



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

DOTTORATO DI RICERCA IN
Architettura, progetto, conoscenza e salvaguardia del patrimonio culturale
Curriculum: Strutture e restauro dell'Architettura e del patrimonio culturale

CICLO XXXVIII

COORDINATORE Prof. Fabrizio Franco Vittorio Arrigoni

Conoscenza e conservazione delle architetture dell'acqua.
Opifici idraulici in Toscana fra memoria, gestione e valorizzazione

Settore Scientifico Disciplinare CEAR-11/B (ICAR/19)

Dottoranda
Dott. Anna Laura Petracci

Tutor
Prof. Maurizio De Vita

Co-tutor
Prof.ssa Emanuela Ferretti

Coordinatore
Prof. Fabrizio Franco Vittorio Arrigoni

Anni 2022/2025



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

Dipartimento
di Architettura

DOTTORATO DI RICERCA IN
Architettura, progetto, conoscenza e salvaguardia del patrimonio culturale

Curriculum: Strutture e restauro dell'Architettura e del patrimonio culturale

CICLO XXXVIII

Anni 2022/2025

Conoscenza e conservazione delle architetture dell'acqua.
Opifici idraulici in Toscana fra memoria, gestione e valorizzazione

Dottoranda
Anna Laura Petracci

Tutor
Prof. Maurizio De Vita

Co-tutor
Prof.ssa Emanuela Ferretti

*Salvo eventuali più ampie autorizzazioni dell'autore, la tesi può essere liberamente consultata e può essere effettuato il salvataggio e la stampa di una copia per fini strettamente personali di studio, di ricerca e di insegnamento, con espresso divieto di qualunque utilizzo direttamente o indirettamente commerciale.
Ogni altro diritto sul materiale è riservato.*

Indice

CAPITOLO I. La centralità dell'acqua, fra ricerca storica e valorizzazione

1. Sulle architetture dell'acqua, fra estetica e funzionalità: per un bilancio storiografico	14
1.1 Storia dell'ambiente e reticoli idrografici	37
1.2 La geologia	50
1.3 La storia economica e sociale	54
1.4 La storia dell'agricoltura e del paesaggio e dei giardini	60
1.5 La storia della tecnica	76
1.6 L'architettura vernacolare	79
1.7 L'archeologia	88
1.8 L'interdisciplinarietà alla base degli studi sull'architettura dell'acqua	95
1.9 L'attualità del tema nella gestione e tutela e valorizzazione nel patrimonio culturale: orientamenti a scala nazionale e internazionale	104

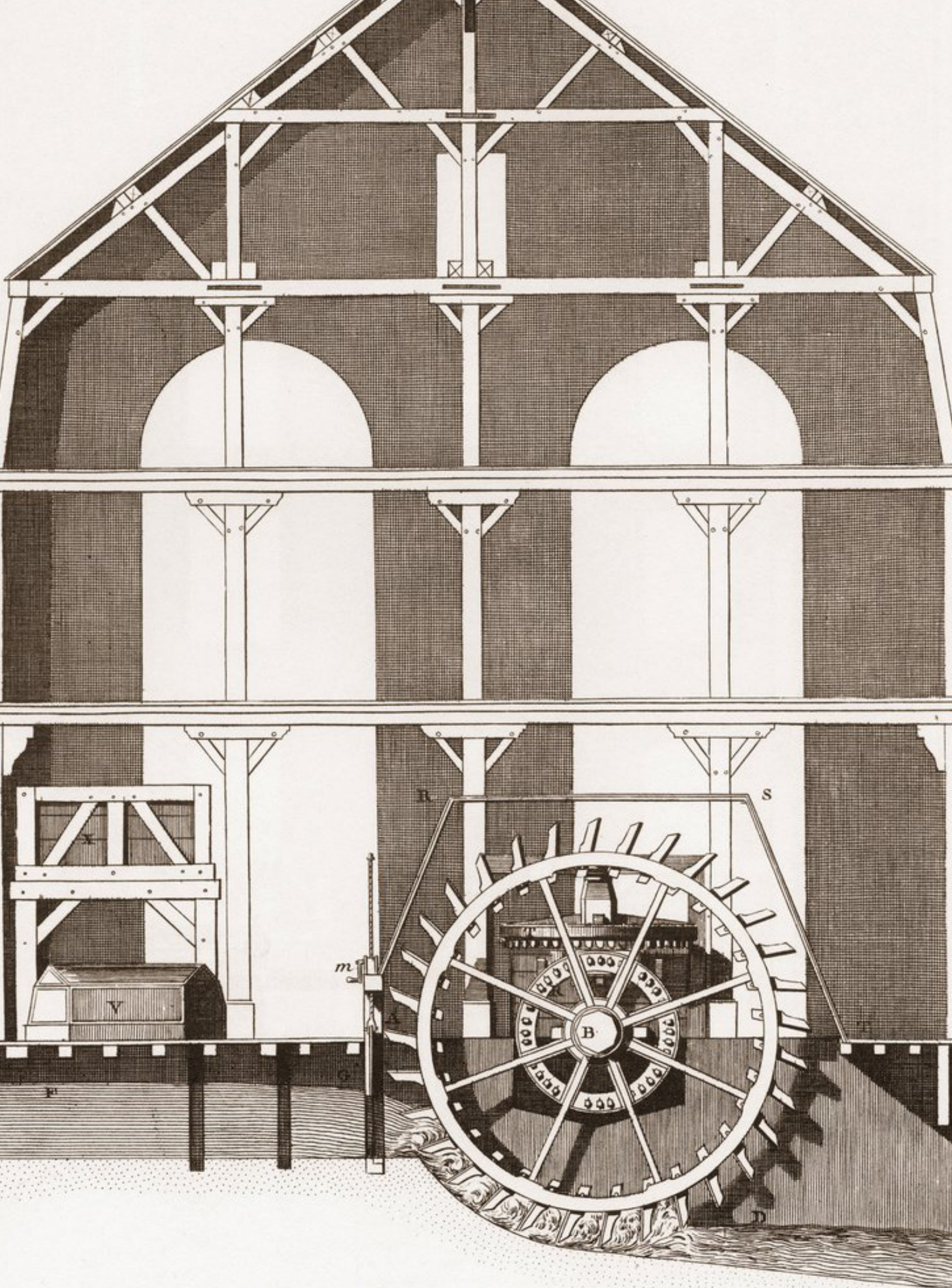
CAPITOLO II. Le forme dell'acqua, fra delizia e utilità

1. Il ruolo dei fiumi e dei corsi d'acqua	120
2. Sistemi di attingimento, raccolta e adduzione	127
3. L'acqua della delizia: alcune considerazioni	
3.1 Tra artificio e natura: le architetture dell'acqua nei giardini	141
3.2 Le terme	151
3.3 Fontane, ninfei e grotte	154
4. L'acqua dell'utile	
4.1 Le tipologie degli opifici andanti ad acqua	167
4.1.1 Aspetti peculiari dell'opificio fra tecnologia e architettura	173
4.1.2 L'uso dei materiali e delle tecniche costruttive	206
4.1.3 Cause di alterazione e forme di degrado	217
4.2 Le prime forme di tutela fra aspetti normativi e strategie di valorizzazione: alcuni casi studio	224
4.2.1 Per uno sguardo comparativo	230
4.2.2 Strumenti per la valorizzazione e casi notevoli: dal World Water Day dell'ONU all'UNESCO, fino all'ICOMOS	247
4.2.3 Un caso notevole: l'esperienza spagnola	257

CAPITOLO III. Le architetture “minori”: dalla storia alla contemporaneità in Toscana

1. Introduzione	290
1.1 Il valore ambientale e la componente acqua	
1.2 Le città toscane e il reticolo idrografico maggiore: l'energia idraulica	294
1.2.1 Firenze	296
1.2.2 Pisa	301
1.2.3 Lucca	309
2. Le Gualchiere di Remole	316
3. Il mulino di San Moro nel contesto degli opifici del Bisenzio	336
4. Gli effetti della seconda Rivoluzione industriale: la Fabbrica dell'acqua in San Niccolò	352

CAPITOLO IV. Una metodologia conservativa per l'architettura "spontanea"	
1. Sulla conservazione, tra antico e nuovo	380
1.1 Il mantenimento degli aspetti identitari	390
2. Ipotesi di destinazioni d'uso diversificate	395
2.1 La musealizzazione: il caso degli ecomusei	412
2.2 Buone pratiche per la conservazione e la rifunzionalizzazione	425
 Conclusioni	 434
 Glossario	 442
 Bibliografia di riferimento	 448
 Sitografia	 480
 Archivi consultati	 485



0 1 2 3 4 5 6 Toises.

CAPITOLO I

La centralità dell'acqua, fra ricerca storica e valorizzazione

1. Sulle architetture dell'acqua, fra estetica e funzionalità: per un bilancio storiografico

La centralità del tema acqua, legata al suo approvvigionamento, uso e gestione, ha visto nella storia, dai tempi più remoti ai contemporanei, un fortissimo legame con l'architettura, proponendosi secondo forme e destinazioni d'uso differenziate.

Le architetture dell'acqua divengono così, nel corso dei secoli, infrastrutture ed elementi centrali nella progettazione urbanistica e territoriale, sistemi architettonici di diletto e completamento alle forme più ricercate di composizione.

Solo in tempi recenti è aumentata la consapevolezza dell'importanza dell'acqua nella vita di tutti i giorni e nello sviluppo di tutte le attività umane, andando a definire una vera e propria "cultura dell'acqua".

Con questa espressione si richiama il significato del più ampio concetto di cultura sotto diversi aspetti, dove il termine "cultura" designa anzitutto l'insieme degli sforzi compiuti da una comunità per soddisfare le esigenze fondamentali dell'uomo. Tra queste esigenze c'è quella dell'acqua, uno degli elementi indispensabili alla vita di ogni singolo uomo e un presupposto essenziale per la costituzione di qualsiasi comunità¹.

In questo percorso di rinnovato rispetto per la risorsa idrica, appare indispensabile chiarire il rapporto fondativo dell'architettura con tale elemento, teso a consentire la vita e lo sviluppo delle popolazioni nella storia delle attività umane².

Già in epoche passate l'acqua era riconosciuta come un bene di primaria importanza; come affermava Leon Battista Alberti nel *Libro Decimo*: «Riguardo all'acqua, le operazioni che qui interessano sono quattro: reperirla, incanalarla, sceglierla, conservarla»³.

Nella storia, la costruzione di opere per captare, trasportare, utilizzare ed allontanare l'acqua, oltre a rappresentare alcune tra le più alte testimonianze architettoniche ed ingegneristiche dell'uomo, ha promosso un continuo studio sulla risorsa idrica, chiarendo anche il rispetto che gli antichi avevano per essa.

All'interno dell'ampio e articolato dialogo sul patrimonio culturale questo complesso di manufatti architettonici rimane ai margini della critica, della ricerca scientifica e della divulgazione, divenendo categorie di secondo piano nel dibattito scientifico e nelle scelte di tutela e conservazione.

L'accezione "minore" che gli viene attribuita rimane legata, non al significato profondo del valore che conservano, ma in proporzione a quelli che potremmo definire i massimi "monumenti" del patrimonio culturale, ove il valore da conservare risulta maggiormente esplicito e largamente validato.

Raggiungere la consapevolezza che tali molteplici ruoli sono svolti non solo dal monumento di matrice internazionale⁴, ma anche dall'edificato minore, urbano e rurale, e anzi dall'integrità del territorio extra-urbano, e la consapevolezza della conseguente necessità della loro tutela, richiede importanti indagini di taglio scientifico⁵ sulla questione.

Questo anche perché la prassi operativa in merito presenta ancora oggi delle lacune conoscitive e gestionali nella conservazione di questi manufatti storici. Risultano evidenti alcune realtà "storicizzate" per le quali alle volte la mancanza di informazioni, la difficoltà di gestione della tipologia architettonica, l'inconsapevolezza del valore intrinseco conduce l'edificio all'abbandono e a uno stato di degrado avanzato, situazione che spesso sarebbe non solo evitabile, ma anche prevenibile con la dovuta attenzione.

Va tuttavia chiarito sin dall'inizio un punto cruciale: tale ragionamento non può essere

Nella pagina precedente
Fig. 1 *Papetterie, Moulin
en Profil*, Encyclopédie
ou Dictionnaire raisonné
des sciences, des arts et
des métiers, Denis Diderot
e Jean-Baptiste Le Rond
d'Alembert, 1770

esteso indiscriminatamente alla totalità del patrimonio idraulico (così come accade per altre manifestazioni culturali), soprattutto considerando che l'articolato e ricco complesso culturale italiano impone una selezione necessaria tra ciò che è meritevole di conservazione e ciò che, purtroppo, non può esserlo.

Lo stato dell'arte del patrimonio culturale italiano vincola necessariamente ad una gerarchia dei beni architettonici, ponendo i massimi "monumenti" in primo piano e lasciando ai margini del dibattito culturale e della coscienza territoriale quelle che si presentano come architetture minori.

La straordinaria quantità e qualità dei beni culturali presenti nel territorio italiano ha inevitabilmente comportato notevoli difficoltà nella gestione e nella salvaguardia del nostro patrimonio storico-ambientale, che, rispetto ad altri paesi, si configura in una condizione particolarmente complessa e di difficile risoluzione.

Il patrimonio di secondo ordine in taluni casi si ritrova così a fare i conti con forme di abbandono e di marginalizzazione nelle pratiche di conservazione, finendo, insieme ad altri, nel "dimenticaio" del patrimonio architettonico e paesaggistico.

La presente ricerca di dottorato focalizza l'attenzione su quella che viene definita una "categoria secondaria" all'interno del vasto panorama culturale, rivolgendo uno specifico interesse alle architetture dell'acqua e, in particolare, agli opifici idraulici. Questa sottocategoria del patrimonio, spesso marginale rispetto alle forme di tutela e valorizzazione, risulta frequentemente trascurata, soffrendo per la carenza di adeguata conoscenza, gestione, manutenzione e conservazione. Oggi purtroppo, se non in casi sporadici, queste architetture si presentano allo stato di rudere, per i quali non è più praticabile e gestibile impostare nessun intervento di salvaguardia e valorizzazione.

Il risultato che si vuole raggiungere è un contributo nell'odierna ricerca scientifica allo studio del patrimonio idraulico, guardando alle potenzialità che molte di queste testimonianze rappresentano oggi, concentrandosi sull'interpretazione delle tracce materiali del passato, affinché il loro riconoscimento possa rafforzare l'identità che conservano. A partire da ciò, il percorso della conoscenza permetterà di impostare delle linee guida, principi teorico-critici e buone pratiche per la possibile valorizzazione di questo patrimonio culturale, chiarendo l'esistenza e la possibilità di strategie opportune in grado di garantire delle risposte mirate⁶ e delle possibili azioni intorno alla questione. Qualora tale intervento non risultasse attuabile, sia per limiti tecnici, per ragioni selettive o per ritardi nell'attivazione delle azioni operative, rimane comunque imprescindibile preservare almeno la memoria di quella preziosa testimonianza storica.

Pertanto, partendo da una selezione necessaria e doverosa, la ricerca propone di orientarsi verso interventi di tutela e valorizzazione del patrimonio idraulico, nella consapevolezza che la sua rinascita, fragile ma vitale, non dipenda soltanto da un possibile, esclusivo riconoscimento dei valori che custodisce, ma anche dal ruolo che assume nei processi di conoscenza per la comunità che lo vive⁷.

Il tema dell'acqua infatti ha sempre rivestito un significato fondamentale per la civiltà, a causa della forte interdipendenza tra comunità e natura, nello specifico tra uomo e acqua. Utilizzata per i più svariati scopi, l'acqua ha rappresentato una forma primaria di sostentamento per le civiltà nel corso dei secoli. Protagonista nei contesti produttivi, economici, estetici, tecnologici e geologici, essa costituisce ancora oggi un elemento imprescindibile nella progettazione e nella conservazione del patrimonio culturale e ambientale.

La tradizione culturale, nel corso dei secoli, si è progressivamente perfezionata e sviluppata tecnologicamente, articolandosi in forme talvolta inattese. Tale evoluzione testimonia anche la straordinaria capacità dell'uomo di adattare le caratteristiche della natura ai propri bisogni, dando vita a manifestazioni sorprendenti.

Il tema, oltre ad un motivato interesse storico-culturale, risulta anche particolarmente attuale considerando l'emergenza delle problematiche ambientali e l'evidente cambiamento climatico a cui stiamo andando incontro: le architetture dell'acqua, in alcuni casi più che in altri, si configurano come sistemi intrinsecamente propensi e predisposti alla sostenibilità energetica. L'acqua, in questo contesto, ha trovato una nuova centralità negli studi di storia sociale, economica, dell'architettura e del paesaggio e proprio in virtù di questa presa di coscienza, del loro insito potenziale, sarebbe bene approfondire ulteriormente questo potenziale nascosto per tenere a mente il loro rinnovato valore nel futuro controllo delle acque.

L'attualità non ci chiede solamente di lottare contro forme di inquinamento e degrado, ma anche di modificare i programmi economici di sviluppo e attuare un riesame dei nostri valori etici⁸, nonchè attivare veri e propri processi operativi di "ri-significazione" nei confronti delle forme di tutela e protezione delle risorse e dei paesaggi naturali⁹ che possono aiutare, anche in piccola parte, lo sviluppo economico, produttivo ma specialmente la crisi climatica, la salvaguardia della risorsa idrica in tutte le sue forme conosciute, la protezione del patrimonio culturale a rischio e contribuire ad un miglioramento della qualità della vita umana.

Nella lotta al cambiamento climatico, in cui ogni disciplina è direttamente coinvolta, determinate declinazioni del patrimonio culturale oggi possono venirci in aiuto dove, guardando anche al piccolo monumento, questo può divenire strumento di supporto e sostegno verso future gestioni nell'uso sostenibile dell'acqua. Infatti il problema della restituzione all'ambiente di acque di ritorno da cicli produttivi, in condizioni di non recare danno, risulta una delle questioni più importanti che, per esigenze ecologiche e di sostenibilità, vengono richieste alla tecnologia e alla comunità oggi¹⁰.

Infatti nell'elevato interesse di stringente attualità in merito alla sostenibilità ambientale e alle risorse d'acqua, la conoscenza di questo elemento e l'approfondimento dei sistemi messi a punto nel tempo per sfruttarla si rivelano strumenti attuali per la sempre maggiore attenzione nei confronti della gestione della distribuzione e controllo nel territorio, programmando future linee di sviluppo¹¹.

La conservazione di alcuni esemplari significativi si presenta quindi come un obbligo imprescindibile, non solo per preservare un importante testo architettonico, ma anche per mantenere viva la testimonianza culturale, storica, economica e territoriale insita in quel manufatto e nel contesto territoriale di appartenenza.

Questa anticipazione sul tema rende evidente come sia degna e meritevole una "memoria dell'acqua"¹², e nell'ambito della conservazione del patrimonio culturale le architetture che ne sono la diretta testimonianza.

La scelta odierna dovrebbe poi orientarsi verso quei manufatti storici e verso quei sistemi territoriali che si pongono come veri portatori di un ricco significato culturale, identitario e paesaggistico. Infatti la peculiarità delle architetture dell'acqua risiede anche nell'ulteriore valore che rappresentano: il manufatto architettonico, oltre a conservare un valore materiale e a testimoniare una civiltà, possiede nella maggior parte dei casi una significativa valenza paesaggistica, che contribuisce ad arricchire e a rendere più

complesso il loro valore culturale.

La conservazione di tali manufatti, del loro valore di civiltà, nonché il loro esplicito protagonismo nel contesto paesaggistico e lo stretto legame con il sistema ambientale, risultano oggetti validi e significativi per un'indagine volta alla consapevolezza di un interesse culturale, che si fa contenitore ma anche contenuto di una storia. Inoltre la presente ricerca si pone come momento per riflettere a fondo su qualcosa che oggi diamo per scontato, ma che un tempo era sentito come fabbisogno primario da organizzare e sviluppare.

All'interno della vasta tematica, che coinvolge in modo trasversale molti ambiti di studio, dall'economia alla sociologia, dall'urbanistica alla geografia, dall'antropologia alla politica alla società civile, lo studio che segue si pone il compito di conoscere e riconoscere l'evoluzione storica delle architetture e degli insediamenti legati all'acqua, chiarendo la complessità e concatenazione delle varie discipline.

Lo studio delle diverse architetture facenti parte di questo vasto patrimonio idraulico conferma come, seppur trattandosi di architetture declinabili per forma e funzione, risultino essere parte di un unico ricco sistema, che trova il suo riferimento nella cultura dell'acqua e nei sistemi di adduzione idrica.

Nella vastità del tema si possono individuare alcuni principali binari di ricerca che appare opportuno anticipare in queste pagine, raccogliendo tutte le informazioni a disposizione, alla luce dell'attuale panorama scientifico, con l'obiettivo di ricostruire un percorso della conoscenza quanto più esteso e fornire indicazioni specialistiche sulla tipologia architettonica, ai fini di restituire un sistema di "strumenti" conoscitivi dello stato dell'arte e dell'alto contenuto storico di cui queste architetture sono manifestazione fisica.

Di fatto, le prime risorse di cui si alimenta la conoscenza e l'indagine scientifica sono le radici storiche dei fenomeni analizzati in cui non sono soltanto ricercati quei riferimenti spaziali e quelle logiche costruttive su cui innescare le fasi successive della ricerca scientifica, ma anche per comprendere come quei fenomeni risultino dei valori e rivestano un ruolo nella memoria collettiva¹³.

La metodologia adottata prevede l'integrazione di una vasta ricerca bibliografica, che spazia attraverso molteplici ambiti disciplinari, includendo saggi e riflessioni di diversa natura, unita a un'analisi critica della letteratura corrente nelle varie discipline. L'indagine si concentra principalmente sul territorio toscano, con brevi riferimenti a livello nazionale e, in una fase successiva, internazionale.

La scelta della regione Toscana come ambito di indagine è motivata dall'eccezionale ricchezza del patrimonio idraulico distribuito sul territorio e, in particolare, dalla specifica valenza della valle dell'Arno, che rappresenta una significativa testimonianza di episodi di eccellenza nella storia delle architetture dell'acqua.

Un elemento di particolare rilievo nel territorio toscano è senza dubbio la presenza e il ruolo centrale del fiume Arno che, nel corso dei secoli, è stato protagonista e narratore di quella che oggi definiamo la "cultura dell'acqua". L'importanza di questo corso d'acqua risiede nella sua complessità, da considerare in modo unitario lungo tutto il suo percorso, dalla sorgente alla foce, includendo tutte le manifestazioni territoriali generate dagli insediamenti antropici e dalle attività puntuali dell'uomo.

L'interpretazione delle fonti scritte sarà affiancata da una ricerca di documentazione cartografica inerente alcuni casi notevoli e una sua successiva lettura, nonché

l'interpretazione delle tracce materiali ancora visibili sul territorio, tramite casi studio significativi e risultati vincenti nella prassi conservativa di questo patrimonio idraulico.

La ricerca si propone come punto di partenza di un'indagine a largo raggio sulle architetture dell'acqua, per poi convergere in un ambito più circoscritto, con l'obiettivo di avviare, sensibilizzare e, dove già presente, consolidare la prassi conservativa, cercando al contempo di individuare le criticità interne e i margini di intervento attualmente ammissibili.

Attraverso una visione trasversale e fortemente multidisciplinare, la ricerca si pone come strumento di notevole importanza per gli studiosi impegnati in attività di ricerca su tematiche quale la protezione e conservazione di opere idrauliche in ambiente urbano, l'interazione statica tra strutture archeologiche e nuovi materiali di consolidamento, le tecniche legate alla gestione integrata del servizio idrico (adduzione, distribuzione, potabilizzazione, trattamento e restituzione), forme di protezione in casi di inondazione, opere di salvaguardia e la tutela del patrimonio idrico sotterraneo. La stessa può risultare strumento utile per le figure preposte a lavorare con determinati manufatti idraulici, dove è quindi presente una chiara volontà di conservazione, ma alle volte frenata o rallentata da difficoltà tecniche e linee guida operative non ben delineate.

Infine, l'approccio interdisciplinare consente di non confinare le dinamiche dello sviluppo scientifico all'interno di una ristretta cerchia di esperti, ma di diffondere la loro importanza e attualità all'intera comunità civile, verso la quale la Scienza ha obblighi diretti e dalla quale deve trarre le linee di indirizzo prioritarie¹⁴.

Il presente capitolo si propone di ricostruire i molteplici significati e le tematiche di indagine della “cultura dell’acqua”, affrontando la questione in maniera trasversale e fortemente interdisciplinare, con riferimento alla letteratura degli ultimi cinquant’anni circa.

In questa prospettiva, è utile orientare l’attenzione verso le diverse modalità di utilizzo e gestione delle acque nei sistemi costruiti. Gli opifici andanti ad acqua, ad esempio, che hanno un carattere primariamente funzionale, condividono con fontane, ninfei, grotte, cisterne, ecc. le strutture di adduzione idrica.

Questo aspetto determina la necessità di indagare, oltre lo studio delle qualità prettamente estetiche di tali artefatti, anche aspetti tecnici, ovvero mettere in campo una prospettiva ermeneutica interdisciplinare.

Tale consapevolezza si è affermata soltanto in tempi recenti, in quanto per molto tempo i sopra citati artefatti sono stati studiati soltanto dal punto di vista delle loro qualità figurali, ovvero come esempi notevoli dell’espressività artistica. In altri casi, la letteratura ha lasciato scarsissimo spazio per l’approfondimento e la conoscenza di altri manufatti storici.

In questa parte della ricerca si intende evidenziare quella parte della letteratura che ha affrontato la storia degli opifici e dei manufatti più propriamente artistici della cultura dell’acqua, che hanno dispiegato un vero e proprio approccio interdisciplinare guardando non solo alle componenti estetiche, ma anche alle strutture che ne hanno consentito il funzionamento, andando dunque a approfondire gli aspetti geologici (presenza di sorgenti, falde, ecc.), gli aspetti del reticolo idraulico (corsi d’acqua, canali artificiali, ecc.), gli aspetti economici (istituzione del ruolo sociale del committente e gli investimenti, ecc.), gli aspetti tecnici (soluzione costruttive, ecc.) e aspetti di natura estetica (giochi d’acqua, suoni, elementi decorativi naturali e artificiali).

Tale premessa si rende necessaria per chiarire, come sarà ulteriormente sviluppato nei paragrafi successivi, che il tema del patrimonio idraulico coinvolge, sin dalle epoche più antiche, molteplicità di discipline fondamentali per l’oggetto di ricerca della presente tesi di dottorato.

Oggi più che mai, si riconosce l’emergere di un fenomeno culturale legato al patrimonio idraulico, che sta assumendo un ruolo sempre più rilevante all’interno della società contemporanea. Questo fenomeno consiste nell’evoluzione della concezione della conservazione dei beni culturali a rischio, superando le limitazioni di una “miopia” scientifica e divulgativa, nonché i generalismi che caratterizzano una visione superficiale del dato.

Le pagine che seguono costituiscono quindi il punto di partenza di un percorso conoscitivo per riscoprire e restituire al tema delle architetture dell’acqua un racconto critico-descrittivo da un punto di vista storico-culturale e fisico-naturalistico, senza porsi come obiettivo quello di definire un manuale esaustivo o di tracciare un racconto storiografico completo, poiché questo non rappresenta il fine ultimo della presente ricerca.

Rinunciando infatti a ogni pretesa di esaustività, il percorso della conoscenza, di fronte alla mole di materiale disponibile sul tema, necessita di sacrificare alcuni aspetti a scapito di altri. Tuttavia è fondamentale sottolineare che la questione qui presentata si propone come strumento di consapevolezza del dato materiale oggetto di indagine, nonché come base per la costruzione di uno stato dell’arte da una prospettiva multidisciplinare, in vista delle successive fasi di possibile riprogettazione.

La vastità del tema legato alla cultura dell'acqua, che orienta in modo naturale la ricerca storico-critica, riguarda il fatto che, sia attraverso l'indagine archivistica, sia mediante una lettura critica delle fonti, sia ancora attraverso l'analisi della cultura propria a ciascun periodo storico, emerge con costanza una consapevolezza profonda: il tema dell'acqua è centrale nella genesi e nello sviluppo delle comunità¹⁵.

Come si vedrà nel prosieguo, l'acqua rappresentando un argomento multidisciplinare, coinvolge contemporaneamente diverse declinazioni della storia, dalla tecnica al sistema ambientale, dall'economia alla società, e oltre, che verranno esaminate singolarmente per giungere infine a una conclusione integrata e complessiva.

L'analisi delle fonti, sia documentarie che bibliografiche, nonché l'indagine svolta in situ hanno permesso di restituire uno stato dell'arte particolareggiato sugli sviluppi storici e sulla letteratura in merito a queste architetture.

L'indagine che segue, dedicata all'analisi dello stato dell'arte e a episodi ben riusciti nelle prospettive di futura gestione, procederà a un inquadramento temporale necessario e motivato, concentrandosi su un arco di tempo che copre gli ultimi cinquant'anni circa, al fine di comprendere come e in che modo si siano evoluti gli interventi e le politiche rivolte a questi beni architettonici, parte integrante del patrimonio culturale.

Con questa chiave di lettura l'obiettivo è quello di impostare un primo "contenuto" conoscitivo, filtro al racconto esteso sulla disciplina. A seguire verrà fornita una visione chiara su alcuni tempi, tra i più significativi della storia delle architetture dell'acqua, tenendo però in mente che al tema "architetture dell'acqua" si legano inevitabilmente termini trasversali nella letteratura.

Nella vasta e articolata bibliografia sul tema del rapporto fra manufatti idraulici, territorio e patrimonializzazione, si intende offrire un primo resoconto della letteratura prodotta fra il 1980 e il 2025, dividendo i vari contributi secondo i seguenti macrotemi: storia dell'ambiente e reticoli idrografici, la geologia, la storia economica e sociale, la storia dell'agricoltura e del paesaggio e dei giardini, la storia della tecnica, l'architettura vernacolare, l'archeologia e un capitolo finale sull'interdisciplinarietà alla base degli studi sull'architettura dell'acqua.

L'analisi è limitata al caso della Toscana, aprendosi al contesto nazionale e internazionale per quanto riguarda la storiografia sulle azioni di conservazione e valorizzazione e sulle gestioni di patrimonializzazione, come si evidenzierà nei capitoli successivi.

Il tema indagato risulta attuale e largamente declinato a livello nazionale, ma la presente ricerca rimanda al territorio toscano come campo privilegiato di indagine. Questa scelta deriva da una conoscenza sul tema e da una consapevolezza del luogo, che si distingue nel contesto italiano per la rilevanza culturale e ambientale.

La Toscana è un "contenitore" complesso, articolato e privilegiato di storie peculiari riguardanti la cultura dell'acqua e del paesaggio, che si riflettono in numerose manifestazioni architettoniche, autentiche testimonianze di tale eredità. Inoltre anche il sistema ambientale e idrografico della regione risulta particolarmente predisposto alla comprensione del tema.

In particolare, il territorio fiorentino si distingue per l'impronta lasciata dai processi storici in continuo divenire, agglomerati coerenti e inscindibili di singoli elementi, naturali e antropici, in relazione reciproca. Questo patrimonio, il cui valore è ulteriormente amplificato dal legame storico con il fiume, rappresenta un esempio significativo di eredità culturale che riflette l'evoluzione di una civiltà profondamente legata all'ambiente

perifluviale¹⁶.

Con un approccio quanto più completo alla trattazione, l'obiettivo è quello di evidenziare come progressivamente si sia affermato uno sguardo aperto e interdisciplinare, portando a studi che ibridano competenze e ambiti di ricerca anche molto distanti fra di loro.

Nel tentativo di ordinare infatti la notevole estensione del fenomeno culturale dell'acqua e del patrimonio culturale connesso, la selezione ha privilegiato gli aspetti relativi ad un arco temporale di quasi cinquant'anni per comprendere la diffusione di una cultura che trova nella Toscana e Firenze espressioni archetipiche e un repertorio significativo dello sviluppo.

L'obiettivo è comprendere cosa sia accaduto nel corso di questo arco temporale riguardo alla produzione di letteratura sul tema, analizzando come sia stata trattata da parte di studiosi ed esperti, con quale approccio e finalità, e per cogliere le radici di questa conoscenza, nonché gli intenti divulgativi e scientifici.

L'indagine sulla letteratura viene integrata da un breve raffronto dello sviluppo storiografico normativo, al fine di esaminare le evoluzioni legislative sul tema, così da correlare la ricerca storiografica con quella normativa e individuare una corrispondenza cronologica nei fatti. L'intento è comprendere quale sia stato il fondamento del motivato interesse culturale e di una crescente consapevolezza, sia in ambito divulgativo che operativo. La questione si origina da una coincidenza normativa sul tema che ha generato una continuità tra l'assetto legislativo e le successive azioni operative degli enti, degli studiosi e delle figure incaricate della conservazione di questo patrimonio.

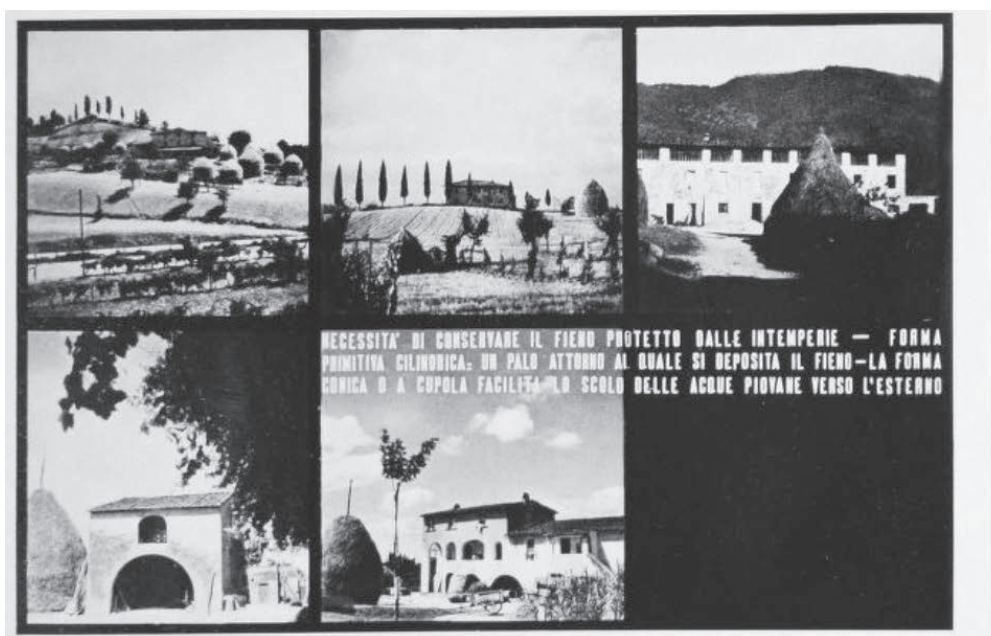
L'analisi sulla letteratura odierna è stata impostata come una ricerca trasversale e interdisciplinare, volta a comprendere come e se la tematica intorno alle architetture dell'acqua sia stata affrontata dagli autori dei vari lavori e contributi scientifici. In questo senso si vuole esplicitare e chiarire se, nel racconto delle architetture dell'acqua, qualunque sia l'approccio metodologico adottato, ci sia stata una ricerca approfondita della disciplina, cogliendo così gli aspetti intrinseci e fondamentali per il funzionamento di questi sistemi che hanno permesso il funzionamento della "macchina". In particolare si fa riferimento all'intero sistema idrico di adduzione, ai sistemi di approvvigionamento idrico che rappresentano l'elemento di connessione tematica e tipologica nel racconto delle architetture dell'acqua e, più in generale, della cultura dell'acqua.

Per ripercorrere in senso cronologico e legislativo gli sviluppi e progressi sulla disciplina, l'indagine inizia dalle sue origini, affrontando il tema a piccola scala e inquadrando le architetture dell'acqua all'interno di una più estesa visione di architettura vernacolare e rurale.

Lo spartiacque storiografico sulla questione dell'architettura rurale, di quella che potremmo definire architettura vernacolare, a cui rimando nello specifico successivamente, risale al periodo degli anni Trenta del Novecento, quando queste architetture divennero oggetto di nuove attenzioni: quelle degli storici dell'arte e, soprattutto, degli architetti.

Quest'ultima corrispondenza trova conferma nella figura di Giuseppe Pagano «leader del movimento moderno» che «fruga nel patrimonio edilizio minore, quasi totalmente estraneo dalla storiografia artistica»¹⁷.

Nel 1936¹⁸, insieme a Guarniero Daniel, presentano un ampio panorama fotografico di edilizia rurale alla VI Triennale di Milano dal titolo "*Architettura rurale italiana*" il cui scopo era esplicito: si voleva dimostrare



«il valore estetico della sua funzionalità [...]. La conoscenza delle leggi di funzionalità e il rispetto artistico del nostro imponente e poco conosciuto patrimonio di architettura rurale sana ed onesta ci preserverà forse dalle ricadute accademiche, ci immunizzerà contro la retorica ampollosa e soprattutto ci darà l'orgoglio di conoscere la vera tradizione autoctona dell'architettura italiana: chiara, logica, lineare, moralmente e anche formalmente vicinissima al gusto contemporaneo»¹⁹.

Nel chiarire il pensiero di Pagano, Bruno Zevi, parlandone in merito, si rifà alla critica di Giulio Carlo Argan che, in merito alla questione, sosteneva che si trattasse di «arte moderna come arte popolare»²⁰.

Zevi, approfondendo il tema, ci chiarisce come secondo Argan «la crisi dell'arte moderna si riduce sostanzialmente a questo; all'arte della borghesia non è succeduta un'arte di popolo... Non sappiamo se la città di domani sarà una costruzione storica o un ammasso di caserme, prigioni, manicomi. Sappiamo però che, se sarà costruzione storica, sarà necessariamente arte popolare»²¹. Con questa affermazione, la questione risulta quindi chiara: l'architettura rurale e vernacolare storica, essendo frutto di una creazione «popolare», merita almeno di essere raccontata o tutelata.

La casa rurale veniva, in questa occasione, inquadrata come architettura «pura», stilistica, determinata dall'economica agricola, dal clima, dalle funzioni, dai materiali, e evolventesi in conseguenza del variare di tali fattori²².

Pagano e Daniel sottolineavano poi come già nel 1870 John Ruskin in *The poetry of Architecture* aveva affermato che la «semplicità è forse l'attributo principale per il quale la casa rurale italiana aggiunge la grandiosità di carattere [...]. La casa rurale italiana assume, con la sua semplicità, l'aria nobile delle costruzioni di ordine superiore [...]»²³.

L'indagine sull'architettura rurale apre così lo sguardo verso un'architettura funzionale, esteticamente valida, basata su «ritmi molto semplici», che è fonte di ispirazione per delineare una precisa ed esatta costruzione moderna legata al recupero dei caratteri locali. Pagano afferma, infatti, che la «costruzione rurale corrisponde tanto ai postulati estetici

Fig. 2 Caratteristiche, forme semplici di pagliaio dell'Umbria e della Toscana, a pianta circolare e a sezione conica, comuni in tutte le zone collinari e di pianura, Pagano G. e Guarniero D. (1936) *Architettura rurale italiana*, catalogo della mostra alla Triennale di Milano. Milano: Hoepli, p. 8



Fig. 3 Alcuni aspetti caratteristici della casa con torre a loggia, elemento architettonico tipico della fattoria toscana derivato dalla originaria colombaia, Pagano G. e Guarniero D. (1936) *Architettura rurale italiana*, catalogo della mostra alla Triennale di Milano. Milano: Hoepli, p.55

quanto alle necessità tecniche dell'edilizia moderna», perchè è pensata e progettata per soddisfare le esigenze dell'uomo²⁴. Il contenuto della mostra fotografica rappresenta una «raccolta documentaria delle opere più caratteristiche di architettura così detta "minore" dando particolare rilievo a quegli edifici e a quei ritmi maggiormente affini alla sensibilità moderna e analizzandone le ragioni funzionali, strutturali, ambientali e paesistiche»²⁵. Pagano inoltre evidenziava come la critica e l'attenzione a quel tempo si occupasse senza eccezioni della cosiddetta architettura stilistica, quella parte di architettura ritenuta «meritevole di attenzione per il suo valore intenzionalmente estetico e palesemente orientato a forme decorative»²⁶.

Nel 1938 inaugurando con il volume *La casa rurale nella Toscana* la gloriosa serie di studi sistematici della casa rurale in Italia, il geografo Renato Biasutti riconosceva agli architetti il merito di avere individuato l'importanza e il valore del tema. Lo stesso Biasutti continuerà anche nel Dopoguerra a promuovere studi sempre più aggiornati sulla casa rurale, e su quella toscana in particolare²⁷.

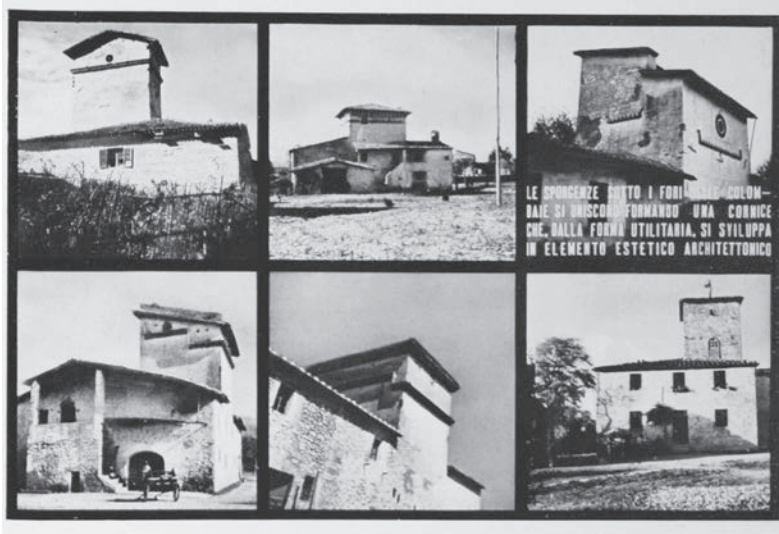
La mostra si configurò quindi come uno dei passaggi obbligati per tratteggiare, magari, sommariamente, un disegno della fortuna dell'architettura rurale²⁸ e vernacolare.

Inoltre le immagini erano state prodotte in un'epoca lontana dall'abbandono delle campagne: sono quindi una preziosa testimonianza storica, anche se, solo in alcuni casi, è stato possibile individuarne l'ubicazione²⁹.

Parallelamente agli sviluppi scientifici e divulgativi sul tema si viene evolvendo, seppur con evidenti difficoltà operative e ritardi legislativi, la complessa normativa che ha definito l'odierno assetto in Italia.

Infatti la normativa vigente in materia di beni culturali ha visto, negli ultimi cinquant'anni, importanti aggiornamenti e modifiche.

Agli esordi della legislazione in materia di tutela e protezione del patrimonio culturale italiano vi è la legge dell'1° giugno 1939 n.1089 sulla *Tutela delle cose di interesse artistico e storico* e il 29 giugno 1939 con la legge n.1497 sulla *Protezione delle bellezze naturali*,



provvedimenti emanati alla vigilia del secondo evento bellico, non avendo così, la possibilità di una vasta applicazione, finendo per risultare già “vecchie” di fronte alla situazione del clima post-bellico. È di questi strumenti, frutto di una visione culturale ormai superata, che ci si deve comunque avvalere al termine del conflitto, dove però si aprono nuove prospettive, definite dal dettato costituzionale nel quale, all’articolo 9, si afferma che la Repubblica «Tutela il paesaggio e il patrimonio storico e culturale della Nazione».

Nel Dopoguerra il periodo della ricostruzione e il successivo “miracolo economico” caratterizzarono delle fasi culturali nel territorio italiano senza che la materia sia stata oggetto di provvedimenti legislativi organici. Infatti in questo lasso temporale, dopo fenomeni di abbandono, riuso e sfruttamento dei luoghi agricoli, si avvertì il reale pericolo di “smaterializzazione” che necessita l’attivazione di una salvaguardia. Ogni anno sarà previsto di una legge, più o meno strutturata e rilevante, fino agli anni Sessanta, quando cominciano a manifestarsi primi e concreti interessi culturali.

È in questo decennio che il problema dei beni culturali riceve finalmente la dovuta considerazione: la legge 26 aprile 1964 n.310 istituisce una commissione cui è affidato il compito di indagare “sulle condizioni attuali e sulle esigenze in ordine alla valorizzazione delle cose di interesse storico, archeologico, artistico e del paesaggio” e di “formulare proposte concrete” sulla materia; la Commissione Franceschini³⁰ (dal nome del suo presidente) presenta le sue conclusioni al Ministro della Pubblica Istruzione il 10 marzo 1966 e cura poi - attraverso un apposito comitato di redazione - la pubblicazione di tre volumi che costituiscono ancora oggi la più vasta indagine sull’argomento ed un fondamentale punto di riferimento per ogni studioso del settore.

La commissione elaborò ottantaquattro “dichiarazioni” con cui tracciava le linee portanti di un’auspicata riforma legislativa dell’intera materia. Nel 1968 si assisteva all’insediamento della Commissione Papaldo che nel 1970 redigeva il disegno di legge. La questione purtroppo si arenò, non giungendo all’approvazione della legge.

Fig. 4 Stadi in cui la torre colombaia assume un evidente significato estetico nelle case rurali dell’Umbria, dell’Abruzzo e della campagna toscana, Pagano G. e Guarniero D. (1936) *Architettura rurale italiana*, catalogo della mostra alla Triennale di Milano. Milano: Hoepli, p. 53



Fig. 5 Tavola LIV-Cascina nei dintorni di Volterra, Tavola LV-Cascina nella campagna di Livorno, Pagano G. e Guarniero D. (1936) *Architettura rurale italiana, catalogo della mostra alla Triennale di Milano*. Milano: Hoepli, pp. 132-133.

Le dichiarazioni della Commissione Franceschini, pur non essendosi tradotte in un dettato legislativo, hanno rappresentato una notevole messa a punto, uno scatto di pensiero e di ragionamento critico nei confronti del patrimonio culturale, configurandosi come una sorta di “aggiornamento” sull’interpretazione dei successivi passi legislativi. Nella prima dichiarazione della Commissione infatti si delineavano dei punti salienti: «Appartengono al patrimonio culturale della Nazione tutti i Beni aventi riferimento alla storia della civiltà. Sono assoggettati alla legge i Beni di interesse archeologico storico, artistico, ambientale e paesistico, archivistico e librario e ogni altro bene che costituisca testimonianza avente valore di civiltà».

Questa ultima frase, dalla forte carica interpretativa, può farsi quindi contenitore anche del complesso patrimonio storico idraulico e di tutte quelle architetture dell’acqua, portatrici di un valore culturale. La commissione infatti superava la selezione alle sole “cose d’arte”, adottando piuttosto un “più esatto criterio storicistico”³¹.

Tuttavia, l’interpretazione rimaneva ancora rigida, poichè non rispondeva adeguatamente a quell’esigenza di connettere la salvaguardia del patrimonio culturale con un’indagine complessiva e variegata sullo stesso. Si limitava infatti a considerare le sole emergenze qualitative, i “monumenti”, come massime espressioni della cultura italiana, piuttosto che promuovere una conoscenza approfondita e consapevole della ricchezza e complessità del patrimonio. In questo senso, pur rappresentando un passo positivo, ciò non rappresentava un intento operativo e metodologico.

Il lavoro della commissione si concretizzò poi negli atti della *Commissione d’indagine per la tutela e la valorizzazione del patrimonio storico, archeologico, artistico e del paesaggio* pubblicati nel 1967.

Su questa scia di incertezza e indefinizione sulla legislazione del patrimonio culturale, Piero Gazzola e Roberto Pane, nello stesso periodo, si fecero promotori (e fondatori) di quella che sarebbe diventato un documento fondamentale negli sviluppi della tutela del patrimonio: La *Carta di Venezia per il restauro e la conservazione di monumenti e siti* del

1964.

I protagonisti, nella stesura del testo, proposero senza un immediato risultato, la sostituzione della parola “monumento”, legata ad una definizione superata, con l'espressione “bene culturale”³².

In quell'occasione Gazzola sviluppò il tema dell'incontro tra antico e nuovo esaltando il valore dell'edilizia minore alla quale era affidata «la funzione di trasmettere alle varie articolazioni urbane il calore, il carattere e il colore che rendono unica ed irripetibile la città»³³.

La seconda metà degli anni Sessanta ha così alimentato un dibattito culturale più approfondito, ma senza risultati concreti e operativi. Nonostante i numerosi contributi alla materia e le importanti elaborazioni teoriche da parte di grandi studiosi e teorici, la situazione pratica rimarrà inalterata, con i problemi legati alla tutela e conservazione del patrimonio culturale che continueranno a persistere.

La “legge Ponte” (n.765 del 1967) sarà la prima, alla fine degli anni Sessanta, a segnare l'ingresso del patrimonio culturale nella pianificazione urbanistica, affidando provvisoriamente alle Soprintendenze il potere di controllo sulla tutela del paesaggio³⁴. La legge chiariva come fosse indispensabile, a livello territoriale, dotarsi di piani regolatori e norme edilizie, superando il limite delle sole aree urbanizzate.

Poco dopo, si registrerà un notevole passo avanti in ambito legislativo: con l'adempimento costituzionale relativo all'istituzione delle regioni, si avvierà un processo a catena che porterà ad un importante progresso della situazione.

L'attuazione delle Regioni ordinarie, avviata nel 1970 con la prima elezione dei consigli regionali, ha comportato, però limitate novità per la materia dei beni culturali.

Con la serie di D.P.R. del 14 e 15 gennaio n.3 1972³⁵ si effettuò un primo “timido passaggio”, trasferendo alle regioni le funzioni amministrative in varie materie, e con le leggi regionali che ne sono scaturite. Questo decreto cominciò ad ampliare la visione: infatti non si prevedeva solo l'istituzione, l'ordinamento e il funzionamento dei musei e delle biblioteche, ma si estendeva anche alla manutenzione e al godimento pubblico delle cose in essi raccolte³⁶.

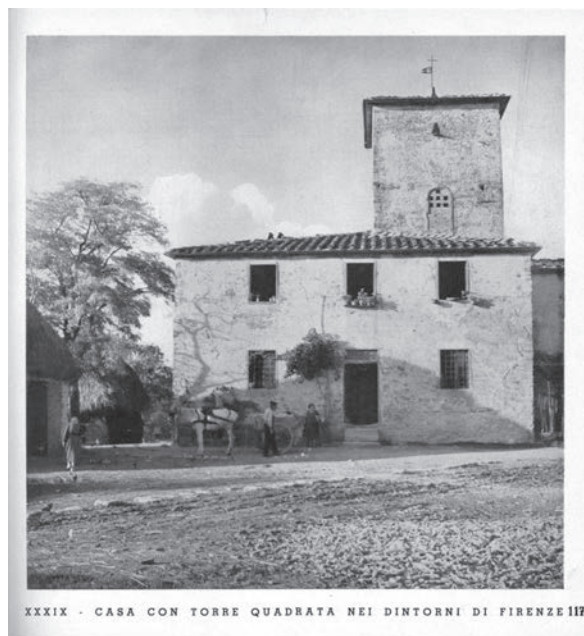
Con il decreto legge del 14 dicembre 1974, n.675 veniva istituito il *Ministero per i beni culturali e per l'ambiente* che, con la legge 29 gennaio 1975 n. 5, subiva una revisione del titolo ministeriale, diventando *per i Beni culturali e ambientali*. La legge delegava al governo il diritto di emanare un decreto sull'organizzazione del dicastero stesso: la bozza relativa (elaborata da un gruppo di studiosi presieduto da Massimo Severo Giannini) veniva sottoposta al parere delle regioni, che introducevano consistenti e significativi emendamenti.

L'ulteriore legge del 22 luglio del 1975 n.382 fissava le “*Norme sull'ordinamento regionale e sull'organizzazione della pubblica amministrazione*” dando poi luogo ad altre disposizioni legislative da parte degli enti locali. Il D.P.R. 13 dicembre 1975 n. 805 sulla *Organizzazione del Ministero per i Beni culturali e ambientali* stabilì una struttura piuttosto accentrata, e dimostrò quindi che il governo aveva tenuto scarsamente conto dei suggerimenti regionali e - quel che è peggio - del fatto che gli adempimenti previsti dalla legge n.382 prospettavano delle soluzioni ispirate a criteri di progressivo decentramento.

Il serrato confronto fra una concezione della tutela prevalentemente centralizzata ed una visione del problema che potesse dare invece maggior spazio alla “gestione” dei beni,



LIII - ONESTA' EDILIZIA A S. LUCIA DELLA FUTA (FIRENZE) 131



XXXIX - CASA CON TORRE QUADRATA NEI DINTORNI DI FIRENZE 117

Figg. 6-7 Tavola LIII-Onesta edilizia a S. Lucia delle Futa (Firenze), Tavola XXXIX-Casa con torre quadrata nei dintorni di Firenze, Pagano G. e Guarniero D. (1936) *Architettura rurale italiana*, catalogo della mostra alla Triennale di Milano. Milano: Hoepli, p. 131 e p. 117.

attraverso un più diretto coinvolgimento delle regioni, confluiva negli adempimenti imposti dal D.P.R. n. 616 che non potevano certo restare disattesi ancora a lungo e che dovevano chiarire la fisionomia e le caratteristiche della legislazione sul patrimonio culturale del nostro paese.

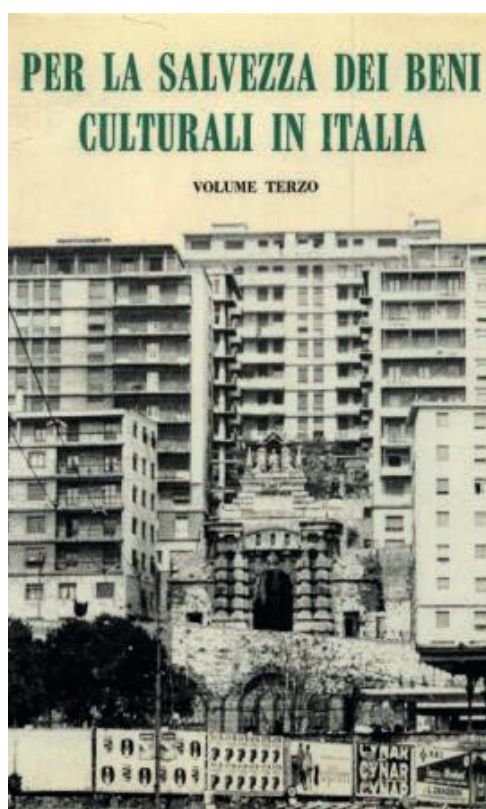
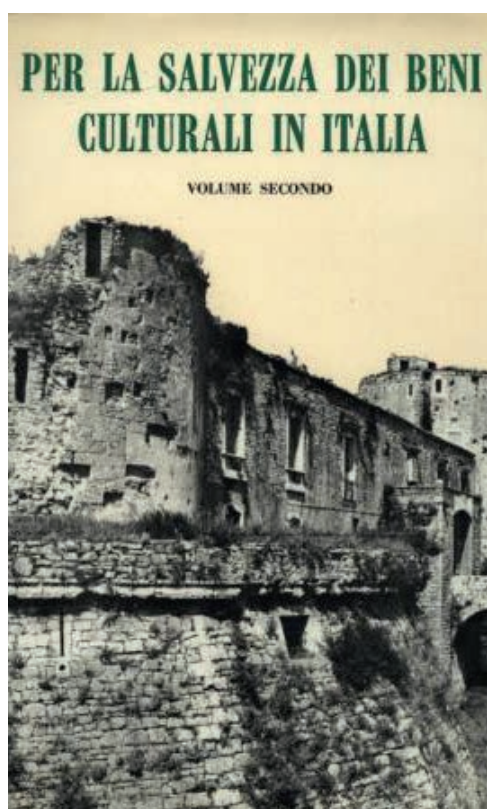
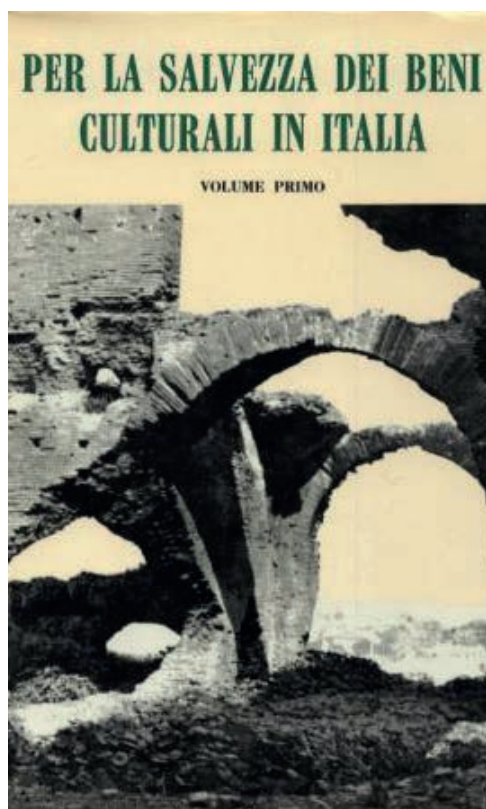
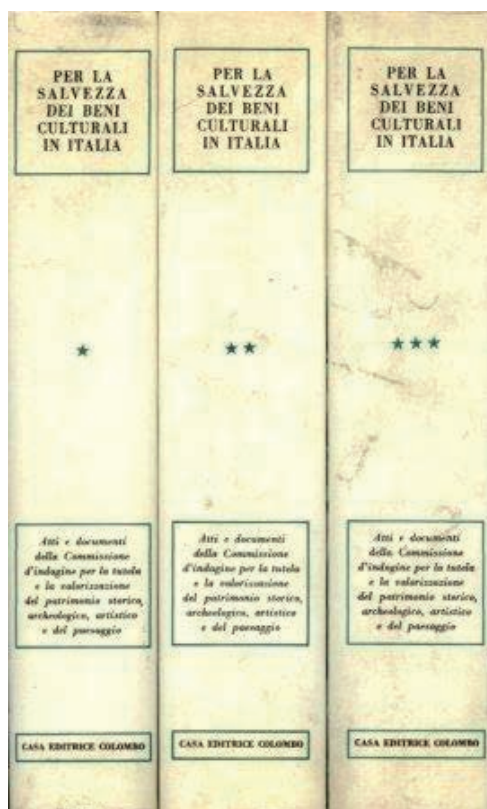
Il decreto governativo del 24 luglio 1977 n.616 si configurava come una seconda fase di trasferimenti regionali. Questo decreto portava ad un ulteriore passaggio di competenze dal governo centrale a quello locale, mentre si rinviava a successivi provvedimenti la definizione delle competenze regionali in alcune materie (proprio ai “Beni culturali” e alla “Attività di promozione educativa e culturale” sono dedicati gli articoli 48 e 49, in cui si stabilisce l’emanazione “entro il 31 dicembre 1979”³⁷ di apposite leggi di riforma del settore, configurandosi quindi come manifestazione di intenti). La scadenza non venne rispettata e solo più tardi verranno presentati dei disegni di legge relativi alle materie su cui il legislatore era chiamato a pronunciarsi.

Circa vent’anni dopo il d.P.R. n.616, con un altro decreto legislativo, il d.lgs. n. 112 del 1998 veniva effettuato un ampio trasferimento di funzioni e compiti amministrativi dallo Stato alle Regioni³⁸.

Nel 1990 vi era stata una prima svolta nelle attuazioni di promulgazione, con la legge n. 142 del 1990 che contribuì a definire ruoli e compiti di comuni e province anche in ambito culturale, in particolare, assegnando a queste ultime le competenze amministrative per la valorizzazione dei beni di interesse provinciale presenti nei rispettivi territori³⁹.

Da tutto ciò emerge però una netta prevalenza dell’iniziativa regionale nel primo quinquennio degli anni Settanta: non solo in quanto l’attività legislativa di maggior rilievo - sia quantitativa che qualitativa - era quella degli enti locali, ma soprattutto perché il dibattito sui beni culturali sviluppatosi nel decennio precedente trovava ora, assumendo una precisa valenza regionalista, una concreta traduzione nei fatti.

Si delineava cioè l’affermazione di una tendenza che vede in un più marcato decentramento delle funzioni e delle competenze la chiave di volta di ogni possibile



Figg. 8-9-10-11
Commissione
Franceschini (1967)
Atti e documenti
della Commissione
d'indagine per la tutela
e valorizzazione del
patrimonio storico,
archeologico, artistico e del
paesaggio. Roma: Casa
editrice Colombo

ed efficace riforma del settore: è la tesi che raccoglie il maggior numero di consensi in tutta una serie di convegni, organizzati ad ogni livello, e che vediamo vivacemente sostenuta anche nella maggior parte degli interventi teorici che, proprio a partire da quel momento, sfociano in una pubblicistica sempre più rigorosa ed insieme battagliera.

Da parte statale, dopo alcuni anni di sostanziale immobilismo, viene invece assunta una posizione che sembra mirare a contenere il dinamismo regionale, o quanto meno ad evitare che questo investa strutture e competenze che si vogliono evidentemente mantenere centralizzate.

Aprescindere dall'efficacia o meno delle varie leggi e decreti, risulta evidente l'importanza di perseverare affinché gli orientamenti culturali rappresentino uno strumento di riferimento anche in campo normativo-operativo. Si comprendono infatti gli intenti, inizialmente latenti, ma poi sempre più estesi e radicati, di una distribuzione legislativa e di un interesse sempre maggiore ad estendere e revisionare la visione di patrimonio culturale.

Sarà grazie all'aggiornamento e revisione della Costituzione che si apriranno definitivamente concrete possibilità di intervento regionale, rimanendo più improntate e aggiornate verso una concezione del bene culturale: la tutela non viene mai disgiunta dalla valorizzazione e quindi dall'uso sociale del bene e l'indagine sui beni culturali viene vista come parte integrante di una ricognizione generale sullo stato e sul passato storico della regione, quale strumento essenziale per impostare una corretta programmazione degli interventi regionali.

La riforma del Titolo V della Costituzione italiana del 2001, visto come "terzo decentramento", interviene a consolidare scelte già prese in sede di riforme amministrative e costituzionalizza principi e regole, nel tentativo di chiarire o, forse meglio, ridefinire l'impianto delle competenze, sia legislative che amministrative, di Stato, Regioni e autonomie locali⁴⁰.

La questione si aggiorna in maniera significativa, già dall'articolo 9 dei principi fondamentali emerge l'espressione di beni e attività culturali, infatti l'articolo detta così

«La Repubblica promuove lo sviluppo della cultura e la ricerca scientifica e tecnica. Tutela il paesaggio e il patrimonio storico e artistico della Nazione. Tutela l'ambiente, la biodiversità e gli ecosistemi, anche nell'interesse delle future generazioni. La legge dello Stato disciplina i modi e le forme di tutela degli animali».

In questo modo venivano gettate le basi per una considerazione del patrimonio culturale nella sua unitarietà.

Con questa modifica veniva attribuito alle Regioni la potestà legislativa concorrente in materia di «valorizzazione dei beni culturali e ambientali» (articolo 117, terzo comma). Per questa materia la determinazione dei principi fondamentali rimaneva riservata alla legislazione dello Stato, mentre la disciplina di dettaglio spettava alle Regioni⁴¹.

Il titolo V, nello specifico, apportava un aggiornamento significativo alla normativa regionale, chiarendo che la competenza in questo settore spetta agli enti territoriali, sebbene limitata a specifici ambiti. Nel ramo culturale, si promuoveva una valorizzazione dei beni culturali e una promozione e organizzazione delle attività culturali. In merito alla questione, l'articolo 116 comma 3 impostava una nuova visione aggiornata:

«La norma contempla la possibilità di attribuire alle regioni a statuto ordinario “ulteriori forme e condizioni particolari di autonomia” nella materia oggetto di potestà legislativa concorrente e in tre materie soggette alla potestà esclusiva dello Stato, tra cui la “tutela dell’ambiente, dell’ecosistema e dei beni culturali”»⁴².

Il 24 dicembre 2003 veniva emanata la legge n.378 *Disposizioni per la tutela e la valorizzazione dell’architettura rurale*, il cui obiettivo era quello di salvaguardare e valorizzare le tipologie di architettura rurale italiane, intese come insediamenti agricoli, edifici e fabbricati rurali realizzati tra il XIII e il XIX secolo, che costituivano testimonianza di civiltà. Nella programmazione della legge viene chiarito che

«Le regioni [...], nell’ambito delle proprie competenze di pianificazione e programmazione territoriale, possono individuare, sentita la competente Soprintendenza per i beni e le attività culturali, gli insediamenti di architettura rurale [...] presenti nel proprio territorio e possono provvedere al recupero, alla riqualificazione e alla valorizzazione delle loro caratteristiche costruttive, storiche, architettoniche e ambientali»

basandosi su norme, programmi, principi e direttive pre-impostate.

Un anno dopo è stato invece emanato il Codice dei Beni culturali e del paesaggio n.42 del 2004⁴³, nato con l’intento di semplificare e coordinare a livello nazionale tutta la normativa sulla materia stratificatasi nel corso degli anni, e soprattutto di adeguare la disciplina relativa ai beni culturali alla riforma costituzionale del Titolo V del 2001 alla quale si deve l’introduzione per la prima volta in Costituzione della locuzione “bene culturale”⁴⁴. L’articolo 2 nello specifico ha posto l’attenzione sulle

«cose immobili e mobili che, ai sensi degli articoli 10 e 11, presentavano interesse artistico, storico, archeologico, etnoantropologico, archivistico e bibliografico e le altre cose individuate dalla legge o in base alla legge quali testimonianze aventi valore di civiltà».

Questa ultima espressione, di apparente natura “residuale” si inseriva comunque nelle cose di interesse culturale, divenendo quindi la prova concreta e ultima del definitivo abbandono della concezione elitaria del bene culturale⁴⁵, aprendo ad una visione più estesa il sistema patrimonio.

Saranno poi sempre più numerosi i momenti di dibattito scientifico sulla materia che toccheranno i vari rami del sapere: il convegno *L’architettura rurale nelle trasformazioni del territorio in Italia* del 1987 a Bari, le numerose iniziative e momenti di riflessioni organizzati dal Gruppo italiano di Idraulica⁴⁶, il convegno *Tecnica di idraulica antica. Conoscenza, civiltà e prevenzione attraverso l’acqua* tenutosi a Roma nel 2016 o quello di Firenze del 2019 dal titolo *Il paesaggio rurale tra storia, identità e sviluppo*.

In Toscana una molteplicità di leggi, decreti, circolari, disposizioni e di vari atti, talora contraddittori, hanno investito il territorio aperto senza un inquadramento unitario e coordinato.

Scendendo a livello regionale, la legge regionale toscana del 1979⁴⁷ confermava il concetto di “resedio rurale” piuttosto che casa rurale⁴⁸, dando qui la facoltà ai comuni di individuare intorno all’edificio rurale un’area di pertinenza non separabile, proposta che pure non sembrava andare oltre al valore paesaggistico.

Il PTC⁴⁹ provinciale interveniva in un sistema legislativo complesso e lacunoso ed assumeva perciò la funzione di una specie di “normativa-quadro” della Provincia.

Solo con la legge 431/1985 ogni Regione si doterà di un piano paesistico come strumento obbligatorio di tutela⁵⁰.

La legge regionale n.5 del 16 gennaio 1995 (*Norme per il governo del territorio*) e successive modifiche, precisava i ruoli delle Regioni, delle Province e dei Comuni con compiti ben differenziati ma in un rapporto coordinato fra i tre livelli. La legge infatti affidava alle regioni il Piano di Indirizzo Territoriale (PIT), a cui erano riconosciute le competenze sui fatti di estensione regionali.

