 - Il “quadrato” del campo Romano con il Cardo (direzione nord-sud) e il Decumano (direzione est-ovest), oltre al circo massimo (nell'ovale) chiaramente riconoscibili nel tessuto medievale della città antica tuttora evidente. Al centro del campo, corrispondente all'attuale Piazza della Repubblica, il foro. In basso a sinistra il Ponte Vecchio.

La città romana primigenia non includeva l'intero abitato. Parti significative e importanti infrastrutture si trovavano al difuori, a partire dal ponte sull'Arno, il più antico, che si trovava più o meno in corrispondenza dell'attuale Ponte Vecchio dove l'alveo del fiume presenta storicamente, come detto, un significativo restringimento. Tale assetto si è conservato per circa un millennio, a interessante testimonianza del rapporto sostenibile tra i benefici certi e continui dati dalla vicinanza del fiume e quelli incerti e discontinui derivanti dalle inondazioni. Conviene ricordare a tale proposito che l'alveo ai tempi, a monte e a valle dell'insediamento, era ampio (probabilmente anche centinaia di metri) e consentiva certamente, di per sé, grandi capacità di laminazione.

3.2 La percezione e la narrazione delle inondazioni storiche

3.2.1 La cronica del Villani

La sequela di inondazioni storiche del centro è nota in letteratura a partire dal 1177. Di tutte, più o meno una sessantina, abbiamo una buona descrizione. Conviene osservare che nei testi dei cronisti traspare una cura specifica nella descrizione dei dettagli, destinata a trasferire informazioni utili per il futuro. Il Villani (1537), nella sua cronica, trattando della grande alluvione del 1333 (la più simile a quella del 1966), conferma tale finalità sottolineando che lascia la propria testimonianza “...per lo modo che chi lo leggerà per lo tempo avvenire, potrà comprendere i termini fermi e notabili onde faremo menzione appresso”.

E difatti prosegue “Nella chiesa e duomo di San Giovanni salì l’acqua infino al piano dell’altare, più alto che mezze le colonne del profferito dinanzi alla porta E in Santa Reparata infino all’arcora delle volte vecchie di sotto al coro. (...) E al palagio del popolo ove stanno i priori salì al primo grado della scala ove s’entra, incontro alla via Vacchereccia, che è quasi il più alto luogo di Firenze. E al palagio del comune ove sta la podestà salì nella corte di sotto ove si tiene la ragione braccia sei. Alla badia di Firenze, infino a piè dell’altar maggiore, e simile salì a Santa Croce al luogo de’ frati minori infino a piè dell’altar maggiore; e in Orto San Michele e in Mercato nuovo salì braccia due, e in Mercato vecchio braccia due”. Ovviamente ogni singolo riferimento è riconoscibile al giorno d’oggi.

Altresì è notevole la descrizione di come il Ponte alla Carraia e il Ponte Santa Trinita caddero per l’erosione regressiva del fondo dell’alveo dovuta al crollo della pescaia di Santa Rosa o d’Ognissanti. “E rotta la detta pescaia d’Ognissanti, incontanente rovinò e cadde il ponte alla Carraia, salvo due archi dal lato di qua. E incontanente apresso per simile modo cadde il ponte da Santa Trinita, salvo una pila e un arco verso la detta chiesa.



Figura 5 - Copertina del trattato del Morozzi del 1762 e l’inizio della narrazione con l’inondazione del 1177 con la citazione dello storico Riccardaccio Malespini.

tua di Marte fosse posta in riva destra, proprio all’imbocco del Ponte, come a difendere Firenze dai nemici, compreso tra questi il suo fiume.

Il Villani ricorda, con irritato disappunto, la perdita di quella icona pagana, rimpiangendone indispettito la funzione apotropaica: “Cadde in Arno la statua di Mars, ch’era in sul pilastro a piè del detto ponte Vecchio di qua. E nota di Mars, che li antichi diceano e lasciarono in iscritta, che quando la statua di Mars cadesse o fosse mossa, la città di Firenze avrebbe gran pericolo o mutazione. E non senza cagione fu detto, che per isperienza s’è provato, come in questa cronica farà menzione. E caduto Mars, e quante case avea dal ponte Vecchio a quello da la Carraia, e infino alla gora lungo l’Arno rovinato”, e in borgo San-Iacopo, “eziandio tutte le vie lung’Arno di qua e di là rovinaro, che a riguardare le dette rovine pareva quasi uno caos; e simile rovinaro molte case male fondate per la città in più parti”.

Lo stesso Villani ci dà conto della ricostruzione del Ponte, lo stesso che vediamo oggi. “Nel detto anno, a dì XVIII di luglio, si compié di volgere e di serrare il nuovo ponte rifatto sopra l’Arno nel luogo ove anticamente era stato il ponte Vecchio, con due pile e tre archi, molto bello e ricco. Costò bene fiorini... d’oro;” Incuriosisce, tra l’altro, l’omissione a proposito dell’importo. Seguono osservazioni tecniche con elementi di approvazione “effu bene fondato, e largo braccia XXXII, che-lla via rimase larga braccia XVI,” e critiche sia sulla eccessiva larghezza e la scarsa altezza degli archi sul livello del fiume: “che-fu troppo grande al nostro parere, e basse l’arcora da braccia II”.

Il Cronista tratta anche peraltro di come le botteghe, che tuttora si trovano sul ponte, abbiano consentito la realizzazione del ponte in project financing “e-lle botteghe dall’uno lato e dall’altro larghe braccia..., e lunghe braccia VIII, e furono fatte in sul sodo dell’arcora fatte a volte di sopra e di sotto, e furono XLIII, onde il Comune ebbe di rendita di pigione l’anno da DCCC fiorini d’oro o più, ch’anticamente erano di legname sportate sopra l’Arno, e l’arco stretto braccia XVI”.

Così nel medesimo evento, per il Ponte Vecchio, la situazione fu straordinariamente analoga a quanto si è verificò nel 1966. Leggiamo difatti “E poi il ponte Vecchio è stipato per la preda de l’Arno di molto legname, sì che per istrettezza del corso l’Arno che v’è salì e valicò l’arcora del ponte, e per le case e botteghe che v’erano suso, e per soperchio dell’acqua l’abatté e rovinò tutto, che non vi rimase che due pile di mezzo”, anche se fortunatamente, cinquanta anni fa, l’esito fu diverso rispetto ad allora ed il ponte sopravvisse all’empito delle acque.

È curioso tra l’altro come l’evento del 1333, proprio in relazione con il Ponte Vecchio, venne definitivamente a sancire il turn over del protettore della città. Non è un caso che una sta-



Figura 6 - L'impatto del materiale solido flottante sulla struttura e la sovrastruttura del Ponte Vecchio a seguito dell'evento del 1966

3.2.2 Lo "Stato antico e moderno del Morozzi"

Il profilo di Ferdinando Morozzi, che attraversa per intero il 1700, è quello brillante, tipico degli scienziati granducali toscani. Il suo testo "Dello stato antico e moderno del fiume Arno" (Morozzi, 1766) costituisce la prima classificazione organica delle inondazioni nel centro storico della città. L'Autore svolge una preziosa indagine statistica delle "escrescenze" dell'Arno fino al 1761, dividendole per intensità in "medie", "grandi" e "massime". Con la tabella a destra in Figura 7 il Morozzi mostra addirittura una sorta di analisi di frequenza sulla memoria di 54 eventi in 600 anni. Stupisce, come nel Villani, la cura con la quale il Morozzi raccoglie le testimonianze cronistiche, storiche e letterarie di ogni evento, con una sorta di "big data analysis" ante litteram, intersecando fonti destrutturate e disomogenee ma atte a comporre una informazione complessiva. Ne deriva, per ogni evento, un quadro di estremo interesse, sia dal punto di vista meteorologico, che idrologico, idraulico e degli effetti al suolo, anche con la redazione di schemi e mappe sull'estensione degli eventi.

Ogni singola discussione dei diversi autori che si susseguono nel testo riporta la cifra e lo stile del tempo. Citiamo ad esempio l'eloquio lezioso e fiorito dello Scipione Ammirato che, nella Lettera a Don Virginio Orsino Duca di Bracciano del 1589, avvia la discussione idraulica sulle piene dell'Arno discettando "ma perché come avviene nelle giostre, nelle mascherate, nelle rappresentazioni delle commedie, o in simili feste, subito le genti si mettono a disputare se furono più o men belle o più o men ricche quelle che innanzi all'ultime furono fatte, così

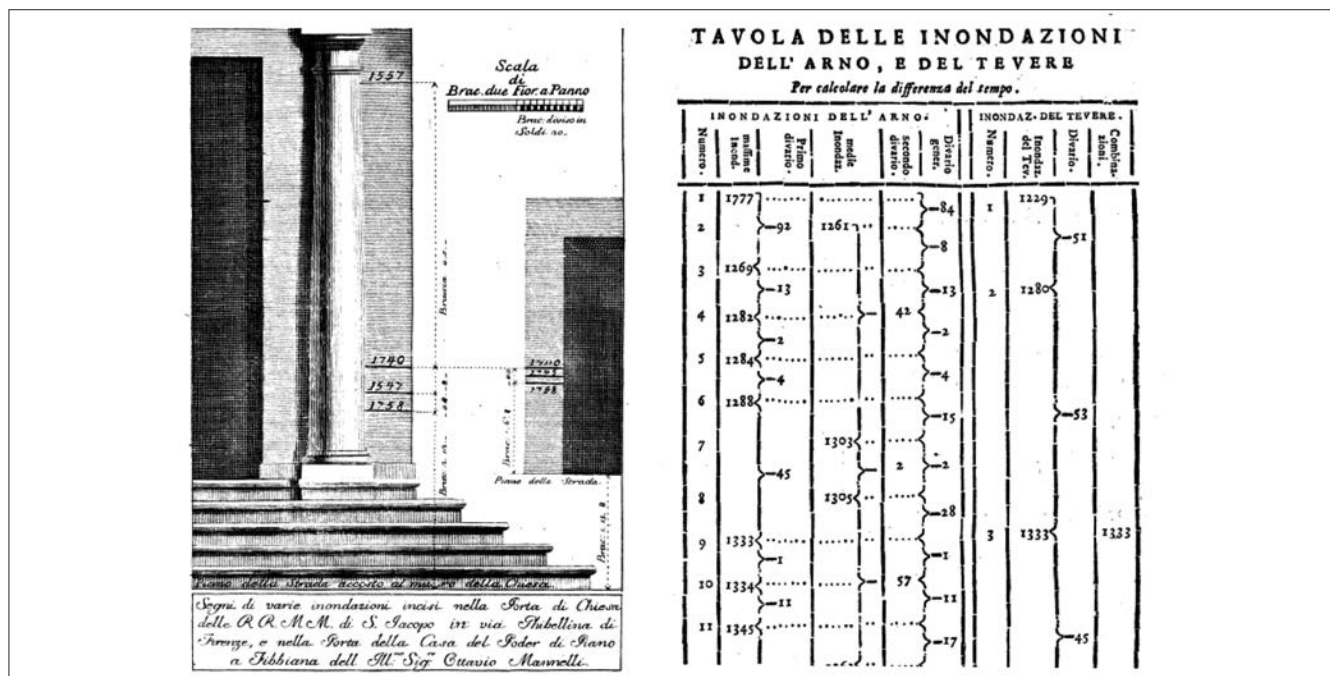


Figura 7 - Due pagine del trattato del Morozzi. A sinistra uno dei tanti rilievi delle targhe riportanti il livello massimo delle diverse alluvioni lasciati sul portale della chiesa di Sant' Jacopo in Via Ghibellina. A destra la tabella comparata della ricorrenza delle alluvioni dell'Arno e del Tevere, organizzate per magnitudo.

pare che in questa piena la prima cosa a che sia andato a ferire sia stato il discorrere dell'altre piene, se furon maggiori o minori, gli effetti che fecero, quali cagioni oltre le piogge l'accrescono, che ripari vi sieno, e accosi fatti ragionamenti".

3.2.3 Un esempio della "visione conduttivista": il trattato del Coccapani

Tra i contributi non citati dal Morozzi (senza ragione apparente) è altresì interessante il testo di Sigismondo Coccapani (1630), Pittore e architetto fiorentino, ma di origine carpigiana. Visse a cavallo tra il 1500 e il 1600 e fu allievo del Cigoli e del Buontalenti. Si tratta del *Trattato del modo di ridurre il fiume Arno in canale* che ebbe la sua prima edizione a Roma attorno al 1610 e che recentemente è stato ristampato da Olschki. Pare che il lavoro sia stato quantomeno discusso con Galileo Galilei che più tardi, in qualità di matematico di corte, prese visione e, nella sostanza approvò, sia pure in maniera decisamente tiepida, le soluzioni indicate nel manoscritto. Gli obiettivi della proposta di canalizzazione erano di rendere navigabile il fiume e scongiurare il pericolo delle alluvioni secondo una logica classicamente utilitaristica del fiume. E questo, di per sé, dovrebbe far riflettere coloro che, in nome di una male interpretata "fede ambientalista", ritengono che il passato dei nostri fiumi sia stato comunque migliore del presente.

È curioso che lo stesso Coccapani riuscì, in qualche modo a porre, sul proprio progetto, una sorta di brevetto. Nel 1631 ottenne difatti il *privilegio*, una licenza speciale per mettere in pratica egli stesso la sua opera. Galileo, il 22 luglio dello stesso anno, stese una relazione per il Granduca Ferdinando II de' Medici per confermare la bontà dell'impostazione del progetto. Forse fu proprio la condanna di Galileo a gettare un'ombra sull'iniziativa che difatti, non si realizzò mai. Il trattato originale si conserva nella raccolta galileiana della Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze.

3.2.4 L'opera di Leonardo

Ma il concetto di "canalizzazione", sebbene asserito in termini positivi, non nasce con il Coccapani. Scrive il Vasari (1568) che Leonardo Da Vinci *"fu il primo che giovanetto discorresse sopra il fiume d'Arno per metterlo in canale da Pisa a Firenze. (...) Ed ogni giorno faceva modegli e disegni da potere scaricare con facilità monti, e forargli per passare da un piano all'altro"*.

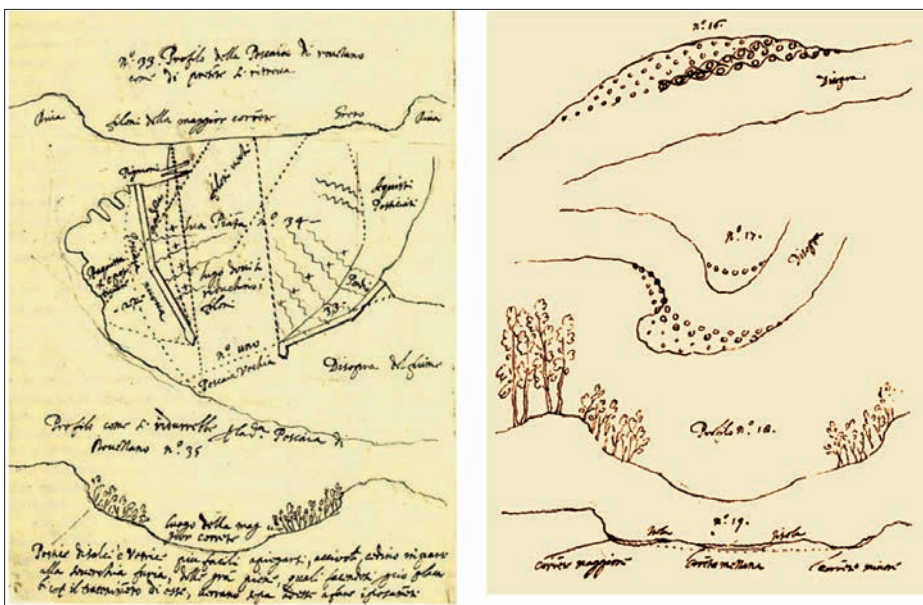


Figura 8 - Due schemi tratti dal testo del Coccapani.

Torrente Mugnone (toponimo, appunto, dal verbo latino *munio*). Poi, con una brusca deviazione verso nord, il giro attorno a Prato e Pistoia per piegare ad ovest e attraversare in galleria il Montalbano all'altezza di Serravalle per portare poi le acque di piena nel Padule di Fucecchio e poi, con un'ulteriore opera, fino al Bientina.

Un progetto sul quale Leonardo lavorò per oltre 40 anni in ottica decisamente pianificatoria e con diversi obiettivi: riorganizzare l'idrografia della Toscana, dalla Val di Chiana agli stagni di Fucecchio e di Bientina bonificando le aree paludose, irrigare i campi, prevenire alluvioni, procurare energia e risorse idrauliche alle attività produttive, creare una grande via di comunicazione fluviale e predisporre opere idrauliche a scopi militari.

Ricordiamo peraltro a quest'ultimo proposito l'idea, condivisa con Machiavelli, di deviare addirittura il corso dell'Arno a monte di Pisa azzerando così la principale fonte di risorse economiche per la città e accelerando gli

La deviazione dell'Arno e la creazione di un canale che bypassasse la città a nord, fu uno dei maggiori progetti di Leonardo, anch'esso negletto dal Morozzi, testimoniato tra le altre cose da una serie di tavole delle quali una, contenuta nel codice di Madrid, è raffigurata in Figura 9.

Dall'immagine si osserva bene (tratto nero sottile che origina in basso a destra da Firenze e percorre il disegno con un ampio arco) l'idea di prelevare la portata a monte in un canale che adempiesse anche a un uso di difesa militare girando attorno alle mura più o meno, immaginiamo, per un quarto essendo il restante fronte nord affidato al ruolo di guardia del

esiti della guerra nella maniera più favorevole per Firenze. La realizzazione di questo disegno iniziò effettivamente nell'agosto del 1504 ma poi l'impresa fu abbandonata per diversi errori progettuali ed esecutivi. Come ebbe a dire nel XVIII secolo Ludovico Antonio Muratori (1744) *“Il fiume si rise di chi gli volea dar legge, e seguìto a correr nel suo grand'alveo come prima”*.

D'altro canto Leonardo, fin da ragazzo, conosceva bene il territorio interessato dal progetto. Dal crinale del Montalbano che, nel Cenozoico era argone al lago di Firenze, la pianura tra Firenze, Prato e Pistoia, Serravalle, la Val di Nievole e il Padule fino a Ponte a Cappiano. Per realizzare il canale, Leonardo pose allo studio le necessarie macchine escavatrici. Elaborò inoltre sistemi meccanici per tagliare o forare la collina di Serravalle e realizzare sistemi di conche che consentissero alle imbarcazioni di superare i dislivelli del corso d'acqua. Progettò anche il modo in cui, su diversi livelli, il canale poteva incrociare altri fiumi presenti nella pianura di Prato e Pistoia.



Figura 9 - Leonardo Da Vinci, Codice di Madrid II, cc. 22v-23r. Studi per la deviazione dell'Arno, c. 1503-1504.

bito a monte della città) e Peretola a portar via, da Firenze le acque di piena. Tra gli argomenti adottati dal Lupicini per confutare la tesi c'è appunto quello *che l'opera sarebbe molto dannosa in tempo di guerra per la difesa della città che il nemico se ne servirebbe per trincea*.

Un'altra proposta che si critica nel Discorso è quella mirata ai danni dovuti al rigurgito delle fognature attraverso gli sbocchi nel tronco cittadino del fiume. Era difatti al centro del dibattito tra gli idraulici toscani l'idea di collettare tutte le fognature, sia delle acque meteoriche che di quelle usate, in due canali di gronda relativamente alle aree drenate sulle due rive, risultato che è stato peraltro raggiunto soltanto negli ultimissimi anni. Si sarebbero poi dovute sigillare le sponde del tratto urbano anche attraverso il rialzamento dei muri di sponda. Il progetto, osserva Lupicini, è da respingere per ragioni di carattere sanitario, trattandosi di collettori lunghi, con pendenze limitatissime e sezioni notevoli tali da causare ristagni e miasmi. A questo si aggiungono i problemi di interrimento e, soprattutto il pericolo latente del rigurgito delle piene d'Arno nei due canali.