Nel piano territoriale di Coordinamento della Provincia di Firenze del 1996 si specificava che

«l'agricoltura fiorentina “rivela nuove potenzialità e deve quindi essere regolata nella sua evoluzione, tenendo presente che in gran parte della Provincia di Firenze i valori del paesaggio sono una risorsa primaria che condiziona ogni tipo di sviluppo futuro”»

Così come il paesaggio produttivo delle colture tradizionali anche l'insediamento rurale, fatto di dimore sparse, delle più svariate costruzioni accessorie ad uso di annessi e di piccoli borghi, punteggiavano densamente le aree collinari e con maglia alquanto più rada le pianure e le basse montagne, costituendo «un patrimonio a rischio facilmente degradabile e soggetto più di altri a interventi speculativi»⁵¹.

Per quanto riguarda le province l'articolo 19 del D.Lgs. n.267-2000 (*Testo unico delle leggi sull'ordinamento degli enti locali*) precisava che, tra i vari:

«Spettano alla Provincia le funzioni amministrative di interesse provinciale che riguardino vaste zone intercomunali o l'intero territorio provinciale nei seguenti settori riguardanti l'ambiente: a. difesa del suolo, tutela e valorizzazione dell'ambiente e prevenzione delle calamità, b. tutela e valorizzazione delle risorse idriche ed energetiche, c. valorizzazione dei beni culturali, d. viabilità e trasporti, e. protezione della flora e della fauna, parchi e riserve naturali, f. caccia e pesca nelle acque interne, g. organizzazione dello smaltimento dei rifiuti a livello provinciale, rilevamento disciplina e controllo degli scarichi delle acque e delle emissioni atmosferiche e sonore»⁵².

Specialmente i primi tre punti risultano significativi nella comprensione dei progressi legislativi riguardanti il patrimonio culturale, costruito e paesaggistico, che manifesta quindi prime chiare forme di tutela e valorizzazione a partire dal 2000 in poi.

Il successivo testo unico su beni istituiti e attività culturali (L.r. 21 dl 2010⁵³) della regione Toscana si poneva come intervento legislativo servito principalmente per integrare discipline sparse in diverse leggi regionali, spesso lontane fra loro nel tempo e, dunque, ad operare una semplificazione sostanziale della legislazione in materia di cultura. La legge si poneva come obiettivo la diffusione e valorizzazione di azioni volte al miglioramento della qualità della vita della popolazione regionale, al fine di promuovere sia l'identità storica sia l'innovazione e il pluralismo culturale, nonché la creazione di un sistema coordinato di valorizzazione culturale, in linea con quanto disposto dal Codice dei Beni culturali e del paesaggio⁵⁴.

Sarebbe possibile quasi affermare che l'attività legislativa regionale in materia di valorizzazione dei beni culturali, soprattutto se rapportata a quella diretta alla promozione

di attività culturali, risulta essere poco significativa, più che altro in considerazione delle lente ma modifiche sostanziali che avvengono a livello nazionale e che fanno da apripista alla legislazione regionale.

In linea generale e conclusiva, gli accordi tra Stato e Regioni rappresentano “il principio cardine” della disciplina, sia della valorizzazione che della tutela dei beni culturali⁵⁵ attivando un “movimento” regionale nella tutela e protezione del patrimonio culturale, spesso considerato “minore” o “marginale”.

L'impegno che negli ultimi cinquant'anni a livello internazionale ha unito tecnici, ricercatori, architetti, intellettuali nei campi dell'analisi, della storia, del restauro e della valorizzazione di edifici e paesaggi rurali storicizzati ha declinato con sempre maggiore chiarezza un percorso complesso, concettualmente ricco e a scala internazionale. Il rivolgersi della cultura restaurativa internazionale al patrimonio architettonico rurale rappresenta un impegno collettivo importantissimo ed imprescindibile per i tanti temi che esso ingloba. Vanno considerati in tal senso sia quelli che direttamente si riferiscono alla materia dell'ambiente rurale che quelli che si riferiscono al clima, al benessere delle persone, alla memoria del lavoro e dei luoghi⁵⁶.

A scala internazionale le cose si sviluppano in modo graduale e sempre più calzante a partire dagli anni Settanta: sull'onda dell'istituzione della Carta di Venezia, nel 1965, come emanazione dell'UNESCO, nasce l'ICOMOS⁵⁷, organizzazione non governativa, di cui il primo presidente fu proprio Piero Gazzola⁵⁸.

Nel 1971 il Consiglio Nazionale ICOMOS organizzò il primo simposio intitolato *Première colloque sur les problèmes posés par la sauvegarde de l'architecture populaire*⁵⁹ in occasione del quale si affermava che «i monumenti dell'architettura popolare, inclusi i villaggi storici, rappresentano componenti significative del patrimonio culturale e segni importanti della vita sociale»⁶⁰.

Gazzola in questa occasione precisava come l'architettura considerata spontanea, minore o popolare, occupasse una posizione di importanza particolare⁶¹.

Il 16 novembre 1972 a Parigi veniva firmata la *Convenzione per la tutela del patrimonio culturale e naturale mondiale* depositata dall'UNESCO: la convenzione distingue un patrimonio culturale e un patrimonio naturale.

Nel patrimonio culturale sono ricompresi non solo i monumenti singoli (opere di architettura, scultura, pittura, strutture archeologiche) ma anche i complessi (gruppi architettonici validi per la loro unità e integrazione nel paesaggio e i siti: opere dell'uomo o della natura e le zone archeologiche) di valore universale dal punto di vista storico, estetico, etnologico, antropologico. Inoltre, all'articolo 1 nella definizione di “patrimonio culturale” rientrano «gli agglomerati: gruppi di costruzioni isolate o riunite che, per la loro architettura, unità o integrazione nel paesaggio hanno valore universale eccezionale dall'aspetto storico, artistico o scientifico»⁶². La Convenzione prevede che gli Stati aderenti compilino l'inventario nazionale dei beni immobili appartenenti al patrimonio culturale e naturale mondiale e che si impegnino a garantire una protezione adeguata⁶³. Nel settembre del 1975, in occasione dell'anno europeo del patrimonio architettonico tenutosi ad Amsterdam, il Comitato dei ministri del Consiglio d'Europa riconosceva l'importanza di promuovere un'azione per la protezione dei beni esistenti. Per incoraggiare la salvaguardia e sviluppare l'interesse pubblico in questa direzione, il consiglio adottò la *Carta europea del patrimonio architettonico*.

Il documento redatto è un risultato particolarmente significativo perché affermava che il

patrimonio europeo non era costituito solamente dai

«monumenti più importanti ma anche dagli aggregati urbani e dai villaggi tradizionali nel loro ambiente naturale e costruito. Gruppi di edifici, anche in mancanza di episodi architettonici eccezionali, possono presentare qualità ambientali che contribuiscono a dar loro un valore artistico diversificato e articolato»⁶⁴.

In quest'ottica il patrimonio non si faceva più contenitore delle sole massime manifestazioni di cultura, ma anche di quelle testimonianze ritenute "secondarie" o "senza architetto". Si evidenzia inoltre un ulteriore aspetto: l'attenzione al sistema ambientale, che non è più semplice cornice al manufatto architettonico, diviene esso stesso elemento da conservare, come aveva già anticipato la Carta di Venezia.

La carta venne quindi presentata al congresso sul patrimonio architettonico europeo e si concludeva con l'approvazione della *Dichiarazione di Amsterdam* del 1975.

Altro documento di rilievo in campo internazionale è la *Convenzione europea per la salvaguardia del patrimonio architettonico d'Europa*, firmata a Granada il 3 ottobre 1985, ratificata in Italia con legge 15 febbraio 1989 n. 93⁶⁵. Tale Convenzione ha fissato, tra l'altro, il principio che ogni Paese adotti misure appropriate e soddisfacenti per evitare infrazioni alla legislazione di protezione di detto patrimonio, ivi compresa la previsione dell'obbligo per gli autori dell'infrazione di demolire un nuovo edificio costruito irregolarmente o di ripristinare il bene nella situazione antecedente⁶⁶.

Ma ciò che è più importante, ai fini della presente indagine, è che la Convenzione di Granada ha individuato nell'espressione patrimonio architettonico i seguenti beni immobili: a) monumenti (opere particolarmente notevoli per il loro interesse culturale); b) insiemi architettonici (agglomerati omogenei di costruzioni urbanistiche o rurali notevoli per il loro interesse storico, archeologico, artistico, scientifico, sociale o tecnico e sufficientemente coerenti per essere oggetto di una delimitazione topografica); c) siti (opere combinate dell'uomo e della natura parzialmente costruite e costituenti spazi sufficientemente caratteristici ed omogenei per essere oggetto di una delimitazione topografica, notevoli per il loro interesse storico, archeologico, artistico, scientifico).

Nel 1990 l'ICOMOS redigeva la Carta internazionale per la gestione del patrimonio archeologico redatta dall'*International Committee for the Management of Archaeological Heritage* (ICAHM) e approvata alla nona assemblea generale di Losanna nel 1990⁶⁷. La carta affrontava la questione del patrimonio industriale considerato «*a fragile and non-renewable cultural resource. Land use must therefore be controlled and developed in order to minimise the destruction of the archaeological heritage*» la cui protezione dovrebbe essere un "obbligo morale" da parte degli esseri umani.

Sette anni dopo, nel 1997, è da segnalare la figura Paul Oliver, uno dei maggiori esperti di architettura vernacolare, che redigeva la monumentale opera *Encyclopedia of Vernacular Architecture of the World* (EVAW), che raccoglie e ordina gli studi internazionali di architettura vernacolare. L'autore chiariva come il volume volesse tentare di scomporre i ristretti concetti di arte del costruire introducendo il mondo sconosciuto dell'architettura "non di razza"⁶⁸. Questa categoria raccoglieva architetture vernacolari, primordiali, spontanee con riferimento ad esempio alle fortificazioni, alle "opere ingegneristiche senza ingegnere", ai porticati, alle strade semicoperte, alle architetture acquatiche e ancora.

Tutte architetture nate dall'evolversi delle civiltà, in maniera ragionata o spontanea, ma senza l'individuazione di autori veri e propri, che fossero architetti o ingegneri. L'opera di Oliver apriva le porte al riconoscimento, sul piano critico, dei valori dell'architettura vernacolare, guadagnando un ruolo come disciplina accademica autonoma e rispettabile⁶⁹. Nel 1999, durante la dodicesima Assemblea generale dell'ICOMOS organizzata in Messico, veniva ufficialmente adottata la *Charte du patrimoine bâti vernaculaire* (*Charter of the Built Vernacular Heritage*), un vero e proprio manifesto programmatico contro l'omologazione economica, culturale e architettonica.

La Carta dell'architettura vernacolare definiva minuziosamente le specificità del patrimonio architettonico vernacolare; a seguito «dell'omologazione della cultura e dei fenomeni di globalizzazione socio-economica» le strutture vernacolari presenti nel mondo erano estremamente vulnerabili, perché «sottoposte a problemi di obsolescenza, d'equilibri interni e di integrazione». Il documento stabiliva i principi per la protezione e la conservazione del patrimonio vernacolare, che è parte sostanziale del paesaggio culturale e indiscutibile espressione dell'identità culturale delle comunità che consapevolmente lo hanno prodotto⁷⁰.

Nel 2000 un importantissimo incontro si presentava a Cracovia, *The International Conference on Conservation - Krakow 2000* dove studiosi e esperti del restauro si ritrovavano per discutere della complessità del patrimonio culturale e del suo restauro. Nella sezione dedicata a “*different kinds of built heritage*” si individuavano delle precisazioni fondamentali, al punto 6 ad esempio si parla di “*urban o rural context*” e si estende qui, in maniera che potremmo definire consolidata, la visione di patrimonio.

«Le città ed i villaggi storici, nel loro contesto territoriale, rappresentano una parte essenziale del nostro patrimonio universale, e devono essere visti nell'insieme di strutture, spazi e attività umane, normalmente in un processo di continua evoluzione e cambiamento»⁷¹.

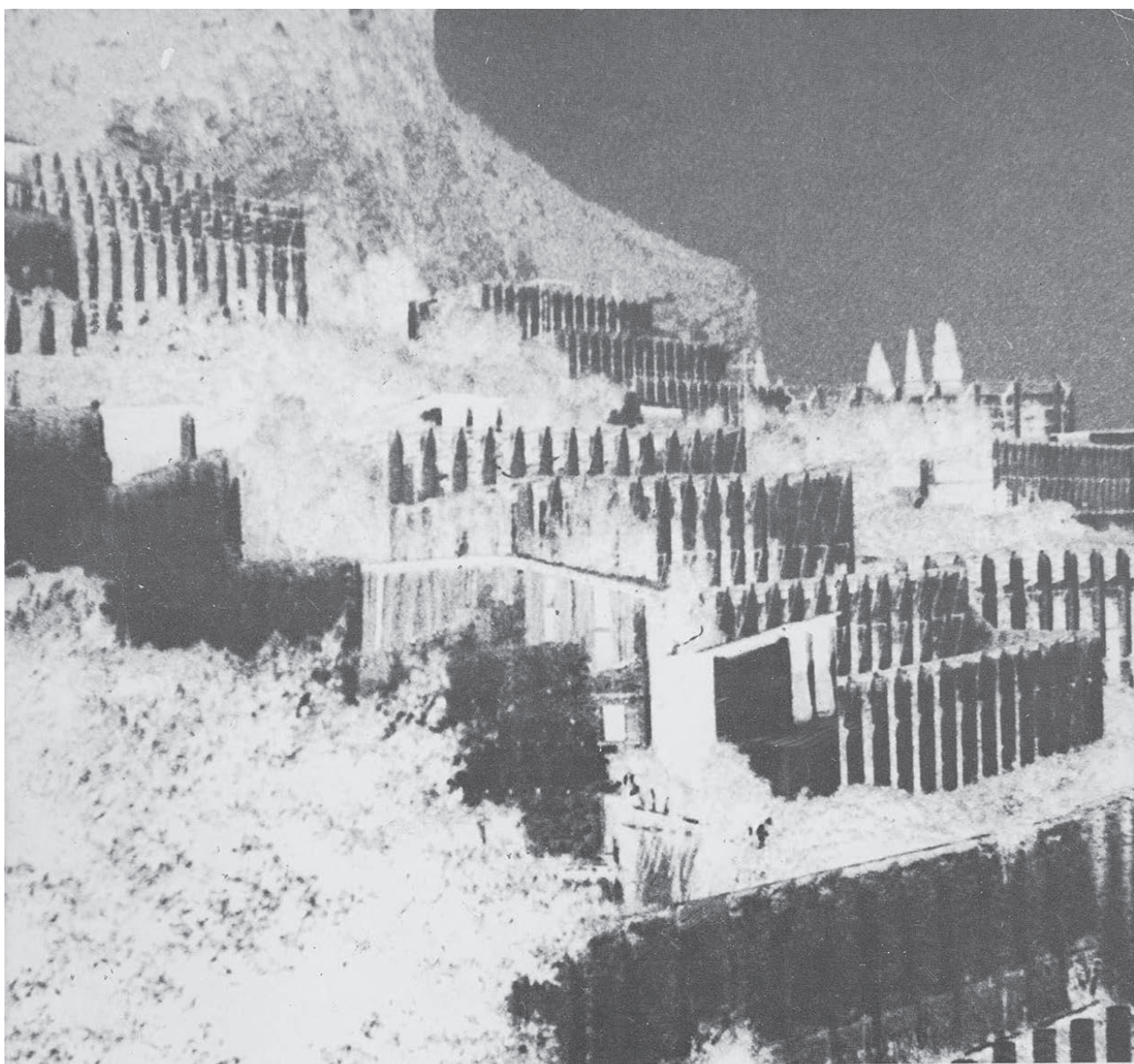
Nel 2003 a Lubiana veniva redatto il documento a *European Rural Heritage Observation Guide – CEMAT* che si poneva come guida per la “lettura” dei diversi elementi, anche immateriali, che compongono i paesaggi rurali. Nello stesso periodo veniva adottata dall'ICOMOS la *Convenzione per la salvaguardia del patrimonio culturale immateriale* (Parigi, 2003)⁷².

Significativa è stata anche la Convenzione di Faro del 27 ottobre del 2005, che si fondava sul presupposto che la conoscenza e l'uso dell'eredità culturale rientravano pienamente fra i diritti umani. Trattato che veniva firmato nel febbraio 2013 e approvato a ratifica in Italia solamente il 23 settembre del 2020. Nello specifico

«la Convenzione di Faro intende promuovere una comprensione più ampia del patrimonio culturale e del suo rapporto con le comunità che lo hanno prodotto ed ospitato, riconoscendo il “patrimonio culturale” come l'insieme delle risorse ereditate dal passato, riflesso di valori e delle credenze»⁷³.

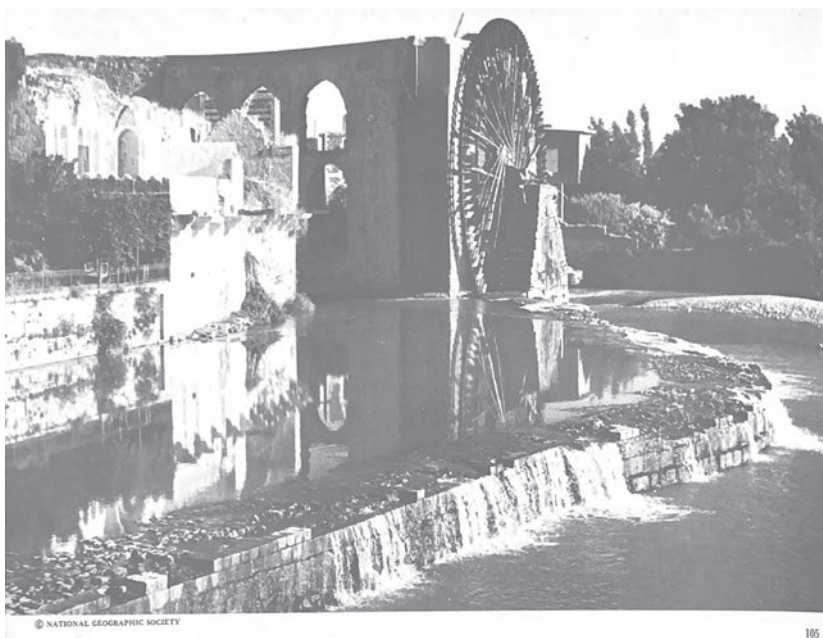
Il recente documento *Icomos-Ifra Principles Concerning Rural Landscapes As Heritage* (New Delhi, 2017) ha riunito le precedenti acquisizioni sul patrimonio rurale, definito «*a vital component of the heritage of humanity*»⁷⁴. Nelle definizioni di “paesaggio rurale” e di “paesaggio rurale come patrimonio”, emergono, tra aspetti fisici e immateriali, i concetti di comunità, tradizioni culturali rurali e l'importanza dell'interazione uomo-

Nelle pagine seguenti
Figg. 12-13 Rudofsky B.
(1964) *Architecture without
Architects*. New York:
Doubleday & Company,
copertina e p. 105, (foto
National Geographic
Society)



ARCHITECTURE WITHOUT ARCHITECTS

by Bernard Rudofsky



natura. Significative sono anche le riflessioni su rischi, sfide e benefici che coinvolgono il patrimonio rurale, che affrontano temi come quelli dell'abbandono, della conservazione dell'integrità e dell'autenticità dei luoghi, del riuso sostenibile delle risorse, dimostrando, attraverso possibili soluzioni, l'"essenzialità" di questa risorsa per il futuro, sia in termini ambientali che culturali⁷⁵.

Si registra quindi, nel corso di cinquant'anni, l'emissione di norme, leggi, accordi e carte in ambito regionale, nazionale, ed internazionale che hanno portato più specificamente l'attenzione verso i temi della promozione della qualità del paesaggio e delle architetture minori e senza architetto, e di un più appropriato inserimento degli interventi nel territorio.

Si è fatta quindi strada, con molteplici difficoltà e rallentamenti, che non solo i beni storico-artistici e culturali (musei, parchi archeologici, monumenti, opere d'arte) e i beni ambientali (parchi ed aree naturali protette, patrimoni forestale e idrici) siano parte del patrimonio culturale, ma l'intero paesaggio rurale e ambientale, o "territorio aperto" come comunemente oggi si definisce la campagna, specialmente con i suoi fabbricati storici, in forme e declinazione variegata.

Si sviluppa, seppure in maniera laterale, una coscienza culturale, mentre per anni rimane cristallizzato un sapere purtroppo marginale nel dibattito sul patrimonio culturale dell'epoca. Questo sapere era rivolto alla conoscenza, tutela e conservazione di un patrimonio ancora percepito come "sconosciuto" o comunque "secondario", privo di un riconoscimento del suo valore di cultura e civiltà, per il quale sarebbe auspicabile una conoscenza, conservazione e valorizzazione.

1.1 La storia dell'ambiente e dei reticoli idrografici

Geografi, ingegneri idraulici e storici del territorio hanno da tempo individuato come ambito di studio la relazione tra reticoli fluviali e manufatti andanti ad acqua.

Un contributo significativo in tal senso proviene dalle ricerche di Leonardo Rombai, Saida Grifoni, Giuseppina Carla Romby, Anna Guarducci e Francesco Salvestrini.

Sul piano geografico, è certamente degno di nota il contributo di Emilio Sereni con la *Storia del paesaggio agrario italiano*⁷⁶. Altro caposaldo è il saggio di Lucio Gambi "*Critica ai concetti geografici di paesaggio umano*" del 1961, in cui l'autore riconosce il grande contributo dato dai «geografi umanisti francesi», al concetto del paesaggio rurale, creato «oltre che dall'uomo dell'ecologia dall'uomo della storia» notando come concorrano alla costituzione dei paesaggi fatti profondi e poco visibili: tradizioni, rapporti sociali e familiari, strutture aziendali, situazioni di mercato⁷⁷. Numerosi poi, e non meno rilevanti, sono i contributi di ordine "secondario" che hanno portato a significativi risultati ed evidenze scientifiche sul tema.

I lavori di questi principali studiosi, a cui appunto se ne devono aggiungere sicuramente altri, hanno offerto per anni insegnamenti e forme di divulgazione preziosa per la comprensione del sistema ambientale idrografico e ambientale, con riferimento nazionale e specificatamente regionale.

Negli ultimi decenni i problemi ambientali si sono fatti sempre più complessi e strettamente interconnessi con le questioni del patrimonio culturale, della sua tutela e della pianificazione territoriale e paesaggistica, nonché con la conservazione delle preesistenze storiche nel territorio. Analizzando la situazione con maggiore attenzione, risulta chiaro come le emergenze climatiche stiano progressivamente rendendo sempre più fragili e vulnerabili i patrimoni paesaggistici e lo stesso sistema idraulico che li sostiene.

Dal punto di vista storiografico, lo sviluppo degli studi sulla storia dell'insediamento umano ha costantemente evidenziato la ricchezza e la complessità del patrimonio idraulico nella letteratura e nel territorio toscano, testimonianza di un'antica e profonda interazione tra comunità, ambiente e risorse fluviali.

La cultura ambientale richiama diverse declinazioni di uno stesso sistema, in cui «il rapporto uomo-terra-territorio e il paesaggio [...], quale espressione diffusa di questo rapporto, sono l'ordito del ragionamento e della descrizione: una descrizione fatta con un linguaggio chiaro e piano, ma fortemente evocativo»⁷⁸.

Le architetture dell'acqua, nel loro costante dialogo con l'elemento naturale, hanno mantenuto nel corso dei secoli una sorprendente continuità e coerenza, resa possibile dall'interazione fra la capacità dell'uomo di modellare il paesaggio e dalla ricchezza intrinseca della natura.

L'ambiente naturale è da sempre soggetto alle azioni volontarie e involontarie dell'uomo, in particolare dell'uomo occidentale, la cui visione del mondo, per lungo tempo guidata dal mito della centralità dell'uomo, dalla crescita economica e dal progresso scientifico⁷⁹, ha prodotto anche forme di distruzione e profonde alterazioni del patrimonio naturale.

Nel contesto toscano, lo studio dell'ambiente e del rapporto uomo-territorio trova piena manifestazione nella ricca rete idrografica e nel peculiare assetto morfologico, con particolare riferimento al suo principale protagonista: il fiume Arno, che ha rappresentato

un fattore determinante sia nel modellare gli assetti naturali, sia nel condizionare l'antropizzazione del territorio, risultando al contempo alleato e avversario. Questo diviene e rimane, nel corso dei secoli, l'elemento centrale o onnipresente nel racconto storiografico, a conferma del suo protagonismo nelle vicissitudini storiche e territoriali.

Nel ripercorrere quanto è stato fatto a livello regionale un primo contributo significativo risale al 1984⁸⁰ con la pubblicazione sul sistema idrico sotterraneo dei Bottini di Siena. Questo complesso sistema idraulico, ancora poco conosciuto, se non dalla cittadinanza senese o da specialisti del settore, rappresenta un primo esempio di rilevanza storica e tecnica.

Il caso dei Bottini di Siena costituisce un esempio particolarmente significativo e vincente di tutela attiva, conservazione e valorizzazione del patrimonio. Si tratta di una risorsa preziosa per ricostruire le connessioni tra i luoghi e le comunità che li abitano, connessioni che, nel corso del tempo, si sono progressivamente affievolite per diverse ragioni.

L'Acquedotto senese, di origine medievale, ha rappresentato una risorsa fondamentale, e ancora oggi si configura come un capolavoro dell'ingegneria tre-quattrocentesca: costruito per rifornire una città che aveva sofferto una "grande sete" e che, soprattutto, vedeva sfiorire anche per la mancanza di acqua, le sue manifatture, il "bottino" continuò a portare acqua a Siena fino ai giorni più recenti quando, venne costruito l'acquedotto del Vivo.

La città di Siena per secoli non ebbe praticamente altro approvvigionamento idrico se non quello fornito dal bottino medievale⁸¹. Oggi i bottini vengono considerati "monumenti vivi", non meno vivi di quanto non lo fossero quando schiere di operai senesi e di minatori massetani (o montierini) foravano, con il loro rudimentale strumentario e le loro limitate conoscenze tecniche, le colline per andare a rubare dalle vene a nord della città l'acqua per Siena⁸².

I lavori di escavazione erano stati intrapresi con l'intento di accrescere la portata di acqua delle fonti già esistenti e il loro risultato più evidente fu quello invece di favorire la nascita di altre fonti.

L'importanza di questo sistema idraulico è tale per la ricchezza del sistema, infatti fino a metà del XIX secolo, il sistema acquedottistico sotterraneo fungeva da sistema di approvvigionamento idrico per la città, costituito da sedici fonti (tutte fornite dai Bottini) e tre cisterne.

Il bottino di Fonte Branda, nonostante una buona portata anche in periodi di siccità, oltre ad alimentare il lavatoio pubblico veniva usato quotidianamente da concherie, nei pubblici macelli e in un lanificio, dopo aver alimentato la forza motrice di tre mulini ad una macina.

Renderle conosciute e visibili a tutti significa esplicitare la consapevolezza che la storia delle infrastrutture idriche è una storia fondamentale che accompagna i processi di sviluppo (e in alcuni casi anche di declino) dei territori. Gli acquedotti e i sistemi fognari sono infatti fattori essenziali nel definire i livelli di qualità dei luoghi e nel determinarne la loro ricchezza economica, sociale e culturale⁸³.

Il contributo quindi, nato come risultato di una mostra che, seppur durata solamente un mese, a metà degli anni Ottanta intendeva già sottolineare, seppur limitatamente al territorio senese, la presenza e l'importanza di un antico impianto idraulico che ha permesso lo sviluppo della città di Siena, rappresentando un elemento significativo negli

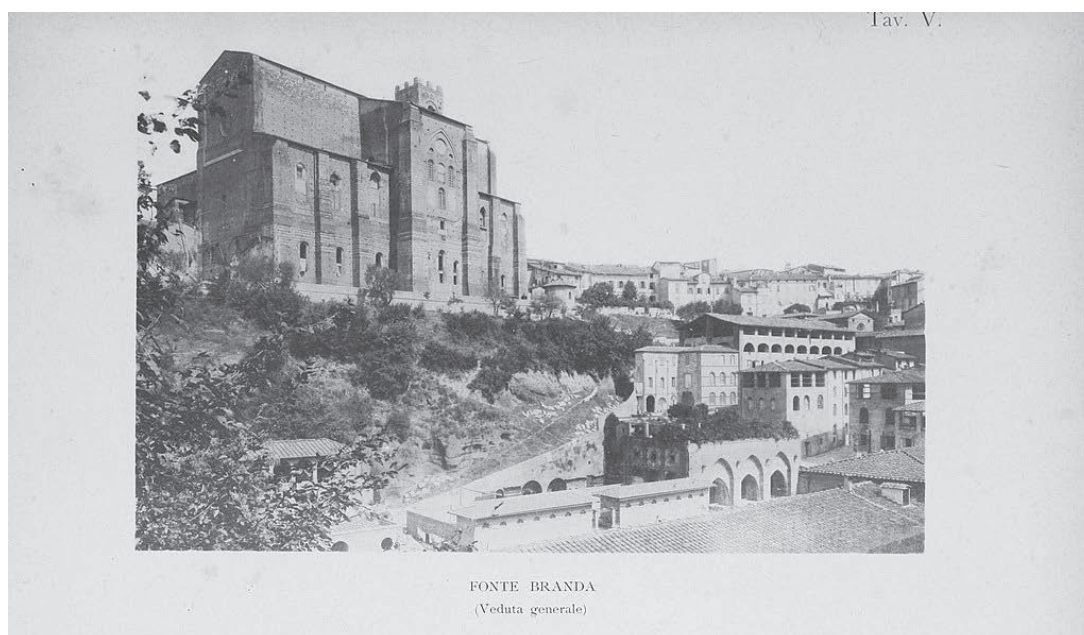


Fig. 14 Fonte Branda (Veduta generale), Barbagli Petrucci F. (1906) *Le fonti di Siena e i loro acquedotti, note storiche dalle origini fino al MDLV*. Siena: Olschki

sviluppi sul tema idraulico.

Di carattere più generale è il contributo di Manuela Forlani che nel 1989 pubblica *Lungo l'Arno. Passato prossimo della vita del fiume*⁸⁴, un'opera in cui mostra la presenza e l'intervento dell'uomo lungo l'Arno nel corso dei secoli, oggetto di modificazioni ecologiche, ambientali e antropiche.

Il contributo si concentra su una riflessione di grande attualità riguardo al presente e al futuro dei ruoli e delle relazioni che devono essere correttamente instaurati tra il territorio, gli insediamenti antropici e la risorsa acqua.

La vicenda del Pignone dei Navicelli, oggetto di approfondimento della ricerca, è una puntuale conferma di quanto precedentemente affermato. Questo borgo nato in funzione dello scalo fluviale, e sorto inizialmente come deposito e magazzino delle merci, in una interazione costante col fiume ha sviluppato infatti una propria struttura urbanistica di quartiere prefigurando addirittura un nuovo pezzo di città⁸⁵.

Nel pensiero dell'autrice emerge chiaramente l'intento di esplorare aspetti intrinseci e strutturali necessari alla comprensione del complesso del Pignone, cercando di evidenziare elementi peculiari di ordine idraulico e infrastrutturale. Infatti non si concentra esclusivamente sulle questioni prettamente urbanistiche e territoriali, ma affronta anche aspetti di natura tecnica, trattando concetti come il pignone, la foderia, la pescaia e ulteriori tecnicismi in ambito fluviale. Nella narrazione della genesi e sviluppo di questo complesso architettonico-infrastrutturale, l'autrice dedica poi particolare attenzione, nel racconto storiografico agli aspetti significativi che contribuiscono all'identificazione di questo insediamento, in stretto dialogo con il fiume Arno.

Nel 2008 vengono pubblicati gli atti di un convegno⁸⁶ fondamentale in seno alla disciplina, curato da Arturo Calzona e Daniela Lamberini. Il titolo *La civiltà delle acque tra Medioevo e Rinascimento* denota subito la trasversalità e convergenza di svariate tematiche, considerando anche il registro internazionale che viene dato al convegno.

Nel tema dei giardini delle ville medicee, e in particolare dei sistemi di adduzione, si



rileva un elemento fondamentale nella definizione e nel funzionamento dei parchi. La letteratura, come si avrà modo di confermare in seguito, dedica una particolare attenzione agli antichi impianti idrici, riconoscendone l'importanza della loro progettazione, gestione e conservazione. Nel presente convegno viene infatti affrontato il tema del Parco mediceo di Pratolino che Matteo Valleriani approfondisce con un contributo dal titolo *Il ruolo della pneumatica antica durante il Rinascimento: l'esempio dell'organo idraulico nel giardino di Pratolino*⁸⁷.

Nella fase introduttiva, l'autore anticipa immediatamente un aspetto cruciale della questione oggetto di indagine:

«La rivoluzione scientifica dell'età moderna non avvenne per merito di alcune, poche menti illuminate e geniali che, tassello dopo tassello, riscrissero l'edificio della meccanica e della fisica in chiave moderna. La rivoluzione scientifica avvenne piuttosto fondandosi sulla laboriosa attività di una miriade di protagonisti rinascimentali più o meno noti alla storiografia attuale. In particolare, il fiorire delle arti meccaniche e delle arti pratiche durante il Rinascimento, assieme all'incremento di prestigio delle realizzazioni compiute da tali arti, così come del prestigio sociale degli artefici stessi, condusse a realizzazioni tecnologiche talmente avanzate da rappresentare una sfida per le teorie riconosciute. In altre parole, durante la prima età moderna si assiste ad un certo avanzamento in alcuni ambiti delle arti pratiche rispetto alle speculazioni teoriche»⁸⁸.

Nel contributo infatti si affrontano questioni relative alla tecnica, all'idraulica e alla meccanica, nello specifico le macchine pneumatiche, in qualità di sistemi in cui l'acqua spinge l'aria incanalata verso canne predisposte ad emettere un suono specifico (solitamente che richiama il canto di un volatile).

Già all'epoca, Bernardo Buontalenti, incaricato come principale ingegnere del Granducato di Toscana, richiese una traduzione italiana della *Pneumatica*⁸⁹ di Oreste Vannacci Biringucci⁹⁰, al fine di comprendere gli antichi sistemi di tecnica e meccanica. Oggi il dibattito dovrebbe concentrare l'attenzione, come implicitamente avviene nel presente contributo, su una necessità che, come in passato, mira a comprendere aspetti nuovi e inediti che, sebbene risalenti a quel periodo, potrebbero essere considerati tali anche oggi.

Buontalenti a quel tempo stava lavorando al sistema di costruzione del giardino di Pratolino e grazie al trattato riuscì a coglierne elementi e fonti di ispirazione, nonché a consultare le soluzioni tecniche proposte che gli permisero di progettare un impianto idraulico e pneumatico all'avanguardia per i tempi.

Pratolino, infatti, si configurava come un vero e proprio laboratorio tecnologico, e in quanto tale divenne immediatamente molto famoso in tutta Europa.

L'autore conclude esprimendo una profonda consapevolezza dell'ingegno e dell'abilità degli ingegneri rinascimentali, tanto nei principi teorici quanto nelle applicazioni pratiche⁹¹. Il tema risulta pertanto sostanziale e di grande attualità nelle moderne pratiche di conservazione di questo patrimonio, specialmente quando le soluzioni vengono affidate ad architetti e ingegneri per comprenderne le metodologie e sistemi di salvaguardia nelle pratiche di conservazione.

Nel rapporto tra uomo e fiume, l'Arno ha rappresentato per Firenze un elemento ambientale dinamico e costruttore, offrendo opportunità di lavoro e di vita, attraverso le sue acque e l'agevolazione degli scambi⁹² interni. In questo senso l'acqua è divenuta

Nella pagina precedente
Fig. 15 Van Wittel
Gaspar, *Veduta di Firenze
dal Pignone*, ca 1700-
1710, Galleria Palatina e
Appartamenti Reali, Palazzo
Pitti, Firenze

protagonista di una vera e propria eco-storia totale⁹³, intrecciata con la vita delle comunità e con lo sviluppo del territorio.

La specificità di questo sistema ambientale risiede inoltre nella presenza di insediamenti funzionali peculiari e di manufatti architettonici distintivi, che ancora oggi definiscono e organizzano il territorio toscano lungo le rive dell'Arno, evidenziando la stretta interconnessione tra ambiente naturale e intervento dell'uomo.

A partire dall'XI secolo⁹⁴ in molte regioni dell'Europa, come è emerso chiaramente anche dalla pubblicazione degli atti del recente convegno internazionale sulla storia del mulino ad acqua curato da Paola Galletti e Pierre Racine⁹⁵, si venne affermando in maniera diffusa una delle più importanti invenzioni dell'Antichità: l'opificio a forza idraulica.

Nel suo studio sui *Fiumi e laghi toscani fra passato e presente* Sznura Franek chiarisce come il tema del mulino ad acqua, sia sotto un profilo storico-tecnologico che economico-sociale, abbia conosciuto un rinnovato vigore, in particolare in Italia centro settentrionale. Grazie a questo approfondimento, oggi è possibile ricostruire in modo chiaro sia le diverse tipologie di impianti impiegati in età medievale, sia il loro ruolo all'interno di politiche economiche signorili e comunali. Il tipo di opificio idraulico utilizzato nel Medioevo variava solitamente a seconda delle caratteristiche idrologiche del fiume su cui veniva collocato e del tipo di investimento che il proprietario voleva indirizzarvi, rendendo difficile una generalizzazione.

Particolarmente significativo è anche il lavoro di Emanuela Ferretti e Davide Turrini del 2010⁹⁶ con la pubblicazione sull'antica navigazione dell'Arno.

Il risultato, di natura specificatamente esaustiva riguardo il corso del fiume, le opere idrauliche e la sua navigazione, include un capitolo specifico all'Arno come fonte di adduzione per gli opifici idraulici, chiarendo l'importanza dell'acqua come forza motrice. Negli sviluppi e progressi tecnologici territoriali Emanuela Ferretti affronta e chiarisce una questione fondamentale:

«Se la costruzione della strada ferrata Firenze-Livorno (1844-48) segna un indebolimento dell'interesse per le problematiche della navigabilità dell'Arno, la creazione dei Consorzi idraulici, con l'avvento dello Stato unitario, da un nuovo assetto tecnico-amministrativo all'intera materia»⁹⁷.

Viene infatti sottolineato come «lo studio della presenza di opifici andanti ad acqua lungo il corso dell'Arno nella città di Firenze conta numerosi contributi che hanno evidenziato caratteristiche, funzioni e distribuzione nel tessuto urbano di decine di mulini, gualchiere e magli»⁹⁸.

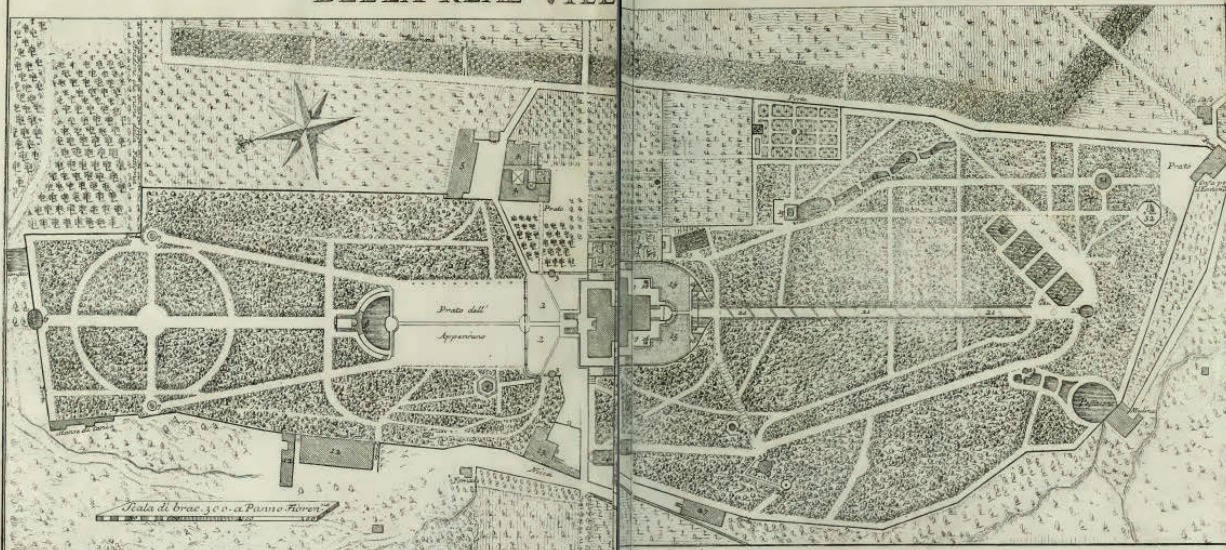
L'intero contributo scritto viene accompagnato da una ricca documentazione cartografica e iconografica, che segue parallelamente il percorso storiografico, arricchendo la lettura sul tema.

Nel 2011, sull'onda di quanto già realizzato per il sistema di adduzione della città di Siena, un altro contributo particolarmente significativo nella gestione e valorizzazione dell'elemento acqua nel contesto ambientale è la ricerca svolta da Giovanni Valdrè⁹⁹ in merito al sistema di adduzione, nuovamente in riferimento al Parco Mediceo di Pratolino, dove l'acqua si è sempre configurata come

«elemento essenziale di vita, più della terra, dell'aria e della luce, non apparendo mai con funzione strumentale, ma come il fine stesso del Giardino delle meraviglie che Francesco I dei Medici volle creare

Nella pagina seguente
Fig. 16 *Pianta dei due
Barchi, Viali, Fontane e
Fabbriche della Real Villa di
Pratolino*, Bernardo Sansone
Sgrilli, Incisione 1742,
Campioni G. et alii (1985)
*Il ritorno di Pan. Ricerche
e progetti per il futuro di
Pratolino*. Firenze: Alinea,
p. 16

PIANTA DEI DUE BARCHI, VIALI, FONTANE, E FABBRICHE DELLA REAL VILLA DI PRATOLINO.



1. Palazzo di S.A.R.
2. Prato, davanti al Palazzo.
3. Torretto, dove sono due statue, che una indica l'ore, e l'altra i venti.
4. Giocetto, o giuoco de' cavalli, padiglione, giuoco della palla a corda, e altri giuochi.
5. Luogo comune, Tinello, Dispensa, e sopra diversi quartieri.
6. Fontana di Giuvè.

7. Due grandi fontane.
8. Gran Vase, ove è la statua gigantesca, significante il monte Apennino, con rospicchia attorno, et una piccola grotta.
9. Cappella Reale.
10. Ponte di Perseo, e sotto quella d'Ercule.
11. Fontana dell'Orsa.
12. Stelle diverse.
13. Botte, stadera, et altri appostamenti.
14. Bagno, o Tufa della Maschera.
15. Prato delle grotte.
16. Quattro Piramidi.

17. Ballatoio, o Riva, dove si balla, sotto ad un mezzo giardino, e mezzo giardino.
18. Grotte Vase, la grotta di Galateo, della grotta di Perseo, e la grotta di Diana.
19. Fonte dell'Amore.
20. Duvon Purg, o

21. Stradone, o Viale che da una parte e l'altra ha molte fontane, sotto al quale sono 22 grotte di acqua.
22. Vasca della Lavandaria.
23. Fonte di Celsus.
24. Vasca della Rinaschia.
25. Grotta di Cupido.
26. Fontana de' Galati.
27. Stanzione, o Avenale per i legnami.
28. Fontana del Contadino.
29. Tre gran Pisci.
30. Canale de' Marmotti.

31. Monte Ruffo, colle nove Muse, e il Canal Pegaseo, sotto del quale è un organo che suona per via d'acqua.
32. Ponte della Rovere.
33. Boschetto riservato da una gran gabbia, con cavalletti di ferro, e una fontana per conservare diverse sorti di Volatili.
34. Giardino di fiori.
35. Giardino di frutti.
36. Casa per il Giardiniero.

Bernard. Spilth. fecit.

apposta per lei, per farla scorrere, saltare, sprizzare, zampillare, scaturire e, come per compiacerla, sono state create le fonti, le grotte, i getti, i teatrini d'automi, gli scherzi, le cascate, le gamberaie»¹⁰⁰.

Pratolino, nato appunto dall'ingegno di Buontalenti, che riuscì a trasportare l'acqua dalle lontane sorgenti di Montesenario, non rappresenta tanto un capriccio stravagante, quanto il frutto di un profondo legame del Principe per l'elemento liquido, senza il quale non si spiegherebbe l'impellente necessità di "rapire" l'acqua da lontane sorgenti e trascinarla per i sotterranei condotti dalle boscose del Monte Asinaio fino alle aride balze di Pratolino, conferendo al parco un valore simbolico, espressione di un segreto nascosto. Il sistema idraulico di alimentazione era sorprendente, sfruttava le leggi più elementari della fisica e di fatto utilizzava, senza l'impiego di pompe o macchinari, semplici tubazioni di terracotta¹⁰¹, bottini di sfiato, di spurgo e risciacquatoi da cui nacque rigogliosa la vegetazione che contraddistingue il parco. Questo costituiva un vero e proprio acquedotto sotterraneo, una piattaforma tecnologica su cui è fondata la celebrità e la buona riuscita del parco di Pratolino.

Come affrontato da Luigi Zangheri e come verrà approfondito in seguito, anche il presente contributo non si limita ad un pensiero marginale, ma si configura come una vera e propria pubblicazione dedicata al sistema idraulico e a tutto il sistema di adduzione idrica che permetteva il funzionamento del parco.

L'importanza del tema è tale che il parco, una volta abbandonato e spenti i giochi d'acqua, perse inevitabilmente il suo significato più profondo. Le fontane, infatti, finirono per seccarsi e il parco si avviò verso un processo di decadenza, evidenziando chiaramente il ruolo fondamentale dell'elemento acqua nella definizione del parco. Senza di essa, dunque ogni forma di manifestazione dinamica dei giochi d'acqua viene annullata.

Viene poi posta particolare attenzione al tema delle sorgenti, a cui la presente pubblicazione dedica uno specifico paragrafo¹⁰². La straordinaria abbondanza delle acque in questo territorio ha permesso, sia in superficie che a livello sotterraneo, un elemento di beneficio per tutta la comunità, dai granduchi della dinastia Medici alla popolazione, anche per modesti usi domestici. Questo aspetto storico viene approfondito

«perché queste testimonianze che parlano della storia della gente del Mugello non vadano perdute, nelle pagine seguenti vuole favorire la conservazione della memoria di queste presenze minori andandole a ricercare nel territorio sulla scorta delle indicazioni e dei racconti [...]»¹⁰³.

A seguire si parla infatti di come i condotti fossero utilizzati anche per il lavoro dei contadini che abitavano quelle contrade. La ricchezza delle sorgenti favorì l'utilizzazione locale per diverse destinazioni di tipo domestico generando, lungo le strade specialmente, antichi lavatoi pubblici in pietra che ovviamente, con l'avvento degli impianti idrici nelle abitazioni anche modeste, caddero in disuso, vennero abbandonati e dimenticati. Viene qui descritta un'altra architettura dell'acqua, che potremmo definire di natura indiretta, ma fondamentale al sostentamento della comunità: le "burraie", sparse e spesso invisibili per tutto il territorio di Montesenario e dintorni. Per le loro singolari caratteristiche costruttive si confondevano e si mimetizzavano nell'ambiente, configurandosi come grotte seminaturali coperte di vegetazione e al loro interno immancabilmente nascondevano una sorgente perenne.

Questi manufatti, ormai inutilizzati, sono chiamati "burraie" per l'impiego a cui erano

destinati fino a metà del secolo passato. La loro funzione principale non era quella di produrre il burro, ma di raccogliere giornalmente il latte prodotto nei poderi dei dintorni. Questo perché a quei tempi gli impianti frigoriferi non erano diffusi e perché molte case coloniche erano sprovviste di corrente elettrica, per cui si assisteva al problema della conservazione del latte prodotto nelle stalle, in attesa di essere trasportato nella centrale di Firenze. Si evidenzia come il patrimonio costruito e paesaggistico nei dintorni fiorentini fosse ricco di manifestazioni, sia visibili che non. Molte antiche civiltà infatti si sono sviluppate lungo un corso d'acqua o nei pressi di una sorgente, attratte dalla presenza dell'acqua con la quale hanno dovuto rapportarsi. Questi popoli hanno così costruito la loro storia in sintonia con gli elementi naturali, riconoscendo nell'acqua un fattore determinante nella vita degli insediamenti, tra società e sistema naturale¹⁰⁴.

L'acqua e il suo sistema, presentato sotto forme, stati e manifestazioni differenti è la componente fondativa della struttura del paesaggio, composta da tracciati ordinatori e armonizzatori del rapporto territorio-ambiente-paesaggio¹⁰⁵.

Anche Ilaria Agostini ha contribuito in modo prezioso alla divulgazione e conoscenza della cultura dell'acqua e del patrimonio rurale, pubblicando nel 2012 *Dei fiumi. Facies Locorum, Labor artificium* e nel 2020 *La casa rurale e il paesaggio: guida al recupero architettonico nel Chianti*. Questo ultimo verrà approfondito nel capitolo dedicato all'architettura vernacolare, mentre il primo caso esplicita subito il tema "sottaciuto" della pubblicazione: l'energia fluviale.

«Energia "furibonda" da contenere per preservare la "bella Firenze" dalle disastrose inondazioni, ma, più diffusamente, energia docile che dà il moto a macine, magli, folloni, torcitoi, determinando un assetto insediativo, economico ed un tessuto sociale precipuo dei fondovalle, in regioni prevalentemente collinari e montane a vocazione agricolo-pastorale»¹⁰⁶.

Il fiume è luogo di mestieri e di arti specifiche, e conseguentemente di particolari forme dell'insediamento. Il contributo è chiaramente interdisciplinare e multiscale, affrontando quindi saggi di diversa natura: geografico-fisica, storico-territoriale, odepotico e antropologico.

È di fondamentale importanza inoltre la conoscenza del sistema fluviale e di tutte le sue manifestazioni, ai fini di una pianificazione del paesaggio e del territorio, specialmente in Italia dove questi non hanno conosciuto un'appropriate tutela, né sul piano teorico, né su quello operativo. La finalità ultima dell'apporto scientifico è da ricercarsi, come spiega l'autrice, nel tentativo di costruire un'«estetica della grande scala» che, auspicava Françoise Choay, potesse orientare la pianificazione territoriale e paesaggistica regionale e nel metodo, quella nazionale.

Del 2016 è invece il contributo *Arno. Fonte di Fonte di prosperità. Fonte di distruzione. Storia del fiume e del territorio nelle carte d'archivio* che si pone, come nel primo caso indagato, esito della mostra realizzata per il 50° anniversario dall'alluvione di Firenze (1966-2016) allestita all'Archivio di Stato di Firenze.

Il fiume Arno costituiva un catalizzatore della vita, associata non solo per la forza motrice delle sue acque, ma anche perché costituiva la principale via di comunicazione¹⁰⁷.

Nell'indagine storiografica, particolare attenzione viene dedicata al sistema idraulico di approvvigionamento e sostentamento delle acque di Firenze, tema specificatamente trattato nel primo capitolo intitolato *La fruizione fluviale e il governo delle acque*.

Questa via d'acqua era quindi fondamentale, tale che con la formazione dello Stato regionale da parte del granduca Cosimo I dei Medici, al fine di potenziare l'uso delle risorse acquatiche e insieme di allargare gli spazi agricoli nelle fertili pianure percorse dall'Arno, prese il via una capillare opera di raddrizzamento e canalizzazione entro robuste arginature dell'intero corso di un fiume che - con l'eccezione dei canali nei tratti urbani di Firenze e Pisa, realizzati nei tempi comunali - fino ad allora divagava e si biforcava largamente nel suo fondovalle, tra isole, specchi d'acqua e depositi alluvionali. Gli interventi di sistemazione, incentrati su un sistema quasi continuo di manufatti a difesa delle sponde come posticce, steccaie e pignoni, richiesero un forte impegno tecnico-finanziario per due, tre secoli ai consorzi dei proprietari agricoli e alle competenti magistrature granducali. Salvestrini pone qui l'attenzione sull'importanza degli opifici, infatti

«Durante la piena età comunale (XII-XIV secolo) sorsero sul fiume mulini e gualchiere. Queste macchine rappresentavano i principali motori dell'approvvigionamento alimentare e della manifattura laniera cittadina. Firenze ospitò a lungo tali strutture all'interno della cinta muraria, perché gli abitanti, in caso di assedio, dovevano poter disporre degli strumenti necessari alla macinazione dei cereali e allo svolgimento delle attività produttive. Il paesaggio urbano era fortemente improntato dalla grande quantità di ruote idrauliche ancorate alle rive e di macine natanti poste su imbarcazioni. Queste ultime venivano costantemente spostate per usufruire al meglio della forza motrice offerta dall'acqua. Infatti, per il loro costante funzionamento, a prescindere dai periodi di secca o di piena dell'Arno, esse sfruttavano i principali strumenti di regolazione predisposti per il deflusso dell'acqua corrente».

Il contributo successivo *Fruizione fluviale e governo delle acque* redatto da Saida Grifoni, Anna Guarducci, Leonardo Rombai e Giuseppina Carla Romby affronta invece la questione della sistemazione idraulica dai secoli XVI al XIX, i ripari dell'Arno come posticce, steccaie e pignoni, la canalizzazione fluviale come operazione complessa e di lungo periodo e le fruizioni economiche delle risorse fluviali. L'indagine si sofferma quindi sulle infrastrutture idrauliche e su tutte le sue ramificazioni territoriali e storiche, invertendo la classica visione delle letterature che anticipa prima l'artificio dell'uomo e poi l'ambiente circostante. In questo caso si “capovolge” la visione, o comunque il rapporto tra uomo e natura rimane orizzontale, consapevoli che l'Arno e quindi tutto il sistema di adduzione fiorentino ha permesso lo sviluppo della civiltà.

Ad esempio, si parla della realizzazione del Fosso Macinante negli anni 1563-1565 sotto la direzione di Giovanni Caccini, dove «il nuovo canale prendeva acqua dalla pescaia di Ognissanti e andava a confluire nel Bisenzio, dopo aver azionato i nuovi mulini granducali di Barco, Petriolo e San Moro»¹⁰⁸.

Firenze deve molta della sua fortuna demografica-urbanistica ed economica all'Arno che ne alimentò, per tanti secoli, le più disparate attività industriali ed artigiane, grazie essenzialmente alla forza motrice che le sue acque sono (od erano) in grado di sprigionare. Con specifico riferimento al sistema geografico e idrografico della Toscana a fine del XIX secolo, veniva elaborata, ad opera della Direzione generale dell'Agricoltura del Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio, la *Carta idrografica del Regno d'Italia* che costituisce la prima descrizione sistematica a scala topografica della rete idrografica italiana, comprensiva della localizzazione degli opifici “andanti ad acqua” esistenti a fine dell'Ottocento. Il documento è particolarmente prezioso per una lettura dello stato

Nella pagina seguente
Fig. 17 Francolini Felice,
Gatteschi Federigo, *Molino
della Pescaja di Ognissanti*,
1840-1845, CA 00743 fasc.
6 m. AMFCE 1079, cass.
36, ins. B, Archivio Storico
Comunale Firenze

dell'arte dei sistemi idraulici e della fitta rete idrografica, che permette una lettura anche odierna del territorio.

Lo stesso Leonardo Rombai definisce la Carta uno strumento di particolare rilevanza in quanto «rappresenta, oltre che un esempio apprezzabile di tematismo naturalistico, pure il primo censimento organico e sistematico nazionale, a base cartografica, degli opifici andanti ad acqua»¹⁰⁹.

È del 2020 il contributo *Gli opifici idraulici della Toscana alla fine dell'Ottocento. Geografia storica e analisi spaziale* di Margherita Azzari, Camillo Berti e Peter Conti che si pone come obiettivo quello di analizzare la distribuzione degli opifici idraulici, esistenti in Toscana all'epoca della redazione della carta.

Il documento risulta ancora attuale nella lettura del territorio in quanto si configura come censimento organico e completo degli opifici idraulici¹¹⁰ presenti in Toscana.

La questione risulta sostanziale anche per l'odierna visione dei manufatti idraulici, infatti come chiariscono gli autori

«Questo tema, oggetto di un vasto e variegato filone di studi, riveste un significato particolare per la ricerca geostorica applicata ai beni culturali e paesaggistici: i mulini e le altre strutture produttive, a cui negli ultimi decenni è stato riconosciuto un valore patrimoniale, sono stati oggetto di molte iniziative di tutela e valorizzazione, per la realizzazione delle quali il censimento puntuale che la carta idrografica può contenere e rappresenta il primo passo»¹¹¹.

Il riferimento diviene così strumento fondativo nell'individuazione dei manufatti storici, volti al recupero degli edifici e anche alla scoperta di alcuni di loro. Risulta inoltre una fonte utile per comprendere le caratteristiche geologiche e idrologiche dei fiumi italiani e sulle prospettive di utilizzo delle acque come forza motrice. Infatti la carta rappresenta anche la fitta rete idrografica (segnalata in azzurro) con l'indicazione puntuale delle localizzazioni degli opifici idraulici (individuati da un pallino rosso), comprensivi dell'estensione delle aree irrigue.

La cartografia toscana rappresenta questa catalogazione, localizzata prevalentemente nella parte settentrionale della regione, il cui posizionamento è dovuto prevalentemente alla presenza di zone ad elevata concentrazione di strutture produttive, legate per lo più a “poli di specializzazione”. Vengono qui citate infatti le cartiere della Valle di Pescia, dell'Alta Versilia, della valle pistoiese e del territorio lucchese, ricco di filande.

Come considerazione conclusiva, la carta rappresenta una fonte di grande rilevanza per la ricostruzione del territorio idraulico, permettendo di confermare o meno le modifiche territoriali avvenute nel secolo successivo. La carta racconta uno stato dell'arte completo alla fine dell'Ottocento, quando stava proprio per avviarsi il lento declino di abbandono degli opifici, poiché in questo periodo cominceranno a svilupparsi manifatture alimentate dal vapore e successivamente dall'energia elettrica¹¹².

Nei contributi qui brevemente trattati emerge una nascente consapevolezza e attenzione verso il patrimonio architettonico idraulico e idrico, che in alcuni casi sfocia in considerazioni problematiche rispetto alla visione odierna di manufatti storici. Questi infatti, spesso rimangono celati, invisibili sia sul piano comunicativo che patrimoniale, e nei casi peggiori si trovano in stato di rovina, per i quali sarebbe auspicabile e doveroso una conservazione e tutela.

Diventa quindi necessario superare una concezione meramente utilitaristica

dell'ambiente, riconoscendo il valore intrinseco al di là delle sole finalità economiche e produttive che le risorse naturali possono offrire. Mentre l'evoluzione naturale esige tempi lunghi e ciclici, l'uomo - spinto dall'esigenza di utilizzare le risorse della Terra per incrementare il proprio benessere economico e culturale - tende ad accelerare e modificare tali processi, considerandoli spesso troppo lenti rispetto ai propri bisogni.

È quindi imprescindibile l'elaborazione di una nuova etica ambientale, fondata sul riconoscimento delle necessità di coesistenza e di collaborazione tra tutti i componenti del mondo vivente, in opposizione alla logica predatoria e distruttiva che ha caratterizzato molte fasi dello sviluppo umano.

In quest'ottica, appare prioritaria la salvaguardia del paesaggio naturale e la ricerca di un nuovo equilibrio tra l'uomo e l'ambiente che lo ospita, orientato a forme di coesistenza sostenibile e duratura.

Il territorio antropizzato è quindi espressione delle vicende storiche che in esso sono state vissute, le cui tracce non solo permangono molto più a lungo di quanto si possa immaginare, ma condizionano decisamente il futuro. Un corretto uso delle risorse ambientali, paesistiche e edilizie esistenti fa prendere coscienza della quantità di storia incorporata in un territorio, permette di «leggere» i segni che essa ha lasciato, così che non vadano perduti o addirittura, inconsciamente, distrutti¹¹³.

1.2 La geologia

Attraverso l'esercizio di riscoperta di testimonianze apparentemente sepolte dalla polvere del tempo e dall'oblio, emerge la geografia della morfologia originaria del territorio toscano.

Il ricco sistema di beni ambientali che caratterizza la Toscana è infatti il risultato di un lungo processo di evoluzione geologica e naturale, all'interno del quale si inseriscono anche i tratti distintivi del paesaggio. Questa evoluzione è stata determinata da elementi naturali unici che ne hanno segnato il cambiamento, come il vento, il calore del sole e lo scorrere dell'acqua.

Quest'ultima rappresenta una risorsa naturale fondamentale, essendo l'elemento principale nella modellazione della superficie terrestre e nell'attuale configurazione morfologica del sistema ambientale.

La geologia rappresenta un aspetto fondamentale, sebbene spesso trascurata, nella cultura dell'acqua, configurandosi come una vera e propria scienza storica¹¹⁴. Il suo obiettivo è quello di indagare gli aspetti tecnici essenziali e i principi generali per comprendere l'assetto geomorfologico del territorio toscano e l'origine delle acque sotterranee.

Ciò è fondamentale sia per una maggiore consapevolezza del legame tra la cultura dell'acqua e gli aspetti profondamente storicizzati e radicati nella storia dell'umanità, sia per garantire una conoscenza più completa di questo patrimonio, che deve essere salvaguardato e approfondito, anche in vista di possibili future gestioni e riprogettazioni del territorio.

Tuttavia, analisi sistematiche dei paesaggi geologici, che non siano esclusivamente riferite agli aspetti scientifici, ma anche a quelli della loro conservazione, gestione e valorizzazione, sono iniziate non troppo tempo fa. Infatti, finora, molti studi si riferivano ad emergenze geologiche e geomorfologiche, di valore più puntuale, di singolo monumento della natura, considerati con valenza di cultura scientifica, di "geotopo" (un affioramento, un fossile, ecc.). Gradualmente si estende la visione di questo patrimonio, iniziando così a parlare di geo-diversità e geositi, oltre che geotipi. Il geosito raccoglie in sé valori di varie forme: il valore intrinseco, quello culturale ed estetico, quello economico, quello didattico e di ricerca¹¹⁵.

Accanto all'elemento acqua, il contesto toscano è stato interessato da significative attività tettoniche, con l'attivazione di faglie che hanno determinato sollevamenti ed erosioni del territorio. Questo patrimonio, costituito da paesaggi fisici, è il risultato di una lunga storia geologica, caratterizzata da processi di modificazione delle superfici, che hanno dato vita ad ambienti unici.

La lunga e complessa evoluzione dell'Arno e del suo bacino è legata alle vicende della genesi della catena appenninica. La regione Toscana infatti presenta rilievi importanti ai suoi margini, ma la sua struttura collinare serrata non rende semplice la sua morfologia. La presenza diffusa di rocce argillose, sormontate spesso da depositi sabbiosi più o meno compatti, se da una parte preclude la possibilità di avere grosse sorgenti, dall'altra determina la presenza di tante piccole emergenze.

Tali fenomeni creano di per sé la necessità di raccogliere e convogliare le acque, soprattutto tramite cunicoli. Le aree in cui affiorano rocce calcaree e vulcaniche, che solitamente forniscono gli acquiferi più consistenti, sono tuttavia sporadiche e di

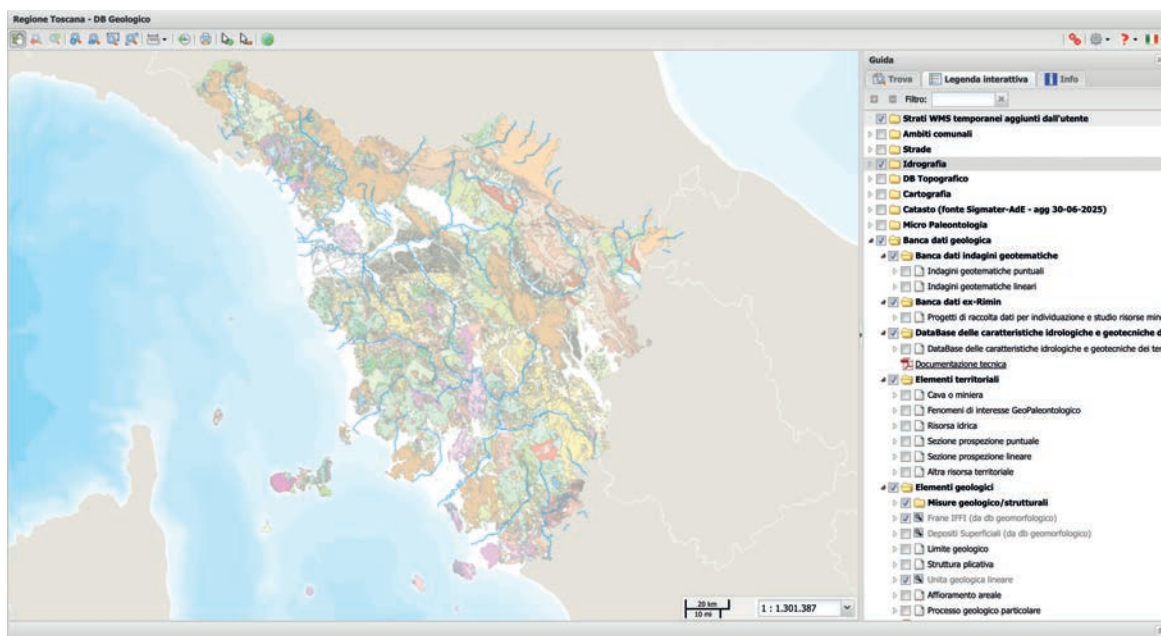


Fig. 18 Regione Toscana, Portale Geoscopio, Banca dati cartografica geologica, Carta Geologica Regionale

estensione limitata¹¹⁶.

La genesi geomorfologica dell'area di Firenze è il risultato di un'evoluzione che può essere ricostruita a partire dall'inizio del Pliocene, circa cinque milioni di anni fa. Firenze si colloca infatti all'estremità sud-orientale di un bacino tettonico intermontano appenninico, il cui sviluppo è strettamente legato all'attività tettonica. La formazione del bacino fiorentino è attribuibile all'attività delle faglie di Fiesole e al sollevamento della dorsale Monte Albano–Pian dei Cerri, che delimita a sud-est la pianura di Firenze-Prato-Pistoia¹¹⁷.

Per poter raccontare tutto ciò è risultato fondamentale il contributo scientifico di Massimo Coli e Giovanni Pranzini che affrontano la questione geomorfologica dalla genesi alla visione odierna della piana di Firenze. Il lavoro *Firenze e le sue acque* pubblicato nel 2023 si definisce come base di riferimento per una comprensione geologica e idrografica delle trasformazioni morfologiche del territorio fiorentino. Nello specifico gli autori, dopo una breve introduzione alla geologia dell'area fiorentina, all'ambiente e alle trasformazioni antropiche, riservano parecchie pagine all'acqua, all'uso delle acque e agli acquedotti, mettendo in luce la centralità del tema acqua e della cultura ad essa connessa.

Il territorio così come è percepito e vissuto oggi deve molto al fondamentale apporto della falda idrica del sottosuolo fiorentino, che per circa duemila anni ha rappresentato la principale fonte di approvvigionamento idropotabile per la popolazione. Le colline che circondano Firenze sono costituite da rocce poco permeabili, incapaci di ospitare falde idriche consistenti, ma solo piccole falde sospese che alimentano sorgenti di portata limitata. La falda principale di riferimento è quella della pianura, dove l'acquifero è costituito dalle ghiaie e dalle sabbie alluvionali dell'Arno e dei suoi affluenti¹¹⁸.

Per una migliore conoscenza e una più immediata interpretazione delle informazioni relative alla conformazione geomorfologica del territorio fiorentino e toscano, sono state realizzate e, in alcuni casi, implementate nuove strumentazioni digitali di supporto sia ai professionisti del settore che della comunità in generale.

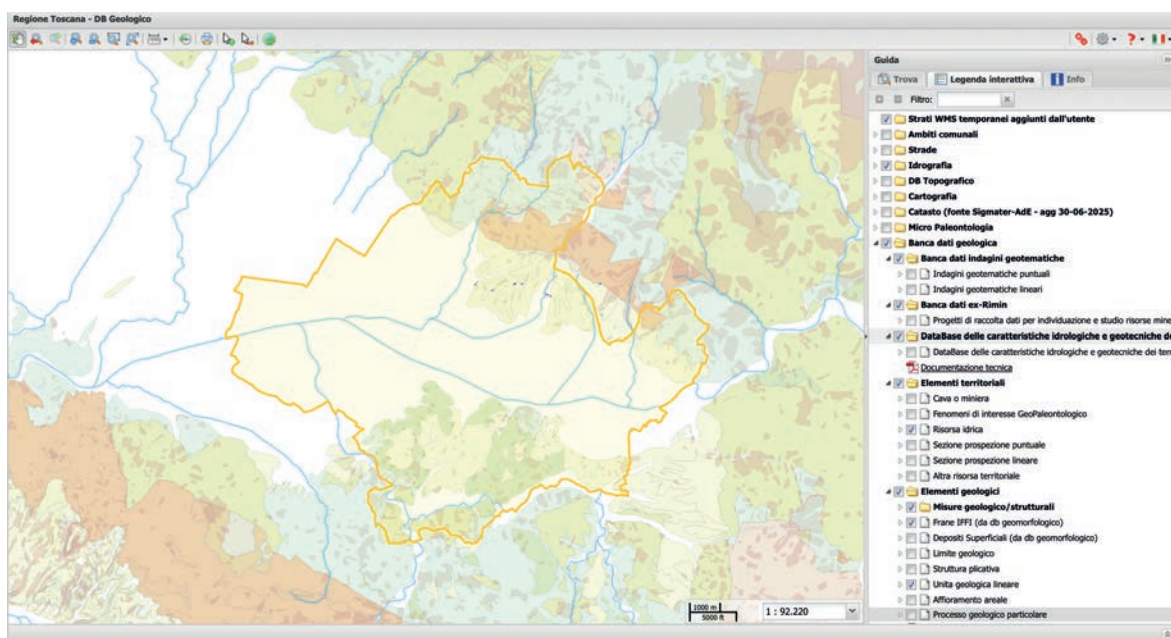


Fig. 19 Regione Toscana, Portale Geoscopio, Banca dati cartografica geologica, Carta Geologica Regionale, Comune di Firenze

La Regione Toscana ha lavorato attivamente per interpretare e rendere accessibili, attraverso una cartografia consultabile, le informazioni e i dati relativi all'assetto geologico regionale, mediante la realizzazione di una "*Banca dati cartografica geologica*" visitabile tramite il portale Geoscopio della Regione Toscana.

Il database geologico è il risultato di un lavoro svolto tra il 2002 e il 2006, che ha restituito una copertura completa del territorio regionale attraverso la Carta Geologica Regionale in scala 1:10.000.

Un ulteriore importante database è rappresentato dalla banca dati geomorfologica, che costituisce un *dataset* di riferimento per l'intero territorio toscano riguardante frane, depositi superficiali, nonché forme e processi geomorfologici.

È stato inoltre attivato un nuovo portale WebGIS dedicato al *DataBase Geologico regionale*,

«punto di arrivo di un lungo percorso di rivisitazione di tutto il patrimonio cartografico geologico prodotto dalla Regione negli anni passati per giungere alla formazione di un continuum territoriale, realizzato in collaborazione dell'Università di Siena. La Regione Toscana sta investendo molto in una serie di progetti finalizzati alla sistematizzazione e aggiornamento di banche dati geologiche, pedologiche, del sottosuolo e delle falde acquifere, con l'obiettivo di condividerle con le altre amministrazioni e con il cittadino, per supportare i fabbisogni conoscitivi di chi è chiamato ad amministrare la cosa pubblica e di chi vuole conoscere il territorio e l'ambiente in cui vive ed opera».

Questo quanto riportato sul sito¹¹⁹ ufficiale della Regione Toscana, che evidenzia chiaramente l'obiettivo dell'amministrazione regionale: offrire una conoscenza approfondita e accessibile a chi opera sul territorio, favorendo una maggiore consapevolezza di aspetti "non visibili" o difficilmente interpretabili nella progettazione. Allo stesso tempo si punta a una divulgazione informativa rivolta alla comunità, permettendo ai cittadini di acquisire consapevolezza su importanti aspetti ambientali del

proprio territorio.

Vediamo quindi come, al centro di ogni azione che modifica la morfologia di un territorio - sia essa prodotta da un evento naturale o, come più spesso accade, da un intervento dell'uomo - è stata posta la conoscenza del "valore", non solo economico, ma estetico, sociale e culturale che questo patrimonio ha per tutti coloro che ne traggono beneficio. Conoscere il "valore" di un bene che mai potremo sostituire o ricreare artificialmente è l'unico modo per evitare gli errori che tanto volte, in passato come oggi, hanno provocato e provocano ferite che non si rimarginano facilmente¹²⁰.

1.3 La storia economica e sociale

«[...] come sarebbe studiare la storia di una società ponendo al centro la tematica dell'acqua? Essa mira a creare un nuovo approccio olistico allo studio delle interazioni umane con l'acqua [...]. Questa prospettiva permette di scrivere la storia e la cultura della società italiana, la costruzione delle sue identità e delle sue forme di auto-rappresentazione, sulla base delle sue mutevoli relazioni con l'acqua: i modi di controllarla, usarla e concepirla; le dimensioni religiose, simboliche e di conoscenza che essa assume, e le forme di produzione culturale a cui dà luogo. Per "culture dell'acqua" si intendono sia gli aspetti materiali (come l'ingegneria idraulica, le tecniche di captazione dell'acqua, la legislazione e la gestione) sia le caratteristiche non materiali (le risposte simboliche, le credenze e le pratiche, i saperi)»¹²¹.

Questo concetto sottolinea un passaggio fondamentale: l'importanza della storia sociale all'interno della cultura dell'acqua viene intesa come punto di riferimento fondamentale per comprendere le trasformazioni delle materie prime derivanti dall'uso delle acque.

L'analisi di tale rapporto prende in esame, in primo luogo, i fattori economici e sociali e in secondo luogo, tenendo presente la topografia e la morfologia di un territorio, il contributo alla possibilità di realizzare e costruire determinati manufatti. A questi si aggiunge l'assetto geo-idrografico¹²², ossia la presenza del fiume, che ha reso possibile tali trasformazioni e lo sviluppo delle attività connesse.

Lo studio delle architetture dell'acqua non si limita quindi a un'analisi tipologica, tecnologica e stilistica circoscritta all'edificio stesso, ma richiede il coinvolgimento di discipline e conoscenze, dalla genesi, alle fasi costruttive dell'edificio, al suo vissuto.

Questi e molti altri fattori legati alla temporaneità della costruzione hanno inevitabilmente condizionato la realizzazione di queste infrastrutture idrauliche, le quali, durante la loro esecuzione, sono state necessariamente influenzate dal contesto storico, economico e territoriale, incidendo a loro volta sull'attività produttiva.

Il rapporto rimane biunivoco in quanto anche le architetture hanno influenzato il territorio, gli sviluppi economici e sociali di determinati insediamenti. Si pensi ad esempio al caso di Calci (in provincia di Pisa), dove è molto probabile che la diffusione degli opifici sia stato uno dei motori o forse il motore principale, che veicolò l'estendersi dell'abitato sparso e disegnò la crescita di alcuni nuclei isolati rispetto agli altri. Questa *forma urbis* della vallata di Calci è talmente consolidata sul territorio che caratterizza, quasi senza interruzione di continuità, la fisionomia moderna della struttura insediativa. L'articolazione morfologica del tessuto insediato calcesano è intimamente connessa alla diffusione degli opifici, anzi è plausibile che lo sviluppo degli edifici andanti ad acqua nella vallata sia stato il motore propulsivo dell'impianto abitativo del territorio. «La distribuzione dei mulini nella vallata divenne quasi una rete a maglie fitte i cui nuclei principali erano proprio gli opifici idraulici» al servizio dei privati, delle chiese e della città di Pisa¹²³.

Infatti

«gran parte delle città antiche trovano nell'acqua la ragione funzionale e il motivo ordinatore della propria esistenza. Traffici commerciali, strategie di difesa, sfruttamento delle risorse dirigono la costruzione di agglomerati sulle coste o lungo gli argini fluviali, dando origine a paesaggi urbani caratterizzati dalla

presenza dell'acqua»¹²⁴.

Possiamo domandarci cosa vedere dietro un rudere di un mulino ad acqua ad esempio, perso in uno dei tanti piccoli corsi d'acqua. Certamente un lungo cammino, durato quasi mille anni, senza cambiamenti radicali nella tecnologia, nella tecnica produttiva, ma soprattutto in quell'intreccio di rapporti umani e materiali che legava il barone, il signore, il latifondista, o il ricco proprietario da un lato, e dall'altro quel grande pullulare di vita costituita di villani, terrazzieri, garzoni, maestranze varie, borghesi, notai, ecc.. In una parola tutta la società attiva dell'epoca¹²⁵.

Con riferimento all'antica economia fiorentina, ai suoi sviluppi e alle sue fasi di regressione, un ruolo di primo piano veniva occupato da alcuni settori produttivi, quali la manifattura laniera, la produzione di farina e olio, la lavorazione del ferro e di altre materie prime.

Queste materie prime derivano dalla presenza e dall'operatività di opifici idraulici che a loro modo, vennero realizzati grazie alla ricchezza idrica che il territorio offriva. Seppur con diverse modalità, consentivano la macinatura del grano, la spremitura delle olive, la lavorazione del ferro o dei tessuti.

Nello specifico contesto toscano il sistema di adduzione idrico rivestiva quindi un ruolo privilegiato, offrendo una prospettiva più ampia sulla dimensione economica della costruzione degli opifici idraulici, della produzione e commercio di materie prime.

La storiografia nel corso del XX secolo ha dedicato all'industria italiana (quella tessile nello specifico) numerosi studi: in Toscana la prima fibra tessile a entrare nel mirino degli storici fu la lana e lo studio dell'industria laniera. In particolare, si tratta di un filone classico della storiografia che su Firenze inizierà dal fondamentale lavoro di Alfred Doren¹²⁶ (1869-1934).

Indagare quindi le architetture dell'acqua, e in particolare gli edifici produttivi come opifici idraulici, equivale di fatto a illustrare l'economia di base di una città, in questo caso quella fiorentina.

Allo stesso modo, nell'ambito dello studio dell'economia umana, la navigazione fluviale rappresenta un tema di particolare rilevanza storica, avendo contribuito in maniera determinante alla nascita e allo sviluppo di numerose realtà produttive e a studi idraulico-idrologici lungo il corso del fiume Arno.

Gli studi si allacciano ad una lunga tradizione che trova un significativo riferimento nella ricerca storiografica dell'economia nella figura di Hidetoshi Hoshino¹²⁷ (1929-1991), uno dei massimi specialisti dell'economia industriale e commerciale dell'Italia nel basso Medioevo. Lo studioso giapponese ha incentrato il suo lavoro sull'industria laniera fiorentina bassomedievale, risultato pubblicato nel 1980, che rappresenta ancora oggi una pietra miliare per la storiografia sul tessile e sull'economia toscana. Egli si prefissò di studiare, all'interno di una precisa cronologia, l'industria laniera fiorentina con l'ausilio di documenti d'archivio per studiare il mercato, l'andamento dei prezzi e la tipologia dei panni prodotti. Ne scaturì la convinzione che le vicende fiorentine fossero da leggere in relazione al più ampio contesto europeo¹²⁸. Instancabile ricercatore d'archivio, Hoshino individuò nella produzione e nel commercio della lana a Firenze il punto di osservazione privilegiato per la comprensione della storia economica e sociale della città tra il XIV e il XV secolo.

Allo stesso modo anche Jacque Le Goff (1924-2014)¹²⁹, uno dei più noti studiosi della



società occidentale del Medioevo, ne ha indagato temi cruciali, cogliendo i nessi fra storia della cultura e dinamica economica, sociologica, antropologica e individuando il formarsi di atteggiamenti, mentalità e dottrine all'interno di una ricerca unitaria dei processi storici¹³⁰.

Lo stesso March Bloch, il cui studio sulle origini del mulino idraulico, ha posto le basi fondamentali per il successivo dibattito storiografico sul ruolo economico e sociale di questo meccanismo durante il Medioevo¹³¹.

Ultimo, ma non per importanza, ma sicuramente più recente e "territoriale" è il contributo alla letteratura di Franco Franceschi¹³², la cui ricerca si concentra sulla manodopera laniera, analizzando le trasformazioni socio-economiche, nonché l'impatto dei mutamenti sull'intero comparto nella città gigliata.

Gli studiosi ci ricordano quindi come il sapere storico non possa trascurare lo studio di temi apparentemente laterali, come «pecore e lana», poiché l'analisi di questi aspetti può contribuire ad aumentare in modo significativo la comprensione della floridezza economica dell'Italia, manifestata tramite l'architettura.

Infatti guardando l'Arno oggi sembra incredibile il fatto che, per un paio di migliaia di anni abbia sorretto, con la propria energia, l'intero sviluppo economico dei fondovalle. Merita qui una menzione speciale Firenze, per via della complessità del tessuto urbano e della dialettica tra mondo fuori e dentro le mura cui il fiume ha sempre costituito una complessa interfaccia¹³³.

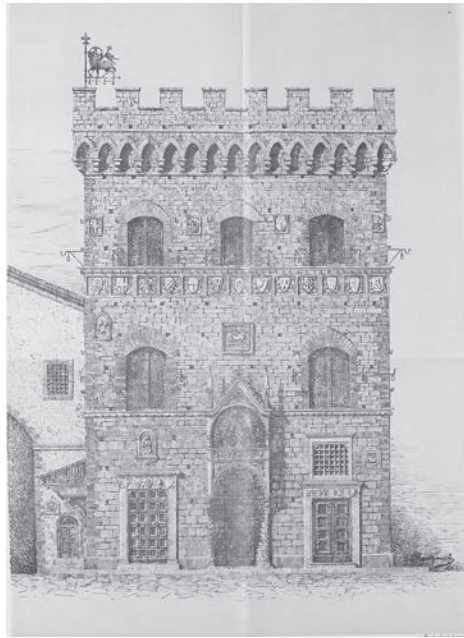
È nel corso del Medioevo che gli uomini infatti, utilizzando conoscenze tecniche già sviluppate e sperimentate precedentemente, iniziarono a cercare nuove fonti di energia ricorrendo, in modo sempre più diffuso e diversificato, allo sfruttamento di risorse¹³⁴ offerte dalla natura. Infatti, fecero ricorso allo sfruttamento dell'acqua e del vento, e cioè di due risorse energetiche non organiche. Nei secoli che vanno dal IX al XIII secolo le macchine a vento e ad acqua si moltiplicarono. Si trattava veramente di una svolta nella struttura economica delle civiltà. Si passava, per la prima volta su ampia scala, dallo sfruttamento di convertitori organici dipendenti dal suolo, allo sfruttamento di convertitori inanimati¹³⁵.

Le acque fluviali costituirono infatti, in primo luogo, una fondamentale risorsa economica, che ha dato vita ad attività in tutti i settori produttivi. Fin dai tempi comunali, infatti, furono creati sistemi irrigui con costruzione di impegnativi canali artificiali o gore, oppure con semplici derivazioni dal fiume, non solo a Firenze¹³⁶.

Infatti, a partire dal XII secolo in tutta la campagna intorno a Firenze si cominciarono a delineare chiare politiche di acquisizione di terre lungo torrenti e fiumi, nel tentativo di acquisire diritti d'uso delle acque, con il crescente desiderio di avere un accesso diretto al fiume, con lo scopo di edificare mulini, divenuti lo strumento più efficace per soddisfare una richiesta sempre maggiore di farina panificabile e un investimento con ritorni economici sicuri¹³⁷.

È del secolo VIII infatti, e soprattutto dalla seconda metà del IX, che le testimonianze di mulini si infittiscono, per aumentare nel secondo seguente. Questo andava di pari passo con la piena affermazione della grande proprietà nella nostra penisola, dal momento che siamo di fronte, come vedremo, a mulini su terre signorili. Infatti, lo stabilimento di un mulino idraulico presupponeva il possesso di diritti pubblicistici sulle acque, ottenuti tramite autorizzazione regia, ingenti spese per la costruzione, le riparazioni e forte disponibilità di manodopera. Quindi, perchè se ne potesse ricavare un vantaggio

Nella pagina precedente
Fig. 20 Bottega di
lanaiolo nel Trecento,
Aspetti di vita quotidiana:
abbigliamento di lana,
Tacuinum Sanitatis, XIV
secolo



economico in una situazione di popolamento in fase di assestamento, dopo la crisi demografica che aveva toccato il suo punto massimo nella seconda metà del secolo VI, era necessario che esso servisse alla molitura di una quantità abbastanza rilevante di cereali¹³⁸.

Nell'indagine di natura socio-economica, quello degli opifici è un tema storiografico trasversale, che consente di indagare le lontane premesse della successiva Rivoluzione industriale. Questo anche perchè, fin dal Medioevo controllare, possedere e /o gestire un impianto mosso dall'acqua significava avere in mano una delle voci più importanti dell'economia¹³⁹. Inoltre, diveniva un capitale fisso riproducibile, per l'incredibile capacità di adattamento della ruota idraulica alle più svariate e impensabili utilizzazioni, in quanto poteva essere «sfruttato indifferentemente per vari tipi di produzione adattandosi alla congiuntura economica». Non è affatto strano infatti che tali opifici potessero essere adattati a questa o quella produzione a seconda delle esigenze del mercato.

Il territorio toscano vanta una ricca storiografia sul tema, che consente di delineare con chiarezza il quadro economico di una determinata epoca, testimoniata dalla presenza diffusa di vere e proprie "macchine produttive" disseminate: le gualchiere.

La letteratura degli ultimi cinquant'anni in merito alla manifattura tessile toscana nel Medioevo ci offre un repertorio di personalità scientifiche significative nel contributo che hanno dato alla materia: pensiamo a Francesco Ammannati, a Cinzia Così, a Lorenzo Fabbri e a Paolo Pirillo, esperti studiosi nell'indagine degli sviluppi socio-economici dell'attività produttiva del territorio toscano e specificamente fiorentino.

Nel contributo fondamentale di Hoshino Hidehoshi viene menzionata la famiglia Albizi e le ragioni alla base del processo storico di miglioramento dei panni fiorentini, nonché alla successiva fortuna dell'arte della lana fiorentina.

La famiglia si interessò molto degli acquisti di vari stabilimenti per uso dell'*Arte della Lana*, non soltanto botteghe ma anche alcune attrezzature per la rifinitura dei panni, come tiratoi, purgatoi e gualchiere.

Fig. 21 Del Lungo I. (1906) *Firenze artigiana nella storia e in Dante*. Firenze: G. C. Sansoni, p. 28

Fig. 22 Il Palagio dell'Arte della Lana. Progetto di decorazione del lato settentrionale, studio di E. Sanpaolo, Comune di Firenze, Commissione storico-archeologica comunale-Studi storici sul centro di Firenze (1889), Il Palagio dell'Arte della Lana. Monumenti delle arti, Guido Carocci

Infatti, la famiglia aveva già nel 1318 alcuni tiratoi in San Gilio (Sant'Egidio) e nel popolo di Santa Maria del Campo. Durante gli anni 1322-1325 Filippo di Lando acquistò, in più tempi e in modo sistematico, un vasto complesso edilizio destinato alle gualchiere situato nel popolo di San Piero di Quintole, esattamente al Girone dai vari membri della famiglia Donati¹⁴⁰.

Senza dubbio essere proprietari di un opificio idraulico nel Medioevo costituiva un grande vantaggio economico poiché garantiva solitamente un prelievo fisso sul macinato, ma prevedeva anche continui investimenti connessi alle migliorie dell'impianto, al mantenimento delle sue canalizzazioni e di tutte le pertinenze ad esso annesse, sottolineando una previa acquisizione dei diritti connessi all'impiego delle acque e alla loro derivazione.

1.4 La storia dell'agricoltura, del paesaggio e dei giardini

Nel contesto toscano il paesaggio è il risultato di un articolato processo di trasformazioni, avvenuto non solo per effetto dei processi geomorfologici, ma anche attraverso il progressivo dispiegarsi del paesaggio agrario. Anche questo a sua volta non è riconducibile a un dato naturale, bensì frutto di una storia millenaria. Può essere definito come «quella forma che l'uomo, nel corso ed ai fini delle sue attività produttive agricole, coscientemente e sistematicamente imprime al paesaggio naturale»¹⁴¹.

Il XV secolo risulta il periodo più florido nel territorio toscano per la multifunzionalità dell'agricoltura e delle opportunità di diversificazione delle attività agricole e architettoniche, lasciandoci in eredità un incredibile patrimonio di "manifestazioni" e tracce di storia.

Questo secolo infatti, rimane nella storia degli sviluppi agrari, al punto che si può affermare che il paesaggio agrario dell'Età moderna abbia sostanzialmente portato a compimento un processo già maturo nel Quattrocento. L'essenziale era già avvenuto nei secoli precedenti¹⁴².

L'architettura rurale nel contesto italiano, come ho avuto modo di anticipare, si è fatta avvertibile solo negli ultimi cinquant'anni. Il giudizio critico troppo perentorio ha lasciato questa categoria architettonica in secondo ordine nell'evolversi della definizione del complesso patrimonio culturale.

L'architettura rurale è stata invece un vero connettivo sociale e ambientale del paesaggio italiano¹⁴³, in quanto in essa si fondono diversi significati, di carattere ambientale, topografico, economico-sociale, un vero e proprio microcosmo irripetibile.

Trascurata, malintesa, abbandonata e marginalizzata, oggi questa tipologia architettonica, se non in pochi sporadici casi, risente di una forma di abbandono, ormai in frantumi con caratteri di irreversibilità¹⁴⁴.

L'interesse dei cultori della storia e dell'architettura è stato rivolto quasi esclusivamente a quegli edifici che presentavano, secondi i criteri di valutazione allora correnti, un carattere monumentale. Il resto, la cosiddetta architettura minore, veniva nel complesso ignorata, limitandosi tutt'al più ad essere presa come soggetto privilegiato, e talvolta capita, dai pittori di vedute.

L'edilizia storica rurale costituisce invece un ambito di forte interesse culturale, presentando dei caratteri peculiari: infatti proprio per la sua necessità di aderire nello stesso tempo alle esigenze abitative del conduttore agricolo ed alle necessità operative richieste per la corretta gestione delle coltivazioni e degli allevamenti, sfugge agli schemi usuali di analisi, sia costruttiva che pianificatoria. Si tratta infatti di uno dei pochissimi casi, se non l'unico, in cui il lavoratore svolge la propria attività economica nella propria casa, determinando così un luogo in cui la comunità rurale locale ha risieduto stabilmente, generando un assetto storicizzato e da preservare.

In questa dimensione il disegno del progetto, la distribuzione spaziale delle volumetrie, il fitto reticolo della viabilità podereale, la gestione dei resedi, la localizzazione delle coltivazioni finalizzate all'autoconsumo rispetto a quelle destinate alla vendita e la presenza di un sistema idrico sono tutti motivi di intreccio e di interconnessione, che rendono articolata e unica l'organizzazione edificatoria in ambito rurale¹⁴⁵.

Solo recentemente si è andato formando un nuovo atteggiamento verso l'architettura



Fig. 23 Villa di Monticello, Siena (<<https://catalogo.beniculturali.it/detail/ArchitecturalOrLandscapeHeritage/0900385790>>)

minore: si è capito che essa spesso ha una sua qualità, che se anche non raggiunge un livello d'arte, raggiunge però, in molti casi, un alto livello artigianale. Dallo studio delle architetture urbane si è passati allo studio dell'artigianato architettonico rurale ed ormai alcune sue manifestazioni regionali cominciano ad essere abbastanza conosciute.

Ma il campo è vastissimo e l'opera di ricerca delle manifestazioni artigianali dell'architettura, sia urbana che rurale, si presenta come un settore affascinante che ancora oggi può dare luogo a scoperte ed approfondimenti¹⁴⁶.

Il mondo rurale italiano del Secondo dopoguerra in poi è stato decisamente penalizzato, da varie cause e sotto molteplici aspetti, considerando che prima del conflitto mondiale l'Italia era considerato un paese dall'economia primariamente agricola. Dal 1945 in poi la politica nostrana, nell'inseguire in modo definibile quasi maniacale il prestigio internazionale di collocarsi nei primi posti nella classifica fra i paesi maggiormente industrializzati, ha trascurato coltivatori, allevatori e le loro residenze.

La meccanizzazione dell'agricoltura, l'automatizzazione della mungitura, i servizi igienici migliorati e ulteriori risorse non sono stati sufficienti ad ancorare il contadino alla terra. Inoltre, la stessa meccanizzazione ha diminuito il numero dei lavoratori in effetti necessari.

La tradizionale casa d'abitazione risultava spesso disagiata, priva di impianti, insalubre a causa dell'umidità di risalita causata in primo luogo dalla mancanza di cantine o vespai, mentre la ristrutturazione ai fini di elevarla ad un livello odiernamente adeguato risultava cara, all'incirca quanto erigere una casa nuova, se non più. Anche le stalle ottocentesche - al loro tempo razionalissime, oggi si direbbe all'avanguardia - non risultavano più coerenti con i criteri di conduzione attuali, che preferiscono lasciare le mucche all'aperto nelle ore diurne.

Però i mali peggiori per l'architettura rurale sono stati sia l'incontrollato espansionismo urbano, sia l'insediamento prepotente delle industrie, sia il selvaggio abusivismo. Tutti e tre i casi cancellano totalmente l'intero contesto rurale. Se poi taluni sporadici edifici



restino superstiti, nel migliore dei casi recepiscono una destinazione che non è l'originaria, oppure rimangono sperduti ed imbalsamati, avendo del tutto perduto il proprio spazio vitale attorno, in funzione del quale era sorto.

In modo particolare nella sua fase più intensa, che va dalla seconda metà degli anni Cinquanta ai primi del decennio successivo, tutta la campagna toscana viene coinvolta da un generale abbandono che interessa tanto i centri abitati quanto gli insediamenti sparsi. Prende infatti forma un effetto urbano e inurbamento verso la città. Nonostante l'abbandono dei centri rurali sia stato definitivamente consumato (o quasi), ancora nel corso degli anni Settanta continuano ad operare processi di deruralizzazione, seppure in forme molto attenuate.

Finora gli studi sull'architettura rurale italiana hanno indagato soprattutto l'aspetto funzionale e formale, non trascurando quello sociale ed umano; per contro ben poco ci si è preoccupati specificamente della sua conservazione, del suo riscatto, delle compatibilità d'un suo diverso utilizzo allorché quello originario non fosse più recuperabile¹⁴⁷.

Sulla casa colonica e sull'architettura rurale toscana esiste un'ampia bibliografia e il primo a gettare le basi in seno alla presente disciplina è il lavoro svolto da Lorenzo Gori Montanelli sull' *Architettura rurale in Toscana*¹⁴⁸, un contributo che ci ha lasciato un'eredità preziosa. Fin dall'introduzione l'autore mostra consapevolezza riguardo alla difficoltà di trattare in modo esaustivo l'intero panorama dell'architettura e del paesaggio agrario storico, come testimonia la sua stessa affermazione:

«Questa monografia si propone di offrire un quadro dell'architettura minore della campagna toscana, con speciale riguardo all'abitazione, di chi più direttamente è legato alla vita delle terra, cioè alla casa colonica, sia quella nata ex novo come tale nel periodo classico dell'agricoltura toscana, sia quella riadattata su costruzioni precedenti, antiche case da signore originariamente costruite da cittadini come residenze temporanee in campagna. Sono quindi escluse da questa ricerca le ville, sulle quali esiste del resto una certa quantità di pubblicazioni, e molte altre forme di costruzioni rurali che meriterebbero studi a parte, come antichi molini, gualchiere, mattonaie, fabbriche ed edifici industriali di vario genere»¹⁴⁹.

La frase risulta ricca di significati eloquenti: innanzitutto l'autore riconosce chiaramente che il tema delle architetture dell'acqua e dell'architettura pre-industriale meriterebbe un racconto a parte, e non dovrebbe essere inserito come "appendice" al tema dell'architettura rurale. Inoltre, emerge un ulteriore aspetto: i molini e le gualchiere rientrano a pieno titolo nei manufatti dell'architettura rurale.

L'autore si sofferma poi sulla distinzione dei vari tipi di architettura rurale toscana, ponendo l'attenzione specialmente alla nascita del modello di "rusticità", che egli giustamente individua nell'architettura di Bernardo Buontalenti. Un riferimento concreto della questione vede nella paggeria della Villa medicea di Artimino un solido riferimento. Questo nel contesto fiorentino, spostandosi nel Senese va posta attenzione anche alla figura di Baldassarre Peruzzi e alla sua declinazione di "rusticità" nei modelli proposti in alcune ville intorno Siena, come l'Apparita e la villa di Monticello¹⁵⁰.

Gori Montanelli si pone come pioniere nella letteratura storiografica sul tema, affrontando la questione con esaustività e completezza, ponendo particolare enfasi sulla peculiarità che l'architettura rurale conserva.

La casa colonica toscana è così varia nella sua organizzazione da rendere difficile e

Nella pagina precedente
Fig. 24 Zocchi Giuseppe,
La Reale Villa di Artimino,
1744, Biblioteca Nazionale
Firenze, Firenze

riduttiva ogni forma di classificazione¹⁵¹ anche perché essa si adegua nel tempo alle esigenze contingenti della famiglia contadina, configurando una sorta di principio di organicità.

Nel 1983 viene pubblicato il risultato di una ricerca sulle Case contadine in Valdichiana¹⁵², per un bilancio delle indagini sulla casa rurale.

La casa rurale si palesa dunque come un prodotto storico rispetto al quale risultano ovviamente privi di valore euristico sia i riferimenti a una supposta e statica "architettura spontanea" sia i fantasiosi tentativi di genealogie tipologiche che scavalcano interi periodi di svolgimento umano; sia infine, e ancor più, la irrazionale ricerca di sovrasignificati inesistenti dettata dall'idoleggiamento della "primitività" o dalla vaga nostalgia per un perduto mondo "rural-folclorico".

Nel contesto agricolo si fa cenno all'organizzazione industriale interna al sistema rurale, chiarendo una natura artigiana, fatta anche di gualchiere e tintorie, dove la maggior parte dei telai risultava sparsa nella campagna e dove si producevano panni e tele destinate al consumo diretto della famiglia mezzadrile (e non al mercato). Proseguendo, di particolare rilievo sono le attività di supporto al settore edilizio, numerose e ben distribuite su tutto il territorio, come fornaci da calce, da materiali e cave di pietra¹⁵³.

Gli autori prendono poi nota di un carattere essenziale per lo sviluppo dell'architettura rurale: l'acqua e il sistema idrico. Infatti per lo sviluppo insediativo dei sistemi rurali, era fondamentale lo specchio d'acqua: era una risorsa economica, una fonte di sussistenza, intorno alla quale si formava un sistema di insediamenti legato al bacino interno¹⁵⁴.

Appena un anno dopo, nel 1984, viene pubblicato un regesto sulle case rurali del territorio certaldese¹⁵⁵ che si pone come tappa fondamentale di un processo di approfondimento conoscitivo sul territorio di Certaldo, costituendo il corretto processo di programmazione dell'uso del suolo e del recupero degli elementi edilizi significativi che su di esso esistono. Aver posto l'attenzione sul recupero del patrimonio edilizio esistente in zona agricola rappresenta un importante punto di arrivo sul piano culturale.

La presente pubblicazione risulta altrettanto preziosa in quanto si pone come strumento di riferimento critico e metodologico nei prodromi della regione Toscana: infatti essa contiene il documento della Scheda per il censimento delle abitazioni rurali del Casentino, elaborata nel 1977, come esperienza pilota promossa dalla Regione Toscana. La finalità era quella di costruire una base unificante per le numerose esperienze di censimento dei beni culturali territoriali che in quegli anni stavano partendo e che si sarebbero, poi, diffuse in tutta la regione a seguito della LR. 19/02/1979 n.10 sulle zone agricole¹⁵⁶.

Nel testo viene anche affrontata e interpretata la problematica della tutela e valorizzazione dei beni culturali, all'interno della presente legge, aspetto ritenuto contraddittorio: viene infatti consentita un'identificazione comoda tra riuso e ristrutturazione,

«innescando un processo per il quale il recupero del patrimonio edilizio esistente, e in particolare di quello non più utilizzato a fini agricoli, coincide troppo spesso con l'annullamento dei suoi connotati storici architettonici e culturali, e nel quale la disponibilità di un vecchio fabbricato rurale serve, di fatto, ad ottenere la concessione di costruirne un altro»¹⁵⁷.

Particolarmente sensibile al valore formale e alla resa poetica di questo paesaggio, l'uomo, ove è stato abile e fornito di una "coscienza" paesaggistica, ha reso i suoi insediamenti una



Fig. 25 Rosai Ottone,
Paesaggio toscano con case,
1935, Parma, proprietà
privata (<<https://catalogo.beniculturali.it/detail/HistoricOrArtisticProperty/0800682343>>)

sorta di "seconda natura"¹⁵⁸, risultato di un rapporto intimamente radicato e consolidato tra il lavoro, operato costruttivo-antropico e il sistema naturale che aveva a disposizione, che in alcuni casi ha modellato secondo esigenze vitali o semplicemente estetiche. Tutte queste testimonianze concorrono assieme ai tratti naturali - forme del rilievo, caratteri idrografici, vegetazione, clima - a definire le fattezze dell'«immenso deposito di fatiche». In questa dimensione va quindi messa a fuoco anche la varietà di manifestazioni e interpretazioni della natura da parte dell'uomo, che è stato autore di architetture sotto forme e declinazioni diversificate.

L'argomento scelto è ampio perché complesso è lo studio dell'architettura rurale e delle dimore rurali, per i molti punti di vista sotto i quali può essere affrontato, dato l'innegabile carattere interdisciplinare di questa materia di studio.

Non è un caso se delle dimore rurali si siano occupati in più occasioni studiosi di discipline diverse, quali geografi, architetti, storici, storici dell'arte e dell'architettura, storici del paesaggio e finanche archeologici, come ha ben dimostrato il convegno di Cuneo del 1979¹⁵⁹.

Come già chiarito da Gori Montanelli nel 1978 gli opifici andanti ad acqua possono rientrare a pieno titolo nella "famiglia" dell'architettura rurale, contribuendo alla definizione di vita rurale. Nonostante l'odierna visione di architettura come "accessorio rurale", "minore" o "senza architetto", essa possiede un evidente valore culturale all'interno della struttura paesaggistica. Senza tali presenze, infatti, la comprensione e la lettura del territorio risulterebbe inevitabilmente incompleta.

Anche Costantino Caciagli nel 1989 pubblicando il lavoro *La casa colonica ed il paesaggio agrario del Volterrano*, struttura la ricerca iniziando dall'analisi dell'architettura rurale per poi soffermarsi sugli opifici idraulici presenti nel territorio, sollevando immediatamente la problematica al riguardo.

La casa colonica presenta infatti aspetti positivi, estetici, ambientali e documentari che le derivano dal secolare affinamento tipologico, funzionale, tecnico ed organico. Non può



però essere solo lasciato alla cura di un auspicabile senso di responsabilità e coscienza di un proprietario o tecnico.

L'autore solleva così una questione cruciale nella sua ricerca:

«Se molte case coloniche, sparse nel territorio, erano in avanzata rovina e altre arbitrariamente demolite, nel caso dei mulini rimangono solamente i toponimi: Il Molino (Spedaletto), Molino d'Era, Molino d'Escaia, Molino della Rocca, Molino di Luppiano, ecc. Anche la viabilità che collegava i poderi o le fattorie con questi molini e che segnava sul suolo il disegno dei rapporti funzionali o è stata abbandonata o è divenuta il percorso seguito dagli automezzi di trasporto che prelevano la ghiaia dal greto ai corsi d'acqua»¹⁶⁰.

In tutto ciò gli edifici più antichi di queste case coloniche, ritenute statiche e decadenti da un punto di vista statico e funzionale, furono abbandonate per costruire a poca distanza da essi nuovi insediamenti. In questo modo è stato arrecato un ulteriore pesante aggravio al patrimonio edilizio rurale tradizionale, che aveva e conservava ancora in quegli anni caratteri ambientali, funzionali e costruttivi di indubbio interesse culturale¹⁶¹.

Il paesaggio agrario toscano si può quindi configurare come il

«territorio costruito dall'uomo, un luogo o una regione in cui la storia degli uomini si è esplicitata e ha lasciato le sue tracce, siano essere memorie di una attività produttiva, segni dell'infrastrutturazione, monumenti architettonici o spazi in cui natura e arte vengono ricondotti ad un'unica entità»¹⁶².

Infatti, la combinazione tra le risorse naturali e le forme di insediamento ha generato un'infinita varietà di condizioni paesistiche locali, contribuendo a "costruire" un paesaggio inedito.

All'interno di questo sistema emerge anche la necessità di riconoscere e "segnalare" la presenza di specifiche architetture dell'acqua che, se dimenticate o celate, comportano

Fig. 26 *The Colossus of the Apennines* by Giambologna, The Colossus of the Apennines by Giambologna ca 1580, by Giambologna, garden of Villa Demidoff or Pratolino Medicean Villa (Unesco World Heritage List, 2013), Vaglia, Tuscany, Italy. (foto Dea, G. Roli, De Agostini Editorial, Getty Images, 2017)



Fig. 27 Italy, Tuscany, Pratomino (Florence), Villa di Pratomino. Detail. View of a male figure with leonine head gear among climbing plants, Villa di Pratomino - Villa Demidoff, by Buontalenti Bernardo, 1568 - 1585, 16th Century. (foto D. De Lonte / Electa / Mondadori Portfolio, Getty Images)

una perdita sostanziale per la realtà paesaggistica. Si pensi ad esempio alla presenza di un opificio idraulico lungo il corso di un torrente, e alle ruote idrauliche e i siti connessi che hanno costituito all'epoca un tratto ricorrente del paesaggio. Si pensi ad un ninfeo nascosto e abbandonato all'interno di una villa o un'antica fonte raccolta in un bosco: la loro mancata tutela non comporta soltanto la scomparsa della storia di quel luogo e delle relative testimonianze architettoniche, ma anche la perdita di un tassello sostanziale nella conservazione del "mosaico" paesaggistico.

Un importante contributo in tal senso si individua a partire dal lavoro Claudia Conforti e Luigi Zangheri, che oggi ci permettono una lettura estesa ed esaustiva sul tema delle architetture dell'acqua, come grotte, ninfei, giardini, specchi d'acqua e ulteriori manifestazioni di carattere estetico-idraulico.

È questo anche l'obiettivo che si è prefissata la giornata di studi *Arte delle grotte: per la conoscenza e la conservazione delle grotte artificiali*¹⁶³ organizzata nel 1985 a Firenze, dedicata al tema delle grotte. È stata qui individuata l'occasione di scambio di conoscenze interdisciplinari nel campo dell'architettura delle «grotte», come momento di preziosa riflessione culturale. Le «grotte artificiali» costruite, cioè, o adattate, non opera della natura, ma dell'artificio dell'uomo, sono un fenomeno della cultura architettonica tardorinascimentale. La presenza al loro interno di sorgenti ha spesso indotto gli artisti che ad esse han posto mano a realizzarvi «giochi idraulici» d'ispirazione culturale o fantastiche composizioni formali che hanno avuto grande fortuna.

Luigi Zangheri, con il contributo *Tra abilità e tecnologia: l'acqua nelle grotte del manierismo* sottolinea che la grotta non era solo una manifestazione estetica, ma portava con sé giochi d'acqua, scherzi, congegni idraulici (come automi), e a sua volta era condizionata dalla vicinanza ad un corso idrico naturale. Infatti, nella storia dei giardini medicei gli acquedotti portavano l'acqua in ampie riserve, bacini e cisterne, posti sempre in posizione elevata e dominante (ad esempio al Bacino del Nettuno a Boboli, la vasca di Giove di Pratomino, il Bacino di Gennaio a Castello). Risultavano queste, conserve



d'acqua ornate di opere d'arte ma erano anche vere e proprie centrali di energia e depositi da cui l'acqua era erogata a misura e a seconda delle necessità¹⁶⁴.

Dalle peschiere alle grotte il percorso delle acque era regolato dalla presenza di bottini, ovvero piccole conserve distribuite lungo i rami del condotto, utili all'ispezione e alla rimozione del limo che vi si depositava.

Nell'antica tecnologia idraulica anche gli "automi" hanno rivestito un ruolo protagonista nella definizione delle grotte e a partire dal XVI secolo infatti, le ville e le proprietà dei nobili si arricchivano di una gamma svariata di bizzarre soluzioni che suggellavano il *certamen* tra finzione (artificio) e realtà (natura), dove il connubio tra natura e architettura si materializzava nelle forme più intimamente spettacolari. Si trovavano quindi animali pietrificati e vivi, piante dipinte e reali, suoni "naturali" come lo scorrere dell'acqua e artificiali resi tali proprio grazie alla presenza degli automi, prodotti del genio dell'uomo che restituivano il canto di uccelli meccanici¹⁶⁵. Nel parco mediceo di Pratolino, ad esempio, emerge «l'idea di qualcosa di nascosto di cui si colgono con stupore gli effetti senza conoscerne, almeno in un primo momento, la causa, [...] chiaramente fondamentale per lo studio degli automi»¹⁶⁶.

L'invisibilità della potenza motrice interna è la condizione dell'effetto di stupore legato a un artificio che si trasforma in opera di natura e diviene il riflesso della creazione divina. Nelle considerazioni di ordine conclusivo l'autore chiarisce come automi e grotte siano strettamente legati in e da una concezione dell'arte e della natura.

Nella definizione delle costruzioni rurali, il tema è da sempre visto con ottiche diverse a seconda dello studioso di turno, ovvero l'architetto è attratto dalle forme, dal paesaggio e dalle semi-spontaneità dei manufatti, lo storico è attratto dall'evoluzione del complesso edificato, il geografo si interessa alla relazione tra la forma edificata e il contesto socio-economico, l'agronomo, ma anche l'ingegnere, si interessano alla funzione.

L'interesse alla conservazione è cresciuto negli ultimi cinquant'anni, in coincidenza con il dilagare di una nuova edificazione di tipo industriale-prefabbricato. La crescita di una

Fig. 28 *Veduta del parco e della villa di Pratolino*, Della Bella Stefano, 1653, Vinci, proprietà privata (<<https://catalogo.beniculturali.it/detail/HistoricOrArtisticProperty/0900452663>>)



Fig. 29 *Veduta del viale delle fontane a Pratolino*, Della Bella Stefano, 1653, Vinci, proprietà privata (<https://catalogo.beniculturali.it/detail/HistoricOrArtisticProperty/0900452663>)

generale consapevolezza del valore sociale ed economico dei fabbricati rurali tradizionali ha cominciato a richiedere una maggiore comprensione delle possibilità di mantenerli e riutilizzarli.

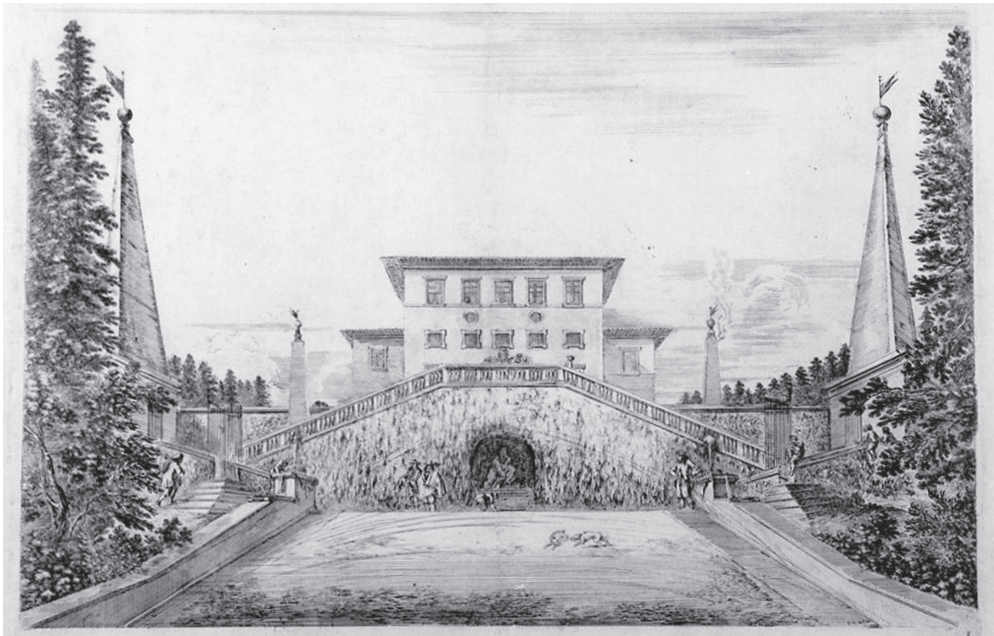
Oggi salvaguardare l'architettura rurale, connettivo sociale e ambientale del paesaggio agrario, è quasi divenuto un obbligo morale perché, in questa simbiosi fra natura e cultura, la memoria rivive e l'uomo si orienta e si riconosce. Per frenare la progressiva perdita di tale patrimonio e per frenare l'inesorabile processo di degrado, i fabbricati più "pregiati" sono stati vincolati. Non sempre però il vincolo è riuscito a risolvere i problemi della struttura esistente, talvolta ne ha decretato un più immediato abbandono. In determinati ambiti, che potremmo definire oramai diffusi, nel contesto rurale l'obiettivo della conservazione potrebbe essere raggiunto solamente mettendo il fabbricato in condizione di produrre ancora. Risulta però evidente che nessuna agricoltura oggi potrebbe permettersi il lusso di mantenere una struttura costosa, risultando così difficile se non impossibile la conservazione con ripristino della funzione originaria¹⁶⁷. Questo concetto, seppur del 1999, risulta purtroppo contemporaneo e fortemente attuale.

L'attenzione che oggi ha assunto, a livello europeo, l'architettura rurale e vernacolare dimostra tutto il valore di un patrimonio peculiare che merita di essere salvaguardato, in modo organico e paritetico.

Nel 1994 ereditiamo un ulteriore prezioso contributo, *La casa colonica in Italia*¹⁶⁸ dove la presenza di un architetto specializzato nella disciplina del restauro per la redazione del lavoro permette un raffronto sul tema particolarmente attuale e volto alla tutela e conservazione di questo patrimonio.

Francesco Gurrieri infatti affronta la problematica legata alla conoscenza e conservazione di questo patrimonio, non attraverso un'analisi tradizionale, tipologica e geografica, ma piuttosto con un occhio critico e profondamente attento all'idea di

«onorare la cultura del lavoro che per secoli ha plasmato, connotato, conformato, questa particolare



couche dell'architettura che, come quella dei palazzi e delle città, ha anche qui i suoi "monumenti"»¹⁶⁹.

La dimora contadina racchiude in sé una complessità di significati ben più vasta di quanto possano comprendere le sole categorie del pittoresco, dello spontaneo, o magari anche dell' "etnico", divenendo piuttosto un riflesso della cultura e della storia.

Fig. 30 *Veduta della villa di Pratolino*, Della Bella Stefano, 1653, Vinci, proprietà privata (<<https://catalogo.beniculturali.it/detail/HistoricOrArtisticProperty/0900452660>>)

«[...] ogni casa rurale è quindi un monumento - almeno nell'accezione etimologica di documento - di questo intreccio di culture: basti pensare alle case standardizzate delle bonifiche settecentesche, o a quelle ancora precedenti che hanno popolato i poderi mezzadrili [...]. Case dunque che, isolatamente, testimoniano di tante microstorie della civiltà contadina, ma che, nel loro insieme, sono un monumento di una struttura territoriale - chiamiamola anche semplicemente campagna - che fino a qualche generazione addietro non è stata semplicemente il negativo della città, ma un sistema in cui erano, e spesso lo sono ancora, ben riconoscibili gli apporti di varie epoche e di varie culture, in una straordinaria sintesi fra il lavoro e l'intelligenza dell'uomo e l'opera della natura»¹⁷⁰.

Manifestazioni elitarie, da non sottovalutare in Toscana si ritrovano specialmente nelle case coloniche del Chianti, nelle Crete senesi e nella Maremma. Le mutazioni sociali si riflettono inevitabilmente sull'aspetto edilizio, così come l'azione della città si è fatta sentire: un'area fortemente deruralizzata a causa della presenza di industrie conciarie e del mobile è ad esempio il Valdarno inferiore¹⁷¹.

Il contributo di Stella Agostini del 1999 rappresenta un significativo "manuale" di conoscenza storico-critica-tipologica sull'architettura rurale. L'autrice, ripartendo dalla definizione di architettura rurale della tradizione e della modernità, si sofferma successivamente ad inquadrare quelli che sono gli indirizzi dello stato e delle regioni in merito, affrontando in seguito gli sviluppi internazionali legati all'emanazione di codici e carte europee di tutela e salvaguardia di questo patrimonio.

Un primo importante contributo è il simposio internazionale tenutosi nella cittadina



Fig. 31 *Statua dell'Appennino alla villa di Pratolino*, Della Bella Stefano, 1653, Vinci, proprietà privata (<<https://catalogo.beniculturali.it/detail/HistoricOrArtisticProperty/0100217396-7>>)

bulgara di Plovdiv nel 1975, con la partecipazione di studiosi e politici provenienti da diciassette stati membri. In questa occasione l'architettura rurale per la prima volta non veniva più letta solo come monumento storico ma diveniva una vera e propria risorsa e in quanto tale assai complessa da salvaguardare. Il simposio affrontava i motivi della salvaguardia di questi fabbricati e ne sottolineava l'interesse per gli utenti e per il territorio in termini non solo storici, ma anche di potenzialità intrinseche. Dal momento che l'architettura rurale, nei centri urbani e in campagna, è parte integrante del patrimonio dell'intera umanità e che la presente generazione ne è solo la depositaria fiduciaria con il dovere di trasmetterlo alle generazioni future, il simposio invitava a definirne meglio la tipologia e la morfologia¹⁷².

Nel 1983 a Sant Vincent il Consiglio d'Europa redigeva le conclusioni del colloquio sul patrimonio rurale¹⁷³ e, nello spirito della Carta di Venezia del 1964, estendeva l'attenzione di salvaguardia e valorizzazione al complesso sistema che ruota intorno all'immobile partendo dal presupposto che il patrimonio architettonico rurale è inscindibile dal suo ambiente e dalla sua vitalità. In questa dimensione si poneva l'attenzione sulla complessità di questo patrimonio, più articolato da gestire rispetto ad un insediamento urbano in quanto la conservazione implica una ri-significazione funzionale e identitaria, di maggiore difficoltà da realizzare, nonché la ricerca di soluzioni che consentono alla popolazione rurale di rimanere a vivere nel manufatto architettonico e cercare di limitare gli interventi di restauro per preservare il manufatto ed evitare forme di "inquinamento". A questo scopo vengono indicate delle linee guide: su una di queste vorrei porre la mia attenzione.

L'interesse crescente al recupero dell'architettura rurale fa sì che, nel 1992, venga elaborata in Grecia la Carta di Salonicco¹⁷⁴, nata da una collaborazione fra l'ICOMOS e il comitato internazionale d'architettura. Il documento spiega l'importanza della salvaguardia dei monumenti di architettura vernacolare "in situ", affermando che: «vernacolare è l'espressione dei valori storici autentici riconosciuti da una comunità e



risponde direttamente ai bisogni dell'ambiente culturale, fisico ed economico».

Viene specificato che i fabbricati da tutelare sono frutto di un'architettura locale o regionale che evolve in funzione dei cambiamenti culturali, sociali, economici e materiali cercando di mantenere una continuità culturale. A seguire la carta chiarisce quali siano i requisiti che deve avere un fabbricato per identificarsi in questo patrimonio culturale: tra i vari criteri vi deve essere l'evoluzione di una continuità culturale vernacolare, l'applicazione di tecniche artigianali tradizionali e artistiche, l'uso di materiali da costruzione locali, rispetto della tipologia, morfologia, composizione, scala, plasticità, volumi, gestione tradizionale degli interni, dell'ambiente e dell'insieme della struttura costruita. Dopo aver chiarito i principi che permettono il riconoscimento di questo patrimonio, la carta fissa i punti per la stesura di un programma globale che ne garantisca la salvaguardia e la valorizzazione, prevedendo delle fasi specifiche: tra questi vorrei soffermarmi sui principi di

«3) integrazione dei fabbricati nella vita contemporanea. [...] 7) rispetto dei valori dell'architettura vernacolare in tutte le iniziative per la gestione del territorio e la pianificazione di qualsiasi livello»¹⁷⁵.

A seguire, nel novembre del 1996 a Cork veniva organizzata una conferenza internazionale per mettere a fuoco i problemi legati allo sviluppo rurale dell'Unione Europea. L'esito fu l'elaborazione di un decalogo di principi da seguire nelle politiche dei diversi stati membri, tra cui: "preferenza delle aree rurali" e "promozione di uno sviluppo rurale sostenibile". Nel primo caso si fa riferimento alla promozione di uno sviluppo sostenibile per invertire anche i flussi di esodo, nonché rispondere ai requisiti moderni per migliorare il benessere rurale. Il secondo punto parla di una godibilità dei paesaggi agrari europei, per far sì che il loro sfruttamento antropico non ne pregiudichi l'uso nel futuro. Giungendo a valutazioni di ordine conclusivo, il congresso invitava, tra le varie, a promuovere una consapevolezza dell'importanza di dare un nuovo impulso alla politica di sviluppo rurale e porsi con un ruolo attivo nella promozione dello sviluppo rurale sostenibile¹⁷⁶.

Zangheri nella sua pubblicazione del 2003 *Storia del giardino e del paesaggio* nel capitolo di approfondimento sulle ville medicee, non si sofferma sulla sola descrizione e racconto della composizione geometrica, morfologica ed estetica del giardino, ma affronta con coscienza anche il tema dell'acqua: tema che, nel caso delle ville, si manifesta attraverso la presenza della «grotta con le sculture e i giochi d'acqua», che assume una valenza simbolica nella grotta della villa di Castello dove «comparvero anche i giochi d'acqua che, per tutto il secolo successivo, furono imitati in ogni giardino europeo [...]»¹⁷⁷. L'architettura della grotta, e quindi la presenza dell'acqua, in cui l'imitazione della natura assume i toni di un edonismo intellettualistico e meraviglioso, costituì uno degli elementi che caratterizzarono profondamente il giardino del Cinquecento. Ne parla anche su Boboli per la Grotticina della Madama e per la Grotta Grande, così come anche per Pratolino, però sempre soffermandosi sulla resa estetica e compositiva complessiva del sistema architettonico, senza poi soffermarsi su aspetti più intrinseci, quale la descrizione del sistema di adduzione e approvvigionamento idrico.

Nel capitolo venticinquesimo, dal titolo *Acquedotti e sistemi idraulici*, l'autore si sofferma con particolare attenzione al sistema idraulico "nascosto" ma vivente nelle architetture dell'acqua.

Nella pagina precedente
Fig. 32 Vitali Lamberto,
*Firenze-Giardini di Boboli-
Grotta del Buontalenti*,
Raccolte Grafiche e
Fotografiche del Castello
Sforzesco. Civico Archivio
Fotografico, fondo Lamberto
Vitali Fotografo, LVF 208,
Milano

Nell'*incipit* infatti chiarisce che:

«L'acqua è stata sempre un elemento determinante per la fortuna dei giardini. Vitruvio, Palladio Rutilio, Columella con tutti i trattatisti moderni, ad iniziare da Leon Battista Alberti, nei loro scritti hanno sottolineato l'importanza dell'acqua per la formazione di un bel giardino, assieme alla buona esposizione, alla qualità del terreno, all'amenità del paesaggio, e alla comodità del sito. In effetti l'acqua non fu solo impiegata per dare vita alle piante e ai fiori ma, nel nostro Rinascimento, le fontane, le peschiere, i giochi d'acqua divennero un elemento caratterizzante il giardino formale»¹⁷⁸.

E prosegue appena dopo

«Dalle sorgenti, spesso lontane qualche chilometro, l'acqua era immessa in grandi depositi situati nella parte più elevata dei giardini da dove si diramavano i condotti che la portavano agli zampilli delle fontane per, poi, recuperarla e impiegarla di nuovo in getti posti ad una quota inferiore»¹⁷⁹.

Questi condotti potevano configurarsi sottoforma di gallerie scavate (o carsiche, quindi preesistenti), o tramite tubi di piombo, sistema più oneroso ma da sempre considerato il più comodo perché permetteva di far scendere e risalire l'acqua senza problemi, adottando la soluzione del sifone e il principio dei vasi comunicanti. Oltre che in piombo le tubazioni potevano essere realizzate in laterizio, in legno e dal XVII secolo, in ferro.

Risulta quindi chiaro come Zangheri, preferisca piuttosto dedicare un capitolo ampio e particolareggiato al sistema di adduzione idrica delle architetture dell'acqua rinascimentali e dei giardini. In questo contesto egli sottolinea l'importanza da porre al sistema idrico il quale, pur restando nascosto, presenta delle peculiarità e aspetti fortemente significativi nella definizione storica e odierna delle architetture dell'acqua.

Anche gli atti del Convegno internazionale *Artifici d'acque e giardini: la cultura delle grotte e dei ninfei in Italia e in Europa* (Firenze-Lucca, settembre 1998)¹⁸⁰, tramutati nella pubblicazione *Atlante delle grotte e dei ninfei in Italia: Toscana, Lazio, Italia meridionale e isole*, si sono posti come tassello significativo nella storiografia per una rilettura dei sistemi d'acqua rappresentati dal sistema di grotte.

L'atlante si pone come inventario regionale dei repertori comprendenti grotte e ninfei, intesi come testimonianze figurative e funzionali del più complesso e articolato sistema delle acque del giardino. Per le regioni coinvolte è stato impostato un censimento delle varie province con indicazione dei vari casi studio.

Il contributo di Maria Adriana Giusti *Grotte e ninfei delle province toscane* che tratta come caso studio il complesso di Boboli, illustra come l'origine della Grande grotta, così nominata per distinguerla dalla "Grotticina" fatta erigere da Eleonora di Toledo fra il 1553 e il 1555, sia connessa alla creazione dell'acquedotto proveniente «fuor delle porta a San Giorgio», già in costruzione nel 1551. L'acquedotto, le cui origini sono da individuarsi nella sorgente "della Ginevra" situata nella non vicinissima collina di Arcetri, dopo aver alimentato il sistema idrico del giardino di Boboli, era destinato a portare acqua anche al palazzo Ducale, cioè a palazzo Vecchio¹⁸¹.

Il tema risulta fondamentale per comprendere il "motore" che si cela dietro a tutto il funzionamento del sistema idrico del complesso di Boboli.

Il rinnovamento, anche di questo acquedotto, rientrava nel programma architettonico e urbanistico di Cosimo I, dove l'acqua diveniva l'elemento unificatore ed emblematico di

questo programma.

L'indagine critico-storiografica risulta qui rilevante in quanto indaga aspetti storici, estetici, compositivi ma anche tecnici cogliendo quindi, nella ricerca, il "tassello" idraulico per la definizione, quanto più esaustiva della grotta, un'architettura dell'acqua. Nell'ordine conclusivo e cronologico di questa disamina sulla letteratura, nel 2021 Paola Maresca pubblica un libricino dal contenuto prezioso, dove il tema dell'acqua emerge ma secondo un'ottica diversa, permeata di riferimenti edonistici e simbolici, dove si esplicitano le varie interpretazioni simboliche nell'antichità e cercando di individuare le varie forme rappresentative che aveva.

Va qui poi segnalato il contributo di Tessa Matteini e Graziano Ghinassi che affrontano il tema con una profondità di carattere tecnico:

«Il sistema idraulico ha caratterizzato quindi, nel corso dei secoli, il disegno di giardini e paesaggi, costruiti intorno alla funzionalità, alla semantica, alle valenze figurative, estetiche e percettive legate alla presenza dell'acqua: così il giardino nasce e si trasforma, diventando di volta in volta, spazio dell'anima, luogo di meditazione o di rappresentanza, percorso iniziatico, ritiro filosofico oppure parco pubblico, sempre seguendo il filo dell'acqua che lo disegna»¹⁸².

Nel capitolo dedicato poi alla "*cultura dell'acqua: tecnologie e strumenti*" si approfondisce la questione tecnica di riferimento idraulico, per comprendere l'assetto strutturale interno di ogni architettura dell'acqua.

1.5 La storia della tecnica

«Il mito di Icaro e gli studi di Leonardo indicano come l'uomo avesse già in mente ciò che era alla sua portata e che la realizzazione fosse solo questione di dare tempo al progresso.

L'aspirazione al controllo e allo sfruttamento dell'acqua nelle sue componenti, materiale ed energetica, è senz'altro molto antica e trae origine sia dalla necessità di contenere gli eventi pericolosi, sia dal bisogno di acqua in zone relativamente distanti dagli originari corpi idrici o comunque non raggiungibili per effetto della gravità. Nel tempo si sviluppa anche la necessità di utilizzare l'energia dell'acqua attraverso l'azionamento di strumenti (macchine) che alleviano o sostituiscono l'azione umana o animale».

Nel pensiero di Paola Maresca¹⁸³ emerge chiaramente come il desiderio umano di dominare la natura sia un tema ricorrente nel corso del tempo, e le opere costruite nei secoli ne sono una testimonianza tangibile.

La genesi delle architetture dell'acqua parte inevitabilmente, non solamente da significati semantici e interpretativi del luogo, ma anche dalle capacità tecniche che rendevano possibile la realizzazione delle architetture dell'acqua. Questa, alle volte può aver posto dei limiti o restituito la consistenza reale di ciò che si poteva e non si poteva fare, altre volte si è posta piuttosto come risultato delle menti brillanti di ingegneri, matematici, fisici, astrologi e inventori, che sono riusciti a modellare e a gestire il territorio.

La modellazione, ove possibile, era volta ad un miglioramento, intesa come modificazione del comportamento del sistema ambientale tramite un "adeguato" strumento tecnico per ottenere un risultato "anticipatamente prefissato"¹⁸⁴.

La primordiale necessità di approvvigionamento e sfruttamento delle acque è quindi innanzitutto legata ad aspetti tecnici (oltre che morfologici, idrografici, orografici del territorio) nati come necessità di arginare problematiche naturali e come bisogno di controllare il flusso d'acqua per il sostentamento delle civiltà¹⁸⁵.

Nel corso dei secoli infatti l'uomo nel rapporto con il sistema ambientale - spesso conflittuale - ha condotto una continua ricerca di strumenti in grado di controllarlo e di piegare fuoco, terra, vento e acqua alle proprie esigenze¹⁸⁶. Nel merito idraulico e del sistema di infrastrutture di notevole interesse tecnologico un caso specifico ha suscitato particolare attenzione critico-scientifica: il sollevamento idrico delle acque.

Nel lavoro di Emanuela Ferretti del 2016, in riferimento agli sviluppi tecnico-architettonici di epoca rinascimentale, l'attenzione viene posta ai sistemi idraulici e di approvvigionamento della città di Firenze.

In una città dove i pozzi erano una presenza diffusa e capillare nel tessuto edilizio, si può dare conto che dispositivi più o meno articolati per il sollevamento e la distribuzione delle acque fossero diffusi. Nel merito, l'autrice chiarisce come questi sistemi fossero importanti anche nell'impianto dei giardini cinquecenteschi, ma probabilmente utilizzati anche negli spazi privati cittadini. Ad esempio, le fontane quattrocentesche che arricchivano i giardini di Palazzo Medici in via Larga e Palazzo Pazzi in Borgo Albizi sono verosimilmente legate alla presenza di pozzi in situ e alla sistemazione di meccanismi idraulici di raccolta e sollevamento dell'acqua.

Nel paragrafo successivo l'autrice prosegue facendo emergere l'importanza dell'uso delle acque, anche per scopi produttivi diversi, come l'uso dell' "acqua nei cicli produttivi della lana e della seta". Nello sviluppo dell'industria tessile fiorentina, la storiografia infatti



Fig. 33 *Veduta dell'Arno dal Ponte alle Grazie verso il Ponte Vecchio*, Bernardo Bellotto, XVIII secolo, proprietà privata

riconosce un ruolo fondamentale proprio alla presenza diffusa e alla facile accessibilità della risorsa idrica, attingibile in prima istanza dal fiume e dai corsi d'acqua minori¹⁸⁷.

Lungo i tiratoi erano previste delle vasche, che fungevano da lavatoi per le pezze della manifattura tessile.

Nella disamina delle architetture dell'acqua di epoca rinascimentale l'autrice affronta poi il tema delle stufe cittadine, delle terme e dei bagni, mettendo sempre in luce aspetti tecnici, storici e funzionali, oltre che estetici.

In base al reperimento di una risorsa o di un'altra, si sono sviluppate quindi relative specializzazioni. Bisogna evidenziare che mentre nel nord Europa hanno trovato notevole fortuna i mulini a vento, in tutta Italia hanno avuto maggiore sviluppo i mulini ad acqua i quali, come è facilmente comprensibile, si svilupparono oltre che sui corsi d'acqua naturali soprattutto su sistemi artificiali di derivazione delle acque, ben studiati e calibrati per preservare le strutture molitorie dell'alternarsi naturale, durante le diverse stagioni, delle differenti portate dei bacini fluviali¹⁸⁸.

Nel vasto panorama di impiego e manifestazione delle arti tecniche nelle architetture per la gestione delle acque, tra le varie declinazioni dei sistemi tecnologici, nella storiografia viene posta l'attenzione sulla necessità di utilizzare la forza motrice dell'acqua per gli scopi più disparati, sia per fini produttivi che estetici.

Sulle scienze tecnologiche, gli studiosi e gli eruditi nel corso dei secoli hanno lasciato traccia delle loro abilità e competenze tecniche, in taluni casi tramite manifestazioni architettoniche vere e proprie, in altri casi tramite fonti scritte, testimonianze iconografiche di pregio e notevole interesse tecnico. La documentazione storiografica ci lascia in eredità poi antichi documenti che si sono configurati come veri e propri manuali o manoscritti conoscitivo-interpretativi di rilevante interesse.

La letteratura oggi ci offre una ricca documentazione storica sulla trattatistica italiana, sulle quali pongo l'attenzione marginalmente per questioni di evidente ampiezza sul tema e di diffusa conoscenza.

La scienza tecnica applicata all'architettura e al territorio trova un primo contributo di particolare rilievo nel lavoro di March Bloch *Lavoro e tecnica del Medioevo* pubblicato per la prima volta nel 1959. L'importanza del tema affrontato ha suscitato un ampio interesse nella letteratura, tanto che il volume è stato tradotto e riproposto in nuove edizioni nel 1969 e nel 1977.