Lupicini presenta dunque la proposta di un manufatto in grado di limitare la portata in arrivo da monte. Si sarebbe trattato di fondare sulla pescaia di San Niccolò una sorta di traversa a bocca tarata, un manufatto idraulico dotato di tredici luci in maniera da restringere *“l'entrata del fiume dove non entrerebbe se non tanta quantità d'acqua quanta potesse smaltire liberamente la detta strettezza dei tre archi del Ponte vecchio”*.

Il progetto è appunto confortato da ragioni belliche poiché il coronamento della traversa, costruito di dimensioni adeguate, fungerebbe da guado: uno *“stradone dell'armi, che nelle guerre è tanto giovevole alla difesa d'una città”*. Ma non basta. Le acque rigurgitate a monte del manufatto di controllo sarebbero convogliate in destra idrografica lungo le mura della *“terza cerchia”* ove il fosso di guardia, adeguatamente risagomato da fungere *“da risciacquatoio”*, le convoglierebbe fino al Mugnone per poi farle tornare in Arno a valle della città. L'Autore ricorda che con il manufatto a tredici archi, *“facendo a ciascun vano le cateratte di legno, si potranno calare al tempo delle guerre, acciò gonfino l'acque, e vadino ne' fossi a piacimento del difensore. Così goveremo alla fortificazione della città e resteremo sicuri delle inondazioni del fiume conforme all'intento nostro”*.

In sostanza il Lupicini riteneva che la portata in eccesso rispetto a quella smaltibile avrebbe trovato ampie aree di

3.2.5 Antonio Lupicini e la *“bocca tarata”* per il controllo delle portate a monte del tronco cittadino

Tornando allo specifico della sicurezza idraulica del tronco fiorentino, è necessario citare l'opera cinquecentesca di Antonio Lupicini, ingegnoso autore del *Discorso sopra i ripari delle inondazioni di Fiorenza al Serenissimo Don Ferdinando Medici Granduca di Toscana* pubblicato a Firenze nel 1591.

La commistione tra idraulica e arte militare è ancora nel suo massimo splendore. Nel testo si criticano varie proposte allora in auge, tra le quali quelle di Girolamo di Pace, ingegnere d'acque del Magistrato degli Ufficiali dei Fiumi, di scavare un diversivo tra la Nave al Moro (subito a monte della città) e Peretola a portar via, da Firenze le acque di piena. Tra gli argomenti adottati dal Lupicini per confutare la tesi c'è appunto quello *che l'opera sarebbe molto dannosa in tempo di guerra per la difesa della città che il nemico se ne servirebbe per trincea*.

espansione a monte della pescaia, soprattutto in in riva sinistra dove adesso c'è il quartiere fiorentino di Gavina e la via verso Bagno a Ripoli (*ad ripulas*).

È davvero interessante notare come il Lupicini consideri comunque i problemi legati al mancato funzionamento della *bocca tarata* e ne valuti la vulnerabilità nei confronti del trasporto solido flottante: “*Ma se per intraversamento di legname o per qualsivoglia accidente si allagasse in qualche parte il pian di San Salvi, non ci può apportare altro danno che guastar la sementa che si trovasse per quell'anno. Ma le piene lascerebbono tanta bell'etta e grassume che ricompenserebbon per l'avvenire tutto il danno che si fusse ricevuto per lo passato.*” Ciò che si direbbe una sorta di analisi di benefici e costi *ante litteram*.



Figura 10 - Antonio Lupicini Idraulico ed architetto militare, una combinazione di competenze assai diffusa nel '500 e propria, tra gli altri, anche di Leonardo Da Vinci.

to) di ridurre a più certa osservanza le proibizioni del taglio dei boschi nelle parti montane del bacino. Sugerì un vasto programma di sistemazioni degli affluenti con sistemi di briglie in modo da moderare la pendenza e la capacità di trasporto degli affluenti.

Tale approccio prese ulteriore vigore con l'opera di Tommaso Perelli, la cui fama resta legata all'opera di consulente idraulico e di grande tecnico dell'amministrazione lorenesa. Perelli, dal 1740 per oltre trent'anni, cooperò sistematicamente alle indagini di esperti e funzionari sul sistema idrografico della Toscana. Si pronunciò, tra le altre cose, a favore delle colmate quale strumento di bonifica integrale collaborando con figure di punta del potere politico dei tempi (*Barsanti*, 1988) e proponendo progetti sulla regimazione delle acque, sulle bonifiche e le migliorie atte a stimolare la produttività agraria. Si occupò peraltro della costruzione di ponti, argini e altre infrastrutture. Molti di tali interventi furono effettivamente realizzati nell'ambito di un complessivo apporto tecnico all'impegno riformatore del governo granducale. Dopo il 1765. Perelli fu tra i primi a indicare la connessione tra disboscamento e inondazioni (*Vecchio*, 1974, pp. 144-146), aprendo un dibattito su di ordine idrologico che connesso alla produzione del trasporto solido e al conseguente sovralluvionamento che si prolungherà sino all'Ottocento.

Si tratta in particolare della Relazione intorno all'Arno dentro la Città di Firenze” preparata nel 1759 per il senatore Francesco Maria Buondelmonti e riportata nella Antologia dell'Aiazzi (1845): “*Non vi vuol molto a comprendere che disfatti i boschi l'effetto che deve seguire necessariamente è che le acqua delle piogge, non trovando per istrada impedimento dalle macchie, precipiteranno a basso con velocità e, passando per i terreni già smossi dall'aratro, si caricheranno di terra e di pietre, conducendole ne' letti de' torrenti, i quali perciò dovranno riempirsi e rialzarsi. Inoltre la medesima quantità dell'acqua, la quale trattenuta dalle piante ed erbe ancora incolte scenderà più lentamente, e impiegherà maggior tempo per giungere a ingrossare i torrenti conducendovisi dopo le coltivazioni in tempo più breve, rendeà le piene più corte nella durata e, in conseguenza maggiori*”. Sebbene alcune osservazioni possano apparire incongrue, è fondamentale comprendere il legame tra l'affermazione di criteri tecnici e la relativa ricaduta in termini di atti amministrativi di governo del territorio.

3.3 Cenni di visione della gestione alla scala del bacino idrografico

Conviene ricordare che la scuola idraulica toscana tra il '600 e l'800 era in grado di produrre idee estremamente avanzate per i tempi, attraverso una visione della gestione del rischio da portarsi alla scala del bacino idrografico e che hanno poi portato a discussioni scientifiche di ampio respiro durate oltre due secoli.

Sulla fine del 1600 Vincenzo Viviani, allievo di Evangelista Torricelli e più giovane discepolo dello stesso Galileo elaborò l'idea (*Viviani*, 1688) che i danni all'abitato di Firenze ed alla pianura a monte ed a valle della città fosse dovuto al continuo sovralluvionamento dell'alveo dell'Arno. Per questa ragione propose (essendo pure ascolta-

4. DOPO L'EVENTO DEL 1844

4.1 La narrazione

4.1.1 L'evento

L'alluvione del 1844 giunge dopo una serie di lavori svolti a seguito dell'evento del 1761. Ebbe effetti eclatanti in città, tra i quali quelli dovuti alla distruzione del Ponte San Niccolò il cui impalcato fu trascinato dalla corrente di piana fino a impattare contro le strutture del Ponte Rubaconte (adesso Alle Grazie) e poi del Ponte Vecchio, fortunatamente senza conseguenze disastrose. L'alluvione si manifestò il 3 novembre, in un giorno festivo così come avvenne per quella del 1966, e gli effetti interessarono un'area estremamente vasta.

Il granduca Leopoldo II, rientrato immediatamente dalla villa di Poggio a Caiano, si prodigò nei soccorsi aprendo le porte di Palazzo Pitti agli sfollati, si impegnò personalmente nelle operazioni di salvataggio e si recò in visita, oltretutto per tutta la città, anche nelle zone periferiche della piana ad ovest. Tutte le autorità cittadine e l'intero governo si prodigarono anche in seguito nell'assistenza agli alluvionati e dettero loro sostegno.

È un dato di fatto che il disastro, avvenuto dopo una stagione plurisecolare ricca di studi, ipotesi e progetti, ebbe l'effetto di una doccia fredda che richiamò imperiosamente la "questione Arno" all'ordine del giorno del Governo lorenese.

4.1.2 I lavori del Regio Collegio degli Ingegneri

Il Regio Collegio degli Ingegneri, a seguito di due ordini granducali immediatamente successivi all'evento, assunse l'incarico di studiare i provvedimenti da assumere. Si trattò di due tipologie di interventi sull'alveo, l'uno a monte della città e l'altro direttamente sul tronco urbano. L'alluvione aveva aggredito il centro storico appunto da monte, da rotte avvenute nella zona di Rovezzano che poi avevano rapidamente portato l'acqua (letteralmente) alle porte della città. Si operò per irrobustire tutta la difesa rivedendo profondamente i sistemi arginali. Per il tronco urbano si operò invece soprattutto nei confronti delle fognature che rigurgitavano fatalmente durante le piene più severe, creando nuovi collettori e dotandoli di cateratte oltretutto rialzando i muri di sponda fino a quote non raggiunte dalla piena.