La scienza tecnica, come emerge in numerosi contributi, risulta fortemente legata - talvolta in modo implicito - al tema della ruota idraulica, primo congegno che ha consentito di sfruttare l'energia proveniente da risorse naturali. Essa infatti ha rappresentato un motore di innovazione tecnologica, favorendo il superamento dell'impiego esclusivo della forza umana e animale nelle diverse attività. Come già accennato, i progressi e sviluppi tecnologici legati alla ruota idraulica trovano la loro massima manifestazione nell'opificio idraulico.

È qui necessario precisare che la fondazione di un mulino idraulico comportava interventi diretti sulla risorsa naturale, sia in termini di forma, che di dimensione. Sebbene tali modifiche generassero un impianto ambientale e potessero apparire come un'azione irreversibile sul territorio, il rispetto dei ritmi naturali e l'adozione di accorgimenti basati sulle leggi fisiche consentivano al sistema di essere riassorbito all'interno di un paesaggio razionalizzato. In termini più tecnici, realizzare un mulino idraulico significava anzitutto deviare un corso d'acqua, fargli cambiare quota, generare una serie di livelli successivi di caduta proporzionati alla forza motrice necessaria e, una volta sfruttata la forza idrica, restituire il flusso al suo percorso naturale senza compromettere le strutture a valle¹⁸⁹.

Nello studio di Francesco Pizzolato sulle fonti, pozzi e lavatoi del passato nella provincia aretina, l'attenzione si concentra sulle architetture di uso comune, con l'introduzione che pone un particolare accento sui sistemi di adduzione idrica:

«Una rete singolare di strutture e di reticoli che soggiaceva alla terra di Lucignano, la corroborava, le dava linfa sino a fare capolino in superficie, per utilizzi diversi e propri, e acquietarsi perciò in pozzi, fonti e lavatoi: oggi dimenticati. Gli acquedotti e il potersi approvvigionare direttamente in casa hanno fatto sì che si perdesse il senso del valore dell'acqua e delle opere specifiche realizzate, nel tempo, per offrire a tutti questo bene vitale»¹⁹⁰.

Un aspetto rilevante in questo testo è l'inversione nell'interpretazione del patrimonio idraulico, che si manifesta in forma implicita nell'odierna visione di un'architettura dell'acqua. Si descrive infatti, anche qui, il sistema di alimentazione idrica come elemento fondativo, responsabile della messa in moto e funzionamento dei sistemi architettonici idraulici. Questa visione, sebbene possa risultare particolare e atipica, dovrebbe costituire il punto di partenza di ogni analisi, iniziando proprio dal sistema fondamentale che ne consente il funzionamento.

I mulini e gli opifici andanti ad acqua vantano una lunga tradizione di studi, soprattutto nell'ambito di quella che viene definita architettura vernacolare.

Questi studi, seppur laterali nella letteratura e nella divulgazione scientifica, hanno per lungo tempo guardato soprattutto all'edificio e al dispositivo ivi conservato (ritrecine, macine, tramoggia e ruota idraulica) approfondendo la differenza tra ruota verticale e ruota orizzontale e lasciando ai margini l'analisi del rapporto fra l'architettura e le strutture di adduzione e alimentazione.

In questo si inseriscono gli studi a scala internazionale di March Bloch mentre uno sguardo allargato al contesto territoriale anima le ricerche di svariati studiosi ed esperti che si sono soffermati con attenzione alla disciplina riguardante le architetture vernacolari e più nello specifico gli opifici idraulici.

Come ho già avuto modo di anticipare, nella seconda metà del Novecento il primo momento di conoscenza e divulgazione attiva a livello internazionale si deve a Bernard Rudofsky, pioniere dell'indagine sull'architettura vernacolare, che accende i riflettori sul patrimonio architettonico vernacolare. Egli affermava che questa tipologia architettonica era ancora talmente poco apprezzata che non esisteva un termine per definirla, infatti: «In mancanza di qualsivoglia etichetta, la chiameremo architettura vernacolare, anonima, spontanea, indigena, rurale».

In un arco temporale successivo, ma saliente per una sempre maggiore coscienza e precisazione sull'architettura vernacolare vi è il documento redatto il 15 dicembre 2017 dall'ICOMOS a New Delhi alla *19th ICOMOS General Assembly*, che definisce i principi fondamentali concernenti il paesaggio rurale come patrimonio:

Paesaggio rurale

Ai fini del presente documento, i paesaggi rurali sono aree terrestri e acquatiche co-prodotte dall'interazione tra esseri umani e natura, utilizzate per la produzione di alimenti e di altre risorse naturali rinnovabili attraverso l'agricoltura, l'allevamento e il pastoralismo, la pesca e l'acquacoltura, la silvicoltura, la raccolta di cibo selvatico, la caccia e l'estrazione di altre risorse, come il sale.

I paesaggi rurali sono risorse multifunzionali. Allo stesso tempo, tutte le aree rurali possiedono significati culturali attribuiti loro da persone e comunità: tutte le aree rurali sono, quindi, paesaggi.

I paesaggi rurali sono sistemi viventi e dinamici che comprendono luoghi prodotti e gestiti attraverso metodi, tecniche, conoscenze accumulate e pratiche culturali tradizionali, così come luoghi in cui gli approcci tradizionali alla produzione sono stati modificati.

I sistemi di paesaggio rurale comprendono elementi rurali e le relazioni funzionali, produttive, spaziali, visive, simboliche e ambientali tra di essi e con un contesto più ampio.

I paesaggi rurali includono sia aree ben gestite sia aree degradate o abbandonate che possono essere riutilizzate o recuperate. Possono comprendere vaste aree rurali, zone periurbane, così come piccoli spazi all'interno di aree edificate. I paesaggi rurali includono la superficie terrestre, i suoli e le risorse del sottosuolo, lo spazio aereo sovrastante e i corpi idrici.

Paesaggio rurale come patrimonio

Si riferisce al patrimonio materiale e immateriale delle aree rurali.

Il paesaggio rurale come patrimonio comprende attributi fisici – la terra produttiva stessa, la morfologia,

l'acqua, le infrastrutture, la vegetazione, gli insediamenti, gli edifici e i centri rurali, l'architettura vernacolare, le reti di trasporto e di scambio, ecc. – oltre a più ampi collegamenti e contesti fisici, culturali e ambientali.

Il paesaggio rurale come patrimonio include anche conoscenze culturali associate, tradizioni, pratiche, espressioni dell'identità e del senso di appartenenza delle comunità umane locali, nonché i valori e i significati culturali attribuiti a tali paesaggi da persone e comunità del passato e contemporanee.

I paesaggi rurali come patrimonio comprendono inoltre conoscenze tecniche, scientifiche e pratiche legate alle relazioni tra esseri umani e natura.

A livello territoriale, la Toscana conserva una ricca e variegata letteratura sul tema, che per certi versi si presenta particolarmente settoriale e focalizzata sull'opificio. La ricerca si concentra sulla conoscenza, divulgazione e in alcuni casi, solleva anche, nelle questioni di ordine conclusivo, la problematica del valore di cultura e della sua conservazione.

Per affrontare la questione in modo interdisciplinare e secondo un ordine cronologico, un primo campo di indagine è il territorio senese alla fine degli anni Settanta a Colle Val d'Elsa.

La problematica emerse nel 1977 quando prese corpo l'idea di fare qualcosa di concreto per salvare un opificio idraulico, nello specifico la cartiera la Buca, la più antica di Colle Val d'Elsa, che stava andando incontro ad uno sfortunato episodio. Piero Roselli¹⁹¹ affrontò la questione sostenendo che l'opificio doveva essere salvato in quanto era in programma «la distruzione di un patrimonio architettonico del cui valore forse i colligiani non si erano resi conto fino a quel momento [...]»¹⁹².

Si trattava di un antico opificio andante ad acqua che conservava ancora pressoché intatte le primordiali «macchine» per la produzione della carta e che, nei piani dell'Amministrazione «quell'insostituibile testimonianza della storia produttiva colligiana era destinata alla demolizione per far posto ad un asilo-nido». Le ricerche degli studiosi permisero di organizzare una mostra che si proponeva di sensibilizzare l'opinione pubblica sul problema della conservazione del patrimonio architettonico della città antica in generale e di quello delle antiche cartiere in particolare.

La mostra ebbe un esito positivo sulle autorità preposte all'operazione di demolizione che rinunciarono all'operazione di annullamento della cartiera la Buca per accettare l'ipotesi che era stata formulata, quella di convertire e destinare l'edificio a un museo della produzione cartaria, che aveva costituito vanto e supporto determinante per l'economia colligiana.

Nelle considerazioni da tenere a mente nella riprogettazione dell'opificio vi era anche lo studio e un'adequata salvaguardia del sistema delle gore che alimentavano le cartiere, ponendo quindi anche l'attenzione al sistema di adduzione idrico, nel rispetto di tutto l'ambiente.

Purtroppo, il susseguirsi di cambi di Amministrazione comunale e il sempre maggiore bisogno di rispondere ai principi consumistici ed estetici della società portarono a cambi di direzione: le altre due antiche cartiere del territorio (Galeone e Spedale) andarono incontro a destini differenziati (e discutibili), sia sotto il profilo formale che funzionale: la prima fu trasformata in "residence", mentre la seconda in un albergo.

La cartiera la Buca era in qualche modo salva, nonostante fosse stata ormai contaminata da modifiche urbanistiche importanti e dalla realizzazione dell'asilo-nido a circa cinque metri dal manufatto, secondo una logica progettuale e stilistica non armoniosa e coerente

nei confronti della preesistenza idraulica.

Piero Roselli, amareggiato dall'evolversi della situazione così commentava gli sviluppi:

«Così per cecità ed insipienza della sua Amministrazione, Colle ha perduto l'occasione, forse una delle più straordinarie offerte in Italia negli ultimi dieci anni, di realizzare la conservazione integrata di un sistema produttivo proto-industriale che lungi dal nuocere allo sviluppo economico della città ne avrebbe fatto un esempio pressoché unico non solo in Italia ma in tutta Europa».

Queste parole, risalenti al 1984, chiariscono, seppur cosciente a una cerchia ristretta di studiosi, una piena consapevolezza del patrimonio idraulico esistente e da tutelare, in particolare del valore di civiltà, cultura e ambiente che conserva. In questo caso, come successo purtroppo in altri casi, è rimasta la certezza che la storia, quando sia costruita su elementi certi e ben documentati è un modo sicuramente corretto di conservare se non la struttura fisica, quell'insostituibile patrimonio comune costituito dalla "memoria"¹⁹³.

Nella ricerca di questa "memoria" un intero capitolo viene dedicato anche alle gore, al sistema di canalizzazione e alimentazione di questi opifici idraulici¹⁹⁴. È importante sottolineare fin da subito come la ricerca non si sia limitata al singolo manufatto ma si sia estesa alla totalità del sistema, tenendo conto anche della rete idrica e del complesso ambientale in cui le cartiere si inseriscono.

Il fatto di aver collocato questo capitolo all'inizio, tra le prime considerazioni generali dell'opificio, evidenzia sin dagli anni Ottanta, una profonda conoscenza del manufatto architettonico: difatti la cartiera può essere definita tale solo grazie alla presenza del corso d'acqua, poiché durante il suo percorso le gore fornivano energia motrice a numerosi opifici destinati alle diverse lavorazioni, come mulini, frantoi e gualchiere. Infatti «Si capisce subito quanta importanza avessero questi canali per il settore produttivo ed è più che giustificato l'interesse a mantenerli efficienti [...]»¹⁹⁵.

Giungendo a conclusioni di ordine generale, riguardo allo stato dell'arte e alla visione odierna, il problema centrale che emerge è quello del "riuso". Molti di questi edifici, abbandonati da diversi anni, potrebbero benissimo essere riutilizzati, ma la domanda che sorge è se sia «logico pensare di isolare ciascuno di essi, snaturandolo e togliendolo dal contesto nel quale è da sempre inserito? Ha un senso salvare gli edifici e cancellare il percorso della gora?»¹⁹⁶.

L'autrice sottolinea che, per preservare la consistenza fisica e mnemonica del patrimonio, bisognerebbe procedere con una certa urgenza ponendo dei vincoli al territorio e stabilendo norme specifiche per la salvaguardia dei canali.

La questione legata alla conservazione del patrimonio idrico non è solo stata affrontata, ma viene anche posta come prioritaria nella tutela, facendo leva sull'importanza di questo antico sistema idraulico e sul ruolo che una corretta manutenzione potrebbe svolgere nel riutilizzo della risorsa. Come viene sottolineato infatti da anni «si parla di "energia alternativa"». Per quanto riguarda il patrimonio costruito vernacolare, invece, si analizzano le carenze funzionali del territorio, considerando il compromesso che implica anche nuove destinazioni d'uso degli opifici, salvandoli così dalla rovina.

Questa la situazione nel senese, ma spostandoci nella provincia di Pisa, a Calci, appena un anno dopo, troviamo una pubblicazione¹⁹⁷ simile, che prosegue un indirizzo di politica culturale finalizzato al recupero e valorizzazione del patrimonio culturale del territorio.

Viene qui affrontato con attenzione il canale macinante, chiamato in questo caso specifico *Aldio*, dato che si occupava di alimentare 124 opifici idraulici. A partire da una sorgente iniziale, veniva realizzata una "ripresa", ossia un condotto realizzato in muratura che prelevava l'acqua da un fiume o da un invaso, per convogliarla al canale interessato. L'acqua, passando dal primo mulino, giungeva a quello successivo in una concatenazione territoriale.

A conferma dell'importanza attribuita al sistema idrico, si riporta la seguente dichiarazione:

«Non dobbiamo cadere nell'errore di considerare il canale macinante un semplice accessorio o quantomeno una dipendenza dell'opificio idraulico; al contrario esso rappresentava una parte di estrema importanza, diremmo la principale, poichè dalla sua portata e dall'altezza del salto della gora dipendeva la potenza dell'opificio idraulico: più alta era la caduta, più potente la forza che si poteva sviluppare. Non è un caso che gli studi ottocenteschi sull'argomento opificio idraulico si siano rivolti al problema di una migliore utilizzazione delle acque per ottenere una maggiore potenzialità dell'impianto in cavallivapore e una maggiore quantità d'acqua disponibile»

Vi è poi una descrizione dettagliata del sistema di canalizzazione, che evidenzia l'antico controllo sul regime delle acque di ogni fonte privata, di ogni rio e di ogni valle. Questo controllo ha permesso lo sfruttamento di tutte le cadute ed i dislivelli delle varie altimetrie dei luoghi attraversati, consentendo la costruzione di riprese dell'acqua nel fondo valle. Stessa rilevanza al sistema idrico e di adduzione viene data nel contributo del 1997 quando Giuseppina Carla Romby, Renato Stopani e Giovanna Casali pubblicano *I mulini*, una breve disamina sugli opifici idraulici nel territorio del Chianti. Nella descrizione del sistema di adduzione, Renato Stopani chiarisce come:

«Tali caratteristiche dell'impianto molitorio erano legate al regime pluviale dei fiumi della regione ed alla scarsità di precipitazioni del periodo estivo, che determinava una notevolissima riduzione della portata dei corsi d'acqua. Nel Chianti, cuore della Toscana interna, non esistendo fiumi di grossa portata, anche nelle stagioni piovose i molini potevano contare sull'utilizzazione di piccole masse d'acqua, e a maggior ragione si rendeva necessaria la realizzazione di una conserva per raccogliere le acque [...] previa la loro deviazione dal letto del fiume mediante canali artificiali ("fosse", "gore", "gorelli"), costituiti in modo da elevare, se necessario, il livello dell'acqua. Così diretta nel bacino di raccolta, l'acqua veniva poi convogliata in un ulteriore, breve canale inclinato ("doccia"), chiuso da una cateratta, che veniva aperta quando iniziava l'attività molitoria, onde azionare il meccanismo di sfruttamento della forza idraulica»¹⁹⁸.

Nel 1997¹⁹⁹ un ulteriore contributo sugli opifici idraulici, a cura di Maria Elena Cortese, riguarda il caso dei mulini del territorio Farma-Merse. In questo caso i manufatti indagati non erano azionati direttamente dal fiume o dal torrente presso cui si trovavano, ma ricevevano acqua tramite un canale di derivazione. Molto spesso, l'impianto era situato all'interno di un'ansa del fiume o torrente, che veniva in qualche modo 'tagliata' dal canale che convogliava l'acqua all'edificio e da quello di scarico. In questo modo l'impianto finiva per trovarsi su una porzione di terreno completamente delimitata, su tutti i lati, da acqua corrente.

Riguardo al rifornimento idrico l'autrice imposta subito delle specifiche tecniche, distinguendo fra le opere di intercettazione delle acque e le opere di derivazione. Le

prime sono quelle che sbarrano il corso del fiume in parte o totalmente e servono per innalzare il livello del pelo dell'acqua, assicurando una efficiente derivazione e nello stesso tempo creando una zona di relativa calma a monte. Al di sopra dello sbarramento, infatti, l'alveo si presenta in genere piuttosto profondo, compatto, non eccessivamente largo, il pelo dell'acqua calmo; a valle dello sbarramento, invece, l'acqua cade formando piccole cascate e si disperde su un alveo notevolmente allargato, dividendosi in diramazioni separate da isolotti ed aree asciutte talvolta coperte da vegetazione. Lo sbarramento, se sviluppato in altezza, poteva servire anche per aumentare la caduta²⁰⁰.

Un ulteriore importante contributo alla disciplina dell'architettura vernacolare, che confluisce in un primo dibattito a livello nazionale si ha a San Quirico d'Orcia il 21,22 e 23 settembre del 2004 con il convegno internazionale dal titolo Il Parco dei Mulini. Paesaggi storici tra intervento e tutela²⁰¹.

Il convegno, di respiro culturale, già dalle prime righe degli atti chiarisce che si è trattato di un

«convegno di alto spessore culturale per la presenza di illustri studiosi delle scienze storiche, venuti dalle più prestigiose università italiane ed europee. Tema suggestivo e di particolare interesse, rassegna storica in una dimensione multidisciplinare. L'evento culturale è stato come un atto celebrativo dei risorti mulini a Bagno Vignoni, logico corollario di un percorso dell'Amministrazione Comunale iniziato nel 1997, con l'approvazione del Piano Particolareggiato, inteso alla tutela paesaggistica del territorio, e culminato con i lavori di restauro finanziati dal programma Raphael dell'Unione Europea. Due sedute del convegno sono state dedicate al tema dell'energia idraulica e ai mulini, la terza al restauro come intervento sul paesaggio: politiche culturali in eco con le strategie europee sulla pianificazione del territorio».

Negli scritti emerge una coscienza del patrimonio idraulico, che sebbene nasca dall'esito del ripristino e restauro di un manufatto locale - e non dalla volontà di mettere in evidenza un patrimonio culturale ai margini della tutela - contribuisce a chiarire l'esistenza degli opifici idraulici e la loro rilevanza storico-culturale nel territorio.

«I relatori hanno illustrato la funzione e l'importanza dei mulini e l'incidenza che l'attività molitoria ha avuto nel corso della storia e come intorno a questa si siano intrecciate le ragioni della politica e del potere, che hanno accompagnato il corso della civiltà europea dall'alto medioevo fino alla rivoluzione industriale [...]. Quasi tutti i mulini avevano impianti molitori legati al regime fluviale, [...] per raccogliere le acque e utilizzarle per la molitura. [...] Quelli di Bagno Vignoni, invece, erano originalissimi, avevano l'opportunità di un flusso costante d'acqua, alimentato dalla sorgente termale che ne garantiva l'attività continua, anche nel periodo estivo quando la gran parte dei mulini era inoperosa per la bassa portata dei fiumi»²⁰².

Successivamente viene affrontato un aspetto di ordine attuale:

«Il recupero conferisce al territorio un respiro di vero e compiuto paesaggio storico. La storia caratterizza la fisionomia di questa terra, non meno della bellezza del suo stesso paesaggio naturale; ed i mulini suggeriscono al visitatore un'identità più autentica del luogo»²⁰³.

Il convegno si pone quindi come strumento per la conoscenza e valorizzazione di questo

patrimonio idraulico, con una particolare attenzione alla salvaguardia dei paesaggi. Viene inoltre affrontato il tema degli opifici idraulici per la lavorazione del ferro, evidenziando come, ancora nel 2004, le fasi di diffusione degli impianti siderurgici idraulici medievali siano in buona parte ancora da indagare per larghi settori del territorio nazionale²⁰⁴. Nei testi analizzati emerge che, data l'importanza del tema e la scarsa documentazione e informazione in merito, è stata attivata una nuova indagine nel comprensorio del Monte Amiata, sulla base di ciò che era già stato fatto per il bacino idrografico Farna-Merse. L'obiettivo rimaneva indagare la prima comparsa delle tecnologie idrauliche nell'area e il loro diffondersi a partire dal Medioevo.

In ultima analisi, si discute del caso di Bagno Vignoni, con particolare attenzione all'intervento di restauro, in cui viene largamente considerato anche il sistema di alimentazione, come elemento fondamentale nella descrizione e definizione del complesso. La costituzione di questo importante polo molitorio si deve a tre fattori, di cui il primo è la presenza della sorgente termale, che garantiva un flusso d'acqua abbondante e perenne.

Ultimo, non per importanza, è il contributo di Italo Moretti del 2013, che nonostante tratti il tema de *La casa colonica toscana: bilancio storiografico*²⁰⁵ ripercorre la questione in maniera più trasversale includendo nella categoria di architettura rurale tipologie che presentano differenti declinazioni.

Gigi Salvagnini, ritenendo non esaustivo il termine di casa colonica, introdusse, in un suo ormai lontano lavoro, il concetto di "resedio rurale" per indicare tutte le componenti, edilizie e non, necessarie alla vita e al lavoro quotidiani della famiglia contadina²⁰⁶.

Oggi nella maggior parte dei casi questi impianti, sostituiti da moderni specializzati, oppure destinate all'abbandono e alla riconquista del bosco, sono rimaste l'unica testimonianza ancora percepibile di un secolare paesaggio agrario.

Appaiono oggi quanto mai più efficaci le parole di Roberto Budini Gattai quando afferma che a

«mano a mano che il tempo dell'abbandono si allontanava, queste architetture [le case coloniche], persa la freschezza delle tracce dei viventi, divenute figure di pietra di un "giardino rustico" sul punto di chiamarsi paesaggio tipico, hanno assunto il fascino del rudere e cominciato ad interessare quei soggetti che sarebbero diventati i protagonisti del controesodo urbano»²⁰⁷.

Moretti, nel suo percorso di tipo storiografico, pone l'attenzione sullo stretto rapporto che esiste tra architettura rurale e paesaggio. Anche i geografi, infatti, si sono avvicinati al tema, considerando la casa come «una testimonianza dell'evoluzione del paesaggio agrario e delle sue strutture economiche e sociali». Questo filone storico si affianca a quello architettonico, dove la casa è «l'oggetto stesso dell'indagine, nelle sue forme e nella sua tecnica costruttiva. Si osserva nelle parole degli autori (Greppi e Tini) che i due filoni sono complementari: «in un senso la casa aiuta a conoscere il paesaggio, nell'altro il paesaggio aiuta a conoscere la casa»²⁰⁸.

Coevo è il contributo fondamentale di Ilaria Agostini che con la pubblicazione *Una guida al recupero della casa rurale nel Chianti*²⁰⁹ affronta il tema dell'architettura rurale storica, intesa come elemento costitutivo del paesaggio e dunque come patrimonio comune.

L'erosione in atto del patrimonio architettonico, come chiarisce l'autrice, unitamente alla riconversione agronomica, sta determinando un notevole impatto sul quadro paesistico

Nella pagina seguente
Fig. 34 Interfaccia
principale del portale per il
Censimento dell'Architettura
Rurale nazionale, Dalla VI
triennale di Milano del 1936
ai Linked Open Data, un
progetto di catalogazione
ICCD finanziato dal PNRR
(<https://caserurali.cultura.gov.it>)
Fig. 35 Portale per il
Censimento dell'Architettura
Rurale nazionale, Dalla VI
triennale di Milano del 1936
ai Linked Open Data, un
progetto di catalogazione
ICCD finanziato dal PNRR
(<https://caserurali.cultura.gov.it>)





[Il progetto](#)
[L'architettura rurale](#)
[Chi siamo](#)
[I catalogatori](#)
[Progressi](#)
[News](#)
[Segnalazioni](#)

Censimento dell'Architettura Rurale nazionale

Dalla VI triennale di Milano del 1936 ai Linked Open Data, un progetto di catalogazione ICCD finanziato dal PNRR.

Il progetto

Il progetto, finanziato dal PNRR, prevede l'identificazione, lo studio e la catalogazione dell'articolata gamma di edifici rurali presenti su tutto il territorio nazionale. Il lavoro ha lo scopo di tutelare e valorizzare le architetture storiche e di preservare il paesaggio rurale, in linea con gli obiettivi di protezione del patrimonio culturale e di sostegno ai processi di sviluppo locale.



● ● ● ● ●



● ● ● ● ●

L'architettura rurale

L'architettura rurale in Italia costituisce un elemento fondamentale del paesaggio agrario, caratterizzato da un'eterogenea moltitudine di strutture e tipologie edilizie che riflettono secoli di storia, cultura e interazione con l'ambiente naturale. La promozione di un'indagine conoscitiva sull'edilizia rurale è un passo cruciale per approfondire la comprensione di questi contesti, in linea con gli obiettivi strategici del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR).

News



01.08.2024 - EVENTI



16.05.2024 - FORMAZIONE



16.05.2024 - FORMAZIONE

e sull'uso collettivo del territorio. Questa problematica risulta estesa alla totalità delle manifestazioni architettoniche che caratterizzano e segnano il paesaggio toscano.

Le attuali trasformazioni edilizie, legate all'appetibilità di luoghi dal forte richiamo turistico, si sono aggiunte a quelle indotte dal fenomeno più generale, e di maggior profondità storica, della dismissione dell'economica mezzadrile e del conseguente abbandono delle case contadine, avvenuto nei decenni centrali della seconda metà del secolo scorso.

I motivi di una simile inadeguatezza sono da ricercarsi nella non sempre approfondita conoscenza, ma anche e soprattutto nel distacco della popolazione dai modi tradizionali dell'abitare. I regolamenti urbanistici ed edilizi comunali, che potrebbero orientare gli interventi, si dimostrano d'altra parte inefficaci per la tutela e la promozione della qualità architettonica, non di rado limitandosi a invitare i progettisti a trarre ispirazione da una "tradizione toscana" o "spirito dei luoghi", evitando di scendere sul piano della concretezza progettuale²¹⁰.

Anche il Ministero della Cultura, nelle varie iniziative e progetti di promozione e divulgazione del patrimonio culturale, grazie ai fondi del PNRR ha assegnato nel 2023²¹¹ ben dieci milioni di euro al progetto *Completamento del censimento del patrimonio costruito rurale e all'attuazione di strumenti informativi nazionali e regionali volti a raccogliere conoscenze su architettura e paesaggio rurale, metodi e tecniche di intervento, trasferimento di buone pratiche e cultura del riuso* che ha preso forma tramite il piano Censimento dell'Architettura rurale nazionale. Dalla VI triennale di Milano del 1936 ai Linked Open Data, un progetto di catalogazione ICCD²¹² finanziato dal PNRR.

Il piano, destinato al censimento e catalogazione delle differenti tipologie di architetture rurali individuate in otto lotti funzionali (su base geografica/regionale) ha come obiettivo la rigenerazione, il recupero, la cura e la conservazione del patrimonio paesaggistico e architettonico diffuso, riconoscendo l'importanza del paesaggio rurale non solo per il suo valore storico e culturale, ma anche per il suo ruolo nella riqualificazione urbana e nella qualità della vita degli abitanti.

Sul sito ufficiale vengono segnalati riferimenti normativi specifici a cui si appoggia questo piano, infatti

«Il perimetro dell'indagine, che sarà estesa a tutto il territorio nazionale, è definito dalle normative (legge del 24 dicembre 2003, n. 378 “Disposizioni per la tutela e la valorizzazione dell'architettura rurale”; Decreto ministeriale del 6 ottobre 2005, dedicato all'individuazione delle diverse tipologie di architettura rurale presenti sul territorio nazionale; direttiva del 30 ottobre 2008 “interventi in materia di tutela e valorizzazione dell'architettura rurale”); le norme si riferiscono a insediamenti agricoli ed edifici rurali realizzati tra il XIII e il XIX secolo come testimonianza storia delle comunità rurali, le loro economie tradizionali e l'evoluzione del paesaggio».

Rilevante è anche l'ambito architettonico e paesaggistico di interesse, fatto di spazi e costruzioni destinate alla residenza e alle attività agricole, così come elementi materiali che definiscono unità storico-antropologiche riconoscibili, nonchè «elementi materiali includono il legame tra insediamenti e spazi produttivi, [...], sistemi di canalizzazione, irrigazione e approvvigionamento idrico».

Nell'architettura rurale rientrano anche fabbricati agricoli come ville di campagna, masserie, fattorie, borghi e complessi agricoli costruiti nel corso dei secoli o durante le

grandi bonifiche agrarie degli anni Venti e Trenta del Novecento.

L'obiettivo mira quindi a un censimento accurato che risiede nella possibilità di comprendere meglio le dinamiche di insediamento e le trasformazioni del paesaggio rurale nel tempo, consentendo di progettare interventi di conservazione e rigenerazione che rispettino e valorizzino le caratteristiche storiche e culturali dei luoghi. Attraverso questa conoscenza approfondita, si può promuovere una riappropriazione culturale e sociale degli spazi rurali da parte degli abitanti, rafforzando il legame tra comunità e territorio e contribuendo alla sostenibilità e alla resilienza dei paesaggi rurali italiani.

Questo censimento prevede quindi anche una schedatura dei singoli manufatti, concepita come strumento interdisciplinare che integra conoscenze architettoniche, archeologiche, geografiche, agrarie, geologiche e naturalistiche. Significativo è anche il piccolo paragrafo a conclusione del testo che ripercorre brevemente la genesi dell'interesse di tutela di questi manufatti storici nella contemporaneità²¹³.

1.7 L'archeologia

Nella cultura storica dell'acqua, la disciplina archeologica trova una sua declinazione dove, insieme all'idraulica, rappresenta il sistema fondante del patrimonio costruito idraulico. Quest'ultimo, sin dai tempi più remoti, ha dato vita a vere e proprie strutture e infrastrutture idrauliche.

«Rifornirsi d'acqua è stata sempre un'esigenza particolarmente sentita, tanto che l'uomo primitivo, sia che visse allo stato nomade, sia che avesse scelto sistemi di vita sedentaria, cercò sempre di tenersi vicino all'acqua, lungo fiumi o presso fonti e laghi. Con il passare del tempo, però, l'uomo ha dovuto allontanarsi dalle riserve d'acqua più accessibili e così si pose inevitabilmente il problema di provvedere in qualche modo a condutture idrauliche che trasportassero l'acqua dai luoghi dove era disponibile ai luoghi dove era necessaria. In generale la soluzione del problema relativo al rifornimento idrico risentì nell'antichità, come del resto risente oggi, delle condizioni del terreno su cui viveva la comunità da approvvigionare: in montagna si sfruttavano le acque sorgive, nelle zone basse e pianeggianti prevaleva invece il sistema dell'impiego diretto o indiretto delle acque fluviali. Solo là dove nessuna di queste due possibilità era realizzabile si faceva ricorso all'acqua piovana o alla costruzione di pozzi e cisterne o, con l'accrescersi degli agglomerati urbani, ad un vasto sistema di canalizzazione destinato a convogliare verso i centri di consumo quantità d'acqua tratte da fiumi o da sorgenti»²¹⁴.

Nelle vicissitudini territoriali, ambientali e storiche che hanno interessato le architetture dell'acqua e nello specifico l'opificio andante ad acqua, un tassello significativo nella ricostruzione storiografica può essere fornito anche dall'archeologia, ritrovando in insediamenti rurali, caratterizzati da una edilizia povera, fragile²¹⁵ elementi di carattere architettonico e ambientale di interesse.

La disciplina dell'archeologia idraulica emerge, seppur poco nota ai molti, in uno dei temi toscani maggiormente indagati dalla storiografia toscana: le ville medicee.

Seppure la letteratura delle ville oggi sia chiaramente estesa e diversificata, attenta ad una ricostruzione storico-architettonica, alla genesi del manufatto e alla composizione paesaggistica, poca indagine scientifica, o comunque fortemente laterale rispetto al complesso architettonico, è stata data ai sistemi idrici di adduzione dei complessi giardini che fanno parte delle ville.

Il complesso meccanismo idraulico, sotterraneo o celato tra la vegetazione, è quindi responsabile della buona riuscita e del funzionamento di tutte quelle forme di architettura dell'acqua: grotte, ninfei, specchi d'acqua, fonti, vasche, ecc., tutti alimentati dai grandi acquedotti storici.

Il tema indagato risulta centrale nel contributo di Carlo Alberto Garzonio e Michela Moretti dal titolo *Gli impianti storici per l'utilizzo delle acque nei giardini delle ville medicee di Castello e Petraia: analisi, restauro e valorizzazione dell'archeologia degli acquedotti*.

Come è bene risaputo il complesso delle ville medicee è patrimonio UNESCO, aspetto che gli autori precisano nelle prime righe di introduzione per un motivo specifico, in quanto

«fra gli aspetti a supporto della candidatura Unesco si sottolinea in molti casi il contesto geomorfologico e paesaggistico delle ville, e il ruolo dell'acqua, sia come risorsa di sostenibilità dei complessi parchi e



Fig. 36 Veduta della fontana di Ercole e Anteo (1890 circa) (Fondazione Alinari per la Fotografia, Firenze, BGA-F-009770-0000)

giardini storici, sia come valore ricreativo, ludico, fondamentale per gli arredi delle ville, quali vasche, fontane e scherzi d'acqua²¹⁶. In particolare le grotte hanno rappresentato un valore aggiunto di bene culturale e naturale nella valutazione della procedura Unesco. Essendo tutto il sistema idrico parte del complesso patrimonio culturale risulta parte integrante sviluppare anche obiettivi di salvaguardia e riabilitazione funzionale del sistema delle acque e dei manufatti dell'archeologia degli impianti idraulici, fondamentali per la riattivazione dell'arredo e dei manufatti ludici delle ville, nonché per garantire un corretto apporto idrico ai giardini stessi»²¹⁷.

La ricerca vuole quindi mettere in luce l'importanza del restauro dei manufatti dell' "archeologia" degli impianti dell'acquedotto mediceo di Petraia e Castello. Nel caso specifico, l'impianto a rete delle due ville medicee costituisce un *unicum* non solo sotto il profilo architettonico e paesaggistico, ma anche per il particolare sistema di approvvigionamento idrico, che risale al XVI secolo.

L'acquedotto si compone di opere di captazione, di convogliamento delle acque, di pozzetti, bottini, stanzone, torrette ed altri elementi, con elevato interesse e valore monumentale. Purtroppo nel 2016 la situazione si presentava in uno stato di evidente abbandono, che ne comprometteva fortemente la sua funzionalità idraulica.

Chiaramente le caratteristiche di particolare mineralizzazione e durezza dell'acqua hanno sempre causato problematiche di otturazione dei condotti, creando delle vere e proprie concrezioni che con il tempo hanno occluso definitivamente alcuni tratti, dove le condutture diminuivano il loro diametro.

La situazione odierna peggiora solamente lo stato di conservazione, infatti le forme di degrado che impediscono il deflusso della normale portata di acqua non è solo la conseguenza di mancati interventi di manutenzione delle zone di sorgente e delle condotte, ma bensì il sintomo di una serie di problemi di gestione delle acque.

L'approccio critico degli autori guarda ad una possibile e auspicabile conservazione di questa importante rete idrica, nella consapevolezza che il sistema delle ville medicee



può mantenersi tale grazie alla salvaguardia e e storica presenza di questo antico sistema idraulico.

Quasi dieci anni dopo sono terminati i lavori di restauro della Grotta degli animali del giardino della villa di Castello. Il restauro ha così permesso di riattivare il nuovo-antico funzionamento della fontana dove il «sistema idraulico [...] assicura il recupero dell'acqua riducendo gli sprechi idrici ed energetici e che in futuro potrà essere collegato anche alle altre fontane del giardino»²¹⁸.

La questione risulta quindi sostanziale per una comprensione dell'importanza del sistema idrico, parte integrante del complesso delle due ville. Il sistema degli acquedotti medicei costituisce, come anche descritto nel documento sulle ville in relazione alla candidatura per il patrimonio Unesco²¹⁹, un elemento di vincolo importante, da valorizzare con opportuni interventi di restauro, essendo esso fondamentale per la definizione dell'area di pertinenza dei sistemi monumentali delle ville medicee, così come il contesto storico monumentale presente nei versanti e nelle relative sistemazioni.

Due anni dopo, nel 2018, Valerio Tesi affronta la stessa tematica nel contributo *Il restauro dell'impianto idraulico della grotta degli Animali, a Castello* ponendo in primo piano il ruolo dell'acqua, infatti:

«L'acqua è il principio vitalizzante del giardino, ne irroria le piantumazioni e ne alimenta fontane e giochi idraulici, ma al tempo stesso costituisce un fattore di degrado e quasi di irresistibile disgregazione di complessi disegni e fragili meccanismi, proprio per l'edace azione meccanica dell'acqua e per le difficoltà di manutenzione di una ramificata rete di condotti, bottini, tubazioni e fognoli, che qui a Castello erano resi ancor più fragili dall'elevatissimo tenore di calcare dell'acqua, che nel suo scorrere depositava incrostazioni e 'gromme', fino a occludere i condotti più minuti»²²⁰.

La questione archeologica a partire poi dagli Settanta circa, in Italia, subisce una "ramificazione" di ordine teorico, in quanto di fianco al termine "archeologia" si presenta un aggettivo: "industriale".

Il termine viene coniato e riconosciuto per la prima volta negli anni Cinquanta da Donald Dudley che, lungi dal proclamarsi un archeologo industriale, si limitò a suggerire che forse valeva la pena di indagare sulle possibilità accademiche e pratiche di quel che aveva battezzato come archeologia industriale²²¹.

Il grande interesse in Italia nasce nel 1976, data che viene considerata la nascita ufficiale dell'archeologia industriale italiana, quando un gruppo di giovani ricercatori di varia estrazione culturale, si riunirono a Milano per dar vita al *Centro di documentazione e di ricerca sull'archeologia industriale*. L'obiettivo del centro era duplice: da un lato diffondere le metodologie d'indagine sui resti fisici dell'industrialesimo già messe a punto in altri paesi; dall'altro dare nuovo impulso agli studi sulla civiltà industriale, così da impostare anche l'Italia verso un ampio dibattito internazionale sui fini e sulle metodologie dell'archeologia industriale, specie nel momento in cui, dopo i primi entusiasmi iniziali, la ricerca versava in una grave crisi d'identità²²².

Questa nuova ricerca risultava necessaria e applicabile, in Europa vi erano stati già movimenti scientifici sul tema, specialmente in Inghilterra dove nacque la disciplina vera e propria. Infatti nel secondo dopoguerra, l'opera di ricostruzione nella quale furono coinvolte le principali città del Regno Unito, a partire da Londra, portò alla distruzione di numerosi edifici e strutture che avevano avuto importanza nel Settecento e

Nella pagina precedente
Fig. 37 Dettaglio dei putti
della fontana di Ercole
e Anteo nel giardino
della Villa (1890 circa)
(Fondazione Alinari per
la Fotografia, Firenze,
BCA-F-009774-0000)

nell'Ottocento per l'evoluzione economica, industriale e sociale del paese e che alla fine degli anni Quaranta non avevano più nessuna utilità. Alla loro demolizione si opposero associazioni di cittadini, che vi vedevano una traccia importante del proprio passato.

Sempre il 1976 fu anche l'anno di un importante colloquio internazionale sull'argomento, tenutosi a Le Creusot (in Francia), suscitando notevoli polemiche contro la nuova visione umanitaria della rivoluzione industriale, che si andava sostituendo a quella tradizionale. Il convegno si poneva come obiettivo quello di aprire un dibattito e una discussione di natura scientifica di largo respiro sui fini, sugli oggetti e sugli strumenti della ricerca archeologico-industriale²²³.

Nel 1977 a Milano veniva svolto il primo convegno internazionale²²⁴ italiano sull'archeologia industriale, risultato del dibattito iniziato in Italia sul tema, chiarendo subito la complessità della questione, manifestando come fosse ampio e difficile delimitare questo ambito di ricerca.

Compito principale dell'archeologo industriale era la registrazione dei monumenti industriali prima che questioni scomparissero²²⁵.

Franco Minissi, che intervenne al convegno con il contributo *Problemi della musealizzazione e riuso delle preesistenze industriali* chiarì come l'atteggiamento della cultura contemporanea di fronte alle preesistenze fosse caratterizzato dalla viva esigenza di conservazione fisica delle testimonianze tangibili del passato e della loro elevata potenzialità culturale.

Dopo un primo fermento, dato dalla riscoperta di questa tematica "nuova", gli studiosi di archeologia industriale hanno iniziato a riflettere e a chiedersi il perché e il come della possibile azione culturale. Le ricerche del settore, infatti, hanno subito in quei tempi un vero e proprio boom di interesse, ma l'eccitazione dei primi momenti ha lasciato progressivamente il campo a una più attenta riflessione storiografica, con un incremento di serietà per gli studi.

L'approccio all'archeologia industriale è di natura fortemente tecnica, o più precisamente storico-tecnica, nel senso di aggregare fenomeni storici secondo i fattori di meccanizzazione, le linee di produzione, gli insiemi e sistemi tecnologici, i rapporti tra energia, lavoro e produzione²²⁶.

Un contributo di notevole interesse per l'archeologia industriale è il lavoro svolto da Aldo Castellano in *La macchina arrugginita* del 1982 che indaga la disciplina teorica archeologica con esaustività, dai prodromi fino ad aspetti di natura più tecnico-operativa. L'archeologia industriale risulta quindi

«parte integrante della più vasta problematica dei beni culturali. Non è quindi di secondaria importanza, forse, un'analisi tesa ad individuare come le testimonianze fisiche ed i documenti relativi al fenomeno industriale possano essere giuridicamente tutelati e quale sia, più in generale, il contesto in cui gli studiosi e gli appassionati possano muoversi a questo proposito»²²⁷.

Questa dichiarazione del 1977 ci mostra un quadro legislativo ancora carente sulla questione conservativa di questo patrimonio.

La pubblicazione, seppure non appartenente all'arco temporale interessato dall'indagine sulla letteratura, risulta significativa per comprendere le radici di questa nuova disciplina, oggi ormai consolidata nella ricerca dei sistemi produttivi del XIX e XX secolo.

Si definisce quindi una nuova nozione di "paesaggio industriale". La legittimità di questa

Nella pagina seguente
Fig. 38 Veduta della Grotta
degli animali (anti 1916)
(Fondazione Alinari per
la Fotografia, Firenze,
ACA-F-030534-0000)

terminologia porta con sé implicazioni di diversa natura per una conoscenza e possibile tutela: dalla semplice connotazione storica che appartiene alla geografia e alla storia della tecnica, nonché alla storia economica, fino alla configurazione, attraverso una operazione intellettuale diretta a definirne gli aspetti figurativi, di una poetica, di una estetica alla quale concorrono una serie di dati, trasformati dalla loro natura strettamente funzionale e meccanica in elementi di suggestione estetica²²⁸.



(Ed.™ Alinari) N.° 30534. FIRENZE – *Dintorni*. Villa Reale di Castello. La Grotta nel Giardino. (Tribolo).

1.8 L'interdisciplinarietà alla base degli studi sull'architettura dell'acqua

Nella complessità del quadro appena tratteggiato, il presente capitolo intende raccogliere la ricchezza della tematica, trasversale e interdisciplinare. Infatti, in questa sezione vengono raccolti contributi alla letteratura che hanno indagato la cultura dell'acqua con una visione multiscalare e multidisciplinare.

Le tematiche trattate di seguito non si limitano ad un *focus* su aspetti settoriali e specifici, ma spaziano in modo interconnesso tra le varie discipline e problematiche relative al sistema idrico di adduzione nelle architetture dell'acqua, divenendo un filo conduttore che unisce una molteplicità di interventi e riflessioni critiche.

I contributi presentati a seguire si pongono come obiettivo quello di riscoprire e valorizzare un interessante patrimonio storico culturale che rischia di scomparire definitivamente, trasformandosi in semplice e folcloristica leggenda²²⁹.

In seno alla disciplina, ripercorrendo i contributi della letteratura in ordine cronologico, vanno segnalati, tra i vari, i lavori preziosi di Claudia Conforti, Emanuela Ferretti e Luigi Zangheri.

Quest'ultimo, come già confermato in precedenza, non indaga la disciplina fermandosi alla mera visione estetica e compositiva del giardino, della fontana, del gioco d'acqua o del ninfeo, ma approfondisce un'analisi storico-critica che mira a cogliere gli aspetti fondamentali e costitutivi delle architetture dell'acqua. Nel contributo dedicato al caso di Pratolino *L'acqua di Pratolino, da elemento naturale ad artificio 'maraviglioso'*²³⁰, dopo una breve introduzione, sottolinea che

«Per Pratolino, un contributo inedito e metodologicamente corretto ci è sembrato quello di una lettura del suo acquedotto così come fu progettato e poi arricchito, nella convinzione che l'acqua è uno degli elementi caratterizzanti il giardino assieme alla botanica, all'architettura e più in generale all'arte tutta. Dai documenti d'archivio in nostro possesso sappiamo che Buontalenti pensò all'acquedotto di Pratolino contemporaneamente ai lavori della villa [...]».

La presente dichiarazione riveste un'importanza considerevole, che si dispiega su tre piani fondamentali.

In primo luogo essa richiama un'antica consapevolezza dell'architetto, che nel progetto e nella fase esecutiva del cantiere si confrontava con il sistema idrico e con le modalità di approvvigionamento delle acque, approfondendone aspetti tecnici e progettuali. In secondo luogo, mette in evidenza la competenza scientifica di Zangheri, la cui ricerca, concentrandosi specificamente su questo ambito, offre un contributo di particolare rilievo al tema, sempre più attuale. Infine, costituisce un auspicio, o piuttosto un monito, rivolto alla ricerca scientifico-storiografica contemporanea, affinché venga approfondito lo studio delle architetture dell'acqua con una consapevolezza rinnovata. Questo anche per una chiara visione della cosa che, oltre aspetti estetici, affascinanti, scenografici di questo patrimonio idraulico, esorti a comprendere da dove nasce il potenziale di queste architetture, grazie alle quali possono vivere ed esplicitare il loro profondo significato. Zangheri affronta poi il tema delle conserve d'acqua, di cui a Pratolino vi erano quella «di Giove», che serviva la peschiera omonima, la «conserva delle stalle» che poi confluiva nella «peschiera dell'Appennino» e nella «conserva di Cupido» che infine era utilizzata

nella «peschiera della maschera» e per i giochi della grotta di Cupido e de «la fonte rossa»²³¹.

Analoga funzione a quella prevista per le conserve veniva assolta anche dalle peschiere che si presentavano come vasche ornamentali arricchite di pezzi scultorei. Costituivano queste il bacino di raccolta delle acque dopo che le stesse erano state impiegate nei giochi delle fontane.

Generalmente legati alle peschiere erano poi i "risciacquatoi" che assolvevano a funzioni di "troppopieno": infatti, come spiega il Vocabolario degli Accademici della Crusca, "risciacquatoio" è il «canale per lo quale i mugnai danno la via all'acqua quando non vogliono macinare» e anche a Pratolino erano impiegati per la dispersione di liquido quando nelle peschiere l'acqua superava il livello massimo previsto²³².

Si affronta in seguito un aspetto di carattere marcatamente tecnico, di cruciale importanza per la lettura e interpretazione degli sviluppi del complesso idraulico:

«Le tubazioni di Pratolino erano fino dalla loro origine realizzate nella maggior parte di piombo e sappiamo che tali rimasero fino al 1809 quando dietro perizia di Giuseppe Cacialli furono sostituite con altre di terra cotta, determinando così infiltrazioni continue nelle fondazioni della villa su cui poggiavano le celebri grotte con la conseguente apparizione di quelle irreparabili lesioni che consigliarono a Ferdinando il di Lorena nel 1818 di dare l'ordine della totale demolizione della villa di Pratolino».

Si affronta poi il tema dei bottini, già oggetto di approfondimento, che si intreccia in questo episodio architettonico e paesaggistico, confermando la natura interdisciplinare della questione. Come evidenziato,

«Abbiamo detto del grande dislivello che favoriva la "caduta" delle acque ma ancora a questo proposito si deve notare la presenza continua dei bottini, ovvero di piccole conserve distribuite lungo i rami del condotto, i quali, utili all'ispezione delle tubazioni e al periodico prelievo del limo che si depositava sul fondo, venivano a costituire con il loro posizionamento i giunti di collegamento per i rami dell'acquedotto che dovevano formare un gomito o partire in altra direzione».

Il complesso sistema idrico, oltre a rappresentare un elemento distintivo per l'epoca, costituisce un contributo significativo nell'ambito della prassi tecnico-idraulica, tanto che l'ingegno e la maestria "infrastrutturale" di tale impianto diventerà un modello di imitazione e riferimento nel contesto europeo.

Infine, a conclusione del suo studio, Zangheri conferma quanto implicitamente emerso dal lavoro: la scenografia idraulica nel parco di Pratolino era parte di un sistema tra i

«più ammirati dei giardini del XVI e XVII secolo, questi non erano in definitiva che il brano più vistoso di un organismo estremamente complesso come quello che abbiamo illustrato dell'acquedotto di Pratolino, dove erano certo adottate le leggi fondamentali che regolano il flusso dei liquidi e che furono poi codificate da due allievi di Galileo, il Castelli e il Torricelli [...]. Considerazione che ci consente di finire col dire che in un *export-import* di cultura tra la Firenze medicea e l'Europa del Cinquecento, Pratolino costituì un'occasione di *export* non solo di tematiche artistiche ma anche di avanzata tecnologia, almeno per il Cinquecento»²³³.

Come Zangheri, anche Claudia Conforti nel 1992²³⁴, offre un quadro complessivo e

aggiornato del sistema paesaggistico della villa medicea di Castello, nella quale si delineano alcuni degli aspetti e degli effetti che del "gran teatro del giardino" costituiscono la trama originaria, in parte oscurata dallo sfarzo smagliante e sonoro del capriccio e dell'invenzione.

Nella struttura della sua riflessione, l'autrice affronta dapprima il tema dei condotti, a seguire i manufatti architettonici di valenza rurale.

Con riferimento al primo aspetto, si evidenzia la complessa regimentazione a scala microterritoriale delle acque, che innerva le campagne mediante la rete vitale dei condotti. Fu Cosimo I de' Medici, nel 1537, a promuovere in prima persona l'intervento progettuale della rete idrica, affidando a Piero da San Casciano, ingegnere idraulico, il compito di provvedere alla prima rete di condotti per convogliare l'acqua dalla Castellina le acque ai condotti forzati nelle fontane del giardino. La rete viene poi potenziata nel 1542 dal Tribolo, dove la necessità di implementare la rete di adduzione è la conseguenza dell'espansione, in senso spettacolare, della presenza delle acque nell'arredo plastico e architettonico. Vasari stesso ricorda l'importanza di questo sistema idrico che, seppur celato, permette il funzionamento dei getti della fontana grande di Ercole e Anteo. La dilatazione di questa nuova rete, che viene interrata dal Tribolo, prevede la captazione di una sorgente posta in posizione nettamente più elevata. La rilevanza di tale infrastruttura idrica risiede anche nel suo duplice ruolo: oltre a sostenere la spettacolarità delle fontane e delle architetture dell'acqua del giardino, essa serviva per l'irrigazione dei poderi circostanti, "ulivati e vignati", integrando quindi la dimensione estetica a quella produttiva del paesaggio.

«L'approvvigionamento delle acque si configura comunque, con singolare pertinenza simbolica, come una sorta di battesimo, di vero e proprio atto di fondazione di ville e giardini. [...] Le valenze e le connotazioni "fondative" dell'approvvigionamento idrico ricorrono anche nelle condizioni più consuete, tra le quali rientra il giardino di Boboli»²³⁵.

Claudia Conforti chiarisce in questa sede il ruolo fondamentale e il protagonismo del sistema di adduzione in una visione più ampia e generale, ogniquale volta si manifestino giochi e dispositivi d'acqua.

Infatti:

«Da questi indizi emerge in definitiva come le delizie principesche, i giardini urbani, le mostre d'acqua e le monumentali fontane di piazza, se da un lato veicolano suavismente l'ideologica e la propaganda del principe, dall'altro configurano l'abito euforico e sensualmente evasivo di provvedimenti tecnico-funzionali, quali appunto la costruzione di una rete idrica urbana o la regimentazione irrigua delle campagne. Non si dimentichi infatti che l'approvvigionamento idrico, ancora nel Cinquecento, anche nelle città più popolate, avviene prevalentemente attraverso i pozzi [...]»²³⁶.

Il contributo alla ricerca è quindi dichiaratamente interdisciplinare, in quanto pone l'attenzione sugli elementi spesso considerati "accessori" o "secondari" nella composizione complessiva della villa medicea. L'autrice, infatti, estende l'analisi anche all'assetto del giardino rustico, situato «al di fuori dell'orizzonte visivo del signore», dove trovavano posto gli edifici di servizio della villa, come la fattoria, la tinaia, le cantine, le scuderie, le stalle e il portico per i concimi.

Anche Emanuela Ferretti e Davide Turrini nel 2010 pubblicano un importante contributo alla materia con *Navigare lungo l'Arno*²³⁷, in cui indicano, con rigore intellettuale e scientifico, i molteplici aspetti legati alla genesi e allo sviluppo del fiume Arno.

Il suo attuale assetto infatti, irregimentato e rettificato anche contro la sua naturale vocazione, è frutto di una plurisecolare stratificazione di interventi che, prefigurati sin dalla metà del Quattrocento, si susseguono più o meno puntualmente per tutto il Cinquecento e il Seicento, per realizzarsi compiutamente solo fra Settecento e Ottocento, con le grandi campagne di opere pubbliche promosse dal governo lorenese.

La scheda di approfondimento *La costruzione del mulino nel basso Valdarno* introduce l'argomento con una frase che ben sintetizza la complessità e la profondità del tema trattato:

«Per il suo funzionamento il mulino idraulico comporta significative trasformazioni del contesto ambientale in cui sorge, con opere di regimentazione di fiumi e torrenti da cui trae la forza motrice. In genere, infatti, ogni mulino necessitava di canali per l'adduzione idraulica e di manufatti come briglie e pescaie per il controllo della portata e della velocità dell'acqua; "bottaccio", "margone" e "gora" sono i termini con cui, in area toscana si indicano le riserve d'acqua realizzate a monte dell'opificio, in genere tramite la messa in opera di cisterne ovvero di piccoli bacini artificiali circoscritti da murature»²³⁸.

L'acqua infatti, oltre ad alimentare il movimento delle macine per le farine, ruote e ingranaggi poteva spingere magli o lame, dando vita ad altre tipologie di opifici quali gualchiere, segherie e ferriere.

Particolarmente significativo anche il lavoro che gli autori propongono a chiusura dei loro studi, dedicando una parte alla redazione di un glossario sulla morfologia fluviale e sulle opere di regimentazione. Vengono qui descritte terminologie tecniche in campo idraulico, ambientale e architettonico con una disamina di elementi come bisarno, callone, gora, greto, pescaia, pignone e renaio. Di natura simile è anche il contributo di Giovanni Menduni che quattro anni prima, nel 2006, pubblica il *Dizionario dell'Arno. Viaggio attraverso la vita, la storia, i personaggi del fiume e della sua terra*, offrendo un ulteriore contributo sulle tematiche al fiume Arno e al suo territorio, mettendo proprio in luce l'importanza di definire, delineare e chiarire terminologie che rimangono attuali nella conservazione dei sistemi idrici fluviali.

Emanuela Ferretti nel 2016 pubblica un ulteriore studio, frutto di un approfondito lavoro sugli acquedotti e fontane del Rinascimento in Toscana, introducendo la ricerca con una riflessione sull'importanza dell'acqua e della sua cultura, sin dai tempi più remoti:

«"In principio era l'acqua", così si potrebbe icasticamente richiamare la celebre affermazione con cui Fernand Braudel (1902-1985) intendeva enfatizzare la centralità della questione dell'acqua - approvvigionamento, gestione, usi - nella storia delle società, dai tempi più remoti ai contemporanei»²³⁹.

Nei metodi messi a punto dalle comunità per approcciarsi all'acqua e svilupparne il controllo si riflettono le dinamiche sociali e culturali che ne sostanziano l'identità, sia al proprio interno, sia verso l'esterno. L'assetto idrologico (fiumi, torrenti, andamento e profondità delle falde, caratteri climatici, ecc.) e le qualità geologiche dei terreni (che determinano la presenza o meno di abbondanti sorgenti in aree prossime alla città) rappresentano dati oggettivi.

Firenze è sempre stata una città di pozzi e il fiume ha rappresentato una risorsa imprescindibile: l'Arno, «fiume regale», «nastro benefico», ha segnato la storia della città, favorendone lo sviluppo e determinandone, non di rado, il destino in maniera tragica²⁴⁰. I pozzi, tramite la falda, sono in stretta relazione con il fiume: se la falda è più bassa dell'Arno, questa drena - cioè raccoglie - l'acqua del fiume; il meccanismo si inverte se la falda è più alta del fiume.

Ulteriore approfondimento, legato al sistema acquedottistico, è quanto viene indagato sulla genesi e funzionamento dell'acquedotto di Cosimo I, una struttura che portava l'acqua in diversi punti della città, un'opera di grande innovazione.

L'acqua dell'Arno e le sorgenti del territorio fiorentino, in qualità di risorse primarie e identitarie della città, sono dunque divenute un *topos* letterario che si è consolidato nel tempo e ha superato i confini regionali, permettendo lo sviluppo di un insediamento.

Anche il contesto territoriale di Lucca, oltre a quello fiorentino, è dotato di un copioso ed abbondante patrimonio acquifero che ne ha caratterizzato fin dalle origini il suo assetto, il suo sviluppo, la sua economia, la sua architettura: in una parola la sua identità culturale intesa nell'accezione più ampia.

Nel contesto del territorio lucchese, il lavoro di Gilberto Bedini²⁴¹, pur risalente ormai a venti anni fa, conserva una straordinaria attualità nel trattare la tematica dell'acqua, sebbene a piccola scala. Bedini si è poi confrontato con l'esistenza di un patrimonio abbandonato, costituito da testimonianze dell'antica cultura idraulica, proponendo, seppur in modo teorico, riflessioni mirate ad una tutela e salvaguardia di questo diffuso patrimonio idraulico.

Il paesaggio è oggi ancora punteggiato di numerose opere della cosiddetta cultura materiale connesse alla presenza e all'uso dell'acqua: lavatoi, fontanelle, piccoli ponti su rii e ruscelli, micro-sistemi e apparati idraulici elementari (come, ad esempio, la ruota per il sollevamento dell'acqua nei campi da irrigare) che, seppur non appartenenti alla storia delle arti, fanno parte comunque della storia dell'uomo.

Rientrano in questo contesto anche i numerosi edifici paleo-industriali quali i molini e i frantoi i cui meccanismi idraulici, i canali di derivazione, le paratie, le cisterne di raccolta, i “rotoni”, raramente sono stati restaurati e sono in uso.

L'acqua e la sua regimentazione, è stato il fattore determinante nell'evoluzione della società lucchese fin dalle origini, quando costituì il limite tra liguri ed etruschi, quando divenne l'elemento cardine per la centuriazione romana poi, quando costituì la base strutturale per la diffusione delle corti, insediamento tipo della piana ed unico nel suo genere nel territorio italiano.

Il fattore idrografico ha condizionato gli insediamenti già nell'antichità, quando la pianura era un territorio con ampie parti paludose e il Serchio aveva numerosi rami che scorrevano senza argini, con frequenti esondazioni che allagavano le pianure e creavano ristagni e impaludamenti.

Una attenta analisi della struttura territoriale ha consentito di individuare con precisione il riferimento alle condizioni fisiche che hanno guidato il processo di antropizzazione il quale, fino alla metà del Novecento, si è sviluppato con una solerte attenzione all'andamento dei fenomeni naturali e dagli stessi condizionato.

L'autore chiarendo l'attualità del tema, afferma che

«[...] risulta quanto mai necessario riprendere la consapevolezza del delicato rapporto tra l'acqua e il

territorio, promuovere ed attuare le necessarie politiche di salvaguardia, gestione e valorizzazione di questi contesti divenuti oggi così fragili»²⁴².

Inoltre, consapevole dello stato di conservazione in cui si ritrova il territorio, afferma come sia

«importante prendere coscienza che ogni singolo fosso, gorello, scolina, che con tanta leggerezza viene chiuso o usato come “discarica”, in realtà fa parte di un sistema più ampio basato su equilibri molto delicati, e che la mancata attenzione per il singolo elemento idrico o la sua distruzione non rimarrà fine a sè stessa, ma si ripercuoterà su tutto il sistema.

Oggi questo sistema rischia di essere cancellato dall'urbanizzazione, che porta alla chiusura ed alla “tombatura” dei corsi d'acqua, ma soprattutto dalla scarsa attenzione verso questi elementi idrici che per essendo “minori” sono certamente importantissimi per il nostro territorio»²⁴³.

Il sistema idraulico riveste quindi un ruolo fondativo, non solo in termini idrogeologici e ambientali, ma anche come elemento connettivo per la rete produttiva e per il mantenimento degli insediamenti. Le fabbriche "andanti ad acqua" si concentrarono in un insieme complesso e sostanzialmente integrato lungo il suo corso, fortemente legate alle risorse locali: la disponibilità di acque correnti, in quantità sufficiente per azionare macine, ruote idrauliche, magli ed altri meccanismi, ma anche per svolgere operazioni quali il lavaggio, la follatura, la tintura; la presenza di prodotti di allevamento (bachi da seta e lana) ed agricoli (cereali, canapa, olive) e l'abbondanza di forza lavoro.

Strettamente legati alla presenza delle ville, i cui proprietari posseggono anche la maggior parte dei terreni coltivabili, sono gli opifici, mulini e frantoi, situati in prossimità dei corsi d'acqua, che svolgevano un ruolo fondamentale per il soddisfacimento alimentare degli abitanti e per l'economia locale, costituendo l'unica forma di attività produttiva ad integrazione dei redditi derivanti dalle attività primarie agricole.

La presenza di una rete diffusa di torrenti, rii e solchi d'acqua e la particolare conformazione geomorfologica delle aree collinari a Nord della città di Lucca ha inoltre favorito in queste zone l'insediamento umano, la costruzione di ville, la realizzazione di parchi e dei giardini ricchi di giochi d'acqua, lo sviluppo di colture agricole, l'alimentazione di fontane, lavatoi, abbeveratoi, opifici, dove la presenza dell'acqua diviene un elemento di espressione formale²⁴⁴. Ne sono un esempio i molteplici manufatti architettonici presenti nel territorio, come la Grotta di Pan nella Villa Reale di Marlia o il complesso idrico di Villa Torrigiani a Camigliano.

Infatti le "architetture dell'acqua" presenti all'interno dei parchi delle ville, raggiungono altissimi livelli di qualità compositiva e numerosi sono i grandi architetti che hanno prestato la loro abilità per il disegno di raffinati ninfei, di spettacolari fontane, di vasche e di peschiere, dalle forme più varie.

Realizzato il sistema di captazione dell'acqua e condotta nel luogo da dove fare partire la rete di distribuzione, questa servirà anche per annaffiare i campi e gli orti, per abbeverare gli animali, ma anche per alimentarli, fonti, pile, vasche, fontane e ninfei, spesso con artifici suggestivi capaci di generare meraviglia.

Purtroppo, molta parte del patrimonio culturale rappresentato dalla diffusa presenza degli opifici idraulici è andato perduto. L'autore invita poi a riflettere su due aspetti:

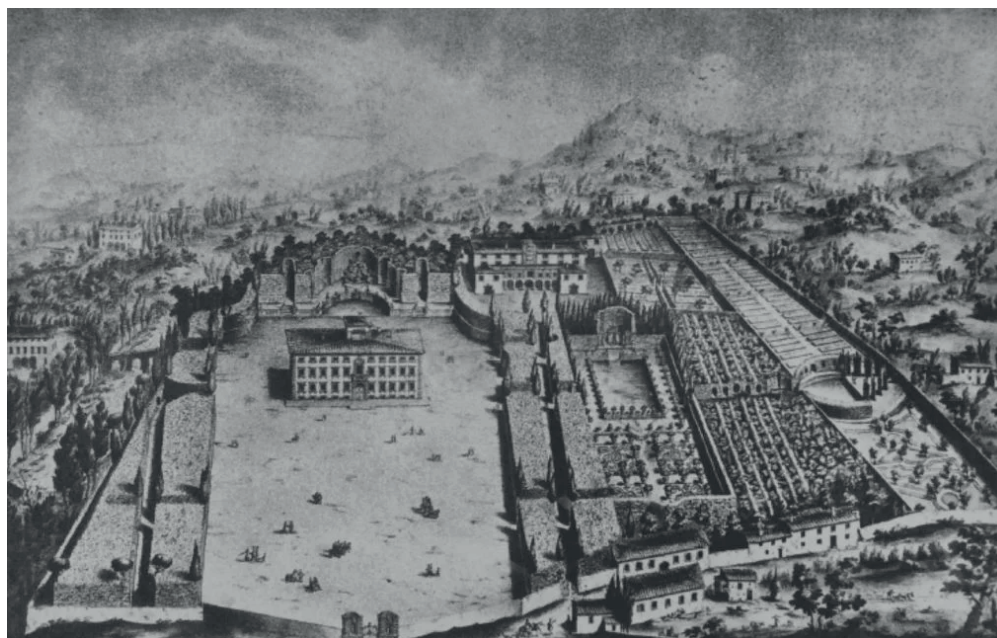


Fig. 39 Villa Reale di Marlia, near Lucca by F. Venturi, 18th Century (foto DeAgostini, Getty Images)

«L'arcaico carattere sacro dell'acqua, risorsa fondamentale per la vita e, non di meno, elemento dalle potenzialità terapeutiche, attraversa la storia dell'uomo. [...] L'interesse per l'architettura delle acque è mosso da fini pratici ma mai è disgiunto dalla ricerca del godimento della sua presenza, richiama la natura stessa, invita alla contemplazione dell'armonia del giardino e stimola il piacere della vita in villa»²⁴⁵.

Ultimo, non per importanza, ma per percorrenza cronologica è lo studio realizzato da Saida Grifoni nel 2016²⁴⁶ che viene apprezzato non solo per l'eshaustività nella disamina dell'Arno nel corso dei secoli, che ci restituisce la ricchezza di contenuti originali, ma anche per il fine applicativo del lavoro, quello di contribuire cioè alla ricostruzione di una consapevole cultura fluviale, con l'attivazione di comportamenti e fruizioni coerenti nei confronti delle popolazioni rivierasche che hanno subito un processo di quasi assoluta estraneazione nei riguardi dei loro rapporti identitari e funzionali con l'Arno, nonché offrire suggerimenti ed indirizzi per la progettazione di un parco culturale o di un museo diffuso dell'Arno alla scala territoriale.

Affinché ciò possa realizzarsi, è tuttavia indispensabile acquisire una conoscenza approfondita dei processi storici di territorializzazione, nonché una comprensione dettagliata del complesso e articolato patrimonio di beni ambientali e storici sedimentati lungo il corso del fiume, dalla sorgente alla foce²⁴⁷.

Queste le parole introduttive di Leonardo Rombai che anticipa il lavoro dell'autrice, fatto di un'attenta analisi della struttura territoriale che consente di individuare con precisione il riferimento alle condizioni fisiche che hanno guidato il processo di antropizzazione il quale, fino alla metà de Novecento, si è sviluppato con una solerte attenzione all'andamento dei fenomeni naturali e dagli stessi condizionato.