Edmondo Natoni, illustre ingegnere che operò nella prima metà del novecento presso il Provveditorato alle Opere Pubbliche di Firenze, propone, nel centenario di tale alluvione (Natoni, 1944), un'ulteriore revisione antologica complessiva degli eventi e dei progetti e le azioni conseguenti in epoca storica con l'imponente lavoro "Le piene dell'Arno e i provvedimenti di difesa", che riporta peraltro una prefazione del Giandotti. Sono curiose le affermazioni con le quali il Natoni sintetizza gli esiti di questa fase storica: "I lavori proposti dal R. Collegio degli Ingegneri del Granducato vennero eseguiti sia pure con opportune modifiche, secondo il piano sommariamente riportato ed essi hanno dato ottimi risultati considerato che dal 1844 in poi nessuna notevole inondazione dell'abitato si è verificata e, nelle epoche più a noi vicine non si ha notizia di benché minime invasioni di acque anche nelle parti più basse della città, sicché sono risultate non più necessarie le ulteriori provvidenze indicate dal Giorgini quali la demolizione delle due, pescaie di San Niccolò e di Santa Rosa, nonché la demolizione degli antichi ponti da sostituire con altri meno ingombranti."

Nel testo si nota l'avventurosa presunzione di un problema risolto per una città che, nel giro di vent'anni, avrebbe subito quella che probabilmente è stata la più grave inondazione della sua storia, per non parlare di quella successiva, sebbene meno disastrosa, del 1992. Stupisce altresì il credito che lo stesso Natoni attribuisce al lavoro del Giorgini con la sua visione inderogabilmente legata alla conduttività dell'alveo, il che la dice lunga sulla cultura del tempo con la quale i De Marchi e i Supino andarono a scontrarsi.

4.2 La narrazione dell'Aiazzi

Molti dei riferimenti appena trattati, solo una parte di quelli disponibili, si possono ritrovare

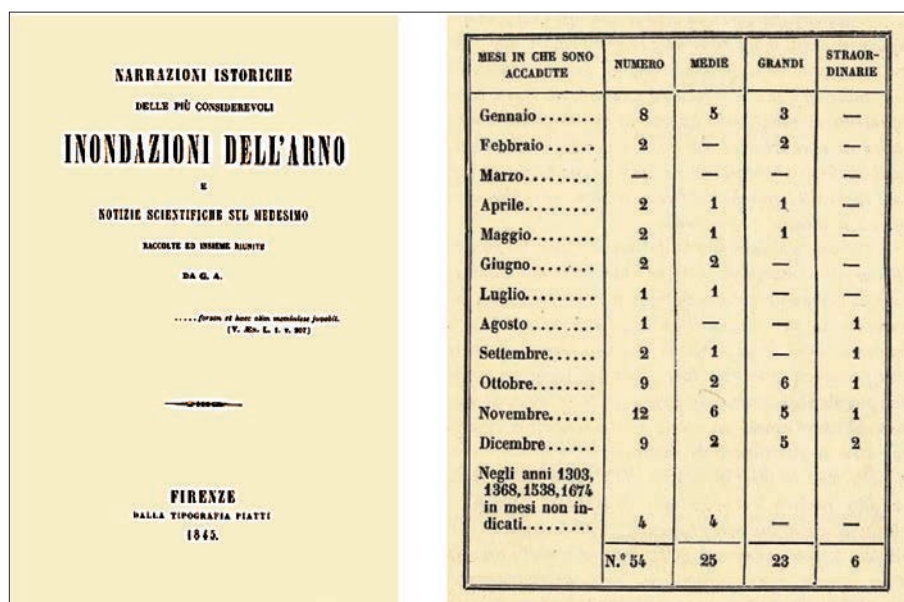


Figura 11 - Le "Narrazioni" dell'Aiazzi e la tabella con il computo degli eventi alluvionali a Firenze aggregati per intensità e mese di occorrenza.

citati nelle *Narrazioni storiche delle più considerevoli inondazioni dell'Arno*, edite in Firenze dalla tipografia Piatti nel 1845, dove Giuseppe Aiazzi riporta una antologia ragionata di moltissimi scritti storici sull'Arno. Il testo, un vero e proprio *instant book* realizzato in pochi mesi a seguito della alluvione del 1844, produce una buona cronologia della sequenza storica degli eventi nella quale si inferisce anche alcune valutazioni di carattere statistico. Leggiamo difatti che “*Dal prospetto si può con qualche probabilità inferire, che ogni 24 anni accada una piena media, ogni 26 una grande e ogni 100 una straordinaria. E questa probabilità acquista molti gradi di certezza, considerando le varie escrescenze ed alluvioni accadute dopo il 1761, e specialmente quelle degli anni 1780, 1804, 1809, 1839 e 1844. (...)*”.

Dagli elementi appena descritti emerge al di là di una descrizione antologica di alcuni contributi scientifici del passato, la chiara percezione del problema delle alluvioni nella sua continuità temporale. È interessante osservare, ancora una volta, a fronte di tante rimozioni del pericolo che caratterizza il rapporto tra comunità e catastrofi, come tale problema sia perfettamente percepito come inerente alla realtà storica della città

4.3 La questione della viabilità lungo fiume e dell'attraversamento a monte del centro storico

4.3.1 La viabilità lungo il fiume prima dei lavori per l'ingrandimento di Firenze

Si è detto che Firenze abbia avuto uno sviluppo urbanistico sostanzialmente legato a poche fasi storiche. La l'assetto dato dalla realizzazione della cinta muraria “di Arnolfo”, progettata alla fine del '200, restò sostanzialmente stabile, salvo le modifiche granducali tra il '500 e il '600 orientate essenzialmente agli aspetti di sviluppo di ulteriori fortificazioni, fino all'avvento di Firenze capitale.

Il rapporto tra la città e il suo fiume era di tipo prettamente utilitaristico. Questo concetto è sintetizzato assai bene nella veduta settecentesca di Giuseppe Zocchi riportata in *Figura 12* e che mostra il tronco del fiume immediatamente a valle della Pescaia di Santa Rosa. La Pescaia derivava l'acqua per alimentare una serie di mulini nella piana tra Firenze e Prato, convogliando le acque dell'Arno attraverso il Fosso Macinante fino a scaricarle in Bisenzio a San Mauro. Cionondimeno si osserva la ulteriore derivazione primaria che alimentava il mulino dei Frati Umiliati. Si notano poi persone intente alla pesca oltre a ragazzi che semplicemente si divertono facendo tuffi. Il livello qualitativo delle acque doveva essere comunque pessimo, non solo per gli scarichi urbani e le acque usate che venivano direttamente convogliate nel fiume, ma soprattutto per i reflui delle lavorazioni soprattutto della lana e delle relative tinture.

Questo fatto, a livello urbanistico ed edilizio, si traduceva nel fatto che la città volgeva sostanzialmente le spalle al fiume, nel senso che buona parte degli affacci verso il fiume erano con le facciate tergalì delle case e dei palazzi che si aprivano invece, con gli accessi principali sulle vie interne. Le prime tracce storiche dell'idea di una viabilità

lungo il fiume datano all'inizio del XIII secolo, quando iniziano ad apparire nei documenti espressioni quali *Via de Lungarno*, *Via Arnis*, *Via Communis iuxta Arnum*. Risale poi al 1287 la costruzione del lungarno che dal ponte alle Grazie, allora Rubaconte, procedeva verso monte in riva destra con “*una larghezza di 14 braccia, protetto dalle acque del fiume da un argine costituito da un muro alto dieci braccia e spesso due*”.

In sostanza, almeno fino al completamento dei lavori svolti per l'ingrandimento di Firenze nella seconda metà dell'ottocento, l'assetto dei lungarni ebbe il suo centro nel quadrilatero composto dai ponti Santa Trinita e alla Carraia e dal tracciato degli attuali lungarni Corsini e Guicciardini, il cosiddetto *Teatro d'Arno* attorno al quale era uno dei fulcri della vita fiorentina.

Procedendo da monte, in riva



Figura 12 - Arno fiorentino a valle della Pescaia di Santa Rosa, in una incisione di Giuseppe Zocchi tratta dalla serie delle 25 “vedute della città di Firenze e di 50 delle ville granducali e di luoghi nei dintorni di Firenze”, commissionate da Andrea Gerini e pubblicate a partire dal 1744. L'attenzione al dettaglio rende questa serie un documento prezioso della Firenze settecentesca



Figura 13 - Il Lungarno alle Grazie nella sua configurazione originale risalente al 1287, in una incisione realizzata poco prima dei lavori per l'ingrandimento di Firenze progettati da Giuseppe Poggi. Si nota uno dei primi esempi a livello europeo, di difesa idraulica con "muraglioni".

destra, il percorso lungo il fiume iniziava con l'attuale Lungarno delle Grazie per terminare subito a valle del Ponte alla Carraia. In riva sinistra, invece, facevano da contrappunto le mura fortificate con la gora e i due edifici delle Mulina dei Renai, ingentiliti da logge a nascondere i marchingegni delle macchine e degli organi di regolazione. Il Marchese Seristori, ai primi dell'ottocento, commissionò a Giuseppe Manetti il progetto di una passeggiata panoramica lungo l'Arno (v. Fig. 3). Fu realizzata in forma di piccola strada di coronamento sul percorso fortificato. Il lungarno era limitato, come si è accennato, al solo lungarno Guicciardini.

4.3.2 La questione del Ponte San Niccolò

Ma trattando ancora dell'alveo in senso proprio, occorre dare conto della realizzazione dei due ponti sospesi a monte e a valle del centro storico, e in particolare del primo. *E in quell'anno, nel mese di luglio, si fondarono in sull'Arno le pile del nuovo ponte detto Reale, si feciono le mura da quella torre di sull'Arno, infino alla porta di Santo Ambrogio, e quelle in su la riva dell'Arno in su l'isola infino al Corso dei Tintori di costa l'Orto di Santa Croce.* La cronaca del Villani si riferisce alla costruzione del ponte, iniziata nel 1317 dal Comune di Firenze, a monte della pescaia, per unire il quartiere di San Niccolò con la Porta alla Croce.

Quel ponte, in realtà, non fu mai portato a termine. Il compimento dell'opera venne difatti sempre rimandato e l'alluvione del 1333, drenando tutte le risorse disponibili per riparare i danni, chiuse definitivamente, almeno per quel periodo storico, la porta alla realizzazione.