Di questi elementi, negli ultimi decenni, è però sfuggito il senso e l'entità inducendo processi pianificatori con esiti a volte lesivi del delicato rapporto tra acqua, nelle sue diverse forme, ed i luoghi ad essa connessi. In entrambi i casi risulta quanto mai necessario



Fig. 40 Interno della Grotta di Pan nella Villa Reale di Marlia, Lucca

riprendere la consapevolezza del fragile rapporto tra l'acqua e il territorio, promuovere ed attuare le necessarie politiche di salvaguardia, gestione e valorizzazione di questi contesti divenuti oggi così fragili.

Il tema dell'acqua è strettamente intrinseco nella cultura locale: ha sempre fatto parte della storia del territorio, da sempre ha caratterizzato un assetto territoriale che dall'acqua trae godimento, ma purtroppo anche distruzione.

Nel tentativo di ripercorrere in modo ordinato la vicenda legata alla cultura dell'acqua, a partire dalla fine degli anni Settanta, molte pubblicazioni e ricerche scientifiche, hanno quindi contribuito a una crescente conoscenza e consapevolezza riguardo le architetture dell'acqua.

Questa categoria, inizialmente declassata o poco riconosciuta, è gradualmente divenuta oggetto di crescente interesse e indagine, stimolando la necessità di comprenderne i significati e i valori intrinseci legati alla cultura e alla civiltà.

Le pubblicazioni, così, si sono trasformate in uno strumento di conoscenza e divulgazione, raggiungendo un pubblico sempre più vasto, non solamente accademico, coinvolgendo anche la comunità nella diffusione delle tradizioni di un mondo e di una cultura.

Per sintetizzare brevemente, nella storiografia della cultura dell'acqua si possono cogliere alcuni momenti salienti. In primo luogo, l'interesse conoscitivo degli storici dell'architettura e degli architetti, che si manifesta a partire dagli anni Trenta e si sviluppa nel periodo postbellico. In questo frangente si assiste ad un cambiamento significativo di orientamento che, con l'abbandono delle campagne, dove le architetture dell'acqua si manifestavano maggiormente, hanno subito gravi forme di abbandono e degrado.

Negli vari scritti emerge la crescente consapevolezza e necessità di salvaguardare questo patrimonio, attraverso campagne di rilevamento e studio, sebbene molte di esse si siano risolte in iniziative di valore limitato.

Nonostante le problematiche irrisolte, l'arricchimento delle pubblicazioni, non solo di carattere divulgativo ma anche sottoforma di guide e manuali, ha favorito lo sviluppo di

forme e sistemi operativi più efficaci per la tutela di questo patrimonio.

Va inoltre sottolineato un ulteriore aspetto: nella letteratura si radica sempre più l'importanza e il protagonismo dei sistemi di adduzione idrica e dei complessi idraulici, elementi fondamentali per la realizzazione di queste architetture, che si caratterizzano per la loro peculiarità, originalità e complessità, grazie alla presenza di questo innovativo sistema tecnologico-idraulico. La rilevanza di questi sistemi risiede anche nelle diverse declinazioni e interpretazioni che essi hanno avuto nel territorio e nelle architetture, diventando così elementi di grande valore culturale e ambientale, in grado di rilevare la complessità dei sistemi e il genio degli architetti che, secoli fa, si occuparono della loro realizzazione.

1.9 L'attualità del tema nella gestione, tutela e valorizzazione nel patrimonio culturale: orientamenti a scala nazionale e internazionale

Sebbene la letteratura, nella maggior parte dei casi, tratti un patrimonio prevalentemente abbandonato e dimenticato, esistono tuttavia episodi - seppur marginali nel racconto del ricco patrimonio culturale - di attiva tutela e conservazione di questo patrimonio idraulico.

Il territorio toscano, particolarmente ricco di casi studio e varianti sulla materia, presenta alcuni esempi notevoli, la cui disciplina e attuazione dell'intervento di restauro - che saranno oggetto di successiva indagine approfondita - anticipa, nelle righe successive, aspetti significativi e talvolta opinabili riguardo alle possibili linee guida e buone pratiche per la conservazione a valorizzazione di questo complesso patrimonio.

A Colle Val d'Elsa, come già anticipato, vi è il caso notevole della cartiera la Buca che, negli anni Settanta è stata acquisita dal Comune per ospitare il Museo della Carta, tenuto presente il duplice ruolo che l'edificio doveva assolvere: museo di cultura materiale, come testimonianza di un processo produttivo e museo di sé stesso, come superstita di un sistema e testimone di vita²⁴⁸.

Le cose però, come gli sviluppi confermano, sono cambiate ulteriormente rispetto ai progetti originari e oggi sul sito ufficiale del Comune di Colle di Val d'Elsa²⁴⁹ viene segnalato che la «vecchia cartiera è stata restaurata a adibita all'accoglienza dei pellegrini lungo la via Francigena, denominato "Ostello del Pellegrino"».

Nuova destinazione d'uso confermata anche dalla piena attivazione e operatività del manufatto che oggi si identifica come luogo di accoglienza per i viaggiatori.

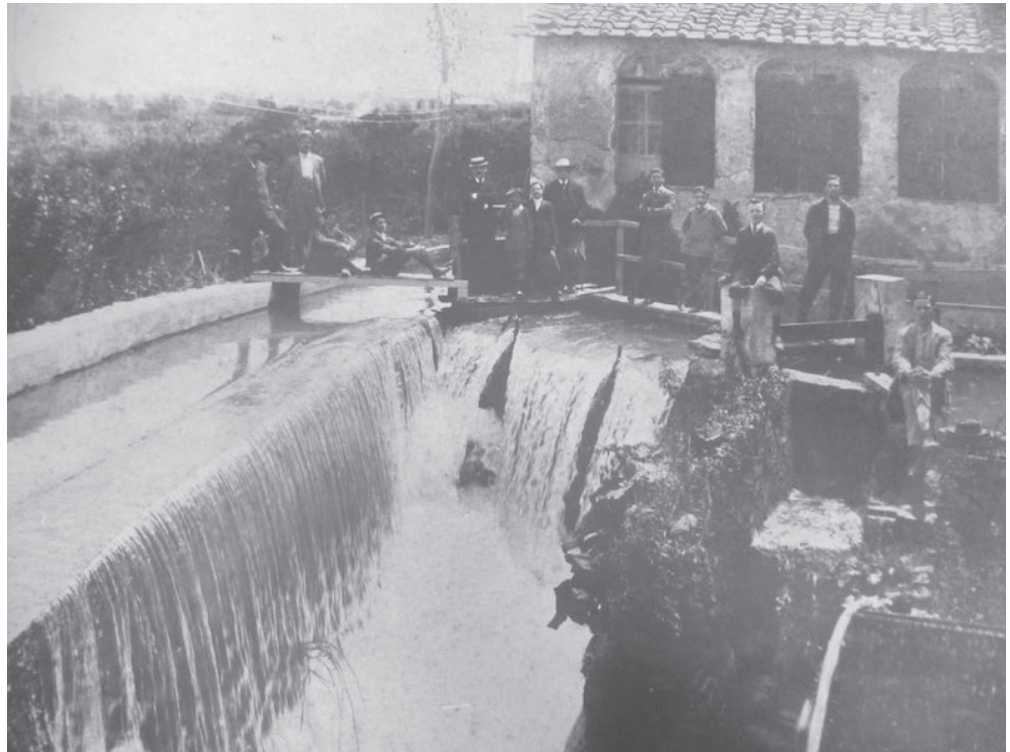
In questo caso, sebbene l'opificio sia andato incontro ad importanti interventi di restauro, che hanno garantito la salvaguardia e protezione dal declino dovuto all'abbandono, pur con scelte funzionali e progettuali certamente passabili di una riflessione teorico-critica, viene a mancare una reale e chiara divulgazione in merito alla questione, nonostante il tema rivesta un ruolo centrale sotto differenti profili.

Si è infatti verificata un'operazione, maturata attraverso studi condotti sul campo, di tutela e conservazione pienamente attuata ma che non ha prodotto una diffusa conoscenza né una consapevolezza condivisa di quanto realizzato. I successivi cambi di Amministrazione hanno inoltre contribuito a “manomettere” l'assetto identitario del manufatto; siamo tuttavia alla fine degli anni Ottanta, un periodo in cui iniziano a manifestarsi, seppur timidamente, le prime forme di attenzione e attivazione nei confronti della tutela di questo patrimonio idraulico, già da tempo in uno stato avanzato di abbandono.

Risulta quindi qui evidente una conservazione che, seppur presenti criticità di natura tecnica e identitaria, ha permesso di preservare e conservare un manufatto ormai unico nel territorio, denso e stratificato di storie e sviluppi di una cultura.

Sempre in Toscana, un altro caso studio meritevole di un approfondimento è il caso di Bagno Vignoni, una frazione nel comune di San Quirico d'Orcia. Bagno Vignoni si configurava come polo molitorio, grazie alla presenza di tre fattori: in primo luogo la presenza di una sorgente termale, che garantiva un flusso d'acqua abbondante e perenne, in secondo luogo alla natura della posizione geografica che, sfruttando il consistente dislivello tra la sorgente e il fiume Orcia ha permesso la realizzazione di ben quattro mulini, posti lungo la rupe calcarea. In ultimo, la posizione strategica, dovuta alla vicinanza con la via Francigena che lambiva l'abitato di Bagno Vignoni.

Nella pagina seguente
Fig. 41 Cartiera La Buca,
foto d'epoca, Colle
di Val d'Elsa (foto
Fondazione Musei Senesi)
Fig. 42 Cartiera La Buca,
Prima della trasformazione
in un ostello per
l'accoglienza dei pellegrini.
Colle di Val d'Elsa (foto
Fondazione Musei Senesi)



La peculiarità di questo complesso, che deve essere stato anche il motore di attivazione verso una forma di tutela e conservazione, è l'assetto peculiare del sistema idraulico: innanzitutto la materia prima, l'acqua che nasceva da una sorgente termale, era

«captata con un sistema di canalizzazione direttamente dalla vasca delle sorgenti, e per la morfologia in gran parte ipogea, con ambienti scavati nella rupe di travertino formata dai depositi carbonativi dell'acqua termale. Lo sfruttamento della sorgente termale, dalla portata costante, permetteva di macinare anche d'estate [...] ma obbligava a lavorare in ambienti umidi e caldi [...] e a dover rimuovere costantemente, prima che si indurissero, i depositi calcarei [...]»²⁵⁰.

La rilevanza del sito è data, non solo da aspetti intrinseci e legati alla peculiarità del luogo, ma anche da fattori estrinseci, come l'operato dell'uomo, infatti i quattro mulini presentavano a loro volta un sistema tecnico-idraulico particolare. Si distinguevano questi come mulini interconnessi a catena, determinando il "mulino di sopra", il "mulino buca", il "mulino di mezzo" e il "mulino da piedi".

I mulini rimasero in attività fino alla metà degli anni Cinquanta fino a quando andarono incontro ad un rapido degrado, legato a forme di abbandono e incuria. Nel 1999, con l'acquisizione da parte del Comune di San Quirico d'Orcia, si sono avviate, anche grazie ad un contributo dell'Unione Europea, le opere di restauro dando vita all'odierno "Parco dei Mulini".

Nel Secondo dopoguerra, quando l'attività molitoria era oramai giunta al termine, il ruscellamento incontrollato delle acque termali, che non erano più regolamentate nei suoi flussi verso l'Orcia, aveva invaso gli opifici causando, insieme ad altre forme di degrado, la formazione di uno spesso strato di sedimenti calcarei²⁵¹. Il restauro degli impianti ha previsto anche la rimozione degli stessi tramite un vero e proprio scavo archeologico che ha portato alla luce le gore, le ampie cisterne di accumulo idrico, insieme al sistema di canalizzazioni che innervano il pianoro superiore e che scendono verso l'Orcia. In tal modo il complesso di Bagno Vignoni, oltre ad una ricostruzione storica, economica, sociale ha visto anche la ricostruzione di un luogo e di un paesaggio che da sempre gli sono appartenuti e che si configurano come elementi strutturali nella configurazione paesaggistica²⁵².

Un altro complesso idraulico di notevole rilevanza e di attenta conservazione è il caso della Fonte della Fata Morgana²⁵³, localizzata nell'abitato di Grassano, nel comune di Bagno a Ripoli.

La realizzazione del Ninfeo è da inserirsi all'interno di un intervento di pianificazione territoriale voluto da Bernardo Vecchietti, collezionista, mecenate e uomo politico vicino alla corte medicea e membro di una delle più antiche e influenti famiglie fiorentine.

Nel 1570, ormai al culmine della sua carriera politica, il Vecchietti decise di commissionare al Giambologna la realizzazione di un parco diffuso, noto come "Il Riposo", che si estendesse nelle campagne attorno alla villa di famiglia. Il complesso fu concepito in maniera del tutto diversa rispetto ai coevi parchi fiorentini: Giambologna pensò ad un sistema di interventi mirati che permettessero una fruizione dei luoghi senza però operare una profonda alterazione del paesaggio circostante.

In virtù della straordinaria ricchezza d'acqua del sito, il Ninfeo realizzato venne dedicato alla Fata Morgana, seducente maga guaritrice del leggendario re Artù nella tradizione precristiana.

Nella pagina seguente
Fig. 43 Cartiera La Buca,
Al piano superiore i fogli
di carta venivano stesi
ad asciugare di fronte ai
caratteristici finestroni.
Colle di Val d'Elsa (foto
Fondazione Musei Senesi)
Fig. 44 La Cartiera La Buca
oggi, restaurata



Il complesso si presenta oggi come un corpo unico ed isolato, articolato in tre volumi distinti disposti attorno ad un piccolo piazzale recintato. Il Ninfeo vero e proprio è posto al centro, affiancato alla sua sinistra da un grande tabernacolo; perpendicolarmente ad esso è situato il grande muro contro terra, che accoglie due fonti ed un grande sedile incassato. Sullo stesso lato si trovano infine due vasche destinate ad essere utilizzate come lavatoi dalla popolazione locale.

L'aspetto misterioso e magico del luogo, nonché la fama di Morgana, ha favorito nei secoli la nascita di antiche leggende attorno alla cinquecentesca Fonte.

La sempre maggiore conoscenza e consapevolezza del bene alla comunità, ha suscitato un innato interesse che ha attivato veri e propri interventi di tutela e conservazione. Questo anche perché il bene, fino al 1996 di proprietà privata, nello stesso anno venne donato al Comune di Bagno a Ripoli che, a partire da quel momento, attivò manifestazioni di tutela del bene.

Dimenticata per secoli, e mai sottoposta a manutenzione, l'opera architettonica è andata infatti lentamente in rovina, invasa dalla vegetazione infestante, ricoperta dalla terra franata, ma alla fine degli anni Novanta, il bene è stato restaurato e, seppur oggi richieda interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria²⁵⁴, rimane un intervento di piena tutela e conservazione.

La rilevanza del bene è tale non solo per il significato intrinseco del bene e per l'importante manufatto architettonico, ma anche per i beni mobili che conservava, di notevole interesse culturale.

Infatti, oggi non più localizzata lì, ma sopra il bacino ovale della fonte in pietra, era presente una statua che rappresentava la fata Morgana, sorretta da un elegante basamento a coda di sirena (o mostro marino). La statua rimase lì, nella sua posizione originaria, fino al 1753 quando venne acquistata da un antiquario inglese e nel territorio inglese, passò di mano in mano. Riapparve in un'asta d'arte a fine degli anni Novanta, quando venne riconosciuta da storici e studi come la fata Morgana del Giambologna. Tornò due volte a Firenze, ma oggi è conservata nel Cleveland Museum of Art in Ohio, Stati Uniti. Un'ulteriore scoperta e notevole testimonianza materica di questo luogo è la testa di Medusa di Giambologna, scomparsa circa un secolo fa. Il manufatto artistico, secondo quanto emerso, asportato da una delle fontane del complesso cinquecentesco, tornerà nella sua dimora storica.

Le varie vicissitudini che hanno interessato questo complesso, sia direttamente che non, mostrano un'essenziale necessità di conoscenza, tutela e conservazione del bene. Il complesso della fonte, seppur laterale da un punto di vista territoriale e storiografico, racchiude una ricchezza di testimonianze storiche, architettoniche, artistiche, tecniche e idrauliche.

Proseguendo in ordine cronologico, sicuramente non di minor importanza è quanto è stato fatto per il restauro della Grotta degli Animali della Villa Medicea di Castello.

A metà degli anni Novanta del secolo scorso, Giorgio Galletti, nel corso dei lavori da lui avviati al di sopra della grotta, mise in luce una parte dei condotti posti nell'estradosso della volta più interna²⁵⁵.

Tra il 2010 e il 2011 la caduta di alcune calcareniti all'interno della grotta ha portato alla sua chiusura e alla necessità di avviare nel 2012 la revisione della incrostazione lapidea; è stata verificata la tenuta dei singoli elementi e si è provveduto a consolidarli, mediante inserzione di nuovi ancoraggi; sono inoltre state riprese le parti della decorazione

Nella pagina seguente
Fig. 45 Parco dei Mulini,
Bagno Vignoni, Fabbricati
di un vecchio mulino ad
acqua (foto Valdorciasenese.
com)
Fig. 46 Parco dei Mulini,
Bagno Vignoni, Vecchie
vasche termali (foto
Valdorciasenese.com)





polimaterica degradate dall'infiltrazione di acque meteoriche.

Il cantiere ha costituito il momento iniziale di studio di una più ampia proposta progettuale, con l'obiettivo di completare il rinvenimento dell'impianto idraulico estradossale e al tempo stesso effettuare una serie di indagini sulle caratteristiche strutturali e materiche della grotta.

L'impianto idraulico presenta infatti una ramificata e complessa strutturazione, degna davvero di un "maestro delle acque", ma al tempo stesso suscita qualche interrogativo sulla durata nel tempo del suo originario funzionamento, per la costitutiva fragilità del sistema di connessioni.

La realizzazione di un intervento di ripristino funzionale della rete e il restauro dei manufatti rappresentava un motivo fondamentale della valorizzazione del contesto delle ville medicee.

Quando nel 2012 è stato attivato il restauro della grotta degli Animali è apparso pertanto irrinunciabile l'obiettivo di completare il rinvenimento dell'impianto idraulico estradossale.

L'impianto originario della grotta degli Animali funzionava per semplice caduta dell'acqua proveniente dalla vasca dell'Appennino. Il progetto di riattivazione prevede ora un sistema di trattamento, con cisterne di accumulo, camera di manovra e impianti di trattamento. Le tubazioni verticali in piombo, occluse da detriti e concrezioni calcaree, sono state ripercorse e aperte dall'interno²⁵⁶.

L'intervento di restauro iniziato nel 2014²⁵⁷, realizzabile grazie al sostegno economico della Regione Toscana e di Publiacqua S.p.A., ha previsto una prima rimessa a punto delle superfici decorate e della parte esterna della grotta e il successivo ripristino dell'originale impianto idraulico cinquecentesco.

Nella relazione *Riapre al pubblico la Grotta degli animali del Giardino della Villa medicea di Castello al termine di un primo ciclo di lavori di restauro* del comunicato del Polo Museale della Toscana e la scheda sui restauri e la Villa e il Giardino viene dedicato un paragrafo al "restauro dell'impianto idraulico" dove:

«Una successione di interventi, di studi e di indagini relativi alla Grotta degli animali, hanno consentito di mettere completamente in luce nell'estradosso della grotta l'originario impianto idraulico cinquecentesco [...], di realizzare una campagna diagnostica e di indagini scientifiche integrate [...], di mettere in sicurezza la decorazione polimaterica della grotta con un primo intervento di pre-consolidamento e di restauro, di predisporre nell'estradosso della grotta un nuovo impianto di distribuzione dei condotti idraulici e infine di realizzare l'impermeabilizzazione della copertura»²⁵⁸.

Nel 2024 sono terminati i lavori di restauro del sistema di adduzione che hanno permesso il ripristino di ben oltre cento zampilli d'acqua e la conservazione, non solo della grotta, dei gruppi scultorei, degli apparati decorativi e delle vasche marmoree, ma anche dell'antico sistema di funzionamento della stessa.

Gli interventi hanno così permesso di restituire alla Grotta degli animali la sua iniziale e suggestiva complessità di "macchina idraulica"; facendo rivivere nel giardino il suo assetto originario, fatto di quei giochi d'acqua e di quelle sonorità che hanno incantato i visitatori fin dal XVI secolo.

Oggi, che queste architetture sono note, non solo agli esperti studiosi, ma alla comunità, in forme più o meno diffuse e diversificate, risulta utile cercare di conservare e promuovere

Nella pagina precedente
Fig. 47 Fonte della Fata
Morgana, Bagno a Ripoli
(Città Metropolitana
di Firenze-Direzione
Comunicazione e
Informazione)
Fig. 48 Fonte della Fata
Morgana, FIRENZE-
Costumi del Contado,
Fattucchia

quello che resta della parte visibile e quindi concreta, di questo lungo periodo di testimonianze materiche. Manufatti, ruderi ed ambienti costituiscono eloquenti testimoni di un nucleo irrinunciabile della nostra storia.

Cercando di inquadrare la questione in termini conclusivi, il presente paragrafo, seppur breve, si è posto come obiettivo principale quello di anticipare l'indagine rivolta ad episodi di tutela e conservazione attiva che si pongono come casi studio ben riusciti, ai fini di una conoscenza e conservazione di questo patrimonio, come abbiamo visto troppo spesso laterale o marginalmente indagato.

La complessità di queste architetture dell'acqua, da un punto di vista morfologico, tecnologico e compositivo meritano una conoscenza e divulgazione quanto possibilmente estesa.

È quindi auspicabile, ove ci siano gli strumenti, gli intenti e i valori, un recupero e il permanere di una parte importante della nostra storia, del paesaggio e delle architetture dell'acqua.

Si nota dunque come le azioni di tutela, conservazione e valorizzazione dei manufatti storici idraulici trovino negli studi più avanzati una prospettiva che tiene conto dei molteplici aspetti alla base della costruzione e delle vicende successive di tali artefatti.

Nella pagina seguente
Figg. 49-50 La Grotta
degli Animali dopo
l'intervento di restauro (foto
ToscanaNotizie, Regione
Toscana)



- ¹ si veda Berti, Grava 2020.
- ² Melelli, Venanti 2007, p. 10.
- ³ Orlandi, Portoghesi 1966, p. 886.
- ⁴ Piva *et al.* 1979, p. 207.
- ⁵ Agostini 2020 (2), p. 42.
- ⁶ Caporali 2021, p. 12.
- ⁷ Oteri 2019, p. 171.
- ⁸ Pinna 1995, p. 25.
- ⁹ *Ivi*, p. 14.
- ¹⁰ Mosetti 1971, p. 27.
- ¹¹ Galletti, Racine 2003, p. 236.
- ¹² Agostini 2020 (2), p. 38.
- ¹³ Piva *et al.* 1979, p. 8.
- ¹⁴ Melelli, Venanti 2007, p. 6.
- ¹⁵ Zangheri 2001, p. V.
- ¹⁶ Pinna 1995, p. 283; Grifoni, Rombai 2016, p. 27.
- ¹⁷ Zevi 1997, p. 614.
- ¹⁸ «[...] la grazia poetica, la forza di suggestione, il senso di cosa viva, naturale, intonata all'ambiente, che la nostra architettura ha conservato per secoli, e per cui sembra, più che una creazione materiale, un elemento del paese, al pari delle rocce, dei colli, della piante, delle nuvole». Forse nel senso comune, ed in Toscana di certo in ampia misura, è stata quest'ottica molto diffusa. [...] Quanto Ottone Rosai abbia contribuito a fissare l'immagine, l'archetipo quasi, della casa rurale toscana, di un certo tipo di casa, cubica, dalle piccole aperture, intonata a ergersi come forma a sè rispetto al paesaggio, è troppo noto per essere ribadito». Nel 1934 lo storico dell'arte Mario Tinti aveva pubblicato un volumetto dedicato a *L'architettura delle case coloniche in Toscana*, illustrato con trentadue disegni di Ottone Rosai, che a dire di Tinti era l'artista che meglio avrebbe potuto interpretare il tema; Barzanti, Biffoli 1984, p. 23; Si veda anche Moretti 2013.
- ¹⁹ Pagano, Guarniero 1936, p. 6 e p.11; Il rapporto di questa iniziativa si allinea inoltre con l'impegno di quegli stessi anni della cultura architettonica italiana di perseguire nell'ambito del razionalismo internazionale una via italiana radicata nella tradizione autoctona mediterranea; *Ivi*, pp. 11-12.
- ²⁰ Il contenuto del capitolo risulta così emblematico che il capitolo otto, all'interno del quale Zevi parla di architettura rurale, viene intitolato "dialetti architettonici"; Zevi 1997, p. 614.
- ²¹ *Ivi*, p. 633.
- ²² Greppi 1970 in Fanelli, Mazza 1999, p. 12.
- ²³ Pagano, Guarniero 1936, pp. 17-18.
- ²⁴ Olivieri 2022, pp. 9-10.
- ²⁵ Pagano 1934, p. 2 in *Ibidem*.
- ²⁶ Pagano 1935, p. 18 in *Ibidem*.
- ²⁷ Fanelli, Mazza, 1999, p. 20; Per approfondimenti si veda anche Sabatino 2013.
- ²⁸ Barzanti, Biffoli 1984, p. 16.
- ²⁹ Moretti 2013, p. 446.
- ³⁰ Si veda anche Boriani, Scazzosi 1987, p. 93.
- ³¹ M.S. Giannini, *I beni culturali*, Rivista trimestrale dir. pubbl. 1/1976, 14 in Arabia 2020, p. 3.
- ³² Olivieri 2022, pp. 9-10.
- ³³ Gazzola 1958, pp. 437-438 in *Ivi*, p. 11.
- ³⁴ Romeo 2004, p. 25.
- ³⁵ Trasferimento alle Regioni a statuto ordinario delle funzioni amministrative statali in materia di assistenza scolastica e di musei e biblioteche di enti locali e dei relativi personali ed uffici; <<https://www.normattiva.it/uri-res/N2Ls?urn:nir:stato:decreto.del.presidente.della.repubblica:1972-01-14;3!vig=>>>.
- ³⁶ Arabia 2020, p. 6.
- ³⁷ «Le funzioni amministrative delle regioni e degli enti locali in ordine alla tutela e valorizzazione del patrimonio storico, librario, artistico, archeologico, monumentale, paleo-etnologico ed etno-antropologico saranno stabilite con la legge sulla tutela dei beni culturali da emanare entro il 31 dicembre 1979»; <<https://www.normattiva.it/uri-res/N2Ls?urn:nir:stato:decreto.del.presidente.della.repubblica:1977-07-24;616!vig=>>>.
- ³⁸ Arabia 2020, p. 7.
- ³⁹ *Ivi*, p. 24.
- ⁴⁰ *Ivi*, p. 10.
- ⁴¹ Roccella 2017, pp. 117-119.
- ⁴² Arabia 2020, pp. 11-12.
- ⁴³ Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137.
- ⁴⁴ Arabia 2020, p. 13.
- ⁴⁵ *Ivi*, p. 4.
- ⁴⁶ Società scientifica del settore "idraulica, idrologia, costruzioni idrauliche marittime", <<https://gii-idraulica.it>>.
- ⁴⁷ Legge regionale n.10 del 19-02-1979. Regione Toscana, *Norme urbanistiche transitorie relative alle zone agricole*.
- ⁴⁸ Anche perché per molti contadini il termine "casa" indicava solamente la cucina; Moretti 2013, p. 455.
- ⁴⁹ Acronimo che sta per Piano territoriale di coordinamento.
- ⁵⁰ Romeo 2004, p. 24.
- ⁵¹ Giliberti, Rombai 2009, p. 88.
- ⁵² Barbieri 2002, pp. 13-14.
- ⁵³ Legge regionale 25 febbraio 2010, n. 21, *Testo unico delle disposizioni in materia di beni, istituti e attività culturali*.
- ⁵⁴ Arabia 2020, pp. 25-26.
- ⁵⁵ *Ivi*, pp. 40.
- ⁵⁶ De Vita 2019, p. 12.
- ⁵⁷ Agostini 1998, p. 118.
- ⁵⁸ Olivieri 2022, p. 11.
- ⁵⁹ Primo convegno sui problemi posti dalla salvaguardia dell'architettura popolare.
- ⁶⁰ Olivieri 2020, p. 13.
- ⁶¹ Gazzola 1971 in Olivieri 2022, p. 11.
- ⁶² <<https://unesco.cultura.gov.it/pdf/ConvenzionePatrimonioMondiale1972-ITA.pdf>>.
- ⁶³ Crosetti 2001, pp. 42-43.
- ⁶⁴ Agostini 1998, p. 126; Olivieri 2022, p. 11.
- ⁶⁵ Crosetti 2001, p. 43.
- ⁶⁶ *Ibidem*.
- ⁶⁷ Charter for the protection and management of the archaeological heritage (1990), <https://www.icomositalia.com/_files/ugd/57365b_fdf09c5b303f4fa09a283992ae16bcb8.pdf>.
- ⁶⁸ Rudofsky 1964, p. 2.
- ⁶⁹ Olivieri 2022, p. 18.
- ⁷⁰ *Ivi*, p. 20.
- ⁷¹ Traduzione di parte del punto 8 del paragrafo "different kinds of built heritage".
- ⁷² Nocerino 2023, p. 86.
- ⁷³ <<https://www.unesco.it/it/news/italia-ratifica-la-convenzione-di-faro-sul-valore-del-patrimonio-culturale-23-settembre-2020/>>>.
- ⁷⁴ <https://www.icomositalia.com/_files/ugd/57365b_cd7200d8a8b04613b4456f230c433a15.pdf>.
- ⁷⁵ Nocerino 2023, pp. 86-87.
- ⁷⁶ Connotata dall'attenzione per i caratteri storico-economici dei luoghi e delle attività e per le rappresentazioni pittoriche che li descrivono e identificano. Vittoria Calzolari, L'idea di sistema e sistema dell'acqua; Di Bene, D'Eusebio 2007, p. 35.
- ⁷⁷ *Ibidem*.
- ⁷⁸ *Ibidem*.
- ⁷⁹ Pinna 1995, p. 45.
- ⁸⁰ Il lavoro è l'esito della mostra che fu organizzata alle Logge della Mercanzia dal 10 luglio al 10 agosto 1984; si veda Balestracci 1984.
- ⁸¹ Balestracci 1984, p. 33.
- ⁸² *Ivi*, p. 8.
- ⁸³ Si veda Caporali 2021.
- ⁸⁴ Si veda Forlani 1989.
- ⁸⁵ *Ivi*, p. 7.
- ⁸⁶ Si veda Calzona, Lamberini 2008.
- ⁸⁷ *Ivi*, pp. 613-632.
- ⁸⁸ *Ibidem*.
- ⁸⁹ Si veda Aleotti 1589.
- ⁹⁰ 1558-1585, è stato un architetto italiano, attivo presso i Gonzaga a Mantova.
- ⁹¹ Calzona, Lamberini 2008, p. 632.
- ⁹² Rombai 1988, p. 18.
- ⁹³ Cazzola 2021, p. 11.
- ⁹⁴ Si veda Franek 2010.
- ⁹⁵ Si veda Galletti, Racine, 2003.
- ⁹⁶ Si veda Ferretti, Turrini, 2010.
- ⁹⁷ *Ivi*, p. 10.
- ⁹⁸ *Ivi*, p. 57.
- ⁹⁹ Si veda Valdrè, Berti 2011.
- ¹⁰⁰ *Ivi*, p. 11.
- ¹⁰¹ Gli elementi cilindrici si incastravano ingegnosamente l'uno all'altro ed erano sigillati con un anello di calcina. La posizione degli elementi in terracotta era studiata per mantenere una pendenza costante, tale

da non erodere le pareti dei cilindri, e non permettere l'accumulo della sedimentazione dei detriti e dei fanghi. Nel sistema idraulico erano presenti anche i "bottini", piccole costruzioni realizzate sopra le sorgenti o nelle loro immediate vicinanze e servivano ad una prima raccolta delle acque, proteggendole dal congelamento invernale; Ivi, p. 15.

¹⁰² Nel caso di Pratolino le sorgenti venivano distinte in quattro gruppi, che alimentavano tre rami dell'acquedotto principale: il ramo di Bivigliano, quello di Montesenario e quello di Brucheto. Attualmente gran parte di queste sorgenti non è visibile perchè coperte da piccole costruzioni dette "bottini" ma è possibile sentirne la presenza accostandosi alle porte metalliche di queste costruzioni; Ivi, pp. 33-39.

¹⁰³ Ivi, p. 47.

¹⁰⁴ Pizzuoli 2017, p. 7.

¹⁰⁵ Di Bene, D'Eusebio 2007, p. 37.

¹⁰⁶ Agostini 2012, pp. 10-11.

¹⁰⁷ Salvestrini 2005, p. 18 in *Ibidem*.

¹⁰⁸ Maccabruni, Zarrilli, 2016, p. 28.

¹⁰⁹ Si veda Rombai 1990.

¹¹⁰ Nella maggior parte dei casi si tratta di mulini per la macinazione di cereali e castagne, ma anche di vere e proprie manifatture a carattere preindustriale.

¹¹¹ Azzari *et al.* 2018, p. 59.

¹¹² Ivi, pp. 59-66.

¹¹³ Boriani, Scazzosi 1987, p. 7.

¹¹⁴ Scienza che si appoggia anche alle conoscenze delle discipline sperimentali come la Fisica e la Chimica, che non sono scienze storiche perché studiano i fenomeni indipendentemente dal tempo in cui si svolgono. Trevisan, Giglio 2005, pp. 11-12. Per maggiori approfondimenti sul tema si veda anche Federici, Mazzanti 1988 e Trevisan, Tongiorgi 1976.

¹¹⁵ Garzonio 2008, pp. 11-12.

¹¹⁶ Berti, Grava 2020, p. 63.

¹¹⁷ Coli, Pranzini 2023, p. 11; Salvestrini 2017, pp. 17-21.

¹¹⁸ Coli, Pranzini 2023, p. 49.

¹¹⁹ Per maggiori approfondimenti sulla banca dati e sul database si faccia riferimento alle seguenti pagine web: <https://geoblog.regione.toscana.it/-pubblicato-il-portale-della-geologia> e <http://www502.regione.toscana.it/geoscopio/geologia.html>

¹²⁰ Garzonio 2008, p. 7.

¹²¹ Bruno 2024, p. 10.

¹²² AA.VV. 1988, pp. 334-335.

¹²³ Deri 2015, p. 17.

¹²⁴ Vidali, Barbieri 1984, p. 110.

¹²⁵ Cascio 2008, p. 12.

¹²⁶ Si veda Doren 1940.

¹²⁷ Hokkaido (Giappone) 1929-Firenze (Italia) 199; Insoddisfatto dell'ambiente culturale giapponese, decise di partire per l'Italia, dove si trasferì nel 1962 grazie ad una borsa di studio del Governo: da allora non avrebbe mai più fatto ritorno nel suo paese natale. Dopo alcuni anni difficili, durante i quali faticò per mantenere in Italia i suoi studi, iniziò nel 1966 le pubblicazioni in lingua italiana, dedicate a quelle grandi famiglie di lanaioli e mercanti fiorentini del Trecento che sarebbero state l'oggetto quasi esclusivo di tutta la sua attività storiografica; Per approfondimenti si veda Hidetoshi 1980 e Hidetoshi 1984.

¹²⁸ Giacchetto 2021, pp. 11-12.

¹²⁹ Per approfondimenti si veda Le Goff 2013.

¹³⁰ <<https://www.treccani.it/enciclopedia/jacques-le-goff/>>.

¹³¹ Cortese 1997, p. 48.

¹³² Per approfondimenti sul tema si veda la produzione scientifica di Franco Franceschi, nello specifico Franceschi 1993.

¹³³ Menduni 2006, p. 282.

¹³⁴ Cortese 1997, p. X.

¹³⁵ Ivi, pp. 7-8.

¹³⁶ Maccabruni, Zarrilli 2017, pp. 37-38.

¹³⁷ Si veda Franek 2010.

¹³⁸ Galletti, Racine 2003, p. 276.

¹³⁹ Deri 2015, p. 39.

¹⁴⁰ Hidetoshi 1980, pp. 307-309.

¹⁴¹ Sereni 2020, p. 29.

¹⁴² Conti 1965, p. VII.

¹⁴³ Gurrieri, Belli 1994, p. 9.

¹⁴⁴ Ivi, p. 11.

¹⁴⁵ Giliberti 2009, pp. 9-10.

¹⁴⁶ Gori Montanelli 1978, p. 5.

¹⁴⁷ Agostini 1998, p. 20-21.

¹⁴⁸ Si veda Gori Montanelli 1978.

¹⁴⁹ Gori Montanelli 1978, p. 5.

¹⁵⁰ Moretti 2013, pp. 451-452.

¹⁵¹ Ivi, p. 439.

¹⁵² di Rita Chiacchella e Tullio Seppilli.

¹⁵³ AA. VV. 1983 (2), pp. 35-37.

¹⁵⁴ Ivi, p. 96.

¹⁵⁵ Si veda AA. VV. 1984.

¹⁵⁶ Ivi, p. 7.

¹⁵⁷ Barzanti, Biffoli 1984, p. 59.

¹⁵⁸ Ivi, p. 151.

¹⁵⁹ Si veda *Per una storia delle dimore rurali* in Moretti 2013; Nel convegno viene messa a fuoco la complessa problematica dello studio storico-archeologico della dimora rurale e messo a confronto i risultati e le metodologie delle discipline che più si sono occupate dell'evoluzione storica dell'insediamento.

¹⁶⁰ Caciagli 1989, p. 35.

¹⁶¹ Ivi, pp. 36-37.

¹⁶² Ferrari 2005, p. 3; Bonesio 2001, p. 14.

¹⁶³ Si veda Acidini *et al.* 1987.

¹⁶⁴ Ivi, p. 9.

¹⁶⁵ Danu, Petruccioli 1992, p. 78.

¹⁶⁶ Acidini *et al.* 1987, p. 59.

¹⁶⁷ Agostini 1998, pp. 28-29.

¹⁶⁸ Si veda Gurrieri, Belli 1994.

¹⁶⁹ Ivi, p. 12.

¹⁷⁰ Ivi, p. 200.

¹⁷¹ Ivi, p. 217.

¹⁷² Agostini 1998, p. 119; Della stessa autrice si vedano anche *Strategie di valorizzazione del patrimonio rurale*, Milano, FrancoAngeli, 2000; *Manuale di edilizia rurale*, Napoli, Edises, 2015; *Recupero e riuso degli edifici rurali: elementi di progetto e di piano. Integrazione del paesaggio*, Santarcangelo di Romagna, Maggioli, 2008.

¹⁷³ A seguito del convegno "*Patrimoine. Un avenir pour notre passé*", è stata intrapresa, con la collaborazione dell'arch. Claudine Remacle, la messa a punto di una metodologia di conoscenza del patrimonio culturale costituito dai villaggi storici che con la loro diffusa presenza ci hanno consegnato, all'affacciarsi del 1900, un territorio antropizzato sino ad alta quota con un buon rapporto di integrazione tra natura e opere dell'uomo.

¹⁷⁴ Agostini 1998, p. 123.

¹⁷⁵ Agostini 1998, pp. 123-124.

¹⁷⁶ Ivi, pp. 128-131.

¹⁷⁷ Zangheri 2001, p. 43.

¹⁷⁸ Ivi, p. 309.

¹⁷⁹ Ivi, p. 310.

¹⁸⁰ Promosso dal Comitato Nazionale per lo Studio e la Conservazione dei Parchi e Giardini Storici, insieme alle Soprintendenze di Firenze e di Pisa; Si veda Cazzato *et al.* 2001.

¹⁸¹ Ivi, p. 12.

¹⁸² Ghinassi, Maresca 2021, p. 40.

¹⁸³ Si veda Ghinassi, Maresca 2021.

¹⁸⁴ Questo significa cioè introdurre il concetto di *verifica* che rimanda ad un preciso contesto razionale non necessariamente presente nell'attività dell'inventare una soluzione genericamente rispondente ad uno scopo grossolanamente aspettato, senza verifica sul piano dell'efficienza; Malara 1983, p. 12.

¹⁸⁵ Ghinassi, Maresca 2021, p. 44.

¹⁸⁶ *Ibidem*.

¹⁸⁷ Ferretti 2016, pp. 30-36.

¹⁸⁸ Ivi, p. 190.

¹⁸⁹ Ivi, pp. 191-192.

¹⁹⁰ Pizzolato 2007, p. 5.

¹⁹¹ Si veda Roselli *et al.* 1984.

¹⁹² Ivi, p. 7.

¹⁹³ Ivi, p. 9.

¹⁹⁴ La prima parte "La manifattura della carta a Colle Val d'Elsa" di Brunella Ragoni dove il primo capitolo è intitolato "Le gore. La canalizzazione delle acque dell'Elsa, l'energia motrice. La manutenzione dei canali"; Ivi, pp. 15-18.

¹⁹⁵ Ivi, p. 16.

¹⁹⁶ Ivi, p. 56.

¹⁹⁷ Si veda Manetti 1985.

¹⁹⁸ Stopani *et al.* 1997, p. 5.

¹⁹⁹ Si veda Cortese 1997.

²⁰⁰ Cortese 1997, p. 70.

²⁰¹ Galletti, Racine 2003, p. V.

²⁰² *Ibidem*.

²⁰³ *Ibidem*.

²⁰⁴ In Liguria sono ben studiate e nell'area alpina, dove vi è stato un convegno Il ferro nelle Alpi ha raccolto contributi di diversa natura sulla questione. Vengono segnalate anche il Piemonte e la Valle d'Aosta, mentre rimangono del tutto o parzialmente scoperte le altre ragioni. Anche la Toscana non è stata particolarmente studiata sotto questo specifico aspetto. Pochi dati reperibili sulla siderurgia idraulica toscana sono consultabili nel volume L'acqua, il grano, il ferro di M. Cortese; *Ivi*, p. 330.

²⁰⁵ Si veda Moretti 2013.

²⁰⁶ Salvagnini 1980, p. 11 in Moretti 2013.

²⁰⁷ Budini Gattai 2011, p.138 in Moretti 2013.

²⁰⁸ Greppi, Tini 1983, p. 92 in Moretti, p. 459.

²⁰⁹ Si veda Agostini 2013.

²¹⁰ *Ivi*, p. 320.

²¹¹ Tramite D.M. rep. 144 del 30 marzo 2023; <<https://caserurali.cultura.gov.it/larchitettura-rurale/>>.

²¹² Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione, nel ruolo di coordinatore e supervisore del progetto.

²¹³ Infatti il breve paragrafo cita «Gli studi precedenti, come la ricerca condotta dal CNR, fra gli anni Trenta e gli anni Cinquanta del XX secolo, diretta da Roberto Biasutti, quelli presentati agli Stati Generali del Paesaggio del 2017 e le ricerche di Lionella Scazzosi e Paola Branduini, hanno gettato le basi per questo approfondimento, evidenziando la necessità di una visione contestuale e integrata del paesaggio rurale»; <<https://caserurali.cultura.gov.it/larchitettura-rurale/>>.

²¹⁴ Liberati, Pisano Sartorio 1987, p. 135.

²¹⁵ Galletti, Racine 2003, p. 275.

²¹⁶ Si veda Lapi Ballerini, Medri 1999.

²¹⁷ Garzonio, Moretti 2016, p. 36.

²¹⁸ per approfondimenti si rimanda al sito ufficiale del Ministero della Cultura, Direzione regionale Musei nazionali Toscana, <<https://museitoscana.cultura.gov.it/news/tornano-in-azione-i-giochi-dacqua-della-grotta-degli-animali/>>.

²¹⁹ Si veda Garzonio, Moretti 2016.

²²⁰ Tesi 2018, p. 94.

²²¹ Covino 1981, p. 2.

²²² Castellano, Battisti 1982, p. 9.

²²³ *Ivi*, p. 12.

²²⁴ Si veda AA. VV. 1978.

²²⁵ Cossons 1978, p. 30.

²²⁶ Borsi 1978, p. 42.

²²⁷ Castellano, Battisti 1982, pp. 9-12.

²²⁸ Borsi 1978, p. 20.

²²⁹ Cascio 2008, p. 11.

²³⁰ Si veda Zangheri 1981.

²³¹ *Ivi*, p. 357.

²³² *Ibidem*.

²³³ *Ivi*, p. 361.

²³⁴ Conforti 1992, pp. 76-89.

²³⁵ *Ivi*, p. 78.

²³⁶ *Ivi*, p. 79.

²³⁷ Si veda Ferretti, Turrini 2010.

²³⁸ *Ivi*, pp. 69-71.

²³⁹ Ferretti 2016, p. 1.

²⁴⁰ Ferretti 2016, p. 19.

²⁴¹ Si veda Bedini 2004.

²⁴² *Ivi*, p. 20.

²⁴³ *Ivi*, p. 59.

²⁴⁴ *Ivi*, p. 122.

²⁴⁵ *Ivi*, p. 138.

²⁴⁶ Si veda Grifoni, Rombai 2016.

²⁴⁷ Grifoni, Rombai 2016, p. 9.

²⁴⁸ Roselli *et al.* 1984, p. 70.

²⁴⁹ <<https://www.comune.collevaldelsa.it/it/vivere/cartiera-la-buca-ostello-del-pellegrino>>.

²⁵⁰ Galletti, Racine 2003, p. 370.

²⁵¹ *Ivi*, p. 372.

²⁵² *Ibidem*.

²⁵³ Noto anche come il Ninfeo di Villa Vecchietti; Colomo 1999, pp. 107-113; si veda anche Banti *et al.* 2022.

²⁵⁴ <<https://artbonus.gov.it/1813-fonte-di-fata-morgana.html>>.

²⁵⁵ Tesi 2018, p. 94.

²⁵⁶ *Ibidem*.

²⁵⁷ <<https://museitoscana.cultura.gov.it/news/firenze-u2014-giardino-della-villa-di-castello-il-restauro-della-grotta-degli-animali-verso-il-completamento/>>; <<https://www.publiacqua.it/giardino-della-villa-medicea-di-castello-al-il-restauro-dei-gruppi-scultorei-della-grotta-degli->>.

²⁵⁸ <<https://www.toscana-notizie.it/-/restauro-della-grotta-degli-animali-della-villa-medicea-di-castello-barni-c->>; <<https://www.toscana-notizie.it/documents/735693/0/Restauro+Grotta+degli+animali++La+scheda+del+Polo+Museale++21+febbraio+2019.pdf/fff1ac92-8f2a-4c80-af60-383633fe8d9e>>.



Fig. II.



Fig. IV.

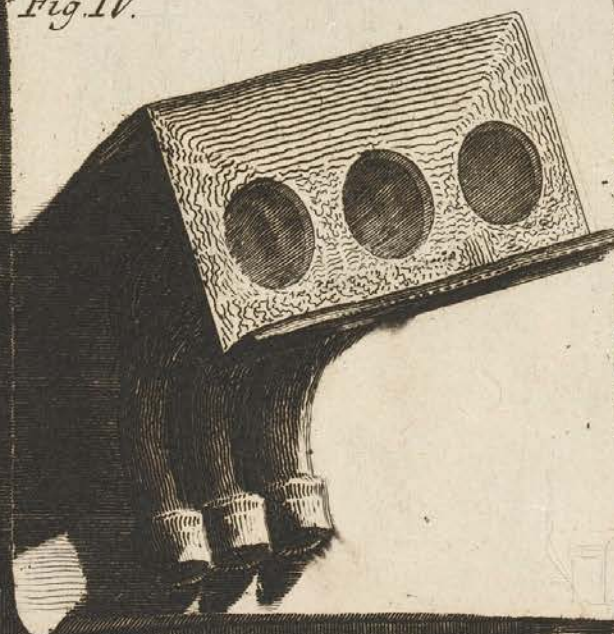
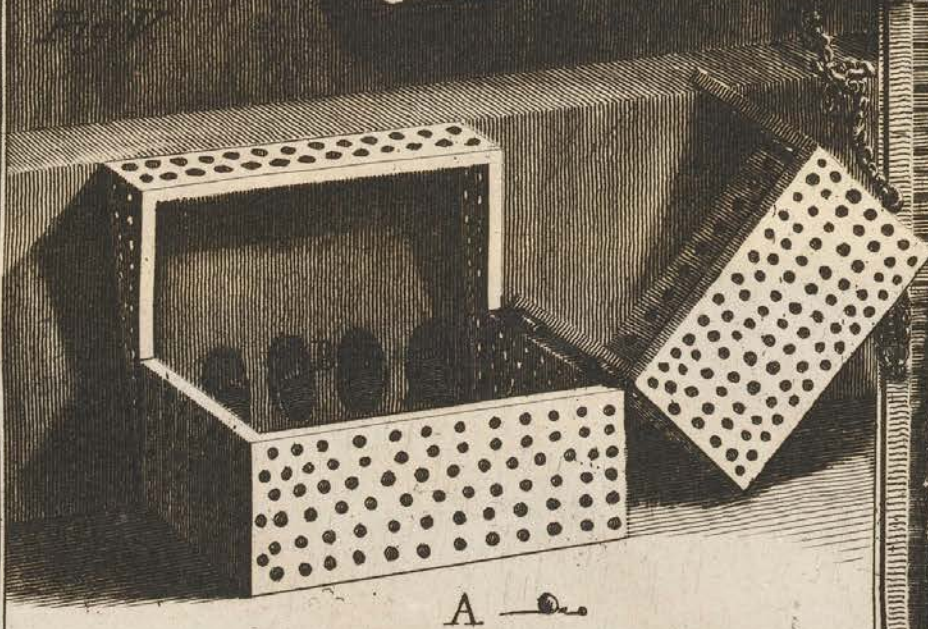


Fig. III.

A



A

Fig. VII.



Fig. VI.

CAPITOLO II

Le forme dell'acqua, fra delizia e utilità

1. Il ruolo dei fiumi e dei corsi d'acqua

L'acqua, ai fini dell'approvvigionamento idrico di fontane, acquedotti, ninfei e opifici richiede l'impiego di un sistema strutturato, caratterizzato da elementi costanti quali la presa d'acqua, la regolamentazione della portata e l'adozione di specifiche soluzioni tecniche per la distribuzione.

Per quanto concerne la presa d'acqua, essa può essere realizzata attraverso diverse modalità: il prelievo diretto da un corso d'acqua naturale - fiume, torrente o un canale artificiale - oppure mediante la creazione di un bacino artificiale o di un corso d'acqua, alimentato da una falda affiorante o da una sorgente.

Un'ulteriore possibilità è rappresentata dalle gallerie di raccolta fra strati di roccia impermeabili (come nel caso dei bottini senesi), così come dall'utilizzo di sorgenti, purché caratterizzate da una portata costante durante l'intero arco dell'anno.

Non tutti i corsi d'acqua sono tuttavia adatti a fornire acqua alle architetture dell'acqua, alcune possono presentare flussi d'acqua eccessivi o discontinui, in termini di portata e forza; ciò rende necessario, in molti casi, la realizzazione di canali di derivazione e vasche di accumulo.

Esiste poi una differenza sostanziale, in termini pratici, tra le esigenze idrauliche di una fontana e di un opificio. Le fontane possono essere alimentate da una vasca di accumulo (che raccoglie acqua tramite un pozzo) dotata di un meccanismo per il sollevamento e il movimento dell'acqua. Gli opifici, invece, richiedono una portata costante e sensibilmente superiore, che non può essere garantita mediante tale soluzione.

Il caso italiano offre numerosi esempi relativi a entrambe le tipologie di utilizzo, casi che verranno di seguito presentati e approfonditi, con l'obiettivo di analizzarne aspetti di natura tecnica, funzionale e conservativa.

Il presente capitolo si propone quindi di ripercorrere e ricostruire la natura delle relazioni tra paesaggio urbanizzato e acqua, analizzando in modo particolare il suo essere linea naturale o artificiale di attraversamento, comunicazione e separazione, legge ed interprete del mutare delle relazioni. Tale analisi diviene una sorta di itinerario narrativo che, attraverso una lente critica, intende valutare l'importanza e l'impatto dei corsi d'acqua e dei sistemi di approvvigionamento idrico naturale, nella visione odierna e passata dello sviluppo urbanistico-territoriale.

La gestione delle acque, le pratiche di raccolta e di sfruttamento idrico sono una componente della cultura e delle tradizioni di un luogo e determinano il valore paesaggistico dei territori, per le caratteristiche originali sviluppate, per risolvere il problema idrico e per sopperire alle necessità quotidiane, agricole e proto-industriali¹.

Perciò, al centro dell'analisi non c'è tanto la vita di un fiume, quanto le sue trasformazioni – talvolta simboliche, ma molto più spesso concrete – nel corso del processo di modernizzazione² e sfruttamento.

Le principali vicende della città sono ricostruite e avvenute con un riferimento costante al fiume, nel lungo periodo, dall'epoca preromana fino ad oggi³.

Infatti, ai fini di una conoscenza quanto più estesa, risulta doverosa una disamina preliminare delle principali terminologie impiegate nelle diverse discipline, poiché il loro significato profondo risulta imprescindibile per dotarsi della “strumentazione concettuale” necessaria alle successive fasi di analisi e intervento. In mancanza di tale

Nella pagina precedente
Fig. 1 Giovanni Battista
Piranesi, *Lapides Capitolini*;
Antichità di Cora; *Le Rovine
del Castello dell'Acqua
Giulia*, 1761, National
Gallery of Art, Londra

chiarimento, termini apparentemente simili potrebbero essere considerati sinonimi e utilizzati in modo improprio, annullando il vero valore ermeneutico.

Nell'ordine delle cose, trattando i caratteri e segni del sistema territoriale, ambientale e paesaggistico credo sia opportuno, in questa specifica sede di indagine a piccola scala intorno all'opificio, chiarire le tre terminologie di carattere tecnico, appena citate.

Si affronta quindi di seguito una breve delucidazione dei concetti di territorio, ambiente e paesaggio, chiarendo come questi termini non trovino significati univoci⁴ ma specifici concetti teorici e applicativi.

Il territorio, secondo i geografi, ormai da tempo viene distinto dalla definizione "spazio naturale".

Pur concentrandosi inizialmente sul territorio, inteso come opera dell'uomo, il punto di partenza del percorso scientifico rimane sempre lo spazio naturale, con i suoi caratteri distintivi e le specificità che lo contraddistinguono. Lo spazio naturale si configura come parte della superficie terrestre con proprie caratteristiche fisiche e geologiche, una realtà obiettiva che nulla deve all'uomo, poiché esiste al di fuori di esso.

Il territorio è invece un'opera umana, un "artefatto"⁵, dove l'uomo modifica lo spazio naturale con razionalità in base a un progetto, quello di vivere in stabilità e benessere. Plasmando lo spazio naturale secondo le sue esigenze, necessità, bisogni e desideri, l'uomo trasforma lo spazio proprio in territorio⁶. Viene poi sottoposto a modificazioni di forma e contenuto: ad esempio, dalla scacchiera delle centuriazioni romane alle diverse tessiture dei campi, generate dalle bonifiche e dalle produzioni agricole, fino alle fisionomie impresse dai contenuti socio-economici delle classi emergenti⁷.

Il territorio si configura quindi come il risultato di un lungo processo di modificazioni naturali e antropiche in continuo divenire, che può essere letto come proiezione spaziale dell'ambiente⁸.

Il paesaggio invece

«rappresenta un'unità spaziale definita, la cui individualità trae origine dalla sedimentazione delle azioni della natura e delle attività umane. Il paesaggio, dunque, presuppone la presenza dell'uomo, il quale, come ha detto il grande ecologo Valerio Giacomini, prende coscienza delle particolari qualità del suo intorno, diverse da quelle di altri luoghi, ed entra in rapporto con esso mediante un graduale processo che non è solo conoscitivo, ma anche di scelta affettiva»⁹.

Il paesaggio indica quindi «la rielaborazione culturale di un ambiente naturale»¹⁰ trovando in questa definizione una chiara componente antropica di rispetto nei confronti del sistema ambientale, mostrando l'ordine di una società e il suo modo di inserirsi nel territorio.

Nel paesaggio si riconosce una configurazione originale, una particolare fisionomia, spesso dotata di un notevole pregio estetico che, essendo il risultato di un'evoluzione secolare, diventa in sé un fatto storicamente rilevante. Proprio per questo il paesaggio assume un suo valore, che va tutelato e protetto, precisando come esso non sia qualcosa di immobile e statico, ma mutevole, in continuo cambiamento. In esso il postulato che chiarisce il suo valore risulta sicuramente più complesso, in quanto non costituito da un solo elemento (un monumento ad esempio), ma da un sistema di elementi che concorrono alla definizione di un valore unitario.

Configurato come un vero e proprio organismo indipendente, nello specifico campo

di indagine, il territorio toscano risulta costituito da un insieme di paesaggi fortemente plasmati dall'uomo e stratificati nel tempo. Le caratteristiche ambientali, la peculiare antropizzazione e l'unità territoriale della regione storica legata all'Arno, hanno portato alla definizione di quello che oggi è noto come "paesaggio arnino"¹¹.

Il concetto di paesaggio viene generalmente considerato un tema appannaggio dei moderni, a partire dal Romanticismo fino ai giorni nostri. Ma se si guarda al mondo ellenistico e romano, tale presenza, oggetto ancora oggi di discussioni, pone parte della critica a sostenere che si trattasse di una «società inconsapevolmente paesaggistica». Durante la crisi sociale, politica e religiosa dell'uomo ellenistico, la natura venne in effetti rivalutata e goduta dal punto di vista estetico¹².

In ultimo vi è il termine ambiente, ancora più ambiguo e generico, che deriva

«dal verbo latino *ambire*, inteso come andare attorno. Il participio presente (*ambiens-entis*) sottolinea un'azione che continua, un ambito di contesto. Questo concetto riflette il significato che l'uomo dà al mondo che lo circonda e viene determinato da chi ne è, di volta in volta, interessato, da chi lo vive e che lo definisce per come lo vive. È l' "essere-in" quell'ambiente che ne determina il significato, secondo un'accezione posta dal pensiero, formandone il concetto in misura di una relazione, alle diverse scale: dall'abitare (definendo ambiente il vano di un edificio) all'ambito che riunisce l'abitare al produrre (ambiente sociale), fino ad allargare la prospettiva all'ambito dell'essere nel mondo, circondando/comprendendo la vita degli esseri viventi»¹³.

L'ambiente si configura come un sistema costituito da materia fluida e viva, di elementi tangibili e non (materiali e immateriali): in proprio luogo l'aria, ma anche tutti gli elementi naturali, viventi e gli oggetti. Rappresenta la consistenza del contorno delle cose, sia statica che dinamica, le condizioni organiche e le circostanze che ne determinano le relazioni. Si definisce quindi come il complesso delle condizioni fisico-biologiche che consentono la vita, in tutte le sue molteplici forme¹⁴.

Nella "strutturazione" territoriale e paesaggistica l'acqua e il suo sistema idrografico, quindi parte del sistema ambientale, ha sempre svolto un ruolo primario e un carattere saliente. Infatti, le trasformazioni culturali legate alla percezione e alla rappresentazione dei paesaggi fluviali hanno definito e ridefinito il rapporto reciproco tra i fiumi e le principali aree urbane attraversate dal loro corso¹⁵.

Nell'identificazione dei corsi d'acqua e del loro ruolo, le classificazioni tipologiche distinguono tra torrenti e fiumi. I primi presentano vistose oscillazioni di portata, potendo anche essere privi d'acqua in certi periodi, mentre altre volte presentano correnti impetuose. I fiumi invece presentano una maggior costanza di portata.

Si preferisce però piuttosto indicare semplicemente la caratteristica del regime fluviale: dall'evoluzione della portata nel corso delle stagioni si possono dedurre raggruppamenti che servono a classificare i vari corsi d'acqua, molto meglio che con la distinzione tra fiume e torrente¹⁶.

Lo studio dell'idrologia fluviale e dei fenomeni connessi, lo studio delle piogge e in genere della meteorologia, servono proprio a questo: stabilire le condizioni più favorevoli di coesistenza tra l'uomo e il fiume, a tutto vantaggio dell'uomo, in quanto da quest'ultimo traeva alimenti ed energia.

L'alimentazione dei fiumi ha differenti origini, taluni presentano forme miste di alimentazione che rendono le classificazioni alquanto complicate. Infatti, un singolo

mestieri²². Questi ultimi permettevano l'utilizzo della forza motrice, per metter in moto, tra le varie, anche gli opifici idraulici²³.

Il fiume, oltre che come contenitore di risorse energetiche, minerali e biologiche, ha assolto un importante ruolo di infrastruttura per lo sviluppo del territorio. Il suo assetto morfologico permetteva quindi sia l'insediamento di infrastrutture produttive, sia la navigazione interna, commerciale e da diporto per gli insediamenti urbani²⁴.

Il tentativo di conciliare le esigenze di regolamentazione del fiume con lo sfruttamento dell'energia idraulica non sempre però ha prodotto risultati armoniosi²⁵ sfociando talvolta in eventi disastrosi. Un esempio emblematico è rappresentato dall'alluvione del novembre del 1333.

Lo sfruttamento delle acque era iniziato precocemente ad opera degli insediamenti cistercensi nelle sue vicinanze. A partire dai primi decenni del XIII secolo, l'ondata di acquisti di pescaie e di impianti molitori assunse però una ampiezza ed una frequenza maggiore e alla metà dello stesso secolo, nel patrimonio di ogni monastero cistercense della zona, si poteva contare, in media, almeno una decina di mulini²⁶.

Il binomio ponte-mulino costituì un elemento ricorrente nella politica cistercense volta alla realizzazione di impianti molitori, accompagnata da un parallelo impegno nella creazione di infrastrutture destinate a facilitare tutte le operazioni legate alla macinazione. Inoltre, la presenza di un intenso traffico fluviale offriva l'opportunità di inserirsi in una rete di scambi e di gestione infrastrutturale in punti di transito strategici: a Signa, ad esempio, si hanno testimonianze dell'esistenza di un porto almeno dal 964²⁷.

Nella zona di Badia a Settimo, nel corso del XIV secolo, durante il primo periodo di insediamento cistercense della Badia, oltre alla organizzazione e alla gestione del patrimonio preesistente, l'attenzione dei monaci si concentrò anche sulle potenzialità offerte dal corso dell'Arno, che rappresentava una risorsa fondamentale sia per le attività economiche sia per la gestione del territorio circostante. Il fiume, a quel tempo, presentava un assetto morfologico sensibilmente diverso rispetto al tracciato attuale: il suo corso era formato da numerosi meandri e isole²⁸ fluviali, ed era incanalato per un paio di chilometri in direzione della "stretta" della Gonfolina²⁹. La modellazione e la modifica dell'alveo risultavano difficoltose, e la maggiore concentrazione della massa d'acqua, a partire da quel punto, aveva dato origine, già prima dell'arrivo dei cistercensi, alla presenza di una fitta rete di sbarramenti e di "porti" fluviali. Questi ultimi offrivano un duplice vantaggio: da un lato costituivano un punto di attracco per la navigazione interna, dall'altro fungevano da ormeggio per mulini montati su imbarcazioni³⁰.

I problemi non tardarono a manifestarsi su quel fronte in cui sembrava essersi raggiunto un equilibrio: nel maggio del 1284, a seguito di un ulteriore evento alluvionale³¹, il Comune di Firenze deliberò la distruzione delle pescaie, proponendo ai frati di Settimo un indennizzo di undicimila lire di fiorini. La grave ingiunzione era motivata dal fatto che, sebbene le opere dei cistercensi sull'Arno provocassero danni frequenti a causa delle intemperanze del fiume, la pescaia impediva il transito delle imbarcazioni che da Pisa dovevano recare a Firenze «frumento, cereali, sale ed altre vettovaglie, compresi i pesci»³². Si sosteneva infatti, che i territori a monte della pescaia, compresi quelli di Brozzi, Peretola e Osmannoro fin quasi alle porte della città, fossero continuamente sottoposti a inondazioni del fiume, causate, a parere fiorentino, dalla pescaia in questione.

Nel 1331 il monastero dovette cedere: lo sbarramento venne demolito e l'apparato molitorio fu eliminato dagli edifici sull'Arno³³.

L'evento comportò conseguenze sostanziali nella gestione del territorio, tali da indurre l'istituzione di un vero e proprio sistema di tutela e protezione per la città e la popolazione. Veniva proibita la realizzazione di pescaie, gualchiere, palizzate a pena di gravi multe per committenti e costruttori³⁴. Gli impianti produttivi che prendevano acqua dall'Arno vennero così realizzati al di fuori della città e in un contesto di questo tipo, l'acqua era percepita in primo luogo come una minaccia, da cui difendersi e da allontanare nel più breve tempo possibile³⁵.

Questa componente attiva dell'Arno è risultata fondamentale per la restituzione del suo valore: «l'energia fluviale, [...] “furibonda” da contenere per preservare la “bella Firenze” dalle disastrose inondazioni, ma, più diffusamente, energia docile che dà il moto a macine, magli, folloni, torcitori, ha determinato un assetto insediativo, economico ed un tessuto sociale precipuo [...]»³⁶.

Il rapporto tra l'Arno e Firenze non è stato sicuramente dei più facili, considerando che il fiume è stato simultaneamente forte elemento di difesa e alimentazione per la città, ma al tempo stesso soggetto “scomodo” da controllare e “addomesticare”.

Oggi sono poche le realtà che mantengono un rapporto diretto con il fiume, instaurando un dialogo non solamente visivo, ma anche basato sul contatto diretto con esso.

L'Arno non ha mai rappresentato per Firenze però una barriera invalicabile: attraverso le sue sponde, con ponti, barche o navi, fin dall'antichità ci sono sempre stati contatti e quindi attraversamenti, per eserciti, mercanti e viaggiatori. Al contrario di una barriera si è configurato per secoli come un vero *trait d'union*³⁷ nel territorio.

Ha infatti svolto importanti funzioni sociali, culturali e ricreative, fungendo in misura rilevante da momento di comunicazione ed unione dei popoli raccolti lungo il suo bacino³⁸.

Si tratta di spazi conviviali in cui la cittadinanza si ritrova nei momenti di svago e che consentono - talvolta in modo inconsapevole - di recuperare un legame con il fiume. Tali esperienze rimangono purtroppo ancora circoscritte, tuttavia si sente sempre più forte l'esigenza e la volontà, da parte della comunità, di ristabilire un rapporto concreto tra uomo e il fiume, più in generale tra uomo e natura.

«Secondo André Corboz (1998), dal momento in cui una comunità occupa un territorio, stabilisce con esso un reciproco rapporto di coesistenza, da quel momento il territorio costituisce anche un prodotto di quella comunità, un palinsesto determinato dal sommarsi delle tracce e delle letture di generazioni passate. Dire che il territorio è un palinsesto indica che continua ad essere continuamente riscritto senza interruzione da vari processi, spontanei (connessi all'instabilità della morfologia terrestre) e intenzionali (antropici)»³⁹.

Da questa prospettiva emerge con chiarezza come il territorio possa essere al contempo interpretato come prodotto e progetto, riconoscendolo quale espressione delle comunità che lo hanno abitato e attraversato nel tempo. Esso si configura, infatti, come testimonianza fisica della storia, che si manifesta in modo particolare attraverso le tracce materiche delle architetture e degli insediamenti, elementi che ne definiscono forma, identità e continuità culturale.