Era, in qualche modo, il presagio del travaglio che avrebbe accompagnato la storia di quest'opera. L'attraversamento fu portato a termine per la

prima volta tra il 1836 e il 1837 tramite la realizzazione, appunto, di un ponte sospeso a campata unica chiamato San Ferdinando che fu poi distrutto dalla piena del 1844.

L'impresa francese dei fratelli Seguin, per risparmiare sui costi della realizzazione, determinò un restringimento dell'alveo di oltre settanta metri, attraverso un pennello posto perpendicolarmente alla sponda destra. Quest'opera, appena costruita, si vede perfettamente in un olio di Spranger del 1870 intitolato, appunto, *L'Arno al ponte di ferro*.

La sezione originale dell'alveo, a monte del ponte, è ridotta di una cospicua percentuale da un robusto sbarramento in pietra a faccia



Figura 14 - Il Teatro d'Arno, quadrilatero dei Lungarni che conservò il proprio assetto fino alla seconda metà dell'800.

vista. La strozzatura permane tutt'oggi, nella lunga golena artificiale che, limitata a valle dalla pescaia, risale verso monte fino allo sbocco dell'Affrico e che ha creato una sequela di polemiche tali da attraversare almeno un secolo e mezzo. Questa ostruzione, fu difatti subito associata agli effetti disastrosi della piena che, peraltro, trascinò i rottami dell'impalcato a sbattere violentemente contro i ponti, minacciandone seriamente la stabilità.



Figura 15 - Il Ponte San Ferdinando realizzato nella prima metà dell'ottocento dai Fratelli Seguin, poi distrutto con la piena del 1844, ricostruito e poi di nuovo demolito per far posto a una struttura in ferro in grado di sopportare il passaggio del tramway. Si nota bene al centro dell'immagine, il restringimento della sezione operato attraverso un vistoso pennello trasversale.

di Riccardo Morandi. L'appalto concorso, calibrato fundamentalmente sul minimo prezzo, determinò scelte progettuali basate su una campata unica di poco meno di 90 metri di luce, quasi dieci di meno del Ponte Vecchio. Nella sostanza, si conservò per intero la strozzatura ottocentesca peggiorandone ben di più le prestazioni idrauliche attraverso una struttura massiccia in cemento armato fortemente impattante sulla capacità di smaltimento delle portate di piena. Considerando i drammatici effetti della alluvione del 1966 sul quartiere di Gavinana, appunto a monte del ponte, torna alla mente quanto immaginato dal Lupicini alcuni secoli innanzi.

4.4. La "Soluzione radicale" del Giorgini

Carlo Giorgini, idraulico toscano ottocentesco, aveva 24 anni al tempo dell'alluvione del 1844. Entrò in pieno nel dibattito sui provvedimenti da adottare per difendere Firenze dalle alluvioni cercando una soluzione compatibile con gli studi operati dal Regio Collegio. La sua posizione non è avulsa da una visione complessiva a scala di bacino idrografico e all'importanza dei processi morfodinamici, soprattutto nei loro riflessi idraulici. Nella conclusione del suo trattato (*Giorgini, 1854*) anzi si prefigurano intuizioni sul regime fluviale. Giorgini pone difatti alcune domande quali "I fiumi sollevano essi perpetuamente coi loro letti i continenti laterali da alluvione, ossivvero giungono a stabilirsi in guisa da bilanciare l'annuale sopravvenienza di nuovi sassi col loro logoramento e discarico alla marina?".

L'autore trova risposta a tali quesiti, che si riassumono nella questione se esista o meno un punto di equilibrio nella spazio dei parametri che governano i processi fluviali, proprio nella sostanziale stazionarietà dell'assetto del tronco fiorentino dell'Arno. In questo senso vuole affermare che il problema delle alluvioni non deriva da un progressivo sovralluvionamento del fiume o da altre questioni che seguano una qualche dinamica temporale che possa essere in qualche modo intercettata o ridotta. In realtà utilizza la percezione dei processi alla scala di bacino in un concetto di immutabile equilibrio naturale che porta inevitabilmente a cercare soluzioni locali ai problemi delle piene.

Per questa ragione compie uno studio analitico ricostruendo, in due pregevoli tavole allegate al proprio studio, il profilo del fiume in città con i livelli raggiunti in ogni sezione dalla piena del 1844. Ne conclude che l'unico modo che può realisticamente tutelare la città dalle piene dell'Arno sia operare sulla conduttività del tronco cittadino che è severamente limitata dalla presenza dei ponti storici e dalle pescaie. Per questo ritiene che la sicurezza, per quanto attiene ai ponti, possa essere ottenuta "Sostituendo alle fabbriche ora esistenti, che sono scompartite in più arcate sopra massicci piloni di muramento, dei ponti sospesi da una sponda all'altra del fiume a catene o fasci di fil di ferro; o invece dei ponti a più luci con colonne o palate e architravi tubulari di ferro per sostenere il piano viale". Le pescaie avrebbe poi dovuto essere scapitozzate secondo il nuovo profilo del fondo che sarebbe andato a determinarsi.

Ovviamente il Giorgini ha presente il problema dello scempio che tale soluzione avrebbe provocato del centro storico cittadino e prepara anticipatamente la propria immaginabile risposta. Per questo chiosa "Se poi si appunti

Il ponte San Ferdinando, nonostante le polemiche, fu ricostruito in forma identica e aperto nuovamente al traffico nel 1853. Le esigenze indotte dalla nuova capitale, con l'attivazione del servizio del tramway, ne resero tuttavia necessaria la pressoché immediata demolizione e la successiva ricostruzione con una struttura intralciata di acciaio su tre campate battezzato Ponte San Niccolò. Ai due capi del ponte restarono a presidio i leoni di marmo che ornavano i blocchi di zavorra del precedente ponte sospeso.

Il 4 agosto 1944, come si dirà più avanti, il Ponte fu distrutto dalle mine tedesche e successivamente sostituito per quattro anni da un ponte Bailey realizzato dalle truppe alleate. L'attuale ponte San Niccolò è opera

di barbarie il proponimento di toglier via le fabbriche murate nel letto d'Arno dentro firenze; il ponte alle Grazie o di Rubaconte, che si mantiene saldo contro il primo impeto delle fiumane dacché Maestro Lapo lo fondava con sicuro artificio; il ponte Vecchio, opera pregiata di Taddeo Gaddi; ed il ponte a Santa Trinita dell'Ammannato, capolavoro di architettura; e noi, respingendo la brutta accusa, [...], rispondiamo: più barbaro consiglio esser quello che alla conservazione di vetusti monumenti pospone la sicurezza della vita e delle sostanze dei cittadini. Ma ove, per ragioni delle quali noi pure apprendiamo l'importanza, non si provveda alla salute di Firenze, oh almeno la nostra scrittura possa vivere nella memoria degli architetti d'acque, quando l'Arno tonerà discendere dai suoi monti sformatamente grosso e impetuoso [...]"

4.5 Firenze Capitale e la "Questione dei Lungarni"

La "questione della capitale", nel periodo immediatamente post unitario, fu percepito a Firenze come una grande occasione di ristrutturazione urbanistica della città, ristretta nel da cinque secoli nel medesimo perimetro. Giuseppe Poggi, l'architetto incaricato dei lavori che avrebbero per la prima volta proiettato decisamente la città fuori dalla cinta muraria di Arnolfo, ipotizzò un assetto urbanistico caratterizzato da una viabilità strutturata con la cinta esterna dei viali disegnati, a sud lungo percorso delle antiche mura per buona parte demolite sul modello dei *boulevards* parigini, e a nord con un itinerario sui colli coronato dal Piazzale Michelangelo. Completava il quadro un asse interno da est a ovest, basato sui nuovi lungarni.



Figura 16 - Vista da valle del Ponte San Niccolò, che segna l'inizio del tronco dell'Arno nel centro storico. È evidente la struttura evidentemente tozza e la conseguente riduzione operata alla sezione.

Poggi dedica uno specifico capitolo del suo testo "Sui lavori per l'ingrandimento di Firenze" alla difesa dalle alluvioni. L'autore parla difatti di una difesa idraulica affidata ad un *solo e radicale lavoro idraulico in posizione da salvare tanto la città vecchia che la nuova*. Il modello, come per i *boulevards* fa riferimento allo schema parigino (e romano) dei "muraglioni" con la duplice funzione di sostegno della nuova viabilità, stabilizzazione della sezione di deflusso e definizione delle quote di sponda a livelli ritenuti ragionevolmente sicuri.

Per la destra d'Arno parla appunto, "*dei muraglioni a retta dei nuovi Lungarni da protrarsi sopra corrente fino all'Affrico*" mentre per la sinistra, affidandosi seppure con qualche polemica al cosiddetto "Argine potente" per la difesa di Ricorboli (*Rivus Coubuli*), si prevedono ulteriori muraglioni tra San Niccolò e il Ponte vecchio procedendo alla edificazione, anche in questo caso, di nuovi lungarni.

È da segnalare che il Poggi prende in considerazione l'idea di una cinturazione idraulica della città, costruendo il percorso dei viali di circonvallazione in rilevato. Dice difatti che va "*Messa affatto da parte l'idea che le piazze e i viali dovessero tener le veci di argini e formare una Difesa Idraulica*" non per "*i difetti inseparabili dalla loro elevatezza riguardo tanto alle vie che vi sboccavano [...], quanto ai fabbricati che dovevano fiancheggiare le une e gli altri*".

I lavori comportarono in molti casi significative riduzioni della larghezza della sezione d'alveo del fiume. Per realizzare, ad esempio, i lungarni Torrigiani e Serristori, furono accecati addirittura l'ottavo e il nono fornice dell'antico Ponte alle Grazie e si persero così i mulini, la gora e l'antiporta di San Niccolò. Una foto non firmata del 1869, conservata presso la Collezione Malandrini, mostra tra l'altro il nuovo muraglione in costruzione e il vecchio ancora in piedi, prima del definitivo rinterro, dalla quale il restringimento dell'alveo si può stimare in almeno una ventina di metri. La stessa prospettiva è peraltro ripetuta in una veduta del Borbottoni (*Figura 18*).

Gli immobili e i terreni di proprietà dei Serristori furono espropriati attorno al 1870 e la passeggiata del Manetti in riva sinistra demolita, anche se il muro che la sosteneva è restato come attuale muro di sponda del Lungarno. Lo spazio delimitato tra i due mulini e la gora è l'attuale Piazza Demidoff. All'interno dei muri a retta, realizzati per sostenere la nuova viabilità, furono allocati i collettori allacciati delle fognature. Firenze, come più volte cennato, era stata inondata con il contributo del rigurgito degli scarichi del sistema fognario.



Figura 17 - Una veduta dell'alluvione del 1844 ripresa virtualmente da un singolare punto di vista, localizzato sul Ponte alla Carraia ma evidentemente spostato più in alto rispetto al piano stradale. Il quadro è probabilmente ispirato a un dipinto effettivamente prodotto da un testimone oculare nell'immediatezza dell'evento, ma è certamente più tardo di almeno vent'anni, come si osserva dalla "impossibile" presenza (postunitaria) dei due carabinieri in basso a sinistra.



Figura 18. A sinistra, Immagine fotografica datata 1869 raffigurante la realizzazione del Lungarno Torrigiani con il restringimento della sezione d'alveo di circa 20 metri. A destra la stessa scena (probabilmente derivata proprio dalla medesima fotografia) in una veduta di Borbottoni. Il tendone bianco a destra copre probabilmente il rudimentale stabilimento balneare denominato ai tempi, non a caso "la buca dei cento".

Vale la pena ricordare che, con la “presa di Porta Pia” del 1870, sede della capitale d’Italia, dopo soli cinque anni, venne nuovamente spostata a Roma. L’immenso sforzo economico e sociale per la trasformazione della città si trovò di colpo privo della propria missione (e delle corrispondenti risorse) e furono adottati precipitosi interventi di ridimensionamento e riconversione che vennero a snaturare la sostanza della visione complessiva del Poggi. Nel rapporto tra la Città e il suo fiume, ne è prova (tra tante) la rinuncia al progetto di una sontuosa prospettiva a verde che, dalla Porta alla Croce, si dispiegava verso l’Arno fino alla Zecca, al cui posto fu realizzata la caserma della guarnigione di presidio della Città.



Figura 19 - Lavori di realizzazione del Lungarno Vespucci.

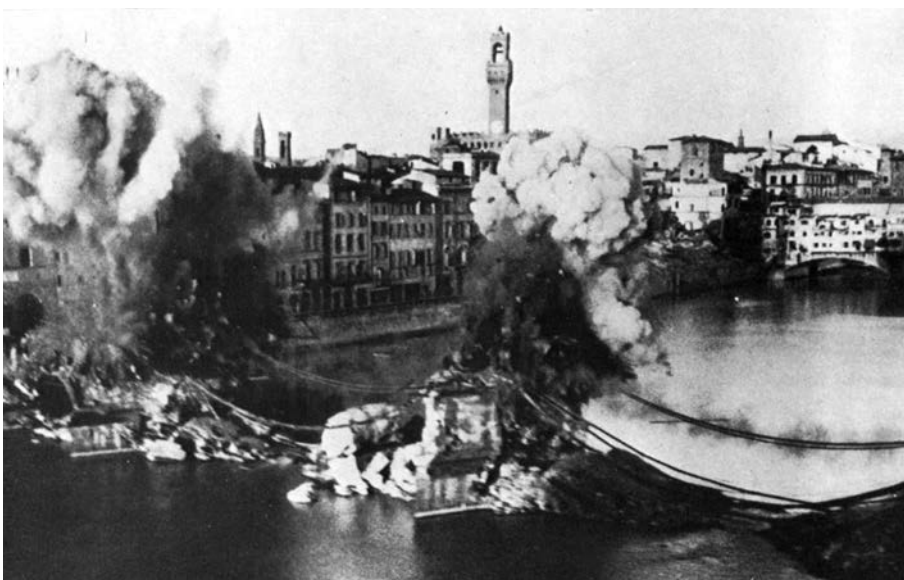


Figura 20 - Il ponte A Santa Trinita distrutto dalle mine tedesche. La foto è di qualche giorno successiva al brillamento degli ordigni (che, tra l’altro, avvenne la notte). Le esplosioni nell’immagine sono dovute ad alcune cariche sistemate dalle truppe alleate per predisporre il piano di posa del successivo ponte Bailey che restò in opera fino alla definitiva ricostruzione.

tessero arginare tale sciagurato progetto. Dopo tre giorni di frenetiche operazioni preliminari, più volte modificate nel corso del tempo, la decisione fu presa dal feldmaresciallo Kesslerling che, il tre agosto arrivò a Firenze, dove diverse fotografie lo ritraggono nei pressi del “Corridoio”.

Quello che a tutti, dunque, era sembrato ragionevolmente impossibile divenne una tragica realtà. Alle dieci di sera fu la volta del Ponte alle Grazie. Poi nel giro di poche ore, saltarono il ponte A Santa Trinita, il ponte Alla Car-

4.6 La Distruzione dei ponti da parte dei Nazisti e la successiva ricostruzione

4.6.1 La distruzione

Nella notte tra il 3 e il 4 agosto 1944, tra le due e mezza e le quattro, tutti i ponti del tronco urbano di Firenze, ad eccezione del Ponte Vecchio, furono distrutti. Si dice che il singolare privilegio concesso al ponte più antico fu concesso per compiacere una sorta di capriccio dello stesso Hitler che ne era rimasto colpito durante la sua visita fiorentina, compiuta assieme a Mussolini nel 1935. Più probabilmente, fu di una decisione assunta in prima persona da Kesslerling. La concessione non fu tuttavia a titolo gratuito poiché fu scontata con la spaventosa distruzione di tutta l’area che lo circondava, Via Guicciardini, Borgo San Jacopo, Por Santa Maria, Via de’ Bardi, Lungarno Acciaiuoli.

Una testimonianza tra tante (Paoletti e Carniani, 1985), quella del Vice Soprintendente di Ugo Procacci, è emblematica di quei giorni. Il trenta luglio, percorrendo il Corridoio vasariano all’altezza della Torre dei Mannelli, incontrò due militari tedeschi che, a calci, tentavano di sfondare una porta medievale in legno massiccio della preziosa Galleria. Non riuscendoci, senza troppi complimenti, procedettero con una bomba a mano. Era davvero il principio della fine, la definitiva rottura della speranza che le molteplici considerazioni sulla bellezza e sulla unicità della città, da sole, potessero arginare tale sciagurato progetto.



Figura 21 - La decisione di Hitler (o, più verosimilmente, di Kesserling) di non distruggere il Ponte Vecchio, comportò il fatto che tutti gli edifici adiacenti furono rasi al suolo.

sione fu tale che tutte le porte delle case vicine al fiume si spalancarono mentre le finestre andavano in frantumi. Una coltre di fumo e di polvere gravò sull'intera città per l'intera mattinata del quattro agosto. Firenze, a quel punto, fu davvero divisa in due dal fiume, con gli alleati attestati a sud e i tedeschi a nord.

Gli alleati, nei giorni successivi, si astennero da azioni militari importanti, pensando a bonificare quella distesa di macerie letteralmente costellata di mine e trappole tedesche lungo tutta la riva sinistra. Il Corridoio vasariano, per tutti quei giorni, fu l'unico canale per le comunicazioni tra la parte della città occupata e quella liberata. Orazio Barbieri (2003) e Enrico Fischer, ambedue partigiani avevano, fin dal 5 agosto, dato il via a questo passaggio avanti e indietro sopra le teste degli occupanti. Successivamente, per evitare un andirivieni che avrebbe finito per insospettire i tedeschi, venne steso un cavo di 500 metri che univa due telefoni installati a Palazzo Vecchio e nella Torre dei Rossi in piazza S. Felicità, dalla parte opposta del fiume. Gli alleati ritennero sempre

ragionevolmente impraticabile l'utilizzare l'antica struttura del Ponte per un'operazione in forze che potesse sorprendere i tedeschi alle spalle.

L'undici agosto al suono della *Martinella*, la campana di Palazzo Vecchio, la città insorge, con gli Alleati fermi sulla sponda sinistra e i tedeschi, su quella destra, che si ritirano verso nord. È la fine dell'occupazione del centro storico. Racconta Orazio Barbieri che *Ancora sotto le fucilate dei franchi tiratori fascisti e delle cannonate tedesche, i fiorentini escono di casa, corrono alle rive dell'Arno per vedere i ponti (...). Tutti lo immaginavano ma nessuno aveva ancora visto lo scempio.* Le truppe alleate attraversarono l'Arno soltanto qualche giorno



Figura 22 - I lavori di predisposizione di una passerella Bailey che poggia sulle pile del Ponte "A Santa Trinita" nel settembre del 1944. Sullo sfondo campeggia la distruzione degli edifici di Borgo Sant'Jacopo.

dopo. La questione, tra le altre cose, fu discussa tra un alto ufficiale britannico e Sandro Pertini. L'allora segretario del Partito Socialista, era giunto a Firenze nella terza decade di luglio, arrivando a piedi da Prato e trovando alloggio presso Via Ghibellina (Menduni, 2006).

4.6.2 La ricostruzione

La ricostruzione dei ponti, percepita per mille ragioni come una inderogabile urgenza, seguì criteri diversi. Per il ponte Santa Trinita, disegnato dall'Ammannati ma nel quale sempre con maggiore convinzione si percepisce la collaborazione di Michelangelo, fu adottato un criterio rigorosamente filologico, attraverso una accurata ricerca storica. Quello che vediamo oggi è la quarta ricostruzione dell'opera, fedele, copia di quella costruita su disegno dell'Ammannati per incarico di Cosimo I.