Eugenio Turri⁴⁰ (1927-2005) definisce il territorio come lo spazio dell'agire dell'uomo, del suo abitare e produrre la sua dimensione soggettiva e vissuta di un determinato spazio. Le trasformazioni territoriali risultano legate indissolubilmente alla storia dell'uomo,

che nel corso dei secoli si è fatto artefice di una vera e propria “costruzione del paesaggio” in stretta relazione con la cultura dell’acqua.

I paesaggi fluviali si propongono quindi come momenti fragili e particolarmente sensibili; ne discende che la risorsa acqua si configura come una suggestione per ampie e approfondite riflessioni teorico-critiche.

2. Sistemi di attingimento, raccolta, adduzione e gestione

La rivoluzione scientifica dell'Età moderna non avvenne per merito di alcune, poche menti illuminate e geniali che, tassello dopo tassello, riscrissero l'edificio della meccanica e della fisica in chiave moderna. La Rivoluzione avvenne piuttosto fondandosi sulla laboriosa attività di una miriade di protagonisti dei secoli antecedenti, più o meno noti alla storiografia attuale.

Il fiorire poi delle arti meccaniche e delle arti pratiche, a partire dal Rinascimento, assieme all'incremento di prestigio delle realizzazioni compiute da tali arti, così come del prestigio sociale degli artefici stessi, avviò e condusse a realizzazioni tecnologiche di primo rilievo nella cultura dell'acqua.

Tale evoluzione ha consentito di colmare la distanza che separava scienza e tecnologia, avviando un fruttuoso percorso di sviluppo congiunto⁴¹.

Nel corso dei secoli le risorse idriche dei fiumi e delle sorgenti hanno rivestito, e ricoprono ancora, un ruolo cruciale per lo sviluppo degli insediamenti umani, dove l'uso delle acque è sempre stato destinato alla sussistenza delle comunità, ma anche al decoro urbano e alla rappresentatività di un potere: molto spesso l'acqua manifestava questa ostentazione attraverso la costruzione di fontane, fontanelle e vasche, destinate, non solo quindi alla popolazione, ma anche al mantenimento di parchi e giardini.

Nel territorio nazionale esistono numerosi casi studio in cui le architetture dell'acqua sono state alimentate, sin dalle origini, da sistemi di adduzione idrica eterogenei, nelle forme più svariate: da un corso d'acqua, a una sorgente, da un pozzo a una cisterna.

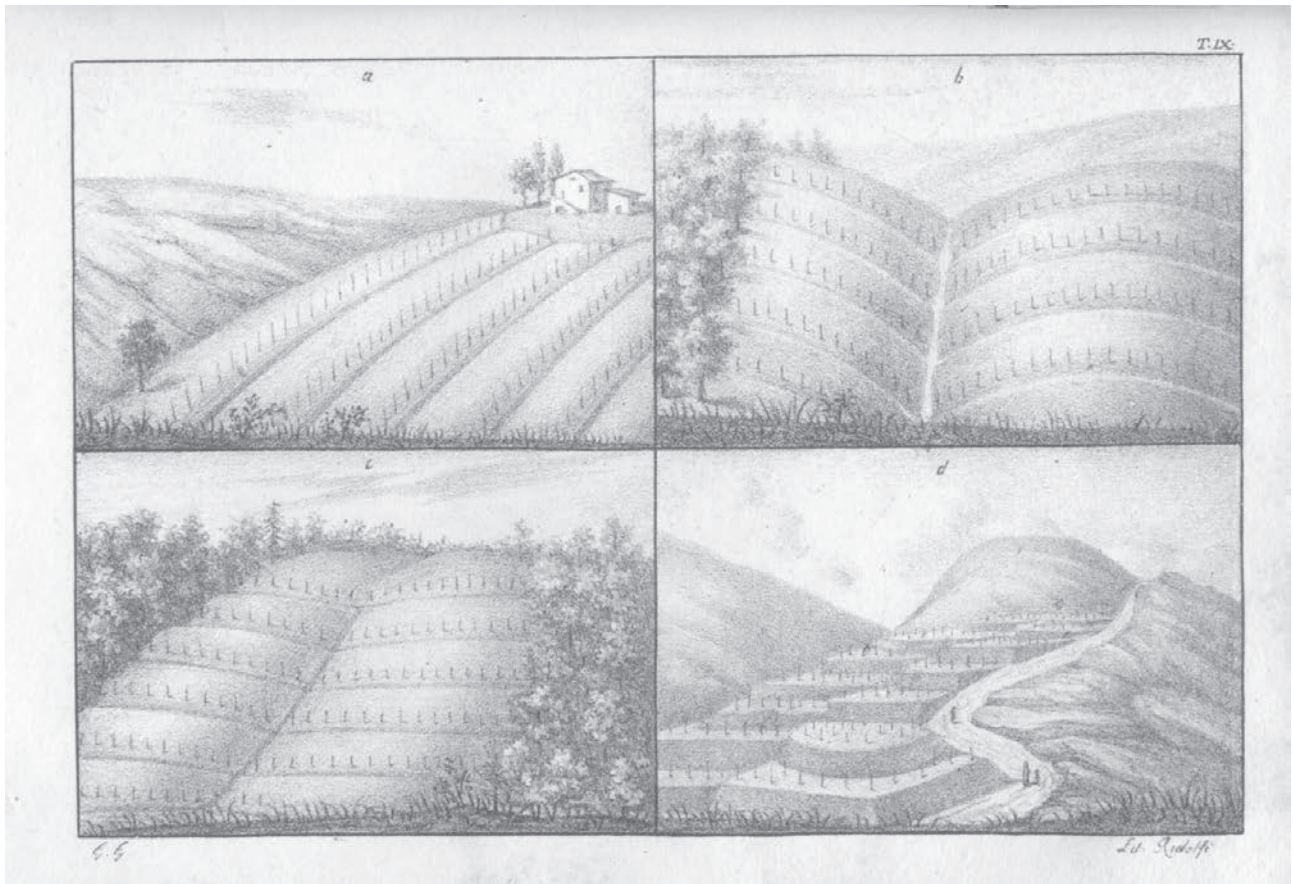
I metodi di approvvigionamento impiegati per il reperimento delle acque assumono, ancora oggi, un'importanza cruciale e sono strettamente legati alla conformazione idrogeologica degli ambiti territoriali dove sorgono gli insediamenti. Infatti, gli impianti idraulici, così come i sistemi di captazione puntuale e di raccolta, i pozzi e le cisterne, conoscono sviluppi tra loro diversificati a seconda del contesto geologico, ambientale e urbano⁴².

Nella comprensione del sistema di approvvigionamento idrico di un determinato territorio, va innanzitutto indagata la morfologia del territorio, l'estensione del bacino idrologico, le eventuali sorgenti e le sue caratteristiche idrogeologiche.

Prima di approfondire i manufatti idraulici, la ricerca si sofferma su un'attenta analisi dei sistemi originari di captazione e approvvigionamento idrico, differenziati in base al contesto territoriale e alle esigenze originarie, sistemi che chiariscono maggiormente la complessità e ampiezza del tema.

Tra le tipologie considerate, la falda acquifera emerge come primo caso studio: si tratta di un deposito di acqua situato al di sotto della superficie terrestre, un contenitore naturale di acqua dolce, racchiuso da un involucro composto da rocce impermeabili secche o poco compatte come graniti, basalti e argille.

L'acqua può impregnare le parti più superficiali del sottosuolo, entrare nella tessitura stessa delle argille (ed addirittura nella composizione di taluni minerali idrati), scorrere nella porosità o nella fratturazione delle formazioni rocciose, essere convogliata, spesso sotto forma di veri fiumi sotterranei, attraverso le condotte carsiche; infine può trovarsi come acqua immagazzinata, immobile, in depositi permeabili profondi (caso dell'acqua fossile).



Le falde acquifere quindi non sono tutte uguali e si differenziano per specifiche caratteristiche: le falde freatiche si formano nei terreni delle pianure alluvionali, dove gli spazi vuoti del terreno hanno uno strato inferiore impermeabile, grazie alla quale le acque sotterranee si accumulano. Scendendo in profondità si trovano le falde artesiane, delimitate da strati impermeabili sia nella parte inferiore che in quella superiore.

Se poi le falde si formano in prossimità di complessi vulcanici, allora si parla di falde vulcaniche.

Vi sono poi le falde risorgive, ovvero le sorgenti d'acqua naturale, che si presentano quando i sedimenti del sottosuolo consentono l'innalzamento delle acque sotterranee a causa di una permeabilità inferiore del suolo.

Dalle risorgive possono nascere anche le falde termali, quando la temperatura dell'acqua è elevata e contengono un'alta concentrazione di sali minerali e gas⁴³.

L'importanza della sorgente ha origine antiche, infatti sono i miti che si fondavano su questo elemento primario: tra tutte le acque dolci e potabili, gli antichi ritenevano che l'acqua sorgiva fosse la migliore. In molte regioni, per secoli, gli uomini attingevano l'acqua direttamente da sorgenti a cielo aperto, oppure si insediarono e fondarono le loro città nelle immediate vicinanze di una fonte.

In base alla profondità della falda, è possibile trovare in natura infrastrutture di approvvigionamento e captazione idrica: una buona disponibilità di acqua freatica è testimoniata dalla presenza dei pozzi freatici, così come una falda artesiaiana tramite un pozzo artesiaiano. In questi pozzi, infatti, a differenza di quelli comuni scavati, l'acqua freatica sgorga in superficie per pressione propria e, contrariamente a quanto avviene nelle sorgenti di trabocco, di fessura e nelle risorgive, la colonna d'acqua è verticale⁴⁴.

Quando si parla dei complessi sotterranei naturali, la letteratura fa poi riferimento anche al carsismo ipogeo, ovvero alle numerose grotte, gallerie e altre cavità formatesi attraverso processi di dissoluzione e corrosione lungo fratture, faglie e giunti di strato su rocce calcaree, che costituiscono il sottofondo⁴⁵.

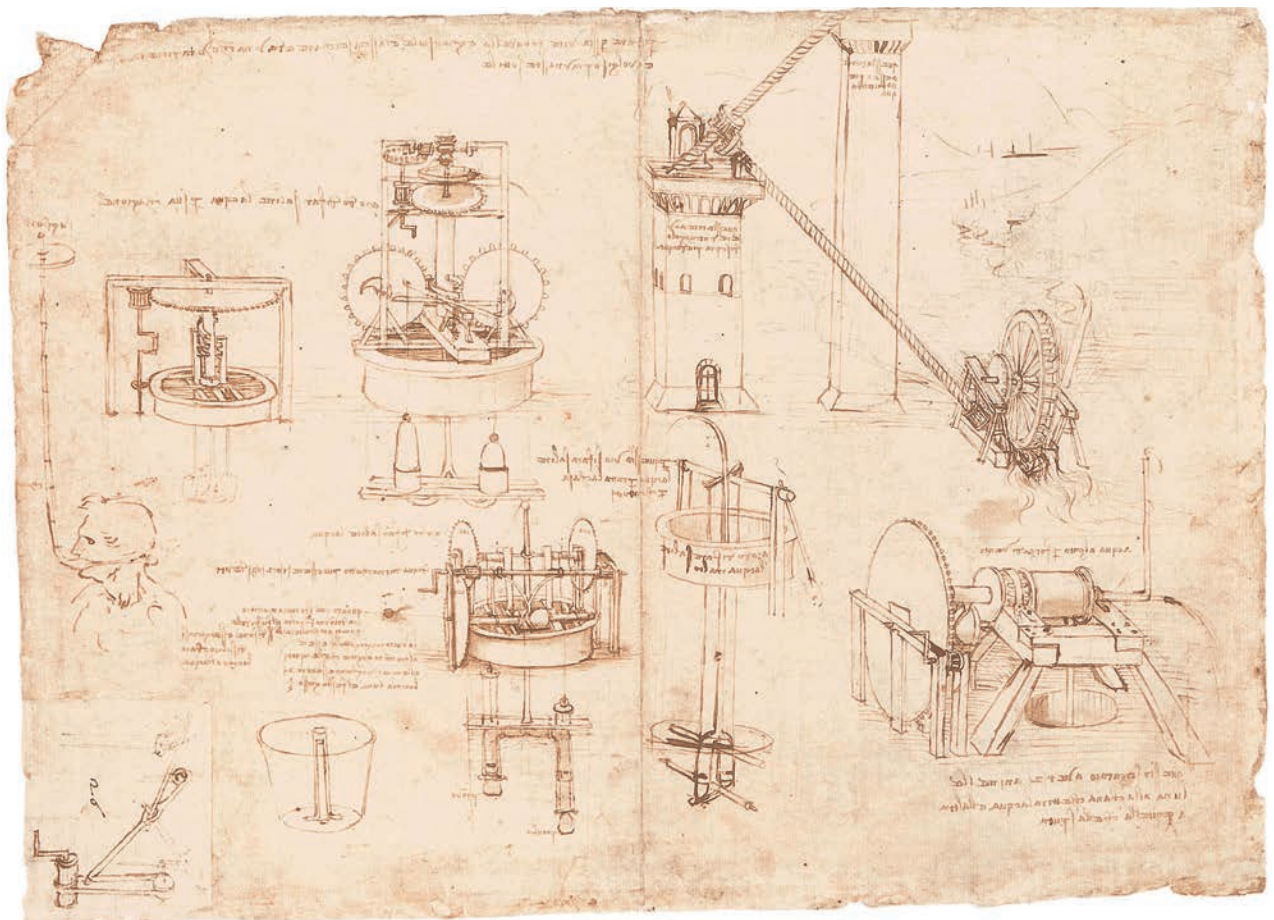
Oltre ai processi naturali e all'azione modellante dell'acqua, i risultati osservabili sono frutto anche della plurisecolare opera umana. In particolare, negli ambienti sotterranei delle città, si trovano numerosi e diversi manufatti che costituivano una "seconda città": gallerie (chiamate anche spechi), cunicoli, camere sotterranee, pozzi, canali scolmatori, cisterne e tratti terminali di acquedotti. Questi complessi ipogei testimoniano l'ingegno e l'operosità dell'*homo artifex*⁴⁶.

Nell'ingegneria idraulica romana, e in quella greca, come chiarisce Sesto Giulio Frontino (30 d. C. circa - 103 o 104)⁴⁷ la tecnica idraulica si suddivideva in conduzione sotterranea (*subterraneus rivus, specus*), galleria in roccia (*cuniculus*), pozzo (*puteus, spiraculum*) e conduttura in superficie. Si parla quindi di *sub terra* e di *supra terra*⁴⁸, suddivisione tipologica che ritroviamo anche oggi.

I sistemi antropici poi più comuni per lo sfruttamento delle falde acquifere sono i pozzi, qualora si tratti di falde profonde, di gallerie e trincee drenanti, in caso di falde superficiali. Diversamente per grandi approvvigionamenti, si ricorre più frequentemente a gallerie e trincee drenanti, potendo queste interessare lo sfruttamento di aree di notevole estensione⁴⁹.

La fruizione fluviale, il governo delle acque e la sua necessaria modifica morfologica, geologica e idrica, ha quindi sempre caratterizzato lo sviluppo degli insediamenti territoriali. I metodi di approvvigionamento impiegati per il reperimento delle acque assumo-

Nella pagina precedente
Fig. 3 Le classiche
sistemazioni idraulico-
agrarie descritte in una
tavola del Giornale Agrario
Toscano del 1828 da
Cosimo Ridolfi. Nell'ordine:
rittochino, cavalcapoggio,
giropoggio e i ciglioni del
parroco di San Miniato
Fig. 4 La costruzione delle
colmate di monte in una
tavola di Cosimo Ridolfi
edita nel Giornale Agrario
Toscano del 1829



no, ancora oggi, un'importanza cruciale e sono strettamente legati alla conformazione idrogeologica degli ambiti territoriali, dove sorgono gli insediamenti.

«Una città, dalla sua fondazione al suo sviluppo urbano, è condizionata dalla disponibilità d'acqua, sia per le necessità potabili sia per quelle industriali [...]. Anche Firenze cresce e si sviluppa in stretta relazione con le acque e la sua storia non può che cominciare con la conoscenza di quello che era originariamente il territorio naturale e la sua evoluzione fino ad oggi. Appare essenziale, quindi, l'adozione di un approccio interdisciplinare nello studio del patrimonio storico-artistico di una città legata al reperimento e all'uso delle acque [...]»⁵⁰.

Dal momento in cui gli uomini hanno scelto una dimora stabile, ove necessario, hanno scavato pozzi e ne hanno rivestito le pareti, e per millenni la tecnica di costruzione dei pozzi è rimasta fondamentalmente inalterata. Nonostante essi abbiano coperto in larga misura il fabbisogno idrico in tutti i periodi dell'antichità, finora si è dedicata minore attenzione allo studio di questi che a quello degli acquedotti.

Prima di scavare un pozzo è necessario acquisire una conoscenza empirica generale della natura e un'altra più precisa delle caratteristiche del suolo e del comportamento dell'acqua freatica.

Già Omero (VIII-VII secolo a.C.) sapeva che l'acqua sorgiva e quella dei pozzi provenivano da falde sotterranee, soltanto molto più tardi, Vitruvio (I secolo a.C.) - e Plinio (23-24 d.C.-79 d.C.) che per tali questioni si rifecero a lui - raccolse le indicazioni necessarie alla ricerca dell'acqua sotterranea⁵¹.

A Firenze, l'approvvigionamento idrico avveniva prevalentemente tramite l'uso dei pozzi, presenti nei cortili e nei giardini interni dei palazzi fiorentini, che però potevano prosciugarsi in tempo di siccità.

A Palazzo Medici Riccardi, ad esempio, il pozzo presente nel cortile, la cui posizione non è oggi ben precisata, consisteva in un'elaborata costruzione a due piani eseguita da Betto d'Antonio e sormontata da uno «spirittello» dorato.

Che l'acqua abbia avuto un ruolo importante nel giardino è evidente anche dalle tubature poste sotto il lastricato, che servivano per innaffiare il «pratello», le piante e gli alberi delle aiuole, e forse anche per realizzare qualche gioco d'acqua. I canali esistenti sotto il lastricato erano molto importanti perché mostravano l'influsso dei giardini arabi e bizantini, famosi in tutto il Medioevo per la ricchezza d'acqua e la presenza di fontane⁵².

«La trattatistica tecnico-architettonica offre una vivida testimonianza di manufatti segnati da diversi gradi di complessità. Al proposito, il dispositivo costruito da Michelozzo (1396-1472) per portare l'acqua dei pozzi al primo piano di Palazzo Vecchio è presentata da Vasari come una tipologia di meccanismo più efficiente rispetto alle soluzioni consuete. Un congegno di questo tipo è documentato anche nell'Ospedale degli Innocenti. All'inizio del Cinquecento la macchina degli Innocenti trovava spazio nei taccuini degli ingegneri a dimostrare la propria esemplarità, colta anche da Vincenzo Scamozzi (1552-1616): quest'ultimo segnalava, infatti, «che in Firenze e in Siena gli ospitali usano le macchine con le catene e i secchi larghi di ferro o di rame». Ai fini del discorso, è importante ricordare che l'uso di questi manufatti è attestato nei giardini cinquecenteschi - come sottolineato, per esempio, da Giovanni Samianiti nel suo trattato (1580 ca.) - ma è probabile che macchine di tal genere fossero impiegate anche nei qualificati spazi privati fiorentini del secolo precedente: le due pregevoli fontane quattrocentesche che arricchivano i giardini di Palazzo Medici di via Larga e Palazzo Pazzi in Borgo

Nella pagina precedente
Fig. 5 Leonardo da Vinci,
*Mulini in acqua morta:
sistemi di sollevamento
dell'acqua con viti
d'Archimede e pompe*,
Milano, Veneranda
Biblioteca Ambrosiana,
Codice Atlantico, f. 1069 r,
1480-1482

degli Albizi sono verosimilmente legate alla presenza di pozzi *in situ* e alla sistemazione di meccanismi idraulici di raccolta e sollevamento dell'acqua»⁵³.

Il pozzo rispondeva quindi a esigenze primarie della comunità ma era anche luogo di incontro e aggregazione, assumeva una funzione sociale, tanto da divenire oggetto peculiare dell'ambiente urbano e rurale⁵⁴.

Anche l'uso e sviluppo delle falde termali divenne sempre più esteso, tramite la realizzazione di veri e propri impianti termali naturali. Nei luoghi dove si presentano oggi le sorgenti termali sono state diverse le realtà che ne hanno fatto insediamenti, ancora oggi conservati. Se è probabile che alcune acque termali siano state utilizzate seguendo la tradizione, in modo spontaneo o sporadico per tutto l'alto Medioevo, è pur vero che l'uso pianificato e sistematico delle fonti termali è associato con sempre più frequenza ai nuovi metodi di amministrazione messi in atto dalle autorità pubbliche.

Un numero consistente di città decise, infatti, a partire dalla seconda metà del secolo XIII, di valorizzare l'uso delle acque anche nei territori sottomessi. In Toscana, città come Pisa, Siena e Volterra furono le più attive in questo campo, ma Viterbo, Bologna, Padova o Acqui Terme manifestarono sforzi altrettanto considerevoli⁵⁵. Tutti agirono comunque in nome della pubblica utilità, che induceva a offrire ai malati i benefici di un'acqua salutare, ma anche a controllare una risorsa che diventava economicamente vantaggiosa per la città, alla pari di altre risorse naturali.

Un'ulteriore sistema di adduzione, opera dell'uomo con specifici fini di approvvigionamento e conservazione, sono le cisterne:

«la cisterna è un recipiente di proporzioni particolarmente grandi, non dissimile dal serbatoio. Occorre pertanto che il suo fondo e le sue pareti siano assai ben congiunti, robusti e durevoli. Essa può essere di due tipi, secondo che contenga acque da bere, o acqua destinata ad altri usi, per esempio all'estinzione degli incendi. Quella del primo tipo sarà qui chiamata 'potoria' (cioè per bere), analogamente all'uso antico di denominare un certo tipo di vasellame d'argento 'escario' (cioè per mangiare). Quella del secondo tipo, che si appresta semplicemente per contenere un'acqua qualsiasi, e la cui caratteristica più importante è la capacità, che chiameremo appunto 'cisterna di capacità'»⁵⁶.

Per raccogliere, accumulare e utilizzare l'acqua dalle precipitazioni atmosferiche, furono realizzate nel territorio e in tutti i periodi dell'antichità opere importanti, da non sottovalutare, che spesso sono state però messe in ombra dalle grandi costruzioni degli acquedotti. Le forme delle cisterne potevano essere molto diverse e la gamma delle varianti ha più interesse storico, che estetico⁵⁷. La cisterna principale di Volterra, ad esempio, che viene chiamata "Piscina romana" è interamente scavata nella roccia dove l'acqua giungeva qui da tre condutture. Gli studiosi si sono soffermati sull'origine dell'approvvigionamento idrico che, anche se inizialmente sembrasse risalire ad una sorgente posta nelle vicinanze, l'ipotesi fu successivamente smentita in quanto l'approvvigionamento avveniva piuttosto tramite la raccolta di acqua piovana, che giungeva lì tramite tubazioni di piombo. Va poi specificato come l'acqua, prima dell'immissione in cisterna, venisse convogliata in vasche di raccolta, per essere decantata e purificata⁵⁸.

La gestione delle acque, le pratiche di raccolta e di sfruttamento idrico costituiscono quindi un peculiare elemento della cultura, delle tradizioni di un luogo e determinano il valore paesaggistico dei territori, per le caratteristiche originali sviluppate, capaci di

sopperire alle necessità quotidiane, agricole e proto-industriali.

Volendo quindi richiamare brevemente alcuni, fra i casi più significativi a livello nazionale, la storiografia conferma come, nel contesto veneto, le ville palladiane abbiano attinto acqua da vari sistemi di adduzione e di organizzazione idraulica, specialmente per gli elementi accessori di natura estetica e decorativa. La maggior parte di loro si trovava in stretta relazione con il medio corso del fiume Brenta, esemplificazione di scenari carichi di naturalità ma che configura un elemento idrogeologico assai delicato, uno spazio fragile che poggia su una falda mobile e instabile⁵⁹.

Un esempio emblematico è il ninfeo di Villa di Maser, uno scenografico ninfeo semicircolare, scavato nel colle sul retro della villa, in una grande nicchia, fittamente decorato di trofei e festoni, inquadrato da telamoni e ornato di statue⁶⁰.

Costituisce questo un episodio isolato nella produzione di Palladio in quanto altre ville invece, come ad esempio gli specchi d'acqua della Villa Contarini Camerini, venivano alimentati da una deviazione del fiume Brenta⁶¹.

La Villa di Maser, non trovandosi prossima al Brenta, presentava un sistema idraulico di adduzione delle acque particolarmente inedito, perché non veniva tratta da un corso d'acqua deviato, né da una sorgente: è piuttosto il risultato di una vasca d'acqua di raccolta delle acque meteoriche, una cisterna che convogliava e distribuiva acqua tramite tubazioni di adduzione, attraverso il ninfeo, fino al brolo agricolo della villa⁶².

Un caso simile alla cisterna, destinato alla raccolta delle acque nella sua forma solida - il ghiaccio - era la ghiacciaia.

Riconoscendo in questa tipologia architettonica una marginalità ai fini della ricerca, credo sia comunque significativo accennare ad un caso inedito di conservazione delle acque. Nonostante si tratti di un impianto fondamentalmente "statico" in quanto si tratta di un "raccolgitore" delle acque, la ghiacciaia risulta un elemento descrittivo che chiarisce la complessità del tema, con declinazioni e trasformazioni nell'uso e nella conservazione dell'acqua. Lo stoccaggio del ghiaccio rivestiva un ruolo fondamentale per la conservazione alimentare, sia nei periodi invernali, ma specialmente in quelli estivi, rendendo necessaria la realizzazione di infrastrutture adibite a tale scopo.

Il ghiaccio, una volta formatosi nel bacino di congelamento, o pelago, veniva segato in pezzi e tirato con degli uncini verso la riva; poi era trasportato a spalle o a dorso di mulo fino alla ghiacciaia⁶³.

La cisterna era un pozzo di forma circolare, rivestito in blocchi di pietra squadrata, scavato nel terreno e circondato da spessi muri. Le porte e le finestre, presenti in numero limitato, consentivano il carico e lo scarico del ghiaccio, l'aerazione e l'illuminazione. Sul fondo esisteva anche un canale per allontanare l'acqua di scioglimento.

Fra i sistemi di adduzione delle acque, maggiormente diffusi per gli antichi insediamenti urbani, ritroviamo poi l'acquedotto, uno mezzo di trasporto di grandi quantitativi d'acqua che divenne effettivamente necessario allorché la comunità di una struttura urbana superò una certa soglia numerica. Infatti, la costruzione di un acquedotto e l'andamento demografico andavano di pari passo e potevano giustificarsi a vicenda.

Le strutture idrauliche sono risultate strettamente correlate alle caratteristiche idrogeomorfologiche dei luoghi e rappresentavano l'esempio di una profonda conoscenza del territorio e della sua virtuosa gestione. La relazione tra l'approvvigionamento idrico e il paesaggio ha così permesso una lettura integrata delle forme naturali e antropiche delle antiche reti idriche. Rintracciare i percorsi sotterranei degli acquedotti significa dunque



ripercorrere la storia dello sviluppo degli insediamenti urbani in una determinata regione. Tale sistema idraulico nasce con uno scopo ben preciso: quando la sorgente si trovava in una posizione sommitale rispetto al territorio che doveva alimentare, veniva collegata tramite questo tracciato architettonico, definendo così il sistema idrico ottimale per l'alimentazione delle acque⁶⁴.

Il sistema architettonico dell'acquedotto su arcate è stato fondamentale per l'approvvigionamento idrico di molte città antiche, senza i quali, oggi sarebbero per noi completamente sconosciute, o per lo meno, del tutto inspiegabili.

Il sistema acquedottistico presenta inoltre una peculiarità: in alcune porzioni del tracciato, il corso d'acqua era solito viaggiare interrato, ove la morfologia e orografia del territorio non permettevano un percorso a cielo aperto. Questo ha dato origine, nel territorio, a una vera e propria rete infrastrutturale sotterranea, caratterizzata da conformazioni e tracciati diversificati, configurando così un'entità monumentale autonoma.

I romani diedero un grande impulso alla tecnica idraulica, realizzando un vasto sistema acquedottistico di alimentazione idrica, irrigua e di smaltimento delle acque per via fognaria. Nati come vere e proprie infrastrutture idrauliche, gli acquedotti rappresentavano il simbolo dell'antica grandezza⁶⁵ dell'Impero romano, e le tracce ancora visibili oggi ne confermano il valore e il significato.

Si deve infatti poi a Frontino (30-103 d.C.) il merito di aver coperto, per primo, la carica di *curator aquarum* di Roma (il Soprintendente alle acque⁶⁶), nonché il primo trattato di idraulica *De Aquaeductu Urbis Romae*; grandi opere idrauliche si devono poi a Vitruvio, il più grande ingegnere-architetto romano⁶⁷. Nella trattazione delle macchine funzionanti a energia idraulica, Vitruvio nell'incipit del suo trattato dedicato all'acqua, giustificava la scelta del tema da trattare chiarendo che: «L'acqua è infatti indispensabile per la vita, per i piaceri della vita e per l'uso quotidiano»⁶⁸.

L'ingegno e intelletto dell'uomo nel corso dei secoli è stato autore dell'ideazione e strutturazione di tecniche e infrastrutture che sono rimaste senza tempo: ne è un caso inedito quello dei cunicoli di Claudio, gallerie fatte realizzare dall'imperatore Claudio tra il 41 e il 52 d.C. per regolare il livello del lago Fucino e proteggere dalle inondazioni i paesi limitrofi, realizzando così un emissario lungo circa sei chilometri⁶⁹.

Si offre oggi come caso inedito nella definizione dell'ingegneria idraulica in quanto testimonia un'occasione per comprendere la grandiosità dell'intervento e le sue ricadute sul territorio circostante, da sempre condizionato dalla presenza del terzo bacino più grande d'Italia, definitivamente prosciugato nella seconda metà dell'Ottocento⁷⁰.

Una dei più antichi acquedotti italiani ipogei, come ho già avuto modo di anticipare nel precedente capitolo, è il caso di Siena, che si configura come testimonianza emblematica nel racconto dei sistemi di approvvigionamento e adduzione delle acque per gli antichi insediamenti.

La città di Siena, secondo gli studi di Fabio Barbagli Petrucci⁷¹, non aveva sorgenti di acqua all'interno delle mura, ma soltanto infiltrazioni sotterranee, dove l'acqua veniva quindi raccolta tramite pozzi che non rispondevano a tutte le necessità della popolazione. Era quindi necessaria la costruzione di vasche artificiali per la raccolta dell'acqua proveniente dalle infiltrazioni sotterranee. Prima dell'epoca medievale, sarebbe quindi esistito un vasto sistema idrico per scopi pubblici, in seguito caduto in disuso per poi venire ricostruito. Con molta probabilità alcuni acquedotti sotterranei di epoca romana furono riutilizzati quando il sistema idrico di Siena si sviluppò nuovamente in epoca

Nella pagina precedente
Fig. 6 I Bottini di Siena
Fig. 7 Fontebrande, Siena



Caserta - Giardino Reale - Gioco d'Acqua

medievale⁷².

I bottini si configurano quindi come un sistema acquedottistico vero e proprio, che rappresenta ancora oggi un capolavoro dell'ingegneria tre-quattrocentesca: costruito per rifornire una città che aveva sofferto una "grande sete" e che, soprattutto, vedeva sfiorire anche per la mancanza di acqua, le sue manifatture, il "bottino" continuò a portare acqua a Siena fino ai tempi più recenti, fino a quando, vennero costruiti l'acquedotto del Vivo e quello di Fiora⁷³.

Il lavoro di Adriana de Miranda chiarisce poi il sistema di conduzione dell'acqua e i dispositivi idraulici che hanno permesso nel Medioevo il funzionamento delle fontane senesi. In tal senso i trattati di tecnologia idraulica sono stati usati come base per comprendere gli aspetti tecnici e costruttivi dei manufatti⁷⁴.

Il caso dei Bottini di Siena rappresenta quindi un esempio particolarmente significativo, non solo per la rilevanza storico-architettonica e per la capacità tecnica e ingegneristica, ma anche per la vincente forma di tutela attiva, conservazione e valorizzazione che offre oggi questo patrimonio. Si tratta di una risorsa preziosa, che ricostruisce le connessioni tra i luoghi e le comunità che li abitano, connessioni che, nel tempo, si sono però affievolite.

La percezione del paesaggio si è così storicizzata anche attraverso queste tracce idrauliche, alle volte allo stato di rudere, ma che presentano un loro fascino e valore, tanto che Goethe, nel suo *Viaggio in Italia*, rileva come le tecniche costruttive romane assumesero dimensioni tali, da dare al paesaggio il senso «di una seconda Natura, che opera a fini civili»⁷⁵.

Come è intuibile, la complessità di questo patrimonio idraulico richiedeva un'indagine e un percorso conoscitivo fortemente multidisciplinare, che coinvolgeva il contributo di ingegneri, geologi, archeologi e topografi, e ulteriori approfondimenti che, tuttavia, non verranno approfonditi in questa sede.

Il presente contributo si pone infatti come definizione del valore di questo patrimonio, senza la pretesa di approfondire determinati aspetti storiografici. Tuttavia, è quantomeno doveroso individuare alcuni esempi noti alla storiografia.

Gli acquedotti del periodo romano⁷⁶ rappresentano le testimonianze più numerose e il territorio laziale ne è il massimo riferimento: un esempio emblematico è l'Acquedotto Claudio (in latino chiamato *Acqua Claudia*⁷⁷) situato nel Parco degli Acquedotti.

Anche l'acquedotto Carolino in Campania rimane un riferimento fondamentale in quanto si tratta di un'infrastruttura di carattere territoriale, progettata da Luigi Vanvitelli la cui realizzazione, iniziata nel 1753, ha consentito la realizzazione e il raggiungimento del Parco Reale della Reggia di Caserta, da cui scende per alimentare l'articolato sistema di vasche e fontane del giardino reale. L'acquedotto comincia il suo percorso e prende acqua dalle falde del Monte Taburno e prima di giungere alla Reggia, segue un lungo percorso che attraversa le attuali province di Benevento e Caserta. L'acquedotto, che percorre il tragitto per lo più interrato, esce alla scoperta in alcuni punti tramite ponti-canali. L'importanza dell'acquedotto è tale in quanto lo stesso non alimentava solo il giardino reale, ma anche altri centri del territorio⁷⁸.

Cercando di cogliere poi aspetti diversificati dei sistemi di attingimento e captazione delle acque, il territorio italiano conserva declinazioni e manifestazioni inedite nei sistemi di raccolta, di regimentazione e controllo delle acque.

L'opera umana fu attiva anche lungo le vie d'acqua, che rappresentarono una

Nella pagina precedente
Fig. 8 Caserta, Giardino
Reale, Giochi d'acqua, foto
storica



Fig. 9 Chiusa di Casalecchio di Reno, Fondo Brighetti, Collezioni Fondazione CaRisBo, Fondazione Cassa di Risparmio

comunicazione stabile che, per essere tale, necessitava di una continuità nel percorso fluviale, sia in termini di traiettoria che dislivello. Il lento procedimento di transito attraverso una chiusa o conca significava proprio questo: una possibilità di sfruttare le acque per i movimenti e per una continuità morfologica.

Tra i sistemi di gestione delle acque, le prime infrastrutture idrauliche realizzate a supporto dei corsi d'acqua furono le chiuse, che favorivano la regolazione del corso d'acqua del fiume aggiustandone la pendenza. Inizialmente erano “mobili”, costituite da panconi o “pale” di legno che venivano sollevate per far defluire l'acqua. L'innovazione successiva fu sostanziale per la gestione del fiume: si trattava delle paratoie che favorivano la formazione morfologica di un bacino o di una conca che rispondeva ad usi di tipo utilitaristico (come irrigazione), ma anche di conserva e per alimentare gli elementi architettonici e artistici di “delizia”.

Un caso odierno è la chiusa di Casalecchio nei dintorni di Bologna, elemento di origine medievale, con la quale fu possibile deviare una parte del Reno e, attraverso un sistema di canalizzazioni, far entrare l'acqua in città, dove si immisero nel vecchio alveo Cavaticcio⁷⁹. È lungo questa corrente di innovazioni tecnologiche che alla fine del Quattrocento anche le opere idriche lombarde segnarono l'inizio di una nuova epoca nella costruzione dei canali ed è proprio in questo periodo che venne realizzato il canale Martesana, che unì Milano al fiume Adda. Nel 1482, quando fu nominato Leonardo da Vinci ingegnere del ducato, il territorio si innovò ulteriormente. Leonardo mostrò la sua genialità e una profonda conoscenza delle acque, ideando per le chiuse, al fine di garantire la navigabilità del corso d'acqua, portelloni a due battenti ad angolo, dette porte vinciane⁸⁰, che consentivano di regolare la portata dell'acqua, aumentandola o riducendola in funzione di una navigabilità continua⁸¹.

Di seguito vengono brevemente presentati alcuni casi studio che illustrano la complessità e la diversificazione nell'uso delle risorse idriche nei sistemi di approvvigionamento, i cui criteri progettuali variavano in funzione delle caratteristiche offerte dal luogo.

Sempre nel contesto lombardo, sull'onda dei precedenti aggiornamenti, Leonardo era stato incaricato dal Conte Charles d'Amboise, governatore di Milano, della progettazione della sua villa, in un appezzamento di terreno situato nella periferia di Milano, probabilmente a est della Porta Orientale, all'interno delle antiche mura medievali.

Il progetto⁸² fu l'occasione che gli consentì di studiare il sistema idrico del Nirone e di Fontelunga, i due corsi d'acqua che alimentavano l'area scelta e dove, i canali derivati, avrebbero dovuto alimentare i giochi d'acqua del giardino⁸³. Il terreno di progetto costeggiava infatti il corso d'acqua chiamato Fontelunga (o Aqualunga) che, oltre ad aggiungere fascino al luogo, semplificava l'approvvigionamento idrico e la creazione di canali e fontane nei giardini⁸⁴.

La villa avrebbe dovuto combinare la vicinanza della città, dove il Gran Maestro aveva la sua residenza ufficiale, con i vantaggi della vita di campagna, offrendo una delizia adatta allo svago, ai banchetti, agli spettacoli e alle conversazioni umanistiche.

Nel territorio laziale, Villa d'Este riveste un ruolo rilevante, configurandosi come un 'gran teatro della natura, del mito e della storia'⁸⁵, dove, a differenza dei casi precedentemente indagati, il sistema di approvvigionamento idrico della villa veniva permesso direttamente dal corso d'acqua principale del territorio: il fiume Aniene.

Parallelamente alla realizzazione del palazzo, che avveniva in più fasi e a seguito dell'elaborazione di diversi studi e progetti a partire dal 1550, per circa dieci anni si provvide al tracciamento di tutta l'ossatura del sottostante giardino e della sua rete idraulica.

La progettazione della villa includeva infatti la realizzazione di una delle più sofisticate opere di idraulica mai realizzate fino a quel tempo, necessaria per dotare di un quantitativo sufficiente d'acqua le numerose fontane, presenti sia nel giardino che nel palazzo, da cui scaturivano zampilli e giochi d'acqua spettacolari.

A tal proposito venne realizzata una condotta collegata all'acquedotto Rivellesse, che già alimentava le fontane pubbliche della città, la cui acqua sgorgava dalla sorgente del monte Sant'Angelo e che convogliava il quantitativo necessario in tre serbatoi.

La discreta portata della suddetta condotta era però sufficiente ad alimentare solo parzialmente il palazzo e la parte alta del giardino. Pertanto, si rese necessario, per il raggiungimento dell'ambizioso scopo, attingere l'acqua direttamente dal fiume Aniene che scorreva a circa un chilometro di distanza dal sito.

Venne così realizzata, tra il 1564 e il 1565, un'altra opera colossale, ovvero un canale scavato nel sottosuolo che attraversava la città per oltre mille metri⁸⁶.

Spostandoci nel territorio toscano, un caso significativo nella gestione e resa dell'elemento acqua nel sistema ambientale, come già in parte indagato, è il caso del Parco mediceo di Pratolino, dove l'acqua si è sempre configurata come elemento essenziale di vita, più della terra, dell'aria e della luce, non apparendo mai con funzione strumentale, ma come il fine stesso del Giardino delle meraviglie che Francesco I dei Medici volle creare appositamente per farla scorrere, saltare, sprizzare, zampillare, scaturire e, come per compiacerla, vennero create fonti, grotte, getti, teatrini d'automi, scherzi, cascate e gamberaie⁸⁷.

Pratolino nasce grazie all'ingegno di Buontalenti che riuscì a trasportare l'acqua dalle lontane sorgenti di Montesenario costituendo un risultato che, più che uno stravagante capriccio, fu il frutto di un ingegno idraulico, senza il quale non si spiegherebbe la capacità di "rapire" l'acqua da lontane sorgenti e trascinarla per i sotterranei condotti,

dalle boschive aree del Monte Asinaio fino alle aride balze di Pratolino, restituendo al parco un valore simbolico, espressione di qualcosa di segreto e nascosto.

Il sistema idraulico di alimentazione era sorprendente, sfruttava le leggi più elementari della fisica e la naturale caduta dell'acqua, utilizzando, senza l'impiego di pompe o macchinari, semplici tubazioni di terracotta⁸⁸, bottini di sfiato, di spurgo e risciacquatoi da cui nasceva rigogliosa la vegetazione che contraddistingue il parco.

«L'acquedotto costituiva indubbiamente la piattaforma tecnologica su cui si fondava la celebrità di Pratolino. Le acque venivano convogliate da 12 sorgenti⁸⁹ che nascevano in due zone distinte di Monte Senario e per mezzo di condotti in terracotta e bottini di spurgo e di sfiato raggiungevano la Fattoria Vecchia di Pratolino dopo un percorso di poco meno di tre chilometri»⁹⁰.

Le parole di Zangheri chiariscono la complessità del sistema e la sua origine, che è stata realizzabile proprio grazie alla presenza delle sorgenti limitrofe.

Dalle sorgenti l'acqua veniva trasportata e raccolta in depositi, dette "conserve", poste nella parte più elevata dei giardini, da dove partivano i condotti che andavano ad alimentare gli zampilli, le fontane, i giochi d'acqua e le gamberaie. L'acqua veniva poi recuperata e riutilizzata per nuovi usi, più a valle, con un sistema "a cascata".

Le acque, alla fine, regolate da chiavi e bronzine⁹¹ e dopo avere percorso i condotti e i canali, venivano raccolte con un fine pratico e razionale, terminando nel "Beveratoio dei Cavalli", nel "Pollaio" e nel "Trogolo dove si spegne la Calcina", finché non confluivano tutte "nel Pescaione al fine del Barco", dove "servono per fare operare due Mulini, e un Frantoio". Data la rilevante articolazione idraulica, il complesso di Pratolino era provvisto anche di una "casa dei Fontanieri", necessaria questa figura a garantire un'accurata manutenzione.

3. L'acqua della delizia: alcune considerazioni

3.1 Tra artificio e natura: le architetture dell'acqua nei giardini

La storia dell'acqua è una storia di autorità politica e di conflitti, di gerarchia sociale e di realtà materiali, di cambiamento delle conoscenze scientifiche e delle competenze tecnologiche, nonché di credenze e pratiche religiose⁹².

L'acqua ha da sempre segnato e caratterizzato la vita dell'umanità: è una risorsa energetica e strategica, uno strumento di sussistenza, nonché un potente mezzo di immagine e propaganda nella progettazione e realizzazione di grandi opere idrauliche, con finalità sia produttive che estetiche.

Questa nasce come dono della natura ed elemento vitale per l'uomo, generatrice di mitologie naturali e forme di culto che mantennero in passato viva la consapevolezza e il rispetto dell'uomo, per il ruolo fondamentale dell'acqua⁹³.

Le fonti antiche, sia letterarie che epigrafiche, attestano sin dalle origini una diffusa venerazione e culto dell'acqua. Per una corretta interpretazione del fenomeno, è «opportuno ricordarsi di distinguere il culto dell'acqua dal ruolo svolto dall'acqua nel culto»⁹⁴.

Infatti la cultura dell'acqua si conferma, specialmente nelle prime espressioni, nel ritratto mitografico greco-romano, che, pur conservando tratti di fascino e invenzione, riflette anche una consapevole valorizzazione della sua preziosità.

La cultura sacra e mitologica associava l'acqua e le sue manifestazioni alla figura femminile⁹⁵, attribuendo all'elemento naturale un valore fondamentale e un rispetto profondo. Nella mitologia, tale valore si trasformava nell'immagine delle ninfe, giovani divinità che appartenevano a una delle schiere di divinità minori femminili, che vegliavano le sorgenti e popolavano le acque, il mare, i boschi e i monti.

Specialmente le ninfe del mare, Nereidi e Oceanidi, e quelle delle sorgenti, Naiadi, erano venerate come figlie di Zeus o come divinità della natura libera rappresentando, più di qualsiasi altra figura, la forza e l'efficacia dell'acqua⁹⁶.

Già Ippocrate (460 a.C.-377 a.C.) nel suo trattato *Sulle arie, acque e luoghi* (*De aeribus*), aveva delineato con chiarezza un principio tanto primordiale quanto attuale: l'influsso del clima e gli effetti dell'ambiente sulla salute e sul carattere degli abitanti di una regione⁹⁷. La qualità di ciascun elemento naturale esercitava, infatti, un'azione determinante sugli altri fattori, incidendo sul corpo umano nei suoi aspetti fisiologici e patologici, nonché sulla dimensione psichica dell'individuo⁹⁸.

Il ricco sistema idrico e idraulico ha dunque caratterizzato nel corso dei secoli, non solo aspetti di natura funzionale e utilitaria, ma anche componenti di espressione formale ed estetica, contribuendo al disegno di giardini e alla "strutturazione" di paesaggi.

Come elemento simbolico, formale e caratteristico della cultura dei giardini, l'acqua viene introdotta in varia misura e sotto varie forme, fino a rientrare nella dinamica della costruzione dello spazio "sacro" del giardino⁹⁹. Non è quindi unicamente un elemento utile ma diviene una presenza determinante, fino a diventarne uno degli elementi compositivi di maggiore interesse. Essa, infatti, insieme alle sue innumerevoli e svariate figurazioni, non è mai elemento secondario svincolato dall'insieme, ma connessione fra le parti, o componente di straordinaria importanza ed unicità.

Il sistema idrico e idraulico, nella progettazione storica del giardino, diviene una struttura



organizzativa per la definizione di un percorso narrativo, disegnato per episodi, immaginati per raccontare una storia al visitatore che li attraversa, ed unificati, nella composizione generale, proprio dal percorso dell'acqua che lega i singoli passaggi in un *continuum* organico. È così che l'uso sapiente dell'acqua diviene luogo di contemplazione.

La letteratura relativa alla storia e agli sviluppi dei giardini storici ha ampiamente indagato il tema; tuttavia solo in alcuni casi emerge un'attenzione specifica agli aspetti di natura tecnica e fondativa della cultura dell'acqua che caratterizza la cultura della delizia. Infatti tanto nell'architettura dell'utile, quanto in quella della delizia, è sempre presente un elemento determinante comune ad entrambe: il sistema di adduzione idrica.

Se nel caso delle architetture dell'utile spesso tale sistema risulta esplicitato per evidenti ragioni tecniche e funzionali, nelle architetture della delizia, esso rimane per lo più celato nella storiografia che si è occupata di indagare la genesi e il funzionamento di giardini, ninfei, grotte, fontane, specchi d'acqua e teatri dell'acqua.

La questione della raccolta e della gestione delle acque accomuna comunque entrambe le tipologie architettoniche. Tuttavia, nei casi maggiormente scenografici delle architetture della delizia, essa sembra volutamente nascosta, a vantaggio del protagonismo e della spettacolarità dei giochi d'acqua. La natura di questo "segreto" può essere ricondotta anche alla volontà di non rendere manifesto il complesso apparato tecnico che sottende il meraviglioso e scenografico funzionamento dell'acqua.

A seguire si intendono quindi indagare alcuni casi inediti e testimonianze della sua antica funzione, dove il sistema di adduzione è stato scoperto e indagato approfonditamente, per coglierne la preziosità e complessità.

L'indagine storico-critica che segue intende soffermarsi su un arco temporale definito e circoscritto, data l'ampiezza sul tema. Si ritiene pertanto opportuno circoscrivere l'analisi a un periodo storico ben preciso, in cui si collocano le massime manifestazioni delle architetture dell'acqua. Per tale ragione, e al fine di individuarne origini, radici e articolazioni, la ricerca si focalizza sulle architetture dell'acqua di epoca moderna, con particolare riferimento al XVI secolo e XVII secolo, epoche che presentano i casi più significativi e le più alte realizzazioni nella strutturazione, organizzazione e gestione delle acque.

Attorno all'acqua, fluido dalle infinite vocazioni, si concentravano le più impegnative invenzioni, sia degli ingegneri, autori dei complessi sistemi idraulici, sia degli architetti e degli scultori, chiamati a controllarne la sfuggente sostanza amorfa all'interno di configurazioni artificiali di variabile significato formale: vasche, peschiere, cascate, catene d'acqua, fontane, ninfei e grotte. Esse si configurano come cerniera di mediazione tra l' "artificio" e la "natura", uno spazio dove si addensano i segni di un lavoro umano indirizzato non solo all'*utilitas*, ma anche alla *venustas*¹⁰⁰.

Come chiarisce Claudia Conforti

«il passaggio della visione puramente estetica a quella etica del giardino rinascimentale verrà compiutamente teorizzata nel Libro IX del *De re aedificatoria* da Leon Battista Alberti, dove il giardino urbano si identifica come luogo di feconda intersezione tra il *negotium*, che giustifica il palazzo cittadino, e il *doctum otium* che commenda la vita in villa: il giardino dunque come luogo deputato a ritemperare lo spirito, oltre che a rigenerare i sensi del signore»¹⁰¹.

Il giardino acquisisce così una dimensione concettuale ed estetica all'interno del sistema ambientale e costruito dell'uomo, divenendo un elemento identitario dotato di una sua

Nella pagina precedente
Fig. 10 Tivoli, Villa d'Este,
Viale delle cento fontane,
Roma, foto storica



autonomia.

«La pulsione originaria che agisce nella costruzione del giardino consiste nella volontà di riprodurre, a proprio piacimento, aspetti ed elementi che in natura hanno carattere fugace e accidentale. In definitiva all'origine del giardino si colloca un apprezzamento fortemente intellettualizzato e parcellizzato della natura»¹⁰².

Il giardino trova poi manifestazione anche nel teatro d'acqua, come ha ripetutamente dimostrato Marcello Fagiolo nei suoi studi: un teatro in cui la scena è vivente e mutevole come il tempo e le stagioni che marcano l'esistenza e l'immagine dei giardini. Il giardino quattrocentesco, specificatamente, diviene un "recinto teatrale", una scatola scenica, controllata dalla gabbia prospettica e intimamente commisurata a un singolo edificio e al suo signore¹⁰³.

Il territorio nazionale è riccamente testimoniato da notevoli episodi, unici nel racconto del giardino storico e delle sue declinazioni.

La creazione del giardino classico comincia a partire dal Rinascimento ed è proprio in Italia che si devono cercare i primi esempi del nuovo stile. Infatti

«a cominciare dal XVI secolo l'acqua, in una cornice fantastica e simbolica, ha invaso i giardini, affiorando da rustiche rocce, innalzandosi con arabeschi zampilli da allegoriche fontane, penetrando con lieve mormorio in oscure grotte, scorrendo come un lungo nastro argenteo che sfiora pietre, sculture e fiori»¹⁰⁴.

Firenze, come è noto, fu in questo periodo la capitale dei giardini. I suoi dintorni, le colline di Fiesole e quelle che dominano tutta la valle dell'Arno, si coprirono allora di ville e castelli in cui nobili e ricchi mercanti si ritiravano durante l'estate¹⁰⁵, dove le opere di

«sbancamenti, scavi, livellamenti, canalizzazioni, piantumazioni, recinzioni e molte altre opere d'ingegneria idraulica, d'architettura e di governo vegetazionale sono necessariamente sottintese alla creazione di un giardino, anche il più austero, anche il più semplicemente scompartito [...]»¹⁰⁶.

Nel XVII secolo, con l'affermazione ed il successivo trionfo della teatralità barocca¹⁰⁷, il giardino realizza mirabili scenografie d'acqua, destinate ad esprimere la superiorità dell'uomo rispetto alla natura.

Esso presenta aiuole, terrazze e in generale forme che, se da un lato mantengono il rigore geometrico del periodo precedente, dall'altro diventano via via più sinuose e irregolari. Nel disegno della struttura idrica vanno inoltre considerate, seppur brevemente, gli elementi accessori fondamentali nella resa di queste architetture dell'acqua e delle loro manifestazioni.

Si tratta di strumenti e macchine movimentate ad acqua, quali antichi orologi, organi, pompe, ruote, macchine per il sollevamento delle acque e altri impianti tecnologici, dove lo sfruttamento dell'energia idraulica e il funzionamento di questi manufatti avveniva proprio tramite meccanismi che permettevano di controllare, muovere e facilitare il flusso dell'acqua, esplicitando l'effetto scenografico delle architetture¹⁰⁸. Ne sono un esempio le macchine pneumatiche, veri e propri ingegni idraulici, come i sistemi in cui l'acqua

Nella pagina precedente
Fig. 11 Joseph Anton Koch,
*Landscape with the Rape
of Hylas*, 1832, Stadelches
Kunstinstitut, Stadel
Museum, Frankfurt



spingeva l'aria incanalata verso canne predisposte ad emettere un suono, che a sua volta richiamava il canto di un volatile ben preciso, restituendo un effetto sensoriale unico.

A Pratolino, ad esempio, gli “ingegni magnifici”, le “opere miracolose”, gli “stupendi artifici” dettero tanta fama e celebrità da farne un “giardino delle meraviglie”. I suoi visitatori rimanevano stupiti dalla musica degli organi idraulici, dallo spettacolo offerti loro da numerosi teatrini di automi azionati dall'energia idraulica, e dal canto degli uccelli, prodotto da macchine “eroniane”¹⁰⁹.

Anche a Tivoli il gioco era regolato da una “civetta”, il cui apparire era accompagnato da un concerto di cinguettii, e il suo allontanamento da una serie di zampilli. Così come a Pratolino, anche in questo caso erano state adottate quelle «scatole» che Erone (I secolo d.C.) descrive nei suoi *Spiritalia*, e che, riempite lentamente di acque, facevano uscire a pressione l'aria attraverso dei tubicini che terminavano con un fischietto, simulando proprio la figura di un uccellino¹¹⁰.

Luogo di pellegrinaggio già celebrato dai contemporanei, ancora oggi Villa Lante attira e affascina più che mai studiosi, artisti e curiosi di tutto il mondo proprio perché in essa si fondono architettura, scultura e natura. Qui i sentieri, le rampe e le scalette invitano a salire i terrazzamenti del pendio per scoprire gradualmente gli episodi di questa prospettiva monumentale e, progressivamente, ci si accorge che il vero tema della villa è l'acqua.

«Calma, scintillante o dinamica, l'acqua plasma ambienti inaspettati, misteriosi, irreali e dipinge diversi stati d'animo»¹¹¹. Protagonista è quindi il tema della sua meraviglia, irregimentata in un fluire incessante e sorprendente¹¹².

Nel territorio toscano è poi impossibile non citare il sistema dei giardini rinascimentali delle ville medicee.

Un caso esemplare, indagato approfonditamente dalla storiografia, è sicuramente il giardino di Boboli di Palazzo Pitti, strettamente legato al suo “teatro”, e per il costante impiego come ‘luogo teatrale’ per spettacoli e feste. Ne è un esempio la Grotticina della

Fig. 12 Giovanni Battista Aleotti, *Erone Alessandrino*, *Spiritalium liber*, 1680

Fig. 13 Erone di Alessandria, *Spiritalia*, ridotti in lingua volgare da Alessandro Giorgi, 1592



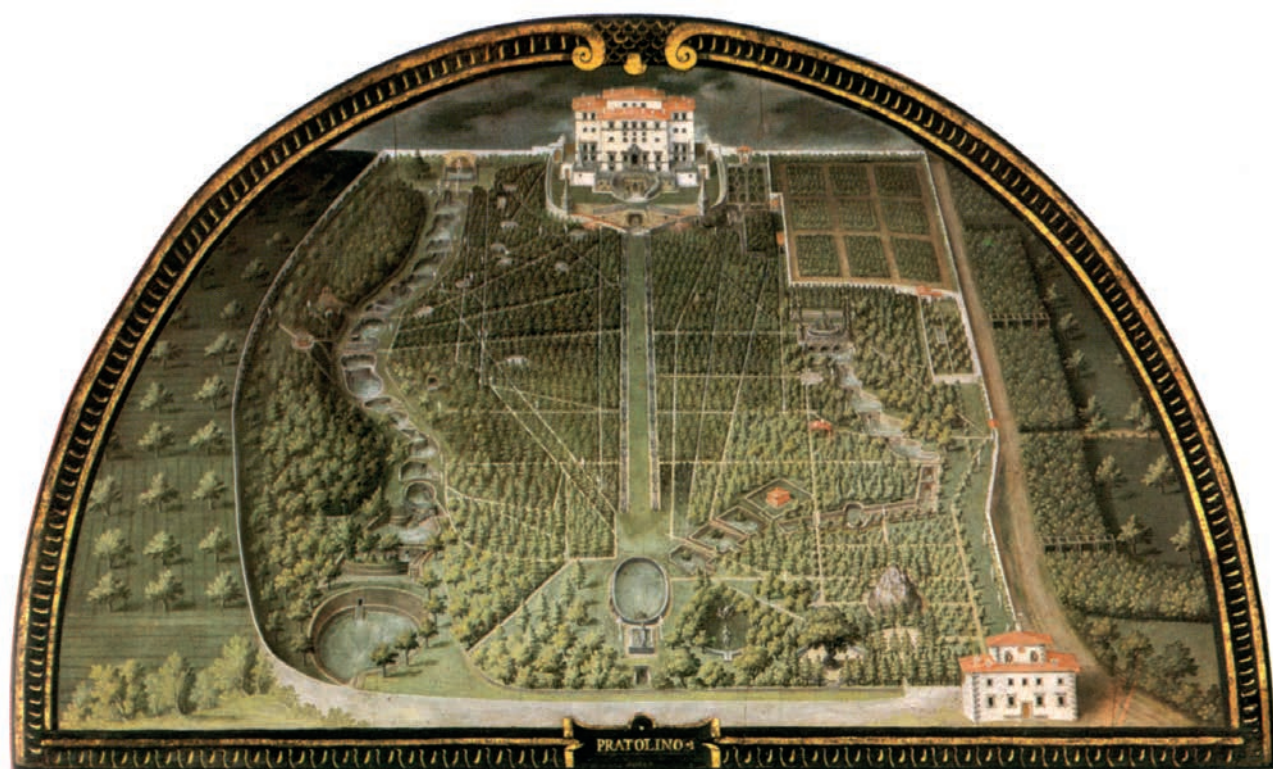
Fig. 14 La Grotta Grande di Boboli
Nella pagina seguente
Fig. 15 Giusto Utens, *Villa e parco di Pratolino*, 1599, Villa medicea della Petraia, Firenze

Madama, conclusa nel 1553¹¹³, che richiama la conformazione delle spelonche e degli antri primordiali che si aprivano, addentrandosi nelle profondità della terra, sotto la montagna rocciosa¹¹⁴.

La Grande Grotta rimane poi il prototipo insuperato della cultura ancora classicheggiante del suo impianto, della sua memoria e del mito, come rappresentano le stanze, e dove la deliberata suggestione manieristica del polimorfismo si manifesta¹¹⁵.

«L'imponente macchina idraulica che fa vivere i trentatré ettari del giardino adagiato sulla collina di Boboli, nell'Oltarno fiorentino, è composta da una rete di gallerie sotterranee in muratura, percorse da quattro chilometri e mezzo di condotti, che portano l'acqua a venticinque fontane, sedici delle quali di gran pregio monumentale, a sei grotte e ai numerosi appartamenti [...]. L'acqua delle sei sorgenti medicee originali, ancora oggi in funzione: San Leonardo, Merlaia, Sauro, Cupolina all'Anfiteatro Menabuoni e Bosco alla Panchina [...] a cui si è aggiunto a fine Ottocento l'apporto dell'Acquedotto comunale, è distribuita da sei conserve o depositi sotterranei e raccolta in tredici vasche e due monumentali vivai all'aperto: i bacini del Forcone dell'Isola, riserve idriche indispensabili alla vita delle piante. [...]. Sta però di fatto che la conoscenza degli aspetti tecnico-costruttivi e ingegneristici che legano il sofisticato sistema architettonico e figurativo di Boboli alle acque che lo alimentano è invece rimasta nell'ombra, scontando di fatto la natura misteriosa e inaccessibile degli ambienti ipogei nascosti alla vista che ospitano sorgenti, condutture e chiavi di manovra degli acquedotti, ma anche la scarsa familiarità degli storici dell'arte e dell'architettura con le tecniche ingegneristiche e la loro evoluzione storica»¹¹⁶.

Daniela Lamberini e Maura Tamantini, nel loro prezioso lavoro sulle acque di Boboli, approfondiscono con attenzione l'origine delle acque e gli sviluppi dei condotti che hanno sempre alimentato il giardino di Boboli, dove, anche il sistema di captazione delle acque per la Grande Grotta è profondamente connessa con la creazione dell'acquedotto proveniente “fuor della porta a San Giorgio”, già in costruzione nel 1551, le cui origini



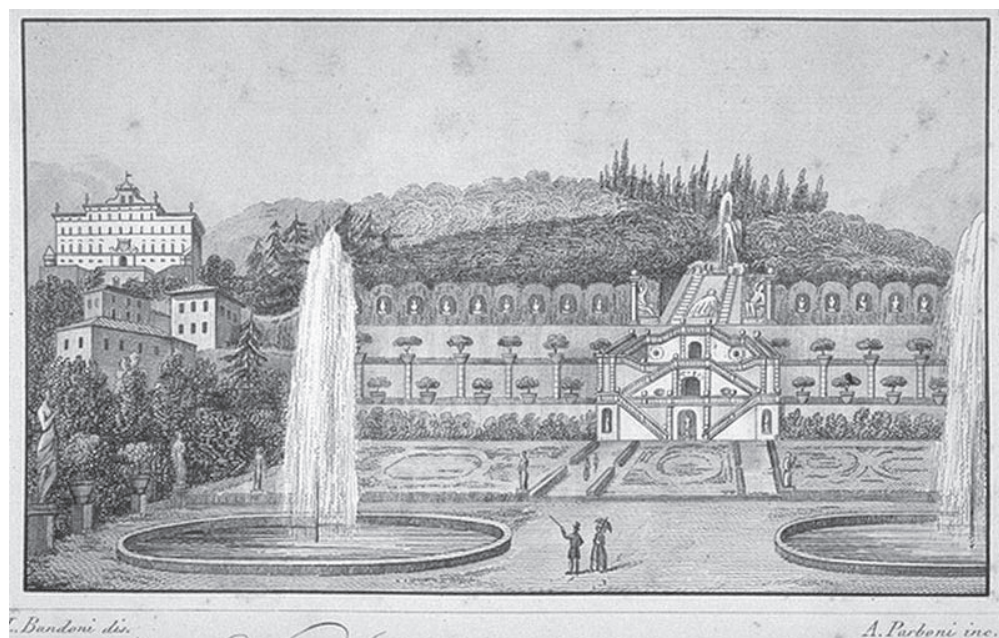


Fig. 16 Bandoni L. (disegnatore), Parboni Achille (disegnatore), *Incisione raffigurante una veduta di Villa Garzoni con il giardino in Mazzarosa A.*, “Guida di Lucca e dei luoghi più importanti del ducato”, 1843, Istituto e Museo di Storia della Scienza

sono da individuarsi nella sorgente “della Ginevra”¹¹⁷.

Inoltre, a supporto del condotto che fuoriusciva da Boboli in direzione di Palazzo Vecchio, fu ritenuta opportuna la creazione di un “vivaio”, una vasca di accumulo che garantisse la fornitura di acqua anche in momenti di scarsa adduzione da parte della sorgente¹¹⁸.

Alle sue origini il giardino di Boboli si configurava quindi come una sintesi fra paesaggio agrario e paesaggio naturale, dove l’acqua occupava spazi di grande rilievo, riconoscendo in esso l’elemento generatore del giardino, sia in forma nascosta che visibile.

Ispirato ai giardini delle ville medicee e alle indicazioni di Leon Battista Alberti, il caso di Villa Salviati rimane un altro esempio emblematico in questo specifico paesaggio fiorentino. È un luogo dove si conduceva un’esistenza agiata, piacevole e dove il fasto della famiglia nobiliare venne mantenuto, nel corso dei secoli, anche grazie alla realizzazione di una grande grotta sotterranea. Lo spazio interno era riccamente decorato di elementi in materiale spugnoso, calcareo, decorazioni pittoriche e a stucco¹¹⁹.

Un altro esempio in Toscana è il giardino di villa Garzoni, a Collodi, *summa* di diverse componenti di spazialità scenografica¹²⁰. Il giardino e lo spazio che lo definisce diviene una vera macchina teatrale¹²¹, costituito dalla grande cascata a gradini, i padiglioni per i bagni e le innumerevoli fontane, il trionfo dell’acqua, attraverso i terrazzamenti e le aiuole geometriche. Il terreno su cui il complesso sorge, caratterizzato da una forte pendenza, ha influenzato l’organizzazione planimetrica del giardino, distribuito lungo un’asse centrale di simmetria. L’inizio del percorso è segnato da un imponente parterre con siepi, di forma geometrica, secondo l’*ars topiaria*, e due vasche circolari con schizzi d’acqua. L’asse prosegue lungo una cascata a gradini, che culmina con una statua della Fama, dalla cui cornucopia sgorga l’acqua che, prima di defluire nella cascata, si getta in una vasca semicircolare¹²².

Il sistema di approvvigionamento idrico, in questo caso rimane celato, infatti

«furono rintracciate varie Polle o, sorgenti d’acqua o in diverse parti, alle quali sono stati fatti i loro

recipienti, e cisternini, con loro condotti che s'uniscono in un solo acquedotto, con conchini, e purgatori, che le guida sui beni di diverse persone, alle mura del Castello, [...] ove s'uniscono con altr'acqua e dopo rimangono distribuite a diversi acquedotti, dei quali uno è quello che attraversa il bosco, porta l'acqua al grande Bottaccio di tenuta [...], il quale per mezzo di più condotti, in parte di piombo, con li opportuni sfatatoi, [...], somministra l' acque ai Bagni, ed alle Fontane, e Zampilli, Giochi e Cadute, e simili Scherzi in più parti del Giardino»¹²³.

La villa è infatti divenuta l'espressione concreta di questi profondi significati legati alla cultura dell'acqua, costruiti intorno alla funzionalità, alla semantica, alle valenze figurative, estetiche e percettive: così nasce il giardino e si trasforma, diventando di volta in volta spazio dell'anima, luogo di meditazione e rappresentanza, percorso iniziatico, ritiro filosofico o anche parco pubblico, sempre seguendo il filo dell'acqua che lo disegna¹²⁴.

L'utilizzo delle fonti termali a scopo terapeutico si tramanda fino dal periodo tardo-antico ma la prima letteratura medico-idrologica risale ai secoli XIII-XIV, epoca in cui si riscoprirono le cure delle acque, dopo il lungo abbandono alto medievale. La conseguente caduta dell'impero romano d'Occidente ed il progressivo affermarsi del Cristianesimo, aveva infatti visto nei luoghi balneari dei centri infrequentabili, di raffinata corruzione¹²⁵. Le manifestazioni naturali, quali sorgenti idrotermali, geyser e mineralizzazioni di varia natura, sono generalmente l'espressione superficiale di anomalie del gradiente geotermico e del flusso di calore sotterraneo.