Sull'attribuzione all'Ammannati il consenso è stato effettivamente unanime fino a quando, il Kriegbaum (1941), insigne studioso tedesco, pubblicò una lettera del Vasari diretta proprio a Cosimo, dalla quale risulta che Michelangelo non dette soltanto vaghi consigli come, allora, si riteneva. Dice appunto il Vasari, parlando di Michelangelo: *“Sono stato fin ad ora ogni dì seco et aviamo atteso ai disegni del Ponte a S. Trinita che ci ha ragionato su assai... che ne porterò memoria di scritti et disegni secondo l'animo suo con le misure ch' gl'ò portato secondo il sito”*.



Figura 23 - I lavori di ricostruzione del Ponte Santa Trinita.

Il ponte, del resto poi condotto avanti da Bartolomeo Ammannati con particolare energia, nel biennio 1567-69 ed ultimato nel 1571, possiede una vitalità architettonica che non ha riscontro nelle altre sue opere.

Tra le vicende della ricostruzione vale la pena di ricordare qualche fatto, pescandolo qua e là, tra mille episodi. La forma originale delle arcate fu determinata con esperimenti di laboratorio presso l'Istituto di ottica di Arcetri nei quali le fotografie dell'opera prima della distruzione vennero confrontate con catenarie riproducenti le semiarcate delle campate. Raggiunta la sicurezza della fedeltà assoluta, dopo quattordici tornate di prove, furono ricostruite le sagome al vero per il tracciamento in platea (poi, come vedremo, nuovamente demolita negli anni '80).

Gli scalpellini furono specificamente formati sulle lavorazioni originali, anche conducendoli ad osservare altre opere, Santa Croce, la Chiesa di Santa Trinita, il Palazzo Pitti, nelle quali era dato individuare come anticamente il semplice operaio potesse davvero interpretare da protagonista l'idea del progettista. La scelta e il montaggio del materiale ebbe poi una importanza espressiva che andò ben al di là della correttezza delle misure. Fu aperta una cava di *pietra forte* nel parco di Boboli, nella stessa zona alla quale aveva attinto l'Ammannati e nella stessa area, sui vasti piazzali delle scuderie reali, fu impiantato un cantiere per la lavorazione e l'approntamento della pietra da paramento e di quella destinata alle parti decorative ed alle stesse armille, montate su centine fittizie prima di essere definitivamente impiegate in opera. I lavori furono ultimati il 4 agosto del 1957.

Per gli altri ponti furono invece utilizzati criteri diversi e meno impegnativi. Per quattro di questi, San Niccolò di cui si è già detto, Alle Grazie, Vespucci e Alla Vittoria, si optò direttamente per strutture moderne del tutto avulse da qualsiasi tentativo di ricostruzione del preesistente, anche perché oggettivamente non particolarmente rilevante. Il ponte alla Carraia, secondo ponte costruito a Firenze durante la sua vicenda storica, fu ripetutamente ricostruito in seguito a varie vicissitudini, ma sempre in un'ottica prettamente utilitaristica come peraltro lo stesso nome fa intendere. La versione poi distrutta dalle mine tedesche è dovuta, come per il vicino Santa Trinita, a Bartolomeo Ammannati, che lo ricostruì dopo l'alluvione del 1557. La ricostruzione avvenne con criteri e cura del tutto diversi, attraverso un appalto concorso gestito direttamente dallo Stato. Il Ponte che vediamo oggi, opera dell'architetto veronese Ettore Fagioli non ha nulla dell'originale, nient'altro è che l'imitazione di un ponte medievale secondo quanto dettato dalla fantasia del progettista. L'opera, non splendida, fu conclusa a tempo di record, nel 1951.

4.6.3 L'abbassamento delle platee

Abbassamento delle platee dei Ponti Vecchio e Santa Trinita fu primo intervento d'urgenza attuato dopo l'alluvione del 1966, per la messa in sicurezza del centro storico. Si tratta di un intervento finalizzato a un significativo aumento della conduttanza del tronco cittadino del fiume ed è certamente l'azione più rilevante portata avanti probabilmente nell'intero intervento. Il Provveditorato alle Opere Pubbliche per la Toscana, sviluppò il progetto e avviò poi i lavori che iniziarono nel giugno 1977 ed terminarono nel novembre 1980.

Le platee del Ponte Vecchio e del Ponte Santa Trinita, relativamente superficiali in un tronco del fiume assai stretto, limitavano la capacità di smaltimento del tratto cittadino di Firenze a circa 2500 m³/s. Questo valore, relativo a piene con tempi di ritorno ben al disotto dei cento anni, si era dimostrato incompatibile con la sicurezza della città. I lavori furono preceduti da una intensa attività di studio che comprese anche l'esecuzione di due serie di esperimenti su modello svolte, sotto la guida del prof. Giovanni Cocchi, presso la Facoltà di Ingegneria di Bologna. Il modello riguardò 1600 metri del tronco cittadino del fiume in scala 1:60, allo scopo di appurare la portata che poteva transitare nelle condizioni di allora ed i benefici che potevano ricavarci, aumentando la luce al disotto dei ponti con diverse combinazioni. I risultati degli studi confermarono che, ribassando di un metro ambedue le platee, si poteva ottenere un sensibile miglioramento per la sicurezza della città dalle alluvioni.

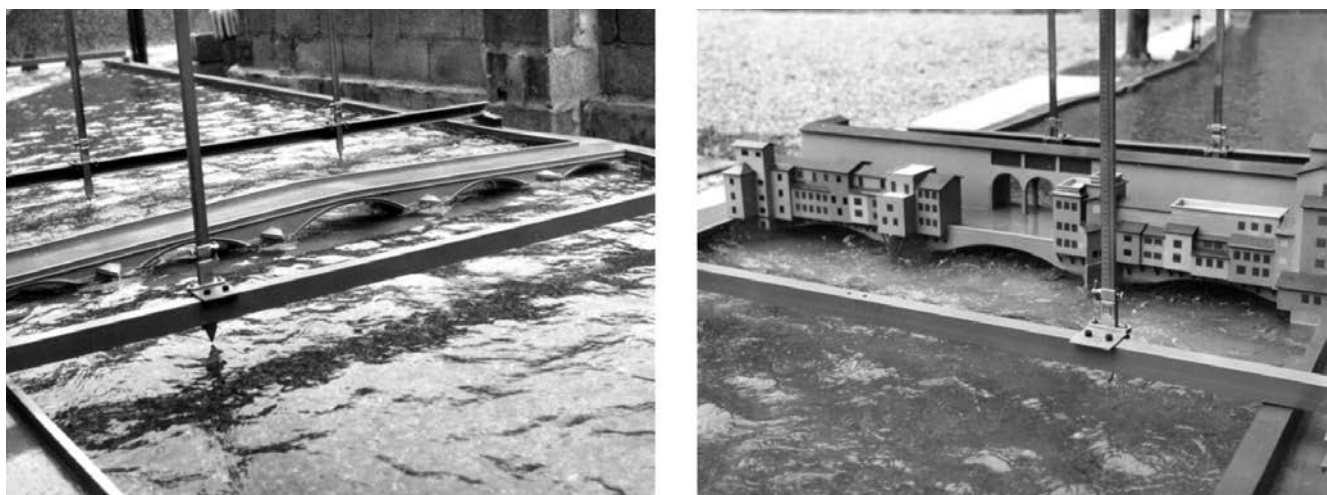


Figura 24 - Le prove su modello fisico svolte presso il laboratorio di idraulica dell'Università di Bologna.

La capacità di smaltimento del fiume nella strettoia cittadina, fu stimata, appunto, in circa 2500 m³/s anche se si è valutato che i due ponti, funzionando in pressione con mezza città sott'acqua, ne smaltirono poco più di 3000. Il nuovo valore, conseguente all'esecuzione dei lavori, è dell'ordine dei 3450 m³/s. Questo significa nella sostanza che, considerando anche i lavori di innalzamento dei muri di sponda svolti in città nel medesimo periodo, la probabilità di esondazione di trent'anni, viene ad essere pressoché dimezzata. I risultati, sotto questo punto di vista, sono davvero eclatanti.

Da considerare che il rischio così eliminato viene, almeno in parte, trasferito a valle del centro storico ove lo attende la Piana con il suo travolgente sviluppo abitativo, industriale e infrastrutturale. Questo fatto era chiaro ai progettisti. Due articoli dell'ing. Canfarini (1978, 1984) descrivono rispettivamente le diverse fasi del progetto e della esecuzione dei lavori ricordando, tra le altre cose come questo tipo di interventi richiedano la sollecita realizzazione di opere di laminazione a monte che consentano una mitigazione complessiva alla scala dell'intero bacino.



Figura 25 - Una rara immagine dei lavori per l'abbassamento delle platee del ponte Santa Trinita. Si nota la predisposizione delle casseforme per il getto. Il livello originale dell'alveo coincide con la base della pila del ponte in pietra arenaria.

Il progetto e l'esecuzione dei lavori furono di buona qualità, dalla puntuale ricerca storica sui dettagli delle costruzioni originali, alla verifica di ciascun reperto ligneo trovato durante gli scavi, datandone addirittura la posa in opera attraverso metodo dei radioisotopi.

5. DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Studi recenti indicano l'urgente necessità di un approfondimento sistematico della conoscenza dell'idraulica dell'Arno fiorentino. I numerosi studi che sono stati svolti nel tempo per la gestione del problema non dedicano a tale aspetto lo stesso livello di dettaglio con la quale trattano l'idrologia e, più in generale, la visione sinottica dei processi alla scala del bacino di dominio.

È interessante a questo proposito la considerazione di *Paris et al.* (2016) di quanto sia paradossale constatare che, dopo quasi 50 anni dall'alluvione del 1966, la conoscenza delle principali condizioni fisiche di uno dei più importanti fiumi italiani che attraversa il centro storico dichiarato Patrimonio dell'Umanità sia sostanzialmente carente e comunque non superiore a quella di tanti altri corsi d'acqua che viceversa rivestono un'importanza del tutto inferiore in termini di esposizione al rischio delle zone adiacenti.