Infatti, il contesto geologico-strutturale, è un fattore fondamentale per lo sviluppo di un sistema termale, influenza la massima temperatura raggiungibile e la modalità con cui viene trasportato il calore.

Nella letteratura si assiste intorno al XIV secolo ad una prima timida diffusione di trattati sulle qualità curative delle acque: ne sono un esempio il *De balneis* di Pietro d'Abano (1250-1316), così come il *De natura balneorum* del senese Francesco Casini (ca. 1330) o l'omonimo *De balneis* del più celebre medico Gentile da Foligno (1348) con cui si costituiscono le prime "buone pratiche" per fare uso delle acque termali¹²⁶.

La breve disamina che segue non intende affrontare aspetti curativi e medici relativi alle terme, quanto piuttosto indagare le ragioni dell'attrattiva e dell'utilizzo in ambito storico e culturale, poiché l'esplosione del fenomeno termale nei secoli XIII-XIV, va considerato

«senza dubbio, una conseguenza delle indicazioni curative di molti medici ai loro pazienti, ma anche, in certa misura, un fenomeno di "moda" in una società in crescita economica, sociale e culturale. In questa prospettiva il luogo di cura ci apparirà come in un microcosmo nel quale ci si cura, ma dove prende anche vita una microsocietà particolare e si intrecciano i più diversi legami di relazione»¹²⁷.

Le acque termali, connesse al loro spontaneo emergere dal terreno e spesso alle caratteristiche straordinarie quali temperature, odore, colore, andavano utilizzate *in loco*, per essere sfruttate laddove sgorgavano.

Aquae quindi (oppure *fons* o *fontes*) e non acqua, termine che gli antichi invece utilizzavano di regola per definire l'acquedotto, cioè l'acqua captata, incanalata e condotta alla distribuzione, alle fontane, agli edifici pubblici e alle terme urbane¹²⁸.

L'acqua termale, grazie alla ricchezza delle sue virtù e alle caratteristiche benefiche, acquisiva una forte valenza curativa tramite manifestazioni terapeutiche, con obiettivo la cura del corpo e dello spirito.

Questo entusiasmo per i bagni suscitò lo sviluppo di un vero e proprio termalismo, cioè quell'insieme di attività sociali, realizzazioni architettoniche o intellettuali legate all'uso terapeutico o ricreativo delle acque calde e minerali¹²⁹.

La monumentalità degli edifici termali antichi, realizzati *ad hoc*, trova inizialmente in Vitruvio il massimo studioso dell'architettura, che verrà poi seguito da Leon Battista Alberti, a sua volta ispirazione per gli architetti del Rinascimento italiano, da Bramante a Raffaello, da Michelangelo a Sangallo a Palladio, che agli stabilimenti termali rivolsero specifica attenzione, per la loro volontà di riproporre la grandezza della Roma imperiale nella nuova Roma rinascimentale e papale¹³⁰.

Guido Carocci, nell'introduzione generale alla *Guida storico-artistica sui Bagni e Villeggiature in Toscana*, sottolineava la diffusione capillare del fenomeno termale, un vero e proprio sistema che ha contribuito a definire i caratteri del paesaggio toscano. Dai centri di fondazione antica e medievale, situati sulle vie dei pellegrinaggi al potenziamento sette-ottocentesco di alcuni luoghi in città termali specializzate quali Montecatini, San Giuliano e Bagni di Lucca¹³¹, il territorio toscano si proiettava negli itinerari della salute e dello svago. Infatti, proprio la Toscana era «eletta dai viaggiatori dei *grand tours*, in particolare inglesi, perché ritenuta “il luogo di sperata guarigione [...]”».

Le terme, nate come luoghi di cura, trovarono un'ulteriore destinazione d'uso, divenendo luogo prediletto di ritrovo per i membri delle *élites* aristocratiche laiche o ecclesiastiche, che si recavano spesso ai bagni per curarsi o per passare del tempo di divertimento e svago¹³².

Il concetto di terme come luogo di ritrovo sociale, di riposo fisico, intellettuale e di convivialità si ritrovano nelle parole di Rinaldo Rinaldi:

«Le terme come luogo di «sollazzo» sono ben note alla cultura signorile del Rinascimento. [...] Il *locus amoenus* d'ascendenza boccacciana, artificiosa isola capace di perfezionare la natura, si trasferisce così nelle terme: queste diventano una variante della villa e insieme una replica del Paradiso Terrestre, che nella villa e nel giardino s'incarna»¹³³.

Le stazioni termali evidenziano quindi chiaramente come il valore dell'acqua e la conoscenza delle sue virtù terapeutiche e simboliche abbiano determinato, sin dall'antichità, l'importanza del sito. Questi luoghi riflettevano la capacità di gestione dell'insediamento territoriale e il suo significato più profondo, spesso arricchito dalla sacralità delle sorgenti, che conferiva loro un valore particolare. I siti termali non assumevano dunque una sola funzione pratica, ma costituivano elementi di interconnessione tra aspetti culturali, scienza medica, geografia economica, questioni etnografiche e antropologiche, oltre che architettonici, urbanistici e artistici¹³⁴.

Nella pagina seguente
Fig. 17 Monsummano
Terme, Grotta Giusti
(esterno), Edizioni
Mazzaccheri, Bagni di
Montecatini, cartolina
storica
Fig. 18 Interno Grotta
Giusti intorno alla fine del
XIX secolo, cartolina storica



3.3 Ninfei, grotte e fontane

L'arcaico carattere sacro dell'acqua, risorsa fondamentale per la vita e, non di meno, elemento dalle potenzialità terapeutiche, attraversa la storia dell'uomo. La sua presenza nelle ville, attorno alle quali si riorganizzerà il territorio del XV secolo, è ovviamente fondamentale per la loro realizzazione, conduzione e come momento vitale e simbolico per eccellenza.

Infatti, come evidenzia Maria Adriana Giusti, di fianco all'uniformità e staticità del palazzo rinascimentale, l'acqua rappresenta un'occasione raffinata per l'elaborazione di particolari forme architettoniche con "il naturalismo organico intriso di forti componenti figurative ed emblematiche" delle grotte, dei ninfei, dei "bagni" e delle peschiere¹³⁵.

E per far ciò vengono captate le sorgenti, si scavano pozzi e, se necessario, si costruiscono cisterne dove far confluire l'acqua raccolta, per poi purificarla con un sistema di vasche comunicanti con un sistema di filtraggio.

Nella storia dei giardini medicei gli acquedotti portavano l'acqua in ampie riserve, bacini e cisterne, posti sempre in posizione elevata e dominante: si pensi al Bacino del Nettuno a Boboli, alla vasca di Giove a Pratolino, al Bacino di Gennaio a Castello. Certamente queste erano conserve d'acqua ornate di opere d'arte, ma erano anche vere e proprie centrali di energia, depositi da cui l'acqua era erogata a misura e a seconda della necessità. Le grotte, come le fontane dei giardini, erano posizionate tutte a valle e l'acqua, dai depositi a monte, poteva essere impiegata con forza per muovere gli automi, creare gli zampilli e i getti d'acqua scenografici.

Realizzato il sistema di captazione dell'acqua e condotta nel luogo da dove fare partire la rete di distribuzione, l'acqua servirà anche per annaffiare i campi e gli orti, per abbeverare gli animali della villa, nonché per alimentare fonti, pile, vasche, fontane e ninfei, spesso con artifici suggestivi, capaci di generare meraviglia¹³⁶.

L'intelligente uso dell'acqua non si esauriva in forme spettacolari, di lusso, di divertimento, di appagamento culturale e d'immagine, perché percorsi i parchi, nutrite le peschiere, le grotte e i ninfei, usciva dalle chiuse delle ville per essere distribuita di nuovo a disposizione delle attività agricole. Mentre, dove vi era esuberanza di acque sorgive, queste, dopo l'uso da parte dei privati, venivano messe a servizio della gente e offerte al viandante, in una sorta di ricircolo chiuso delle acque¹³⁷.

L'intero giardino si imposta quindi su un articolato sistema carico di valori simbolici in cui le fontane, le vasche, le grotte artificiali e gli altri elementi di distribuzione dell'acqua, arricchiti dal loro apparato decorativo e scultoreo, assumono un significato che va oltre la funzione pratica o decorativa.

Nello spettacolare effetto di erogazione è fondamentale la capacità di meravigliare, di generare stupore, facendo del giardino il luogo fisico, capace di sensazioni molteplici, risolte e riscattate nel flusso purificatore delle acque.

Il presente capitolo si pone quindi come strumento interpretativo della complessità e della ricchezza di questo patrimonio, sempre diversificato nei singoli casi studio indagati, spesso celato e confinato, nascosto e anche abbandonato, in questo ultimo caso pregiudicando l'identità e il funzionamento dell'intero sistema idrico e idraulico.

Nel corso della storia umana, molte culture hanno costruito giardini per godere di un frammento di natura selezionato e abbellito all'interno delle proprie case o città. Dai mitici giardini pensili di Babilonia ai giardini zen giapponesi, tutti hanno ricercato il



Fig. 19 Bartolomeo Ammannati, *Bacino di Gennaio* nella villa medicea di Castello, Parco della Villa Reale di Castello

godimento estetico della natura addomesticata dalla mano dell'uomo. In questi paesaggi, dove artificio e natura hanno sempre formato una simbiosi ideale, l'acqua ha avuto una presenza quasi indispensabile come ornamento, sotto forma di fontane, stagni, cascate e anche come elemento essenziale per l'irrigazione¹³⁸.

L'imitazione della natura in architettura si realizzava tramite manifestazioni peculiari e inedite, capaci di ricreare elementi naturali, talvolta sconfinando nella fantasia, nell'immaginazione e generando degli spazi di *otium*, di riposo, di venerazione e ammirazione per l'architettura stessa.

Questo approccio trova concreta realizzazione, con grande attenzione e vocazione, nelle opere del Quattrocento e Cinquecento¹³⁹ dove architetti, ingegneri e artisti si dedicarono a nuove forme espressive, specialmente nelle proprietà nobiliari. Si assiste gradualmente ad un allontanamento dalle norme "naturali" per realizzare invece spazi di intensa carica emozionale, di stupore e scenografia.

«[...] la Natura era veramente l'austera divinità dell'ordine e dell'equilibrio [...]. E se la Natura è insieme «punto di partenza» e «punto d'arrivo» [...] la *virtus* consiste in medio e cioè nel punto di equilibrio tra Arte e Natura che può presentarsi come rapporto sereno fra due mondi equivalenti [...]»¹⁴⁰.

Tra le «delizie» che hanno integrato molti complessi architettonici di epoca rinascimentale, va riconosciuto ai ninfei delle dimore signorili il primato di architetture dell'acqua con pura e chiara valenza estetico-simbolica, una sorta di «architettura della metamorfosi», che si viene arricchendo di grotte, giochi d'acqua e cascate¹⁴¹.

In linea generale il ninfeo, come ben chiarito di Gilberto Bedini, presenta un repertorio diversificato, dove il ninfeo può presentarsi ad esedra, incastonato nel terreno, a edicola, dallo sviluppo meno profondo, presentando una nicchia semicircolare e quasi planare. L'edicola può presentarsi addossata, come muro di contenimento del terreno di una collina o semplicemente come elemento scultoreo a sé stante.

Questo manufatto costituisce un esempio particolarmente maestoso di architettura dell'acqua, strettamente connesso alla grotta, con la quale si integra solitamente in un unico sistema, dando vita ad un sorprendente connubio idraulico.

Tra gli esempi più significativi, il cui risultato finale costituisce un complesso organico di grande valore, vanno sicuramente menzionate le ville lucchesi, autentici segni di cultura che contribuiscono a definire l'identità del territorio. Tra queste, la villa Reale di Marlia¹⁴² e la villa Torrigiani a Camigliano si presentano come complessi pregevoli da un punto di vista architettonico e paesaggistico, che conservano alcune tra le più articolate e complesse architetture d'acqua della Lucchesia.

Nella villa Reale sono sicuramente da segnalare le soluzioni scenografiche del "ninfeo di Leda" e la grande peschiera, alimentata dalle statue dei fiumi Arno e Serchio¹⁴³. Anche il "teatro d'acqua" è un risultato architettonico particolarmente sorprendente, costituito da un'edera e al cui interno è presente una cascata, realizzata in pietre e depositi calcarei. Sempre nella Villa Reale di Marlia un altro esempio significativo è il "ninfeo di Pan", un manufatto risalente all'ultimo quarto del Cinquecento, parte del complesso architettonico della villa.

La struttura è formata da due ambienti, la grotta a pianta ottagonale, una loggia aperta su tre lati e la copertura realizzata con una cupola illuminata da un occhio centrale. Sulle pareti del Ninfeo si aprono nicchie semicirculari che contengono le statue di Pan, al centro, e due figure antropomorfe, circondate da mascheroni e animali marini. Rimane un caso esemplare anche per l'uso delle condutture in piombo dei giochi d'acqua. responsabili degli zampilli uscenti dalle statue¹⁴⁴.

Va poi segnalato anche il Ninfeo di Egeria, collocato nel Parco regionale dell'Appia Antica, tra la via Appia e la via Latina, nella valle della Caffarella, lungo il corso del fiume Almone. Si tratta di uno dei ninfei più antichi e importanti della Roma antica. Nella mitologia romana, Egeria era una delle ninfe Camene, divinità arcaica delle sorgenti.

Nonostante oggi il complesso sistema architettonico si presenti come una sorta di rovina, grazie allo studio di Marika Griffo e Paolo Cimadomo, è stato possibile recuperarne e rintracciarne aspetti funzionali e una lettura semantica del manufatto, sotto un profilo architettonico ma anche archeologico, per ripercorrere e ricostruire il manufatto nella sua interezza.

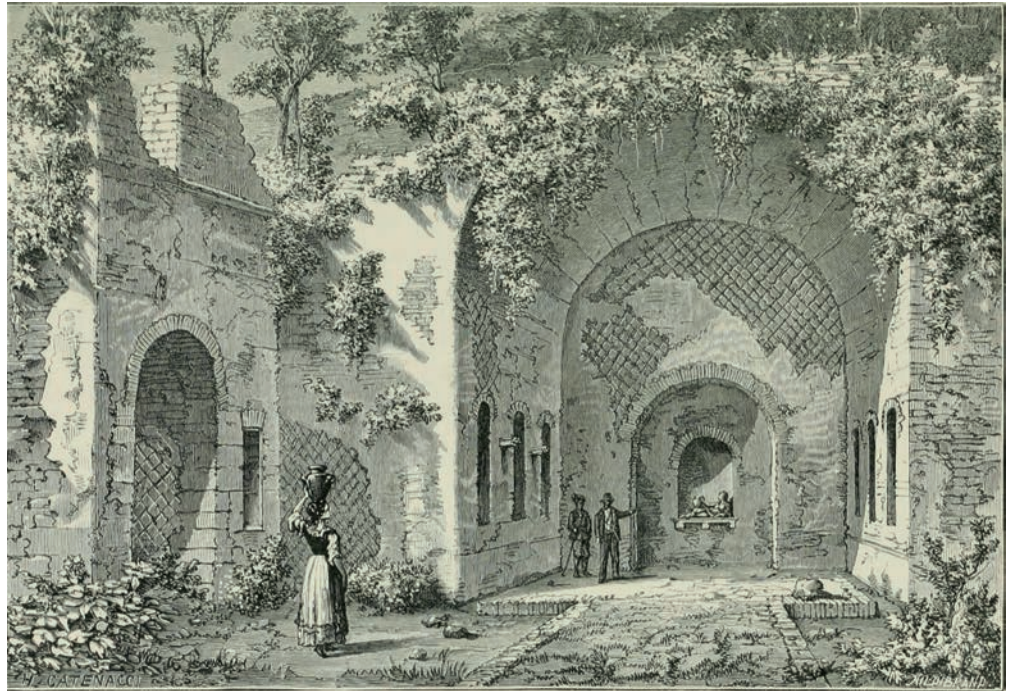
Il Ninfeo di Egeria doveva servire come struttura indipendente rispetto al complesso principale della villa di Erodio, nella quale era possibile svolgere attività di svago e praticare l'*otium*, in una sorta di vero e proprio antro artificiale.

L'approvvigionamento idrico avveniva probabilmente tramite pozzi scavati nel tufo, infatti la copiosa disponibilità di acqua è da sempre stato l'elemento caratteristico dell'area, che ha portato ad uno sfruttamento intensivo del terreno, grazie ad una fitta rete di opere di captazione e canalizzazione delle acque, diffusa in tutta la valle.

Questa antica rovina, insieme ad altri monumenti diviene, nel corso del Settecento, oggetto di interesse culturale, soprattutto grazie alle scoperte dell'archeologia romana nella prima metà del secolo. Emerge in particolare la figura di Giovanni Battista Piranesi, il quale da un lato rileva con precisione le rovine, dall'altro le proietta in una dimensione artistica, partendo dalle fonti latine, stabilendo così uno dei principi dell'archeologia moderna¹⁴⁵.

In effetti, il Settecento vede un proliferare di immagini di monumenti antichi, tra le quali il Ninfeo rimane uno dei soggetti preferiti. In queste rappresentazioni il rapporto tra na-

Nella pagina seguente
Fig. 20 Il Ninfeo di
Egeria in un'incisione
del XIX secolo
Fig. 21 La fonte di Egeria
oggi



tura e architettura è sublimato grazie a una caratterizzazione materica delle superfici, per evidenziarne lo stato di rovina, in simbiosi con una vegetazione sempre lussureggiante.

Sebbene l'interesse per il monumento sia stato oggetto di attenzione per secoli, solamente agli inizi del XXI secolo il Ninfeo ha ottenuto il giusto riconoscimento dovutogli, grazie ai lavori di scavo archeologico e poi di restauro, che hanno permesso di recuperare una struttura che versava da anni in una situazione di degrado e di ripercorrerne la storia¹⁴⁶.

Sempre a Roma, il Ninfeo di Villa Giulia si presenta come *summa* di spazi teatrali, secondo anche quanto ci riporta l'Ammannati¹⁴⁷ - cuore degli splendidi giardini rinascimentali - dove è presente la nota fontana progettata dallo stesso, le cariatidi a sorreggere la balconata in travertino e il mosaico dedicato a Tritone.

Senza soffermarmi troppo su aspetti compositivi, stilistici e architettonici nella descrizione della villa rinascimentale¹⁴⁸, la mia attenzione vuole piuttosto soffermarsi sulla genesi, sullo stato di conservazione e sul sistema di approvvigionamento idrico del complesso.

Va subito evidenziato un aspetto cruciale: il complesso di Villa Giulia non si distingue nel ricco patrimonio culturale unicamente per il suo apparato architettonico, di indiscusso valore storico, ma anche e soprattutto per il ricco sistema culturale che ne definisce l'identità. Si tratta di un vasto sistema di giardini e di un sistema vegetale circostante la villa, del Ninfeo, dell'insieme di statue, della presenza di un raffinato sistema mosaicato e della vegetazione, con un ruolo di primaria importanza riservato all'elemento acqua. Questa in passato definiva il complesso come vero e proprio "teatro delle acque" che affascinava e stupiva i visitatori. La peculiarità risiede anche nel sistema di approvvigionamento idrico in quanto viene alimentato ancora oggi dall'unico degli undici acquedotti romani conservati: l'acquedotto di *Acqua Virgo*, lo stesso che ancora oggi fornisce acqua alla Fontana di Trevi. L'acquedotto a sua volta, captava l'acqua da alcune sorgenti nei pressi del fiume Aniene, specificatamente vene acquifere che, grazie ad una serie di condotti sotterranei, venivano convogliate nel condotto principale dell'acquedotto, il cui afflusso veniva regolato da una diga.

Il valore del complesso risiede quindi nella peculiarità della testimonianza architettonica, che non è solo espressione di intenti simbolici e teatrali, ma anche capace di restituire una complessità e un'articolazione integrata tra architettura, ingegneria e idraulica.

Le «Grotte artificiali» costruite, cioè, o adattate, non opera della natura, ma dell'artificio dell'uomo, sono un fenomeno della cultura architettonica tardo-rinascimentale, infatti la grotta nasceva in ambienti privati e nei giardini delle ville, configurandosi come rifugio nella natura¹⁴⁹.

Esiste una vasta e approfondita letteratura sul tema della grotta nel contesto nazionale e nello specifico in Toscana, dove l'elemento è divenuto oggetto privilegiato e protagonista nella manifestazione simbolica, espressiva e scenografica.

Le origini si rintracciano nell'antichità, infatti i

«Ninfei e grotte artificiali sono descritte da autorevoli scrittori latini, quali Properzio e Ovidio Plinio il Vecchio e Plinio il Giovane. Dati letterari che, insieme alla familiarità di artisti e letterati dei secc. XV e XVI con i ruderi romani, troveranno sintesi nel *De re aedificatoria* di Leon Battista Alberti, che a proposito degli artificiosi *antra* degli antichi ne ricorda gli elaborati rivestimenti di pomice, di ostriche marine e di conchiglie, con sorgenti d'acque che ne sgorgavano, e le pitture che imitavano il muschio»¹⁵⁰.

Definite da Cristina Acidini Luchinat "architetture selvatiche", questi "antri" artificiali si

definiscono come complessi di chiaro riferimento al mondo naturale, dove gli architetti sperimentavano la possibilità di imitare direttamente la *natura naturalis* delle caverne e degli antri.

Se le grotte dei giardini medicei hanno finora acquisito una densa letteratura che ne ha analizzato gli aspetti linguistici e la complessità delle relazioni con la cultura antica e le coeve esperienze territoriali, è importante esplorare, seppur brevemente alcuni studi condotti negli ultimi anni, che hanno esteso i contributi a una più capillare dilatazione del fenomeno e ai sistemi che ne hanno permesso lo sviluppo.

La letteratura ha riconosciuto nella grotta non solo la fedele ripresa di un tema proprio dell'architettura antica così come le testimonianze archeologiche e letterarie lo avevano tramandato, ma anche l'espressione di inquietudini saturnine, di aspirazioni mistiche e misteriche; in tal senso il luogo notturno che è la grotta, non troppo dissimile dai cunicoli labirintici delle miniere scavate nelle viscere terrestri, suggerisce lo smarrimento della psiche nei meandri dei sogni¹⁵¹. Inoltre «Poiché le fontane e le grotte del mondo ellenistico erano state sempre congiunte ad un significato sacrale, e le ninfe Naiadi erano state riconosciute loro numi tutelari, le grotte divennero simbolo della terra, la materia di cui tutto il mondo è composto»¹⁵².

Luogo di molteplici sensi decifrabili spesso in chiave allegorica, secondo le numerose interpretazioni, la grotta è strutturalmente il grembo e la cornice dell'acqua, che sgorga dalle pareti rustiche grazie a condutture ben mimetizzate per colare quietamente, zampillare da bacini e statue, disegnando nitidi getti, sprizzando in fili sottili dei giochi d'acqua¹⁵³. Il modello di fondo era ovviamente per tutti i casi la grotta naturale ma la decorazione che le caratterizzava mirava a richiamare elementi naturali, alle volte anche sconfinando il mondo naturale verso limiti immaginari¹⁵⁴.

Assume quindi uno spazio dedicato a momenti di raccoglimento interiore, dove vengono inserite allegorie mitologiche allusive, come nel caso della Grotta Grande, dove il riferimento è legato alla vita di Cosimo-Giove, in una dialettica stringente tra mito e realtà, e insieme dedicata al culto degli antenati e della continuità con la stirpe medicea¹⁵⁵.

Grotte e ninfei rappresentano quindi le architetture-simbolo della cultura delle acque, la cui lettura rinvia alla complessità dei riferimenti mitologici, letterari e tecnico-costruttivi. Si tratta di un genere molto particolare di architettura, realizzata con materiali che riconducono all'universo degli elementi e alla dinamica delle metamorfosi. I materiali provengono dal mondo marino (spugne, conchiglie, coralli), dal mondo terrestre (marmi e pietre di diversa natura e colorazione), dalle fucine vulcaniche (scorie di forni), dai fenomeni di cristallizzazione e dal riciclaggio di reperti ceramici. Materiali differenti interagiscono nella tessitura rustica di stalattiti artificiali, emergente talvolta dai modellati di stucchi e dai paramenti dipinti.

I regni della natura si autorappresentano così in vere e proprie forme di teatralizzazione, che incrementano la loro vocazione scenica anche tramite la presenza di statuaria o di automi, diffusi nella cultura manierista e barocca¹⁵⁶.

Attraverso l'uso architettonico si intendeva nobilitare tutto il multiforme patrimonio naturale, come ad esempio quello delle conchiglie e delle altre specie marine che, morendo, divenivano "natura di pietra", assimilate così ad un materiale litico, attraverso il processo di fossilizzazione e riducendo

«ulteriormente la distanza tra la concrezione organica prodotta dal mollusco e il mondo inorganico dei



materiali da costruzione. La “promozione” delle conchiglie a strumento dell’operazione architettonica non sembra dunque avvenire senza un solido supporto scientifico: in special modo a Firenze, dove le correnti degli interessi naturalistici si coagulavano nell’ambiente del granduca Francesco, a tal punto appassionato collezionista e “conoscitore” di conchiglie che il massimo esperto del secolo, l’Aldrovandi appunto, gli avrebbe in più occasioni riconosciuto una competenza specialistica in materia. E nell’età di Francesco appunto si colloca il caso più clamoroso di impiego della conchiglia allo stato naturale nell’architettura, non nella rustica riservatezza di un antro villereccio [...] ma in un luogo di grande prestigio, con le centinaia di valve madreperlacee che incrostano la Tribuna degli Uffizi»¹⁵⁷.

Gli episodi più significativi nella definizione della grotta si incontrano proprio nel territorio fiorentino, dove nascono i primi approcci teorici e le realizzazioni maggiormente esemplari¹⁵⁸.

«Grotte come antri empirici. Grotte come parabole filosofiche, evocazioni dei miti di Platone e di Aristotele. Grotte leggendarie, caverne delle Ninfe e delle Muse. Grote sottomarine; la Grotta Grande di Boboli, coronata dall’acquario ermetico, può rievocare la Reggia di Nettuno o la grotta di Nereo, scintillante di luce in fondo al mare. La montagna può essere il deserto della Natura (Appennino desolato) o l’apogeo della Storia umana (Parnaso e Fonte di Pegaso come scaturigine della poesia e della cultura). E può anche essere congiunta al suo opposto: la Montagna, trionfo della maschilità, riesce cioè a integrarsi con la Grotta, simbolo femminile per eccellenza. L’Appennino o la Montagna di Cupido a Pratolino sono così scavati all’interno da grotte e si ricollegano a un’opera ancora misteriosa, [...]»¹⁵⁹.

A Pratolino, nella grotta, si poteva leggere il lungo cammino che dalla Natura primordiale conduceva alla Civiltà, attraverso la storia delle invenzioni e dei progressi umani: «i giuochi medesimi servivano al diletto degli occhi e alle reminiscenze della mente»¹⁶⁰ e «Comune all’intero ambiente era l’acqua, onnipresente e distribuita artificialmente da fontane, cascatelle, getti e zampilli di vario genere, [...]»¹⁶¹.

Come ho già avuto modo di anticipare anche la Grotta degli Animali della villa medicea di Castello rappresenta un riferimento nella storia delle grotte, specialmente oggi che è tornata in funzione.

La Grotta degli Animali è da considerarsi tra i primi esempi sul genere, avendo poi una larga fortuna sia in Italia che in Europa. In quest’opera il potere veniva rappresentato come capacità di riprodurre la “natura”, attraverso l’acqua zampillante dal soffitto e dal pavimento, scrosciante in tre grandi vasche di marmo, in un ambiente rivestito di concrezioni calcaree, impreziosite da mosaici e conchiglie, animato da rappresentazioni degli animali, sia terrestri sia marini¹⁶².

Il sofisticato sistema idraulico, dalla captazione dell’acqua alla sorgente, fino alla rete di condotti costituisce un *unicuum*, non solo sotto il profilo architettonico e paesaggistico, ma anche per il particolare sistema di approvvigionamento idrico che risale al XVI secolo. Infatti, l’antico sistema di adduzione era l’acquedotto di Valcenni¹⁶³, che serviva i giardini della villa di Castello e di Petraia, ancora oggi utilizzato, sebbene parzialmente, in quanto un tratto è proveniente dalle sorgenti della Castellina. Tale acquedotto, che alimenta ancora Villa Petraia, non alimenta più direttamente la villa Castello, dove l’acqua arriva in modo intermittente tramite il “troppopieno” delle vasche della Petraia¹⁶⁴.

L’architettura della grotta, in cui l’imitazione della natura assume i toni di un edonismo intellettualistico e meraviglioso, costituì quindi uno degli elementi che caratterizzarono





Fig. 26 Bacino della Grotta degli Animali nella Villa medicea di Castello

profondamente il giardino del Cinquecento¹⁶⁵, infatti

«Nella grotta si esprime quindi con emblematica chiarezza l'aspirazione a discostarsi dall'accezione comune del 'figurativo', che coincide con il disinteresse, se non con la deliberata trasgressione di quella geometria dei corpi regolari che tanto rigorosamente attendeva al governo dell'architettura, e di quella proporzionalità di rapporti numerici che, costantemente richiamati dai trattatisti, riconduceva l'architettura nel campo della scienza e della sua certezza razionale»¹⁶⁶.

La fontana, nata come elemento fondamentale dell'arredo stradale, già a partire dal tardo Medioevo, tende progressivamente a perdere la sua funzione primaria di approvvigionamento idrico per usi civili, assumendo sempre più una valenza monumentale. Nonostante ciò, la tipologia prevalente rimane a lungo quella dei piccoli manufatti destinati principalmente all'erogazione di acqua potabile.

In tale quadro interpretativo si rende necessaria una distinzione sostanziale tra la destinazione d'uso privata, riservata al godimento esclusivo del "signore", più diffusa fino a tutto il Seicento, e quella invece orientata ad un utilizzo di carattere pubblico¹⁶⁷. Come è stato osservato «Basta pensare, nella decorazione scenografica della villa quattro-cinquecentesca e del suo giardino 'all'italiana', al ruolo centrale dell'acqua e delle fontane»¹⁶⁸. Inoltre in assenza di acqua, la fontana perde la propria identità originaria, riducendosi ad una semplice scultura. Uno degli elementi lirici distintivi dell'acqua risiede infatti nel suo suono, componente essenziale dell'esperienza percettiva. Quando, invece, tale integrazione raggiunge la sua piena espressione, la fontana si configura come vera e propria opera d'arte.

Nel caso della destinazione pubblica, la fontana si consolida nel tempo come elemento strutturale dell'organizzazione urbana, assumendo una moderata monumentalità e declinandosi in forme differenti in relazione al contesto e alla visione progettuale. Emblematica, in tal senso, è la differenza tra la concezione fiorentina e quella romana: se a



Firenze mantiene un ruolo più misurato, a Roma essa diviene protagonista dello spazio urbano, monumento autonomo e occasione progettuale di particolare rilievo.

Diffuse nelle strade e nelle piazze, le fontane contribuivano ad arricchire e animare l'immagine della città, che in alcune sue parti doveva apparire più vivace, articolata e complessa¹⁶⁹. La loro influenza sulla struttura urbanistica occidentale è stata duratura: basti pensare alla continuità della tradizione romana nel mondo bizantino e, successivamente, nella civiltà islamica, che trova una delle sue massime rappresentazioni nella Fontana dei Leoni nell'Alhambra di Granada¹⁷⁰.

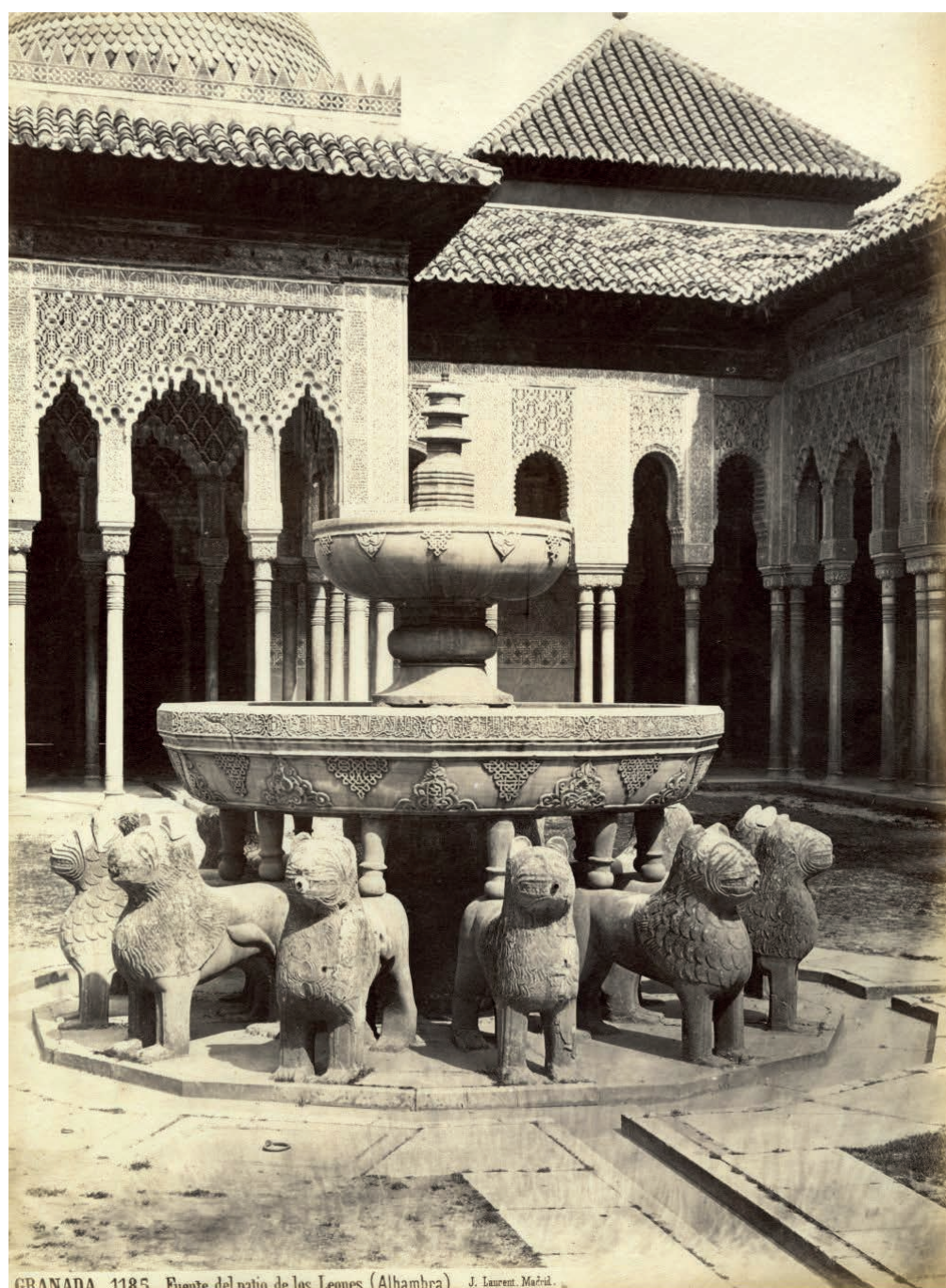
Nella destinazione d'uso pubblica è inoltre possibile individuare un'ulteriore distinzione tra fontane a prevalente carattere monumentale ed estetico - inserite in complessi sistemi urbani come veri e propri accessori compositivi - e fontane di natura più strettamente funzionale.

Queste ultime, spesso localizzate lungo percorsi rurali e campestri, si configuravano come diretta manifestazione della sorgente locale. Pur considerate "minori" rispetto alle fontane urbane, esse rivestivano un ruolo fondamentale per la comunità, soprattutto se associate a strutture come il lavatoio, divenendo luoghi di servizio, ma anche di incontro e aggregazione sociale¹⁷¹.

A Firenze, come osserva Carlo Cresti «per una città [...] povera di risorse idriche, attraversata da un fiume generoso di piene e di alluvioni, ma avaro nella capacità della sua portata media, dove la falda freatica risulta piuttosto superficiale, dove è stato sempre problematico provvedere al bisogno ordinario d'acqua» potrebbe apparire paradossale parlare di fontane. Tuttavia, pur rimanendo una tipologia di arredo urbano non pienamente congeniale alla tradizione locale - per l'esiguità dei giochi d'acqua e la contenuta monumentalità - esse rappresentano comunque significative testimonianze della storia sociale, tecnica e idraulica della città.

Nella dimensione privata, invece, la fontana assume un ruolo prevalentemente estetico e scultoreo, caratterizzato dalla complessità degli impianti, dalla spettacolarità dei getti

Fig. 27 Interno della Grotta Grande del Giardino di Boboli, Firenze
Nella pagina seguente
Fig. 28 Granada 1185,
Fuente del patio de los Leones (Alhambra), J. Laurent. Madrid



GRANADA. 1185. Fuente del patio de los Leones (Alhambra). J. Laurent. Madrid.

d'acqua, dalla raffinatezza dei repertori decorativi e dalla ricchezza dei contenuti allegorici, sempre in stretta relazione con la scala e la configurazione dello spazio.

Per alimentare giardini e fontane era necessario realizzare articolati sistemi di canalizzazione e impianti idraulici, la cui progettazione e manutenzione richiedevano competenze specialistiche, affidate alla figura del fontanaro¹⁷². A tal proposito risulta significativo il contributo di Giovanni Antonio Nigrone¹⁷³, autore di un manoscritto che rappresenta una rara testimonianza diretta del mondo dei mestieri.

Il testo affronta diversi ambiti tecnici, tra cui la conoscenza pratica della figura professionale del “fontanaro”, tecnico specializzato nella progettazione, realizzazione e manutenzione delle fontane.

Il manuale contiene poi importanti approfondimenti e tecnicismi: vengono illustrate le ricette per preparare la colla necessaria all'applicazione delle conchiglie sulle fontane e sezioni dedicate alle tecniche di approvvigionamento idrico nell'area napoletana. Tra queste l'autore illustra la differenza tra un “formale” e un’ “intufolatura”, due metodi diversi per convogliare l'acqua in città, attraverso condotte sotterranee o tubature superficiali¹⁷⁴.

Ne deriva una duplice lettura della fontana, intesa da un lato come strumento funzionale e dall'altro come dispositivo rappresentativo, capace di esprimere valori simbolici, estetici e sociali differenti in relazione al contesto d'uso.

4. L'acqua dell'utile

4.1 Le tipologie degli opifici andanti ad acqua

Nei secoli passati, i fiumi, i tanti e piccoli corsi d'acqua non hanno dato ricchezza alle comunità solo tramite l'acqua per l'irrigazione: l'acqua stessa era diventata forza motrice per far funzionare i primi rudimentali insediamenti industriali, quelli dei mulini; una struttura produttiva primaria che a partire dall'IX secolo e fin quasi ai nostri giorni, era stata al centro della vita quotidiana¹⁷⁵.

Questo patrimonio idraulico era quindi parte integrante di un sistema economico rurale, di una vita agricola e produttiva che ha caratterizzato le dinamiche di pre-industrializzazione nel territorio toscano. L'opificio divenne così, a tutti gli effetti, una vera e propria "architettura del lavoro"¹⁷⁶.

Il caso toscano, come già mostrato, conserva notevoli testimonianze di carattere estetico, architettonico e paesaggistico, definite anche grazie alla ricchezza insita nel sistema ambientale e idrografico.

Il presente capitolo vuole quindi affrontare nel dettaglio queste testimonianze architettoniche e rurali, esempi di architettura vernacolare, meritevoli di una conoscenza e memoria testimoniale storico-architettonico.

Attraverso questa operazione di ricostruzione storica, ma specialmente tipologico-costruttiva, si intende ricomporre il manufatto da un punto di vista architettonico, cercando di comprenderne aspetti formali, morfologici, tecnologici, idraulici, compositivi e ambientali, sia sotto aspetti peculiari e diversificati, sia di serialità e ripetizione.

Tra scienza e racconto, tra ingegno e creatività antropica, si intendono approfondire ricerche e ripercorrere questi antichi sistemi produttivi, ai fini anche di una conoscenza e sapienza scientifica sul tema, volta ad un possibile futuro per questi manufatti.

Queste architetture, seppur nella maggior parte dei casi, risultano "sepolte nella polvere" del tempo e dell'oblio, sono il segno di una civiltà e di una testimonianza territoriale, che meritano di essere portate al vaglio attentamente.

L'indagine che viene qui esplicitata affronta la tipologia architettonica sotto diversi filoni di ricerca, fra loro necessariamente integrati ma che verranno affrontati, per questioni metodologiche, separatamente, cercando di comprendere le differenti specializzazioni e la diversificazione materiale sul territorio regionale e nazionale.

L'evoluzione del mulino andante ad acqua costituisce nella storia un patrimonio tecnologico e scientifico, la cui portata va molto al di là della storia dell'arte molitoria.

La tecnica primordiale di macinazione prevedeva una sorta di pestello o mortaio manuale per la lavorazione della materia prima, operazione che imponeva necessariamente la forza umana.

La strumentazione primordiale era perciò una macina manuale, configurandosi come un'evoluzione avvenuta a partire da Numa Pompilio (754 a.C.-673 a.C.), dove la macinazione era effettuata tramite due pietre sovrapposte: l'inferiore di forma concava, la superiore di forma convessa, tra di loro perfettamente combacianti. La pietra, o macina, superiore era mossa circolarmente tramite un cavicchio di legno incastrato in un foro della medesima, posto in posizione eccentrica. Nei successivi progressi e tecnologie la forza venne poi fornita dagli animali (*molae asinariae*) o dalle braccia degli uomini¹⁷⁷.

Il sistema di macinare materie prime ha generato un vero e proprio mestiere che, tramite il progresso di utensili specifici, ha subito nel corso dei secoli notevoli variazioni, in funzione del progresso tecnologico raggiunto. L'arnese creò infatti un mestiere, così che la trazione animale o la forza umana potessero cedere il posto a forme di energia puramente inorganiche.

Le fasi che hanno portato da una tecnologia naturale, consistente nel semplice uso della mano come strumento, alla costruzione sistematica e regolare di utensili - o di impianti e macchine - vanno di pari passo col passaggio dal pensiero percettivo al pensiero concettuale, fino a raggiungere la capacità di concentrazione cosciente, di premeditazione, di previsione, di utilizzazione delle esperienze precedenti che occorrono per creare una catena ininterrotta di costruzioni, dove l'utensile precedente fosse modello per quello seguente¹⁷⁸.

Il movimento ripetuto e regolare della rotazione diede così luogo all'impiego di una forza naturale: la spinta dell'acqua corrente. Senza la *mola versatilis*¹⁷⁹ non vi sarebbe mai stato mulino ad acqua.

Di origine probabilmente delle zone montuose dell'Oriente, il mulino andante ad acqua si diffuse nel corso dei secoli in Europa e in Asia, rimanendo attivo fino al VIII secolo¹⁸⁰. La successiva espansione avvenne in maniera lenta e si presentò come frutto di una crescita della popolazione e conseguentemente della produzione granaria. Nell'antichità, infatti, la presenza e la diffusione della macchina risultava episodica, nonostante sia documentata la sua presenza in più luoghi dell'Europa romana.

La prima forma d'impianto molitorio descritta dagli antichi si ha nel I secolo a.C., si deve a Vitruvio¹⁸¹, e corrisponde a quello di una macchina con ruota verticale.

La caduta dell'Impero romano comportò però una modifica sostanziale, infatti scomparso l'uso della ruota idraulica applicata alla molitura di cereali, si tornò al sistema ai pestelli, ai molini a mano e a trazione animale, che avevano preceduto l'uso di energia dell'acqua¹⁸².

«Al momento in cui le prime ruote di mulino cominciarono a battere la superficie dei corsi d'acqua, l'arte di macinare i cereali aveva già, in Europa e nelle civiltà mediterranee, un passato assai più che millenario. Originariamente occorre immaginare il più rudimentale dei procedimenti: i grani erano sfraccati a colpi di pietre. Ma già dalla preistoria, in epoche e luoghi che non è nostro compito di ricerca qui, un decisivo passo avanti era stato fatto mediante l'invenzione di veri e propri utensili. Tale era il mortaio, fornito di pestello, oppure mobile mediante un sostegno allungato; tale il rullo di pietra che le statuette egiziane pongono in mano a donne, generalmente inginocchiate. Poi apparve la macina girevole. Immaginata nel bacino del Mediterraneo e forse in Italia, nel corso dei due o tre secoli che precedettero l'era cristiana, essa era penetrata in Gallia poco prima della conquista»¹⁸³.

«Arrestate le vostre mani, per lungo tempo familiari con la mola, o fanciulle che sinora trituravate il grano. A voi, ormai, i lunghi sonni, incuranti del canto con cui il gallo saluta il levarsi del giorno. Quello che infatti era il vostro compito, Demetrio l'ha affidato alle Ninfe». Questo epigramma dell'*Antologia Palatina*¹⁸⁴ può essere interpretato come una significativa testimonianza di una società che si stava avvicinando verso una fase di profondo progresso tecnologico e produttivo, destinata a trasformare radicalmente le modalità del lavoro e dell'organizzazione sociale.

Antipatro di Tessalonica, epigrammista greco del I secolo a.C., vide infatti nell'invenzio-

ne del mulino ad acqua, oltre che un dispositivo di notevole innovazione tecnologica, anche l'affrancazione dalla schiavitù della macinazione domestica¹⁸⁵.

Verso l'inizio dell'era cristiana, le civiltà greco-romane, grandi consumatrici di farine, disponevano perciò di uno strumento già notevolmente perfezionato al fine di produrre questo alimento: la prima macchina, insomma il cui uso sembrasse idoneo a render più facile la vita di innumerevoli folle umane. Il fatto sorprendente è che, pur disponendone, esse abbiano tardato a generalizzare l'impiego¹⁸⁶ nel territorio.

Il molino idraulico fa quindi parte di quel grappolo di innovazioni che inizia ad affermarsi in maniera definitiva a partire dall'VIII secolo d.C. quando, l'invenzione della ruota idraulica, trova una sua concretizzazione meccanica e architettonica. Sono innovazioni apparentemente di limitato significato, spesso riscoperte di antiche tecniche già conosciute, a volte adattamenti alla produzione di innovazioni nate e maturate in Oriente¹⁸⁷.

L'elemento permissivo rimase la crescita, seppure lenta, della popolazione, la rinascita delle città, la nuova colonizzazione delle terre, la ripresa in settori sempre più consistenti del territorio europeo di traffici e commerci, nonché l'apertura verso l'Oriente.

Non bisogna però fare confusione dal punto di vista della sua effettiva diffusione cronologica: l'invenzione della ruota è antica, ma la messa a punto vera, propria e generalizzata al mulino ad acqua è di origine medievale.

La grande diffusione dei mulini ad acqua in Italia si verificò nel periodo della "rivoluzione industriale" medievale, quando, dopo il Mille, si moltiplicarono le meccanizzazioni che utilizzavano l'energia idraulica, oltre che nella macinazione alimentare, per torchi, frantoi, gualchiere o folloni, conerie, filatoi, cartiere, segherie, torni, magli, mantici, mole da affilare e altri sistemi produttivi.

Il mulino ad acqua, nelle sue molteplici declinazioni e destinazioni d'uso, conobbe il suo massimo impiego durante il periodo medioevale e nel Rinascimento, quando si affermò come un'architettura dotata di precisi fini economici, strettamente legato alle politiche dell'epoca. La rilevanza fu tale che, in taluni casi, i ricchi proprietari terrieri decisero di collocare l'edificio all'interno delle proprie proprietà private, al fine di garantire un controllo diretto e un beneficio economico immediato connesso allo sfruttamento dei terreni.

Nel contesto europeo si vedrà poi come la situazione comincerà a mutare con la rivoluzione agraria e con quella industriale già nel primo cinquantennio dell'Ottocento. Il flusso di trasformazioni tecnologiche divenne, proprio alla metà del secolo, imponente e investì tutti i settori produttivi.

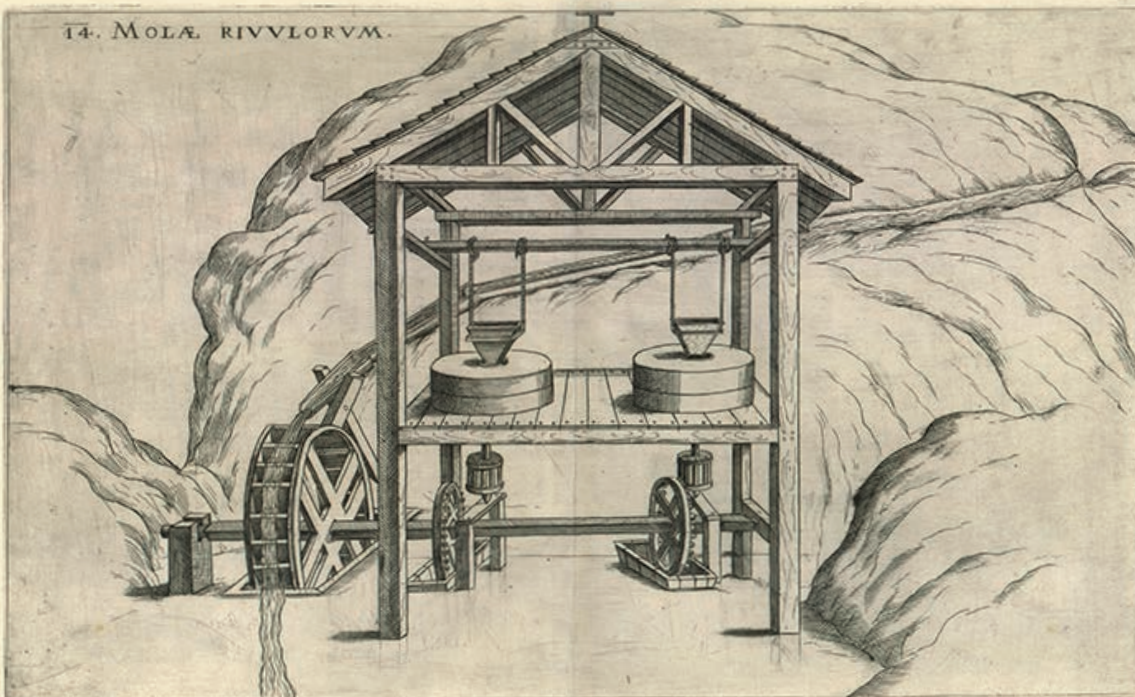
La modernizzazione dell'industria molitoria ha a che fare con un processo complesso in cui si intrecciano sia i cambiamenti della società e dell'economia italiana, che le politiche economiche dei governi dell'epoca.

In questa fase, agli inizi dell'Ottocento, nacquero i molini a cilindri che garantivano farina perfettamente pulita, dando la possibilità di separare la parte interna del chicco dall'involucro esterno (appunto la crusca).

Sono poi gli anni Novanta dell'Ottocento quelli in cui il decollo della nuova tecnologia industriale si afferma.

Infatti lo sviluppo e l'andamento tecnologico-produttivo proseguì costantemente, senza modifiche o cambi di direzione sostanziali fino al XIX secolo, quando l'avvento dell'energia elettrica «rappresentò il superamento irreversibile di quella idrica», sia il veloce

14. MOLÆ RIVVLORVM.



processo tecnologico «cui buona parte degli imprenditori [...] non seppero tenere dietro e che possono essere considerate le cause originarie dell'inizio del declino [...] dal punto di vista delle industrie».

La questione cambiò in modo ancora più sostanziale quando venne brevettata, alla fine del XIX secolo, la turbina Pelton¹⁸⁸, una ruota “tecnologica” elettrica che si azionava tramite l'impatto di un getto d'acqua su delle pale. Con la turbina il sistema di opere che imbrigliava e trasformava l'energia idraulica era molto simile a quello utilizzato negli impianti protoindustriali veri e propri; infatti la messa a punto di turbine favorì, a partire dalla fine dell'Ottocento, l'azione e movimento delle centrali idroelettriche.

La macchina a vapore prima e quella mossa dall'elettricità poi, segnarono infatti la fine del produttivo rigoglioso sistema molitorio: non era più necessario che gli stabilimenti produttivi fossero stanziati vicino ad un corso d'acqua, che per secoli aveva permesso il movimento delle ruote idrauliche, ed erano state ragione della ricchezza del territorio¹⁸⁹. Questo aggiornamento, come anticipato dalle righe precedenti, comportò modifiche sostanziali anche all'assetto territoriale e agli sviluppi urbanistici degli insediamenti territoriali, implicando una visione totalmente diversa del sistema industriale e produttivo.

D'altro canto, grazie alla macchina a vapore i criteri di localizzazione delle industrie cambiarono e tesero a concentrarsi non più accanto ai fiumi, ma nei bacini carboniferi o nelle città, che potevano offrire mercati più ampi e servizi più efficaci.

L'energia elettrica introdusse poi ammodernamenti e modifiche sostanziali, che inevitabilmente alterarono la sostanza di una tecnologia secolare, costituita da gesti profondamente “abituati” e da tradizioni, annullando quella visione quasi familiare dell'architettura vernacolare, coinvolgendo invece una totale riformulazione dei cicli di produzione¹⁹⁰. L'avvento di nuove energie ha quindi sempre rappresentato la scintilla di un profondo mutamento, e anche se può sembrare marginale il tratto territoriale e paesaggistico, tale non è, in virtù del fatto che l'opificio idraulico aveva una sua propria caratterizzazione, anche per lo stretto rapporto con il sistema ambientale, che con gli sviluppi industriali del XIX secolo venne gradualmente annullato nel paesaggio toscano.

Infatti, oltre lo sviluppo elettrico, anche l'insediamento di architetture specialistiche e residenze per operai, ha configurato veri e propri sistemi urbani autonomi nella città. Inoltre, lo sviluppo industriale, la meccanizzazione dell'agricoltura e la conseguente riduzione della domanda di mano d'opera, ha comportato, nel successivo secolo, un ulteriore esodo dalle campagne¹⁹¹.

Le diverse linee di sviluppo economico e tecnologico hanno generato un diverso grado di riutilizzo delle antiche strutture, causando nella maggior parte dei casi l'abbandono di questi manufatti paleo-tecnici.

Risultano limitati i casi di riconversione degli opifici idraulici in piccoli impianti idroelettrici: l'inserimento di nuovi impianti, sono spesso risultati soluzioni di evidente labilità, legate specialmente al frenetico sviluppo industriale, che favoriva la produzione in fabbriche dedicate.

Gli opifici idraulici, così riconvertiti, fungevano da unità nella rete produttiva e distributiva della nascente industria idroelettrica¹⁹². In alcuni casi questa operazione è stata vincente, permettendo al manufatto di mantenere una sopravvivenza, in altri meno, comportando un definitivo abbandono dell'edificio e la realizzazione di un altro.

L'attenzione rivolta agli sviluppi del XIX secolo è rilevante, non solo per l'incredibile sviluppo tecnologico che portò al settore produttivo, ma anche per chiarire

Nella pagina precedente
Fig. 29 Esempio di mulino
a ruota verticale per di
sopra in Fausto Veranzio,
*Machinae Novae Fausti
Verantii*, 1595

come il raggiungimento di tutto ciò sia stato possibile grazie alla presenza e agli sviluppi interni dell'antico opificio idraulico. Il focus sull'archeologia industriale rimane un tema principale anche perché, seppur già sviluppato, è una proiezione dell'opificio che, con tratti di modernità e maggiore serialità, merita un approfondimento e forma di tutela, nei casi di forme di abbandono in cui esso si può presentare. Infatti anche per questo patrimonio oggi la situazione, seppur presenti dei piccoli miglioramenti nelle azioni di conservazione, manifesta alla stessa maniera evidenti lacune nelle forme di tutela e conservazione, che portano queste testimonianze al medesimo stato di rovina.

Il risultato delle successive e sempre più drastiche trasformazioni di natura economica, tecnologica e industriale hanno comportato la totale scomparsa degli antichi motori e macchinari, dei vecchi edifici ed anche dei canali che, oltre a determinare l'organizzazione della produzione, caratterizzavano l'aspetto della città¹⁹³.

Di diversi mulini si conservano ancora gli edifici, le ruote idrauliche e talvolta tutto l'impianto risulta intatto, mentre è in gran parte scomparsa la rete delle canalizzazioni per captare l'acqua, nell'ambito della più generale e recente modifica del paesaggio agrario o a causa di forme di abbandono; infatti raramente le opere di captazione e canalizzazione dell'acqua sono ancora conservate. Nel complesso invece possiamo affermare con certezza che risultano essere pochi i casi ed esempi di conservazione sulla base di criteri culturali volti alla salvaguardia di questo patrimonio.

I mulini ad acqua segnarono quindi, nel corredo tecnico dell'umanità, anche in ragione del loro meccanismo interno, un progresso la cui portata supera largamente la storia, dell'arte molitoria¹⁹⁴.

Il patrimonio culturale idraulico ha subito quindi importanti modifiche di natura economica, produttiva e tecnologica, passando da un contesto paesaggistico paleoindustriale - o protoindustriale - ad una ridefinizione nel contesto odierno idroelettrico.

4.1.1 Aspetti peculiari dell'opificio fra tecnologia e architettura

Nel territorio italiano l'opificio idraulico, pur presentando una propria logica compositiva, è caratterizzato da una marcata diversificazione del linguaggio architettonico, che lo contraddistingue in maniera sostanziale.

Si riscontrano infatti casi inediti per conformazione architettonica e tecnologica del manufatto, che li rendono peculiari all'interno della loro categoria.

In questa sede di ordine generale e introduttivo va specificato che la metodologia di indagine, come già anticipato, pone l'attenzione sul territorio toscano e sulle sue massime manifestazioni e testimonianze.

La ricerca e l'indagine si amplia a scala nazionale nei casi di valorizzazione, patrimonializzazione e in casi esemplari e rilevanti, sia nella storia che nello stato odierno delle cose. Questo ai fini anche di una rilevanza diffusa sulla tematica, che non si circoscrive solo a livello toscano, ma che spazia in ambito nazionale, a conferma dell'importanza e diffusione del tema nel repertorio italiano.

Prima di procedere all'elencazione e analisi delle varie tipologie e rappresentazioni dell'opificio idraulico, risulta tuttavia necessario indagare prima il nucleo funzionale e concettuale del manufatto storico, dal quale hanno avuto origine i processi e le vicende storiche di sviluppo. Si parla quindi del sistema di macinazione, che presenta diversificazioni legate a sviluppi storico-tecnologici, responsabili di progressi ed evoluzioni sul campo di indagine. L'antico impianto molitorio è stato infatti responsabile dello sviluppo di tecniche migliorative in termini di manovalanza e tempistiche per la macinazione del materiale.

Nella metodologia della ricerca si intende proseguire quindi dalla grande alla piccola scala, per inquadrare tutte le caratteristiche intrinseche ed estrinseche dell'opificio idraulico.

L'insieme delle informazioni riguardanti la storia, l'economia, la tecnologia e l'utilizzo vengono considerate alla stessa stregua dei valori dimensionali, morfologici e tecnologici, poiché, quasi come in un rapporto osmotico, gli uni giustificano gli altri ed entrambi vanno a completare l'immagine complessiva dell'opificio idraulico¹⁹⁵.

La caratteristica che rende l'opificio idraulico unico nella definizione delle architetture dell'acqua si deve all'invenzione della ruota idraulica. Questa è stato un elemento tecnologico fortemente innovativo, rappresentando il principale punto di transizione fra la tecnica antica e quella moderna, quale nuovo motore primario capace di trasformare l'energia dell'acqua corrente in una forma conveniente di energia meccanica.

L'impiego della ruota, che interessò soprattutto la macinazione dei cereali, già a partire dal Medioevo, fu impiegata in altre attività produttive: concerie, segherie, gualchiere, cartiere e filande.

La ruota idraulica rappresentò e interessò quindi, specialmente dal Medioevo, svariate attività produttive, oltre la classica macinazione dei cereali. Fino all'avvento della Rivoluzione industriale ha rappresentato l'unica macchina capace di produrre energia in quantità considerevoli. Si potrebbe perfino affermare che proprio l'intensa diffusione delle ruote idrauliche dei secoli precedenti ha permesso la Rivoluzione industriale europea. Agli inizi del XVI secolo rappresentava la più importante fonte di energia in Europa, e conservò tale primato sino alla metà dell'Ottocento quando, l'avvento del vapore prima e dell'energia elettrica poi, venne relegata in secondo piano e definitivamente abbandona-



nata.

La costruzione di questo tipo di macchinario e l'acquisizione delle conoscenze tecnico-scientifiche ad essa riguardanti erano, nella maggior parte dei casi, esclusivo appannaggio di abili ed esperti artigiani che si tramandavano l'arte del mestiere di padre in figlio, senza altre nozioni teoriche, tranne quelle dettate dall'esperienza personale.

L'innovazione della ruota è tale perché la corrente d'acqua può prestarsi ad altri scopi oltre a quello di girare una macina per la produzione di farina. In particolare, può raccogliere l'acqua stessa per scaricarla poi in qualche bacino, in un canale di irrigazione¹⁹⁶, per spingere a sua volta un ulteriore meccanismo, per sollevare pesi, insomma per meccanizzare attraverso l'energia idraulica.

La messa a punto della ruota ha necessariamente comportato l'attivazione dell'impianto tecnologico, che poteva definirsi tramite la disposizione della "ruota orizzontale" o della "ruota verticale"¹⁹⁷.

La prima testimonianza di opificio idraulico presente nel territorio infatti risale ad un secolo prima dell'era cristiana, provvisto di ruota orizzontale. Il mulino, composto dalla ruota orizzontale, era denominato anche "greco", "scandinavo"¹⁹⁸ o a "ritrecine", costituito da una ruota motrice orizzontale, a pale o cucchiari, con un albero verticale che attraversava la macina fissa inferiore e trasmetteva direttamente il moto alla macina superiore. Per muovere la macina, l'albero orizzontale¹⁹⁹, di connessione tra la ruota e la macina superiore, era ingranato per farla girare: in questo modo la conversione di energia era diretta e immediata.

Nei mulini a ruota orizzontale, il meccanismo dell'impianto molitorio risultava tecnicamente più facile da realizzare e mantenere, in quanto non era necessario ribaltare il piano di macinazione rispetto a quello di rivoluzione della ruota idraulica. Infatti, l'impianto non necessitava di meccanismi, ma funzionava meglio se dotato di un bacino di riserva e di una condotta forzata²⁰⁰.

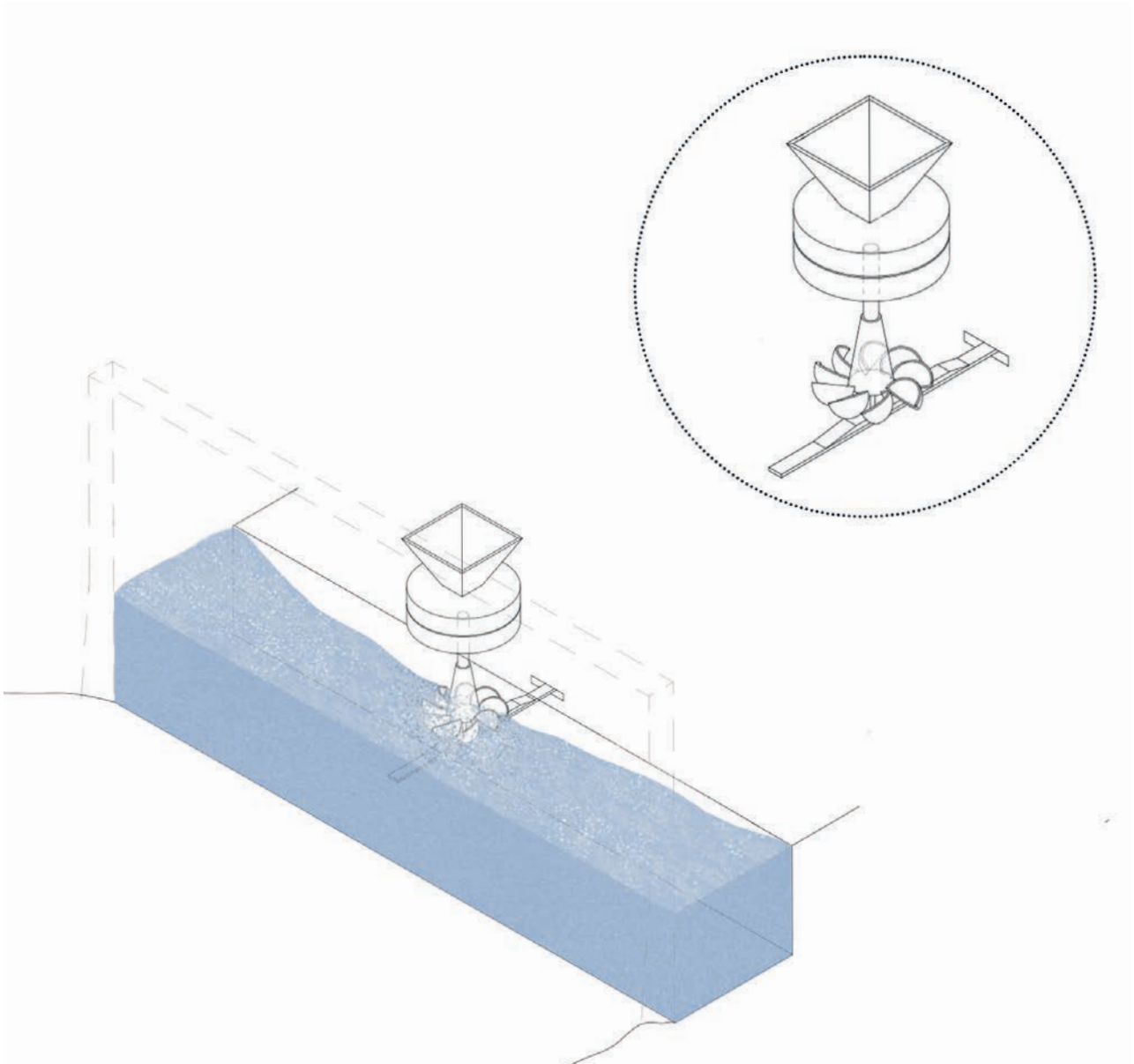
Dall'altra parte però non forniva di solito un grande quantitativo di energia e con un rendimento piuttosto scarso. Esso poteva infatti funzionare unicamente con piccoli volumi d'acqua a flusso rapido, era quindi adatto anche per le zone montane e per quelle prive di fiumi e torrenti di una certa consistenza.

I mulini a ruota orizzontale utilizzavano una portata d'acqua limitata e per questa ragione erano diffusi specialmente lungo i torrenti e i rii minori. La ruota orizzontale comportava un basso costo di impianto e di manutenzione: adattandosi facilmente a cadute e portate variabili potevano essere installate nei piccoli impianti che sorgevano su corsi torrentizi caratterizzati da piccole portate e da notevoli cadute. Ogni ruota muoveva direttamente, senza ricorrere ad alcun tipo di ingranaggio, una sola coppia di macine. Nei mulini con più ruote si potevano attivare una o più coppie di macine secondo la qualità di cereali da macinare e la portata d'acqua disponibile. In generale queste ruote fornivano uno scarso rendimento poiché molta energia veniva dispersa a causa dell'attrito con l'acqua.

Il mulino a ruota verticale rappresenta un'evoluzione nella tecnica molitoria: più efficiente grazie all'uso di ingranaggi specifici, aveva permesso di aumentare le rotazioni delle macine a parità di giri di ruote²⁰¹.