Francanci et al. (2016), svolgono tra l'altro un rilievo batimetrico ad alta risoluzione del tronco cittadino coordinandolo con un analogo lavoro tramite laser scanner sull'alveo emerso. Pongono la considerazione che ad oggi i modelli idraulici disponibili non tuttora riescono a quantificare in modo affidabile la massima portata smaltibile attraverso il Ponte Vecchio e ne traggono la urgente necessità di operare nuovi studi. Questo, tra le altre cose, per via della complessa geometria della struttura del manufatto che presenta tre arcate di altezza diversa e un impalcato di spessore estremamente rilevante. Analogo ragionamento è svolto dagli stessi autori a proposito delle traverse oblique (le pescaie di San Niccolò e di Santa Rosa di cui si è detto) che risulta a tutt'oggi non noto, anche con riferimento all'interazione con la dinamica morfologica e con le altre strutture poste immediatamente a valle come il ponte Vespucci.

Il fiume peraltro, in epoca storica, ha sensibilmente cambiato il proprio assetto, attraverso la realizzazione di numerose opere di numerose opere e interventi. In questo lavoro si è ritenuto opportuno darne conto, anche per dar prova di un rapporto estremamente dinamico della città di Firenze con il fiume che l'attraversa. Tale attività è particolarmente ricca a partire dalla seconda metà dell'800, con la decine di interventi di realizzazione e demoli-

zione di opere in alveo che hanno svolto e svolgono tuttora un ruolo significativo nella determinazione del rapporto tra portate e livelli.

La città di Firenze, nel corso della sua storia bimillenaria, è stata soggetta a decine e decine di eventi alluvionali, essendo la capacità di smaltimento del tronco cittadino dell'Arno limitata, seppur con variazioni nel corso del tempo, a portate caratterizzate da tempi di ritorno non particolarmente eccezionali. Il fiume d'altro canto, in termini di via di comunicazione, fonte di energia e comunque ausilio alle attività economiche, ha costituito il supporto principale dello sviluppo della città sin dall'epoca romana.

Per questa ragione, sebbene il territorio collinare circostante offrisse valide alternative, anche nelle immediate vicinanze della collocazione in essere, non si è mai ritenuto di proporre una delocalizzazione del centro abitato preferendo, come spesso accade, il beneficio certo e continuo dato dalla prossimità del fiume, a una perdita, per quanto potenzialmente drammatica, incerta e discontinua determinata dalle alluvioni. Citiamo ancora il Perelli che nella sua Relazione, dopo una ennesima dettagliata ricostruzione degli eventi storici e dei successivi provvedimenti a difesa, prima di esporre le proprie idee, il Perelli afferma: “*Resta l'asporre quei provvedimenti i quali, secondo il mio parere, possono essere sufficienti a difendere la città dalle inondazioni. Non già indistintamente da tutte (impresa la quale, come si è detto di sopra è impossibile, almeno fino a che L'Arno continuerà il suo passaggio per mezzo della città), ma delle mediocri e perciò più facili ad accadere*”.

Fino da epoca quantomeno medievale, fu difatti sviluppata una imponente attività di analisi e ricerca per consentire la sostenibilità dell'insediamento nei confronti della minaccia di inondazione. Tale attività è stata a sua volta supportata da uno sforzo parallelo di discussione e documentazione degli eventi storici dei quali permane una notevole memoria caratterizzata da un ottimo livello di dettaglio. Questa questione è di per sé singolare, ed è un esempio di comunità resiliente *ante litteram*. Assai spesso le comunità tendono a rimuovere la memoria delle catastrofi o, comunque, a non dare loro particolare rilievo. La costanza dello sforzo analitico e narrativo è quello che ci consente oggi una buona ricostruzione degli eventi passati su di una serie storica di oltre ottocento anni e testimonia un rapporto proattivo della comunità cittadina con il problema.

Il centro storico, sito incluso nell'UNESCO World heritage (1982), tra le altre cose, per la continuità spazio-temporale dell'assetto urbano, rimane sostanzialmente intatto nella testimonianza della sua evoluzione urbanistica dal medio evo, attraverso il rinascimento fino all'età contemporanea. L'assetto del fiume, al contrario ha subito profonde modificazioni, sia nel rapporto con la città che in linea assoluta.

Tali modificazioni non sono oggetto frequente dell'analisi scientifica e addirittura storiografica, probabilmente perché la constatazione della insufficienza nei confronti delle portate più elevate prodotte dal bacino a monte, è stata comunque soverchiante, seppure in diversa misura nel corso del tempo, rispetto ad altre considerazioni specifiche. Con questo lavoro si è tentato di riportare le vicende storiche del tronco fiorentino dell'Arno in un unico filo conduttore, guidato dalle opere in alveo, nell'intento di un contributo a un dibattito che, nonostante una vasta cultura diffusa sul fiume e sul suo bacino, appare di grande urgenza e cogenza.

BIBLIOGRAFIA

Aiazzi G., 1845. *Narrazioni storiche delle più considerevoli inondazioni dell'Arno e notizie scientifiche sul medesimo*, Piatti, Firenze.

Autorità di bacino del Fiume Arno, 1999. *Piano stralcio “Rischio Idraulico”*, Firenze.

Autorità di bacino del Fiume Arno, 2005. *Piano stralcio “Assetto idrogeologico”*, Firenze.

Barbieri O., 2003. *Ponti sull'Arno, La Resistenza a Firenze*, Polistampa, Firenze.

Barsanti D., 1988. *La figura e l'opera di Tommaso Perelli (1704-1783), matematico e professore di astronomia all'Università di Pisa, Bollettino storico pisano*, n. 57, pp. 39-83.

Campani A., 1822. *Pianta di Firenze - Guida della città di Firenze ornata di pianta e vedute*, Firenze.

Canfarini A., 1978. *Il deflusso delle piene dell'Arno in Firenze. Il ribassamento delle platee dei ponti Vecchio e a Santa Trinita*. Bollettino degli Ingegneri, n. 8/9, Firenze.

Canfearini A., 1984. *La esecuzione del ribassamento delle platee dei ponti Vecchio e a Santa Trinita*, Bollettino degli Ingegneri, n. 3, Firenze.

Cesati F., 2014. *Firenze sparita nei 120 dipinti di Fabio Borbottoni*, Newton Compton.

Coccapani S., 2002. *Trattato del modo di ridurre il fiume di Arno in canale e altri scritti di architettura e di idraulica, manoscritto ms. 108 (1630 circa), conservato presso il Fondo Galileiano della Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze*. Ristampa anastatica, Introduzione e note a cura di E. Acanfora, Olschki, ISBN: 9788822251114

De Marchi G., (Presidente), 1974. *Atti della commissione interministeriale per lo studio della sistemazione idraulica e della difesa del suolo*, Vol. secondo, parte seconda, Roma.

Francalanci S., Paris E., Solari L., Federici G.V., 2016. *Monitoraggio e idraulica del tratto urbano del fiume Arno a Firenze*, XXXV Convegno Nazionale di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Bologna, 14-16 Settembre.

Giorgini C., 1854. *Sui fiumi nei tronchi sassosi e sull'Arno nel Piano di Firenze discorso preceduto ed accompagnato da considerazioni riguardanti l'avanzamento dell'idraulica*, Tipografia delle Murate, Firenze.

Kriegbaum F., 1929. *Ein verschollenes Brunnenwerk des Bartolomeo Ammannati*, in *Mitteilungen des Kunsthistorischen Institutes in Florenz*.

Lotti C. e Associati, 1975. *Progetto pilota per la sistemazione del bacino dell'Arno*. Ricerca commissionata dal Ministero del Bilancio e della Programmazione Economica di intesa con la Regione Toscana, Roma.

Menduni G., 2006. *Dizionario dell'Arno*, Edizioni Aida, Firenze, ISBN 9788883290541.

Menduni G., 2013. *Perché, Le ragioni dell'Italia dei disastri e qualche idea per cambiare le cose*, Narcissus.me, ISBN 9788867556168.

Morozzi F., 1776. *Dello stato antico e moderno del Fiume Arno e delle cause e de' rimedi delle sue inondazioni*, Parte II, Firenze. (Bologna, rist. an. Arnaldo Forni Editore, 1986)

Natoni E., 1944. *Le piene dell'Arno e i provvedimenti di difesa*, Firenze, Le Monnier.

Muratori L. A., 1744. *Annali d'Italia dal principio dell'era volgare sino all'anno MDCCXLIX*, Giovanbattista Pasquali, Libraio in Venezia.

Paoletti P., Carniani M., 1985. *Firenze. Guerra & Alluvione. 4 Agosto 1944/4 Novembre 1966*, Becocci Editore, Firenze.

Paris E., Francalanci S., De Cicco P. N., Solari L. e Gonnelli V., 2016. *La conoscenza per la prevenzione del rischio idraulico: il monitoraggio del Fiume Arno 50 anni dalla alluvione del 1966*, Bollettino Ingegneri.

Poggi G., 1882. *Sui lavori per l'ingrandimento di Firenze. Relazione (1864-1877)*. Firenze, Barbèra.

Vecchio B., 1974. *Il bosco negli scrittori italiani del Settecento e dell'età napoleonica*, Torino.

UNESCO, ICOMOS, 1982. *International Council on Monument and Sites, World heritage list*, 174, Paris.

Vasari G., 1568. *Le vite de' piu eccellenti pittori, scultori e architetti*, In Firenze appresso i Giunti.

Villani G., 1537. *Croniche [...] dell'origine di Firenze e di tutti e fatti e guerre state fatte da Fiorentini nella Italia [...]*, Vinetia, Bartholomeo Zanetti.

Viviani V., 1688. *Discorso al Serenissimo Cosimo III intorno al difendersi da' riempimenti, e dalle corrosioni de' fiumi applicato ad Arno in vicinanza della Città de' Firenze*, Stamperia Piero Martini all'Insegna del Lion d'oro.



Una veduta di Van Wittel del 1694 "L'Arno dal Pignone" che mostra il porto fluviale a valle di Firenze.