La sua presenza era legata a impianti che dovevano provvedere a una macinazione maggiore di cereali e quindi la sua diffusione su un territorio è spesso legata ad una produzione della farina non finalizzata alla sola sussistenza, ma più che altro al commercio. Seppur presentasse un meccanismo tecnologico maggiormente complesso, a causa della

Nella pagina precedente
Fig. 30 Parte dell'impianto
molitorio del mulino di San
Moro, San Mauro a Signa
(foto A. L. Petracchi 2022)



rotazione della ruota rispetto al piano di macinazione e all'inserimento di un ulteriore ingranaggio, si configurava come il sistema maggiormente efficiente e funzionale per l'attività produttiva.

La ruota verticale presentava una complessità tecnica maggiore, poiché il movimento dell'acqua non veniva trasmesso direttamente dalla ruota all'albero, ma tramite il ribaltamento del piano di rotazione, grazie all'ausilio di due ingranaggi: il lubecchio e la lanterna (chiamato anche rocchetto). Il primo, fissato all'asse della ruota verticale era dotato di dentelli che, ruotando, interagivano con la lanterna. Questo secondo ingranaggio, a sua volta ancorato a un asse verticale, era composto da due dischi lignei ancorati, distanziati fra loro da una serie di fuselli. Analogamente agli ingranaggi dell'orologio, il rapporto tra il numero dei dentelli del lubecchio e il numero dei fuselli della lanterna poteva aumentare o ridurre la rotazione della seconda ruota²⁰².

Il sistema costitutivo comprendeva un albero orizzontale, una ruota, una serie di ingranaggi, un albero verticale e una banchina. L'albero verticale, la ruota e la banchina erano realizzati in legno, mentre gli ingranaggi e l'albero orizzontale potevano essere in legno e/o in ferro. L'albero costituiva il principale elemento di riferimento, al quale si connettevano le diverse componenti e gli ingranaggi si articolavano in tre parti: il lubecchio, il rocchetto e l'albero verticale di trasmissione alla macina.

La peculiarità del mulino a ruota verticale veniva determinata anche dall'ulteriore specializzazione del sistema: infatti si potevano distinguere tre tipologie fondamentali di mulini verticali, legate alla direzione del flusso d'acqua²⁰³.

Anche queste tre tipologie nascono dalla possibilità di insediamento dell'opificio lungo in territorio, in base alla disposizione originaria del corso d'acqua, che consentiva al manufatto di potersi disporre di conseguenza.

La prima categoria presentava una ruota a palette in cui il flusso dell'acqua avveniva "per sotto", determinando la nomenclatura dell'opificio: mulino per di sotto. È la più antica e la meno efficiente, il suo funzionamento era assicurato da fiumi con volumi d'acqua costanti.

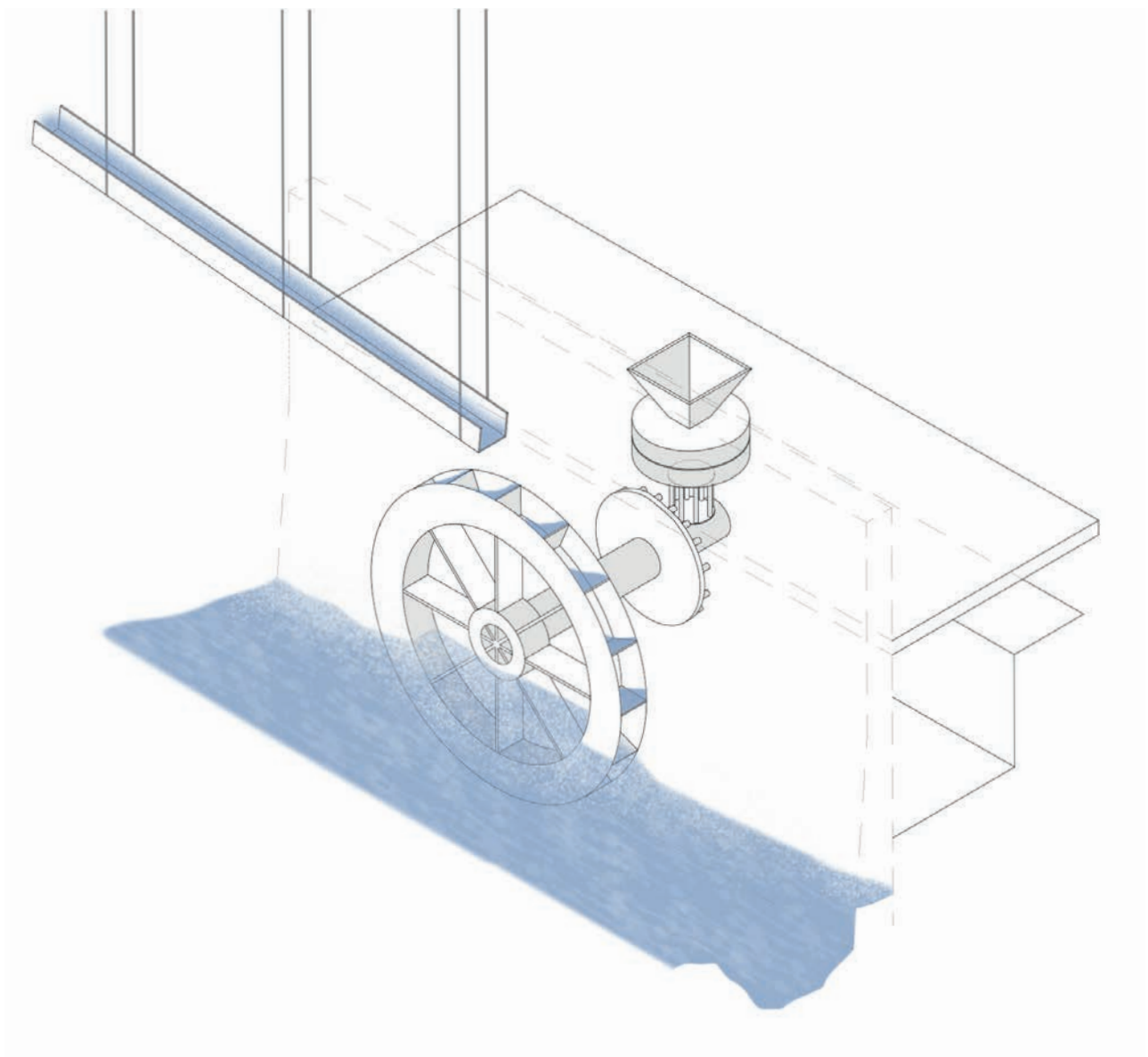
La seconda tipologia di mulini verticali è quella "a cassette colpite per di sopra". In questo caso l'acqua cadeva dall'alto e colpiva la sommità della ruota, il cui funzionamento veniva permesso grazie al suo peso discendente. Ciò implicava un'alimentazione idraulica diretta e regolata. Presupponeva inoltre un bacino di raccolta da cui l'acqua normalmente veniva indirizzata verso una chiusa, da dove defluiva per colpire il punto voluto dalla ruota. È questo il tipo di mulino, già conosciuto nell'antichità, che si diffonde nel corso del Medioevo e considerata da Dermot McGuigan²⁰⁴ probabilmente la ruota più efficiente. Il sistema funzionava per mezzo di un canale o condotta, dove l'acqua arrivava alle cassette che, una volta piene, scendevano per effetto del peso "morto" dell'acqua, facendo in tal modo girare la ruota²⁰⁵.

La terza tipologia si basava su una ruota a cassetta colpita "di fianco", che rappresentava una situazione intermedia fra le due sopra descritte, configurandosi come compromesso, in quanto il flusso d'acqua doveva scorrere di fianco, o a metà dell'altezza della ruota verticale²⁰⁶. Risultava questa meno efficiente di quella colpita al vertice²⁰⁷.

L'utilizzo poi dell'albero a camme in epoca medievale, abbinato al sempre più frequente utilizzo della ruota verticale permise lo sviluppo di alcuni settori molto specialistici: quello metallurgico, tessile e cartario.

Questo perché la ruota verticale permetteva la realizzazione di un moto alternato e quin-

Nella pagina precedente
Fig. 31 Schema
rappresentativo di un
impianto molitorio a ruota
orizzontale (elab. A.L.
Petracci)



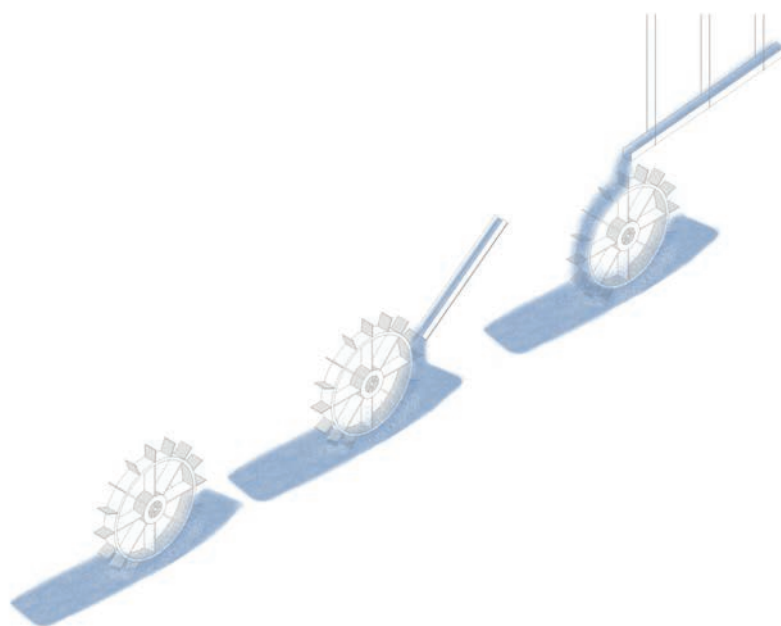


Fig. 33 Schema rappresentativo di ruote verticali "per sotto", "di fianco" e "a cassette colpite per di sopra" (elab. A.L. Petracci)
Nella pagina precedente Fig. 32 Schema rappresentativo di un impianto molitorio a ruota verticale (elab. A.L. Petracci)

di sussultorio che generava un meccanismo ritmico, non continuativo. La ruota verticale presentava infatti una sua specificità funzionale, in quanto permetteva di trasformare il moto circolare in moto alternato (gualchiere, cartiere, impianti metallurgici, ecc.).

Mentre in altre operazioni, come nella macinazione, era possibile adottare anche la ruota orizzontale, per queste ultime era necessario l'impiego esclusivo di ruote idrauliche verticali. Per la creazione del moto alternato la tecnologia medievale adottò essenzialmente un meccanismo molto semplice e molto antico, conosciuto già nell'antichità classica, ma mai applicato a macchine per la produzione su vasta scala prima del Medioevo: l'albero "a camme". La "camma" non era altro che una sporgenza, in legno o metallo, fissata su un albero, applicata diffusamente soprattutto per azionare pestelli, mazzuoli e martelli²⁰⁸.

A differenza della ruota orizzontale, questo meccanismo risultava quindi maggiormente complesso da un punto di vista tecnico in quanto era munito di particolari ingranaggi che permettevano di ottenere, per ogni giro della ruota, molteplici giri di macina: si determinava così un notevole aumento della capacità produttiva.

Con l'introduzione delle ruote idrauliche verticali si andò così incontro ad una grande innovazione tecnologica, che migliorò la produzione.

Prima di entrare nel merito delle ruote idrauliche e degli opifici, va chiarita la rilevanza tecnica e idraulica che aveva acquisito la ruota nello sviluppo tecnologico. La ruota idraulica veniva definita da parametri fisici, necessari per misurare la potenzialità di un impianto: si tratta della caduta (o salto naturale), della portata, della potenza e del rendimento.

Queste grandezze fondamentali sono legate fra di loro da una relazione che esprime la potenza in funzione della portata e del salto utile. La formula $P = Q \times H \times N$ determina la diretta proporzionalità della potenza con la portata ed il salto.

Il mulino è quindi un impianto che sfrutta l'energia idraulica con basse cadute e portate spesso variabili, caratteristiche soprattutto degli impianti delle vallate appenniniche²⁰⁹.

I parametri fisici²¹⁰ per misurare la potenzialità di un impianto sono costituiti da:

- caduta o salto naturale (H): è la differenza di quota - misurata in metri - tra il pelo libero dell'acqua alla presa e il pelo libero dell'acqua a valle dello scarico;
- portata (O): è il volume d'acqua che passa nell'unità di tempo attraverso una data sezione di un corso d'acqua, si misura in metri cubi oppure in litri al secondo;
- potenza (P): è l'energia prodotta nell'unità di tempo e si può misurare in C.V. (HP) oppure in KW;
- rendimento (n): è il rapporto fra la potenza realmente prodotta e quella producibile, è un numero puro.

Per ragioni di conoscenza e diffusione del sistema molitorio, l'indagine che segue si concentra in particolare sul mulino da farina, in qualità di principale ambito produttivo all'interno dell'opificio idraulico.

Prima di giungere alla ruota idraulica e prima di diventare farina, il grano seguiva un ciclo di produzione specifico, iniziando con l'immagazzinamento dei chicchi in depositi chiamati "sili" dove veniva lavato e pulito.

I chicchi venivano poi fatti passare tra coppie di cilindri rotanti a velocità diverse e il risultato di questa prima spezzettatura veniva introdotto dall'alto nei buratti, ossia macchine formate da una serie di setacci oscillanti che separavano la farina dalla crusca²¹¹.

Il grano veniva poi introdotto nella tramoggia²¹², contenitore di legno a forma di piramide capovolta, disposta direttamente sopra le macine, fissata ad un palo di sostegno verticale, o in un locale posto sopra la stanza delle macine. Dalla tramoggia il grano passava, attraverso un condotto chiamato canna, fino ad un elemento orizzontale chiamato "trabatto a scuotimento", piano di legno munito di tre sponde che costringeva il grano a scendere uniformemente e gradualmente nel sistema molitorio, grazie alla presenza di un ulteriore elemento chiamato "nottola", un paletto di legno che poggiato all'estremità inferiore della macina superiore, riceveva e trasmetteva al trabatto la vibrazione che faceva scendere il grano. Questo meccanismo risultava particolarmente "intelligente" da un punto di vista tecnologico perché il movimento di un elemento permetteva il funzionamento di un altro, in un sistema ciclico e ripetuto.

Da qui il grano scendeva tra le due macine, elementi cilindrici in pietra e si posizionava fra le due facce interne, responsabili del vero lavoro di macinazione, posizionate a coppia orizzontale una sopra l'altra. Quella inferiore era fissa, mentre quella superiore era mobile e ruotava attivando così un attrito con la faccia superiore della macina inferiore. La struttura interna del mulino su cui erano poste le macine si chiamava "palmento" (noto anche come "palco delle macine").

La scelta del materiale per la realizzazione delle macine ricadeva ovviamente sul materiale lapideo, che doveva però rispondere a determinati requisiti: doveva essere una pietra compatta, dura, porosa ed omogenea nella struttura. Una pietra friabile non poteva essere accettata in quanto la perdita di materiale lapideo rischiava di mischiarsi alla farina e comprometteva in maniera irreversibile il risultato alimentare. Questo nel caso di mulino da farina, ma la situazione era identica per altre materie prime che venivano ugualmente compromesse nella resa finale del prodotto.

Il blocco delle macine era unico, un vero e proprio monolite; questo finché nel corso dell'Ottocento furono introdotte quelle composte da più pietre unite fra loro con robuste cerchiature di ferro: erano queste le famose macine francesi *La Fertè*²¹³. In Italia però si continuò tuttavia a preferire l'uso delle macine a pietra unica che erano meno costose,



Fig. 34 Esempio di due macine, sulle quali sono visibili le incisioni realizzate mediante l'operazione di solcatura (o raggiatura)

essendo costruite con materiali locali.

Le macine, oltre alla forma cilindrica, dovevano essere provviste di una morfologia precisa lungo le facce, per il corretto funzionamento e macinatura: quella superiore doveva essere convessa, mentre l'altra concava, per facilitare l'entrata e la successiva lavorazione del grano, fino all'uscita della farina dalla circonferenza esterna delle due mole. Su di essa veniva poi praticata la solcatura o raggiatura, attraverso l'incisione, sulle facce lavoranti, di un certo numero di solchi, o raggi, aventi la funzione di ridurre le dimensioni del grano. Anche in questa scelta esistono ad oggi diversificazioni nel disegno dei raggi: raggiature a spirale (le più antiche) o rettilinee (le più moderne).

Particolare importanza veniva dedicata alla manutenzione delle macine, soprattutto delle raggiature, che, soggette a usura con l'uso quotidiano, dovevano periodicamente essere rimesse in efficienza; tale operazione, chiamata *rabbigliatura*, era eseguita da una manovalanza specializzata - i *rabbigliatori* - oppure dall'esperto mugnaio. A tale scopo era indispensabile spostare la macina superiore per mezzo di una gru disposta accanto alla macina, oppure facendola rotolare a forza di braccia, con l'aiuto di fusi di legno che venivano introdotti tra le due mole; una volta spostata la macina superiore, il *rabbigliatore* provvedeva a scalpellinare con un martello a doppia penna le solcature, eliminando le asperità ed approfondendo i raggi: operazione, questa, che richiedeva grande competenza ed abilità, giacché influiva in maniera determinante sul risultato finale della lavorazione, consentendo di evitare l'eccessivo riscaldamento del grano e la polverizzazione delle crusche²¹⁴.

La macinazione del frumento avveniva quindi proprio tramite lo sfregamento dello stesso tra le due macine, fino alla sua riduzione in polvere. La farina, risultato dell'operazione, veniva convogliata in un contenitore di raccolta: la *cassa*.

Questa, prima di essere confezionata, veniva sottoposta ad un successivo processo di divisione per grossezza: nei mulini più piccoli e artigianali questa operazione era compiuta con un semplice setaccio a mano. Nell'Ottocento, questa operazione andò incontro a



un miglioramento nella selezione qualitativa del prodotto, tramite la messa a punto del *buratto meccanico*, macchina azionata anch'essa dal movimento della ruota idraulica, attraverso un sistema di cinghie collegate alla stanza degli ingranaggi. Il buratto conteneva un setaccio con reti di varie grossezze, che servivano a dividere il prodotto macinato: la farina, il semolino, la semola e la crusca²¹⁵.

Si deve a Gaetano Biscioni l'introduzione nel 1836 della "burattazione". Tale processo consentiva di separare la parte cruscale (fibra o "semola") dalla farina mediante l'uso di setacci a maglie differenti che stabilizzavano il grado di "abburattamento" della farina²¹⁶. Oggi, sebbene il sistema molitorio e i suoi elementi caratteristici siano riconosciuti come un patrimonio fondamentale della cultura, se ne sta progressivamente perdendo memoria.

Tale consapevolezza emerge chiaramente nella letteratura dedicata al tema, che restituisce, nei diversi contributi, un sentimento condiviso di amarezza e al contempo di speranza nei confronti di questi antichi impianti molitori, troppo spesso abbandonati e dimenticati. Nel caso specifico dell'impianto molitorio, specialmente per quanto concerne le ruote idrauliche, la situazione è maggiormente compromessa rispetto al manufatto architettonico, in quanto queste ultime, localizzate nel pian interrato dell'edificio, sono state soggette, nel corso del tempo, ad evidenti e ripetuti fenomeni di degrado e manomissione, quali alluvioni, piene, inerti e depositi di ristagno, che hanno compromesso irreversibilmente questi elementi tecnologici.

Si impone quindi con urgenza di volgerci al recupero ed alla documentazione di queste conoscenze, come punto di partenza per una completa riappropriazione della nostra storia e di quella del territorio²¹⁷.

Come anticipato, dal Medioevo, la ruota idraulica è stata impiegata più diffusamente nell'attività della macinazione dei cereali anche se, dal Medioevo fino all'avvento della Rivoluzione industriale, il suo impiego interessò altre attività produttive.

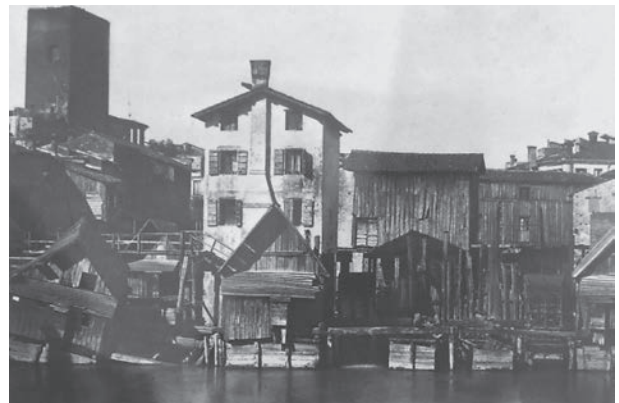
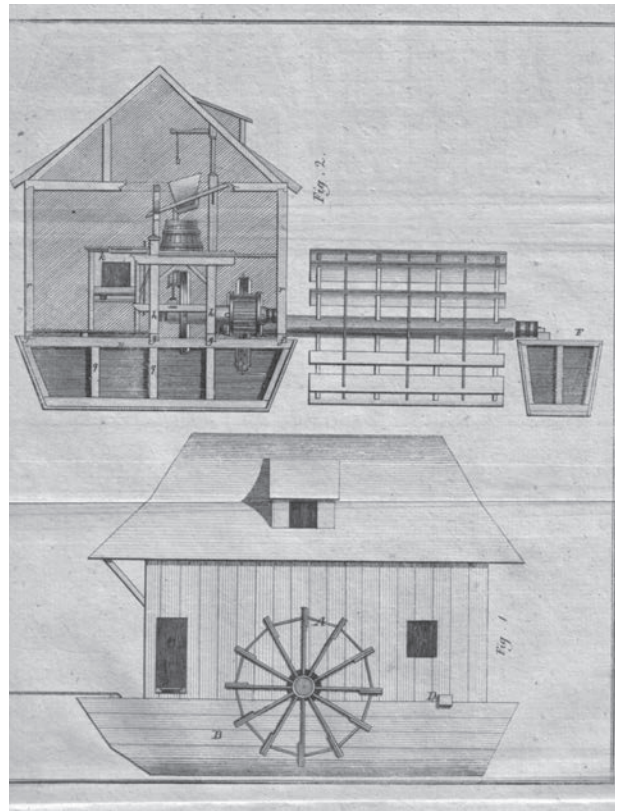
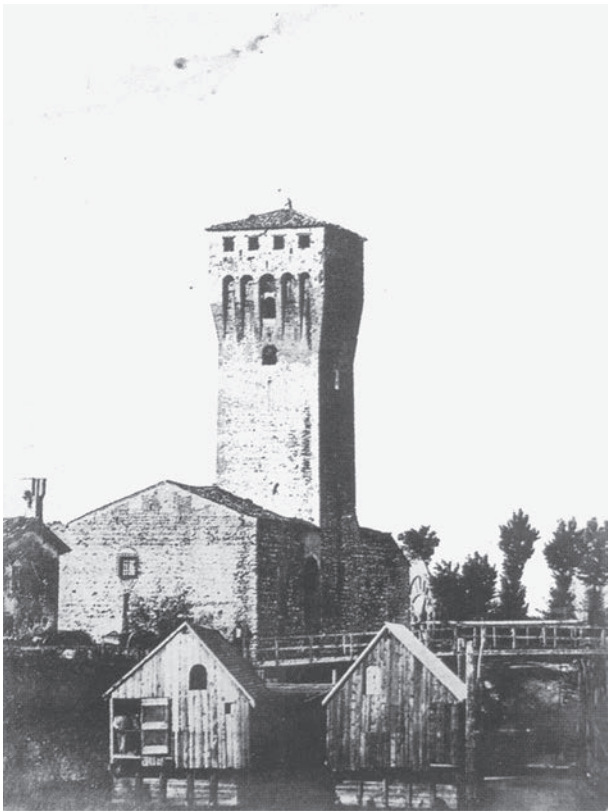
Nella definizione e descrizione degli opifici idraulici è possibile individuare una prima suddivisione macroscopica legata all'insediamento territoriale e morfologico del manufatto: vi sono opifici che potevano essere impiantati nel terreno - tradizionalmente considerati i "classici" nella storiografia - e definiti, in termini tecnici, "mulini terragni", e dall'altro, gli opifici che invece galleggiavano in acqua, come una sorta di grandi imbarcazioni sospese lungo i corsi d'acqua, chiamati mulini "natanti" o galleggianti²¹⁸.

I mulini natanti erano quindi posti su galleggianti, sia fissi che mobili, dentro un fiume o su uno specchio d'acqua. Tra questi si distinguono quelli che sfruttavano in vario modo l'energia idraulica creata dallo sbarramento di un ponte e dalla conseguente "corrente" che si formava tra due pile. Non esisteva infatti città medievale che non mettesse a frutto la presenza dei ponti urbani per ancorare almeno un mulino natante, di solito a valle di una o più arcate. Tra i ponti romani utilizzati in età medievale e moderna, possiamo ricordare, ad esempio, a Roma il Ponte Cestio, il Ponte Fabricio, il Ponte di Probo, a Padova il Ponte Molino, oppure a Verona il Ponte della Pietra.

I mulini natanti potevano essere costituiti di un solo barcone con due ruote laterali (mulino natante "a doppio ingranaggio") - soluzione un po' precaria - oppure, più spesso, erano formati da due natanti affiancati e tenuti a congrua distanza l'uno dall'altro da un'opportuna travatura, tra le quali veniva sistemata la ruota d'acqua (mulino natante "a ingranaggio semplice").

In riferimento alla Toscana, la storiografia e la documentazione iconografica ci confer-

Nella pagina precedente
Fig. 35 Esempio di mulino
galleggiante da Cosimo
Noferi, *La travagliata
architettura* (Sec. XVII)



mano l'esistenza di questi antichi impianti, infatti, nel territorio di Empoli tra Medioevo ed Età Moderna vi era stata una generale scomparsa dei mulini dalle rive del fiume Arno e, piuttosto, una loro crescente dislocazione lungo le idrovie limitrofe. È tuttavia nell'area tra Sovigliana ed Empoli, la stessa che ritroviamo in una cartografia disegnata da Gherardo Mechini attorno al 1610, che agli inizi del XIX secolo si assiste alla riproposizione di alcune antiche tipologie di opifici andanti ad acqua, a causa dei problemi posti dalla navigazione fluviale e dal mantenimento degli altri tipi di mulini²¹⁹.

Si tratta di due testimonianze di opifici natanti risalenti all'anno 1802, un tipo di impianto molitorio, che era stato molto diffuso a Firenze tra i secoli XIII e XIV²²⁰, presentando il vantaggio di una più veloce realizzazione e di un più facile spostamento nei punti in cui la corrente del fiume era più forte²²¹.

A scala nazionale i mulini natanti, maggiormente noti alla storiografia, sono quelli lungo le rive del Po, dell'Adige, del Tevere²²² e del Mincio. Nello specifico quelli della città di Padova e del territorio circostante, risultano ad oggi il sistema maggiormente rilevante, anche per il quantitativo di manufatti esistenti all'epoca. Si verificò infatti, tra l'XI e il XIII secolo, un fiorire di ben trentatre strutture molitorie di tipo natante sul fiume Brenta e Bacchiglione.

I mulini terragni, a loro volta, si possono suddividere in base alla localizzazione territoriale e in base al posizionamento della ruota, identificando in questo secondo caso nuovamente i mulini a ruota verticale e a ruota orizzontale. L'adozione di una tipologia piuttosto che un'altra dipendeva dalla tipologia del corso d'acqua.

Nell'indagine sul posizionamento territoriale vanno menzionati, seppur brevemente, anche i mulini a marea che venivano realizzati lungo uno sbarramento d'acqua, effettuato tramite la realizzazione di una diga, dell'ansa di un corso d'acqua, o lungo la riva o l'insenatura di un lago o del mare. Sulla diga venivano realizzati i mulini e il flusso dell'acqua, ascendente, era in grado di riempire un apposito serbatoio; l'acqua raccolta da essi veniva utilizzata per l'irrigazione dei campi, al momento della bassa marea.

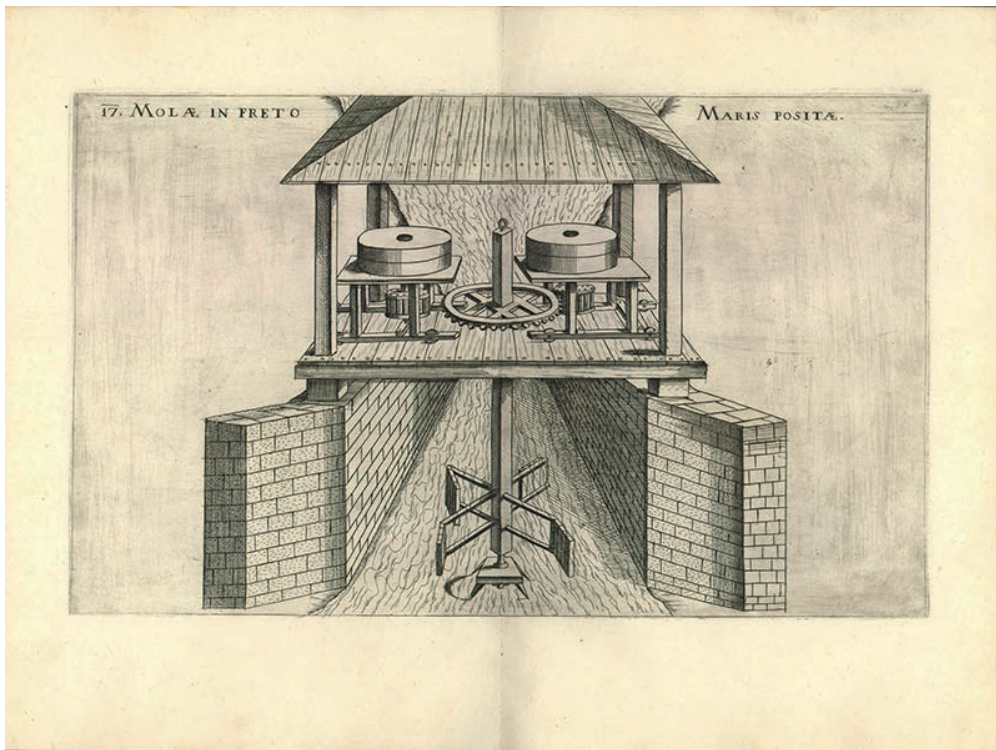
Questi particolari mulini si diffusero lungo le coste atlantiche, su estuari paludosi o lungo porti, dove le correnti erano insufficienti per muovere le pale di un mulino terragno o natante. Questi opifici venivano costruiti su una diga (o "passonata") che, in caso di alta marea prevedeva la chiusura attraverso delle paratie, formando un bacino di raccolta. Si aspettava poi l'arrivo della bassa marea e, aperte le paratie, si sfruttava il salto d'acqua tra il bacino e il mare, azionando così le pale dell'impianto.

Ulteriore specializzazione nell'uso delle acque avveniva nel caso dell'utilizzo continuo del corso d'acqua: in alcuni contesti, infatti, l'acqua che usciva da un opificio veniva utilizzata per azionare quello successivo. Questa successione di mulini a catena definiva la tipologia di opifici "a cascata" che configuravano un vero e proprio sistema di opifici, tutti fortemente interconnessi gli uni agli altri per la continuità del flusso d'acqua, reso possibile dal corso idrico.

In Toscana, come ho già avuto modo di anticipare, un esempio significativo è il complesso di Bagno Vignoni che, a partire dalla presenza della sorgente termale, ha favorito il funzionamento a catena - o potremmo dire meglio "a cascata" - degli opifici idraulici.

A scala internazionale, uno dei casi maggiormente noti, non solo sotto questo specifico aspetto, ma anche perché si configura come il primo sistema molitorio di epoca antica, è il noto complesso storico-archeologico di Barbegal²²³, in Provenza (Francia). Il complesso fu il primo tentativo noto in Europa di realizzare un sistema di macchine su

Nella pagina precedente
Figg. 36-37-38 I mulini
natanti presso Ponte Molino
a Padova prima della
demolizione nel 1883
Fig. 39 Disegno di un
mulino galleggiante secondo
H. Ernst, 1805



scala industriale, durante il culmine della civiltà romana nel II secolo d.C., portando alla vita di un complesso industriale unico, che si configurava come massima concentrazione della potenza meccanica per fini produttivi.

Quasi un secolo fa, tra il 1937 e il 1939, Fernand Benoit scavò un complesso di rovine nei pressi della tenuta di Barbegal, nel sud della Francia, e dimostrò che si trattava proprio di un complesso unico di mulini per la farina, azionati da un acquedotto²²⁴. Il complesso era unico e si configurava come una vera e propria macchina produttiva, in quanto era costituito da sedici ruote idrauliche disposte su due file di otto, in modo simmetrico²²⁵.

L'acqua infatti, dopo aver azionato la prima ruota, veniva convogliata - attraverso un torrente, un canale o un corso d'acqua - di nuovo per alimentare la seconda e così di seguito fino all'ultimo opificio posto su quella ripresa; dopodiché l'acqua, che in parte si disperdeva nelle varie cadute, per evaporazione o per altre cause naturali, veniva prelevata ancora dal torrente e convogliata in una nuova ripresa.

«La materia, o meglio le diverse materie - «materia» al singolare ci rinvia ad una tradizione filosofica la cui analisi dilaterrebbe troppo il nostro campo - sono l'oggetto del lavoro che vi si esercita. Distinguiamo per comodità materie e lavoro come i due estremi in mezzo ai quali poniamo gli strumenti come termine medio. Vedremo però, con uno sforzo di approfondimento, che la realtà, «le cose», sono assai più complesse di quanto appaia da questo facile schema»²²⁶.

Abbiamo quindi intuito come il sistema molitorio interno potesse presentare declinazioni e differenze in base allo scopo produttivo che doveva assolvere. Infatti, grazie agli aggiornamenti dei sistemi tecnologici e l'inserimento di nuovi tipi di ingranaggi, camme, pestelli e magli, fu possibile azionare nuove attività che avevano fini produttivi differenti: segherie, cartiere, gualchiere, fabbriche per la brillatura e raffinatura del riso, concerie e altro ancora.

Ovviamente tutto ciò dipendeva dal fine produttivo e quindi dal materiale che veniva utilizzato nell'impianto molitorio: si parla quindi di cereali, olive, tessuti, cellulosa, ferro, legno e minerali. Materiale questo, che non veniva necessariamente trasformato in un prodotto, ma lavorato e trattato ai fini di successive fasi produttive, per una resa finale qualitativa migliore.

Infatti la ruota, fornita di pale e a prescindere dalla tipologia di meccanismo prescelto, poteva trasmettere, senza considerevoli modificazioni, il suo movimento a macchine ben diverse dalla macina per il grano.

Frantoi per olive, gualchiere per i tessuti, cartiere per la produzione della carta: ad esempio i mulini per conciare le pelli altro non erano che semplici applicazioni del principio della pietra frantumatrice²²⁷.

La gualchiera si configurava come la prima declinazione dell'impianto molitorio produttivo e dell'energia idraulica per attività diverse da quella della macinazione: si definiva questa come prima macchina produttiva volta a sfruttare il movimento della ruota idraulica per attivare un moto alternato.

Infatti, nel funzionamento delle gualchiere, così come in altre trasformazioni e innovazioni dell'opificio idraulico, era previsto, grazie all'energia della ruota, il ritmo alternato di battitura dei tessuti, senza prevedere un movimento continuativo, come poteva succedere nel caso delle macine per il grano.

La gualchiera nel periodo medioevale divenne il simbolo di una fase, anticipando la mo-

Nella pagina precedente
Fig. 40 Esempio di mulino
a marea in Fausto Veranzio,
Machinae Novae Fausti
Verantii, 1595
Fig. 41 *Parco Naturale*
della Ria Formosa, mulino
a marea, Olhão (Algarve,
Portogallo)

terna industria, nella quale i processi produttivi passavano da un livello di autoconsumo alla logica del mercato²²⁸. Il suo sviluppo si deve infatti a importanti progressi economici legati alla produzione e lavorazione della lana in Europa.

La gualchiera assumeva in questo contesto un ruolo determinante nel miglioramento qualitativo del tessuto, in particolare della lana, che nel territorio toscano, e in modo specifico nella piana fiorentina, divenne in epoca medioevale un polo produttivo e artigianale di riferimento.

Infatti furono i mulini che vennero realizzati o utilizzati per la lavorazione del tessuto nella produzione e a partire dalle ruote idrauliche si è assistito ad un'innovazione fondamentale nella produzione dei tessuti di lana, ossia la gualca. Il principio prevedeva la trasformazione del moto rotatorio in moto rettilineo tramite l'uso delle camme, già conosciute anche se non utilizzate, nel periodo ellenistico, che consentivano di attivare un sistema di pestelli impiegato nella follatura dei tessuti e dello straccio, materia prima per la produzione di lana²²⁹.

Il panno, durante questa operazione veniva battuto e ripiegato numerose volte per permettere alle sostanze di penetrarlo uniformemente. In questo modo le fibre si intrecciavano più saldamente tra loro, conferendo al panno compattezza e resistenza. La pezza di lana si restringeva di circa un terzo grazie all'effetto combinato di acqua, pressione e sapone, conferendo una qualità superiore al panno.

Il lavoro di rifinitura inizialmente avveniva per opera dell'uomo, artigiano specializzato, chiamato "follone" che, dopo aver immerso il panno in tinozze, si occupava di batterlo manualmente e tramite strumentazione specifica. La battitura manuale del tessuto verrà quindi poi sostituita dalla gualchiera e dal suo complesso meccanismo interno, dove l'elemento battitore manterrà proprio il nome originario dell'antico lavoro specializzato: appunto il "follone".

La follatura, che veniva eseguita dopo la filatura e la tessitura della lana grezza, che ancora oggi determina la qualità del tessuto di lana conferendogli spessore e compattezza. Con la gualchiera, inoltre, si risparmiava tempo ed energia umana; da schiavo, il follatore divenne artigiano qualificato che assisteva alla gualcatura dei tessuti²³⁰.

Nelle successive fasi di lavorazione del panno, nelle operazioni di finissaggio (o rifinitura dei panni, nel periodo medievale) per l'asciugatura venivano utilizzati ulteriori impianti, i "tiratoi", impianti dedicati a quest'ultima fase²³¹.

Nel XII e XIII secolo la presenza di gualchiere si moltiplicò, specialmente nel territorio toscano, che deteneva il primato nella produzione dei panni di lana.

Infatti nel corso della prima metà del Trecento Firenze si pone come la città più importante della produzione laniera, con la confezione dei cosiddetti "panni fini" di qualità, superiore perfino ai panni "franceschi"²³² che, fino a quel momento, avevano detenuto il primato commerciale²³³.

Questi elementi determinarono l'ingresso di Firenze nel sistema della produzione laniera. Infatti, con la nascita dell'*Arte di Calimala*²³⁴ i mercanti fiorentini introdussero nella città i panni di lana grezzi, cioè tessuti nelle Fiandre e che non avevano ancora subito le fasi della rifinitura, facendo terminare a Firenze il viaggio dall'Oriente delle sostanze utili al perfezionamento e all'arricchimento del panno²³⁵.

I mercanti fiorentini, attratti dai movimenti commerciali del nord Europa, divennero gli intermediari tra l'Inghilterra e le Fiandre, comprando la lana dagli inglesi e rivendendola agli opifici fiamminghi²³⁶.



Fig. 42 Il complesso romano di mulini ad acqua nel complesso archeologico di Barbegal, Francia

Contemporaneamente gli stessi mercanti iniziarono ad occuparsi del commercio, in Europa ed in Oriente, di questi panni, permettendo l'arrivo nei luoghi di produzione anche dei prodotti utilizzati, dopo la tessitura, durante le fasi di rifinitura del panno di cui l'Oriente era ricco.

Nasceva così anche l'*Arte della Lana*, una vera e propria industria che, controllando rigorosamente ogni passaggio, poteva garantire risultati ancora più soddisfacenti, ponendo la città fiorentina al primo posto in questa manifattura²³⁷.

La situazione economica fiorentina, che fino a quel momento sembrava florida e in progresso, cambiò sensibilmente nel Quattrocento, periodo in cui, lungo le rive dell'Arno, erano attive quattro gualchiere²³⁸.

In Inghilterra, dove la produzione della lana era rimasta tradizionalmente di tipo domestico e limitata al fabbisogno interno, in questo periodo avviò una trasformazione verso una vera e propria forma di industria, favorita dai progressi tecnologici. Tale sviluppo comportò una diminuzione dell'arrivo della lana inglese a Firenze, rappresentando un danno significativo per l'economia cittadina. Un ulteriore aggravio economico, agli inizi del secolo successivo, fu la proibizione ai mercanti fiorentini di commerciare nei mercati del Levante, a causa di motivi politici e economici. Con questa restrizione venne a mancare lo sbocco commerciale più importante per la produzione locale.

La crisi si attenuò parzialmente quando, verso la metà del Quattrocento, i mercanti fiorentini riuscirono a conquistare un nuovo mercato nel Levante, in particolare in Turchia. Nel frattempo però, nacquero concorrenze "interne", poiché la produzione dei panni di lana della città di Milano, che aveva subito un declino durante il XIV secolo, tornò a competere con la manifattura fiorentina.

Così, sebbene Firenze riuscì a evitare il totale declino, la città perse il suo primato: nei mercati i suoi panni fini furono progressivamente affiancati da prodotti di uguale qualità, provenienti da diverse città d'Europa e d'Italia.

Il periodo tra la fine del Cinquecento e la metà del Settecento viene quindi considerato

l'epoca della decadenza dell'industria laniera fiorentina, momento in cui la produzione, da cittadina, si trasformò in una realtà rurale, con lo spostamento dell'asse produttivo verso la campagna circostante.

Insieme agli opifici del territorio fiorentino, oramai noti alla letteratura, come le gualchiere di Remole, di Quintole, di Rovezzano e del Girone, vi erano anche gualchiere che occupavano le ampie valli del territorio pratese²³⁹. Nella Val del Bisenzio costituivano un vero e proprio sistema che qualificava un singolare "territorio del lavoro" quasi un unico grande opificio che utilizzava l'acqua del fiume come fonte energetica per l'azione di ruote e folloni²⁴⁰. Un caso significativo nel territorio è il Mulino della Sega²⁴¹.

Si è prefigurata così una "civiltà delle macchine" *sui generis*, distinguibile nel territorio secondo formule che hanno privilegiato la disseminazione degli opifici, di media o piccola dimensione degli edifici²⁴², che hanno così reso caratteristica la piana pratese e i successivi sviluppi.

Infatti la presenza diffusa delle gualchiere che, a partire dal Medioevo, soppiantarono l'antico sistema di follatura dei tessuti, va a fotografare un momento di svolta nella storia dell'industria laniera pratese, dell'economia e dell'identità stessa della città. Infatti, con la nascita di questi opifici, furono necessarie sostanziali modifiche al territorio, corrispondendo una complessa serie di interventi di modifica, tradotta nella realizzazione delle canalizzazioni dedicate, di bacini artificiali per la raccolta delle acque, nonché di un sistema di chiuse e cateratte destinate a regolare il flusso dell'acqua necessario per mettere in moto le macchine²⁴³. Questo insieme di opere, realizzato contemporaneamente all'installazione dell'opificio, ha inciso sul disegno e sulla configurazione del territorio in maniera forse più ampia di quanto non abbia fatto il singolo edificio.

Con lo stesso obiettivo, ma secondo un sistema tecnologico differente, era la filanda o filatoio, dove l'energia prodotta dalla forza idraulica, consentiva il funzionamento dell'impianto, di forma circolare, per preparare il filo prima che questo venisse tessuto sul telaio²⁴⁴. Questo, anche ai fini della produzione della seta, configurando così la costruzione di filatoi da seta. La prima rappresentazione in opera a stampa del mulino da seta fu disegnata dall'architetto padovano Vittorio Zonca prima del 1602 e pubblicata a Padova nel *Novo teatro di machine et edifici*, nel 1607²⁴⁵.

L'odierna visione e conoscenza dell'opificio idraulico rimanda la generalità della comunità al "mulino da farina", legato quindi alla molitura dei cereali, attraverso l'applicazione della ruota idraulica ad un sistema di ingranaggi che muoveva le macine di pietra. Si configura questa, come prima utilizzazione significativa di una fonte di energia inanimata ad un settore produttivo.

Il grano, materia prima per il funzionamento del mulino, vedrà una modifica sostanziale nel corso dei secoli, come elemento fondamentale per la nutrizione della comunità. Questo - e più in generale gli alimenti vegetali - saranno assunti anche dal punto di vista culturale e nell'immaginario collettivo come cibo atto ad assicurare la sopravvivenza della comunità.

In questo quadro cambiò la visione e l'utilizzo del mulino, specialmente a partire dalle invasioni barbariche che affermeranno un nuovo paradigma alimentare: infatti la carne assunse un nuovo ruolo nell'alimentazione, aspetto impensabile nell'età classica, divenendo il cibo dei "dominatori". In questo scenario fu la "richiesta" di produzione a determinare un fattore decisivo ed esplicativo per la comprensione dell'instabilità della funzionalità del manufatto storico. Ed è appunto la domanda che provocò la ricomparsa

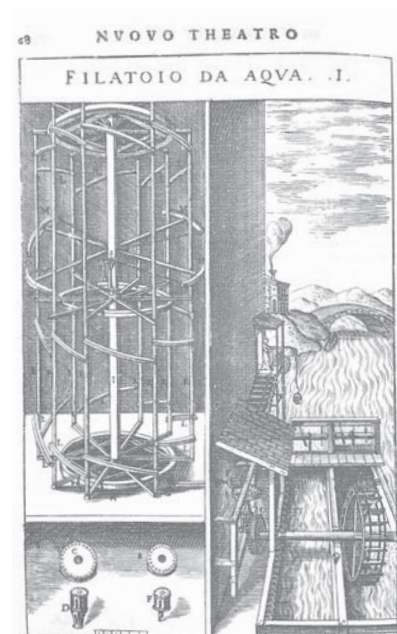
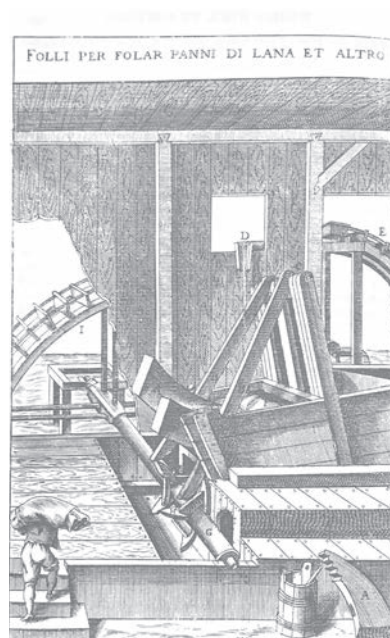


Fig. 43 *Folli per folar panni di lana et altro*, *Novo teatro di machine et edifici*, Vittorio Zonca, 1607

Fig. 44 *Filatoio da aqua*, *Novo teatro di machine et edifici*, Vittorio Zonca, 1607

e nuova necessità del mulino per la macinazione del grano, con variazioni che consentirono al mulino di affermarsi anche in campi diversi dalla molitura di cereali.

Nel caso dell'opificio idraulico finalizzato alla realizzazione della farina, il mulino presentò, come in altri casi, elementi e caratteri specifici, essenziali per il funzionamento del manufatto.

Poteva poi essere presente il "buratto" che serviva per dividere il macinato, la "lavatrice" e "pulitrice" che preparavano diligentemente il grano per la macinazione.

A suo modo anche il mulino da grano presentava delle declinazioni, legate alla presenza o meno di strumentazioni e tecnologie legate allo specifico alimento che veniva macinato: si deve infatti pensare che la macinazione non avveniva solo per il grano, che veniva così trasformato in farina, ma il prodotto alimentare di partenza poteva essere diverso: mais, castagne, segale e riso potevano essere inseriti fra le due macine, per essere macinati.

La qualità della farina dipendeva anche dalla distanza tra le due macine: il loro posizionamento, infatti, era responsabile di macinazioni con un asse motore della macina mobile che permetteva tre tipologie di macinazione: alta, media o, più diffusa, bassa.

Quest'ultima, secondo il metodo inglese di molitura, conosciuto come "macinatura bassa", prevedeva che le pietre da mulino fossero in mutuo e stretto contatto fin dall'inizio dell'operazione e la macinatura costituiva un procedimento a carattere continuo. Ciò dava luogo ad una farina fine e abbastanza bianca quando utilizzava buon grano. Con la "macinatura alta", ossia con pietre non perfettamente aderenti, e con grani scadenti, si aveva una non perfetta separazione della crusca, mentre si verificava la rottura dei grani di amido e ne derivava una farina che dava pane scuro, pesante e appiccicoso.

Nel corso dell'Ottocento fu introdotto un nuovo tipo di macinazione, quella "umida", che consisteva nell'inumidire il grano, prima di essere macinato, nella misura di un litro d'acqua per quintale: l'umidità favoriva il distacco della pellicola esterna del chicco, quella più legnosa, che la successiva macinazione separava definitivamente, andando a



costituire quasi per intero la crusca²⁴⁶.

Per l'orzo invece avveniva una lavorazione differente in quanto, nelle fasi di lavorazione, non veniva mai macinato, ma spogliato del rivestimento tramite un'operazione detta "brillatura" che lo decorticava. Infatti, rigirati e sfregati per ore, i chicchi, perdevano le loro giunelle, ma era importante, che i chicchi, non venissero schiacciati. Con questo trattamento si otteneva l'orzo perlato.

L'opificio del territorio toscano, in queste declinazioni, veniva utilizzato maggiormente per la produzione di farina (da grano) e per la produzione di farina di castagne, specialmente nel territorio del Casentino, dove il territorio di Vallombrosa era ricco di boschi e castagni.

È possibile quindi cogliere come la cultura materiale abbia portato ad inserire il processo produttivo del mulino in un discorso più ampio e articolato, in un arco di operazioni, partendo dalla preparazione del terreno e dalla semina, passando attraverso la macinazione e giungendo fino alla panificazione, o alle altre composizioni alimentari (e non), realizzate a partire dalla materia prima²⁴⁷.

Oltre alla macinazione di prodotti di origine vegetale destinati all'alimentazione, le macchine potevano essere impiegate anche per la frantumazione e la riduzione in polvere di materiali di diversa natura, quali ad esempio sostanze compatte come minerali e rocce.

Con questa operazione i minerali, estratti dalle miniere o dalle cave, venivano ridotti in granuli aventi il grado di finezza richiesto dalle successive operazioni (per esempio la *flottazione*), per raffinare il sale, la calce, il gesso ed altri minerali.

Un tipico settore di utilizzo era presente nella produzione della polvere da sparo. Gli opifici per la produzione di polvere da sparo provvedevano a "battere" (ridurre in polvere) i tre componenti della polvere pirica (salnitro, zolfo e carbone) e a miscelarli nelle dosi opportune²⁴⁸.

Per tutti questi casi ci troviamo di fronte ad usi che richiedevano un semplice moto rotatorio continuo, in tutto simile a quello necessario per la macinazione dei cereali.

Peculiare anche il trattamento di un altro materiale di origine vegetale che veniva sottoposto alla lavorazione da parte dell'opificio: il tannino, prodotto in polvere derivante dalla corteccia di quercia, necessario per la lavorazione della concia delle pelli²⁴⁹.

La cartiera si configurava come elemento precursore di qualcosa che nei secoli successivi sarebbe divenuto fondamentale per la civiltà: il riciclo. Infatti, la produzione di carta non avveniva tramite la fibra di cellulosa ricavata dal taglio di alberi, bensì da "cenci" destinati alla stracciatura, bianchi o colorati che fossero. Naturalmente i primi, di maggior pregio, si utilizzavano per fabbricare carta bianca, gli altri la cosiddetta carta nera (per cartocci ed "uso d'incartare")²⁵⁰.

Il procedimento prevedeva la macerazione dei cenci ("pesto") in appositi "trogoli per il macero" e successivamente inseriti in "pille" per pestare e ridurre in poltiglia la "pasta". La materia prima subiva un tipo di lavorazione analoga a quella della lana rigenerata: i cenci, in questo caso sempre di fibra vegetale, venivano «preventivamente cerniti e tagliati in pezzetti, ben nettati da ogni eterogeneità e accuratamente lavati e candeggiati, nonché leggermente macerati, tenendoli ammassati e umidi per diverse ore». Per trasformare il pesto in pasta di carta era necessario un ulteriore passaggio, nel quale entravano in azione dei pestelli di legno mossi da energia idraulica²⁵¹. I pestelli consentivano di mescolare continuamente la pasta in preparazione. Il termine specifico, "pillottaggio", ha dato luogo ad un termine in uso, anche se con diverse sfumature di significato²⁵².

Nella pagina precedente
Fig. 45 Giovanni Migliara,
La Filanda Mylius di
Giovanni Migliara, 1828,
Pinacoteca Civica di
Alessandria (AL)



In questo caso la figura dell'artigiano era costituita da più figure: il "levatore" e il "ponitore" che, come lasciano intendere le etimologie, avevano il compito di rimuovere con un apposito strumento (il "cascio") la pasta di carta (e di inserirla).

Una volta pronta, la pasta risultava una materia omogenea e veniva disposta su feltri bianchi. A completamento dell'operazione la carta veniva "acquadernata", fino a raggiungere discrete colonne, e sottoposta all'azione di un torchio di legno.

Si tratta di un vero e proprio lavoro artigianale che chiarisce l'antica arte della lavorazione e fabbricazione della "carta a mano".

L'importanza delle cartiere, comprese nel territorio tra Pistoia e Lucca, risulta di particolare rilievo, al punto che oggi la tutela e valorizzazione di questo patrimonio diffuso trova concretizzazione nella "Via delle Carta"²⁵³. Si tratta di un itinerario culturale e territoriale, il cui l'obiettivo è quello di far conoscere i luoghi in cui ha avuto origine e si è sviluppato uno dei distretti cartari più rilevanti nel territorio, consentendo di comprendere, a diverse scale di osservazione, lo storia e l'evoluzione della produzione cartaria.

Un'attività nella quale l'impiego della ruota idraulica è stata diffusa e particolarmente significativa per il sistema agricolo e produttivo nei secoli passati in tutto il territorio nazionale, riguarda, oltre la macinazione della farina, anche la frantumazione delle olive.

In passato tutte le operazioni di frangitura e torchiatura delle olive erano svolte con la forza umana o con l'aiuto del bestiame: asini, muli e cavalli azionavano le macine e i torchi²⁵⁴.

La ruota idraulica permise importanti innovazioni nel processo produttivo: dando maggiore forza di pressione al torchio, rese possibile un più intenso sfruttamento della pasta di oliva e quindi una più alta resa nella produzione dell'olio.

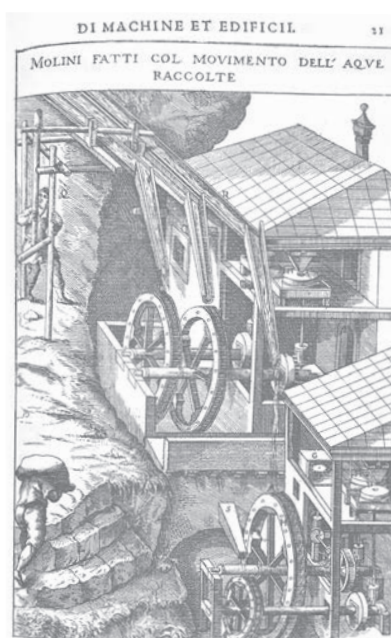
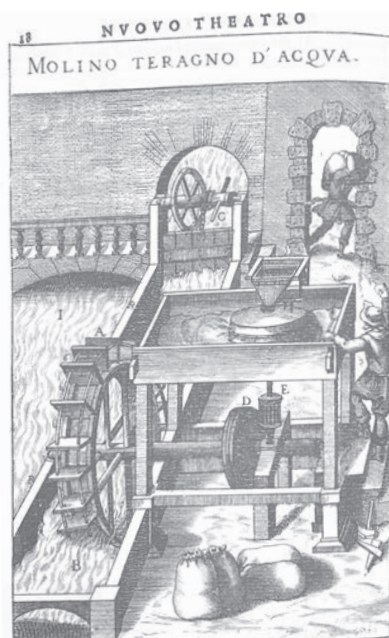
Il frantoio presentava delle declinazioni e differenze rispetto al mulino da farina: le macchine erano molto più grosse rispetto a quelle del mulino, erano applicate ad un asse verticale che, mosso dagli ingranaggi sottostanti, le faceva ruotare con i due movimenti di rotazione e rivoluzione dentro la pila²⁵⁵, frantumando le olive all'interno.

La ruota dentata permise un grande progresso delle antiche macchine, non solo evitando enorme fatica all'uomo, ma rendendo più veloci le operazioni di tutto il processo produttivo; inoltre dando maggiore forza di pressione al torchio, rese possibile un più intenso sfruttamento della pasta di oliva e quindi una più alta resa nella produzione dell'olio.

Nei frantoi idraulici la ruota azionava tutta una serie di ingranaggi - alberi e ruote dentate come nel classico mulino idraulico - e le macchine, molto più grosse rispetto a quelle del mulino, erano applicate ad un asse verticale che, mosso dagli ingranaggi, le faceva ruotare con i due movimenti di rotazione e rivoluzione, dentro la pila, frantumando le olive ivi contenute.

Con la pasta così ottenuta si riempivano speciali sacchi circolari di giunco, detti "bruscole", che, sovrapposti ed intercalati da dischi dello stesso materiale, andavano a confezionare il castello sistemato sotto la pressa; la pietra di pressione della pressa comprimeva il castello e l'olio prendeva a grondare lucido dalle bruscole: «il castello piange», si diceva. L'olio era poi raccolto da una scanalatura che correva circolarmente intorno al castello, scavata nella pietra di base; la scanalatura confluiva in una prominente della pietra a foggia di becco, che consentiva all'olio di scolare nel sottostante raccoglitore, da dove, insieme all'acqua di lavaggio, cadeva nel sottino, una vasca cilindrica scavata nel pavimento accanto ad altre due buche: una per il tinello dell'olio e l'altra per l'uomo addetto alla raccolta dell'olio dal sottino²⁵⁶.

Nella pagina precedente
Fig. 46 Pietro Ronzoni,
Filanda nel bergamasco,
1825-1830, Gallerie d'Italia,
Milano



I processi della metallurgia, negli ultimi secoli del Medioevo, segnarono il passaggio da una produzione limitata e costosa, caratterizzata da una forte dispersione sul territorio, ad una progressiva concentrazione in poche e più attrezzate strutture industriali. L'impiego di macchine azionate dall'energia idraulica nel ciclo produttivo siderurgico è generalmente indicato come una delle innovazioni tecniche "chiave" del periodo medievale.

È accertato, infatti, che in tutta Europa il processo di riduzione del ferro basato sul metodo diretto subì una notevole evoluzione ed un rapido aumento della produttività, grazie all'uso delle ruote idrauliche nell'azionamento dei magli, e soprattutto dei mantici.

Infatti, anche la lavorazione dei metalli si colloca in questa continuità culturale legata all'opificio idraulico.

Sempre utilizzando la forza idraulica, tra il Quattordicesimo e il Sedicesimo secolo, si perfezionò il meccanismo dei vecchi mantici manuali con l'inserimento del maglio, strumento utilizzato per svolgere il processo di "fucinatura" o "forgiatura" a caldo, eseguita con azione dinamica per urto²⁵⁷. La lavorazione avveniva sollevando, per mezzo di forza idraulica, una grande mazza in legno e che venne fatta cadere sul pezzo metallico da lavorare.

Interessante anche specificare la natura fortemente artigianale di questi lavori: ad esempio nelle ferriere, il mastro artigiano, era affiancato nella lavorazione artigianale al maglio, da una selezionata manovalanza specializzata: il fonditore, il battitore e rifilatore²⁵⁸.

Con il mantice era poi presente la fucina: il fuoco nella ferriera serviva sia per riscaldare il pezzo metallico e poterlo così lavorare, sia per rifondere il "ferraccio", che arrivava dal forno fusorio, ed eliminarne così le impurità²⁵⁹.

Di particolare rilievo tecnologico è l'antica messa a punto del forno fusorio: funzionavano sul principio dei forni catalani, in cui i rottami venivano mischiati al carbone

Fig. 47 Molino teragno d'acqua, Novo teatro di machine et edificil, Vittorio Zonca, 1607

Fig. 48 Molini fatti col movimento dell'aque raccolte, Novo teatro di machine et edificil, Vittorio Zonca, 1607

Fig. 49 Cartiera overo pistogio che pesta le strazze per far la carta, Novo teatro di machine et edificil, Vittorio Zonca, 1607



Fig. 50 Mugnai durante le fasi di lavorazione della carta, Museo della Carta di Pescia

vegetale e, una volta fusi, si raccoglievano nel fondo a formare il massello che poi veniva lavorato al maglio. Nello spazio disponibile tra i forni veniva localizzata la chiave dei venti, strumento che serviva a regolare l'afflusso di aria all'interno di essi. Nel XVIII e XIX secolo, il canale di carico principale della rifolta²⁶⁰ si divideva in due rami che portavano l'acqua alle ruote del livello superiore, e continuava scendendo al livello inferiore; infine, dopo aver servito l'ultima ruota, convogliava l'acqua in una stanza "del vento". L'acqua acquistava velocità nel condotto verticale e, cadendo su una pietra leggermente convessa formava un vortice d'aria. Il vento prodotto veniva incanalato in una condotta più piccola che, correndo esternamente al muro, serviva i vari fuochi di riscaldamento ed il forno di fusione, per poi arrivare fino all'eventuale ramiera prossima²⁶¹.

Questi impianti erano quindi provvisti di maglio, forgia e mantice²⁶², adatti un po' per tutti i lavori da fabbro, rimasti invariati nella tradizione. Oltre alle attrezzature fisse, il fabbro aveva bisogno di strumenti e utensili specialistici, che rendevano il lavoro una vera e propria opera artigianale.

Per la penisola italiana, in linea generale, possiamo dire che l'impiego dell'energia idraulica nella metallurgia è sporadicamente attestata durante il XII secolo, mentre si delinea una notevole diffusione nella seconda metà del XIII secolo e agli inizi del XIV secolo.

Così come per le cartiere, anche nel caso delle ferriere si parla di riciclo delle materie per scopi industriali, ove il metallo "vecchio" veniva spezzato, colato, ridotto in forme e battuto a grezzo col maglio, per essere poi rifinito e cesellato da mani esperte.

La diffusione maggiore si ha nel territorio veneto in Italia, dove già a partire dal XIV secolo, queste macchine ebbero buona diffusione, tanto da assumere il nome di seghe veneziane²⁶³.

Così come la ferriera sfruttava la forza dell'acqua per attivare il maglio e permettere la modellazione del ferro, allo stesso modo la segheria sfruttava il movimento per azionare una sega volta al taglio del legno. Questo strumento, azionato dal movimento della ruota, permetteva l'attivazione di una manovella e di una biella che davano il movimento

verticale alternato alla sega per il taglio. In tal modo, il legno che giungeva in segheria in pezzi di tronchi, veniva trasformato in semilavorati, come tavole o travi²⁶⁴.

La realizzazione e il funzionamento dei mulini era specificatamente condizionata dal luogo in cui sorgeva.

Fossi, corsi, cadute d'acqua erano fattori di produzione al pari della terra, delle miniere di ferro, di carbone, di argento e la comunità imparò, giorno dopo giorno, a sfruttare in maniera sempre più efficiente l'energia idraulica.

L'opificio idraulico emergeva quindi come nodo organico del paesaggio agrario, strettamente connesso al corso d'acqua che ne garantiva l'alimentazione. Laddove la morfologia del terreno, la sapienza costruttiva e gestionale del territorio, da parte dell'uomo, lo consentissero, tali manufatti venivano realizzati a una certa distanza dall'alveo fluviale, sia per non interferire con il naturale deflusso delle acque, sia per finalità di protezione dell'opificio stesso, riducendo il rischio di danni e distruzioni in occasione di piene e straripamenti.

La convinzione comune che gli opifici idraulici fossero situati direttamente lungo il corso del fiume non presenta infatti dei fondamenti così radicati.

Soltanto nelle fasi iniziali della loro realizzazione gli opifici, vennero collocati lungo i maggiori corsi d'acqua, in una fase in cui non erano ancora note, né attraverso studi né per esperienza diretta, le implicazioni tecnologiche e territoriali derivanti dalla scelta di attestarsi sugli argini di un corso d'acqua principale.

Tuttavia, questo metodo non era diffuso, né uniformemente applicato sul territorio, poiché il contatto diretto con corsi d'acqua di maggiore portata risultava spesso responsabile di conseguenze distruttive e alluvionali, che danneggiavano gravemente il manufatto architettonico, talvolta in modo quasi totalmente irreversibile. Per questo motivo, in determinate situazioni ambientali, il corso d'acqua principale veniva deviato attraverso la realizzazione di fossi dedicati.

In realtà, la maggior parte di essi, si trovava ad una certa distanza dal corso d'acqua e veniva alimentato tramite canali di derivazione, che ne permettevano un maggiore controllo e una regolazione più precisa. Era dunque necessario realizzare canali che conducessero l'acqua dal fiume al mulino. Raramente si presentava una situazione ottimale o preesistente, che permettesse a priori la realizzazione di un manufatto idraulico in una posizione già "insediata": per questo motivo, spesso venivano costruite strade per raggiungere i sistemi idraulici e corsi d'acqua ad essi collegati. Con la nascita di queste infrastrutture idrauliche, la rete viaria si adattò, dando origine a nuovi percorsi²⁶⁵.

Inoltre, nei canali le acque non disponevano sempre di una forza motrice sufficiente ad azionare la ruota. In tali circostanze si rendeva necessaria la realizzazione di un salto idraulico, ovvero di un dislivello geometrico, che consentisse all'acqua di acquistare l'energia necessaria per attivare la mola collegata al sistema di rotazione.

Alla fine di questo canale era realizzata una condotta in pressione o, in caso di regimi idrici particolarmente scarsi, una vasca che serviva come riserva idrica e polmone di compensazione²⁶⁶.

Una lettura più approfondita rivela che generalmente le grosse concentrazioni di acqua si spiegavano con la presenza di fiumi a forte portata d'acqua, lungo i quali era perciò «abbastanza agevole» impiantare opifici idraulici con grandi ruote azionate per trascinamento²⁶⁷.

La ripresa veniva fatta in muratura e serviva per prelevare l'acqua dal fiume o dalle



Fig. 51 Antico frantoio di Caprarica di Lecce (LE)

sorgenti e convogliarla in un canale, che andava ad alimentare un determinato numero di opifici idraulici²⁶⁸.

Nella definizione dell'opificio idraulico, è evidente che la realizzazione non si limitasse quindi soltanto alla costruzione del manufatto architettonico e del relativo impianto molitorio, ma la progettazione avveniva su una scala territoriale più ampia. Venivano infatti analizzati e studiati aspetti quale la morfologia del terreno, il sistema idrico preesistente e, eventualmente, quello artificiale da realizzare.

Particolare attenzione veniva data allo studio del flusso dell'acqua, al fine di comprendere se e come il movimento delle acque in scorrimento nel corso d'acqua potesse essere utilizzato, e dove queste venissero poi convogliate.

La scelta del sito di localizzazione della presa era perciò strettamente legato alle caratteristiche del corso d'acqua: questo non doveva avere un eccessivo trasporto solido, non doveva dare luogo ad improvvisi fenomeni di piena, non doveva approfondire per erosione il proprio alveo e doveva poter garantire un minimo di acqua tutto l'anno.

Risultava quindi doveroso in passato, e oggi più che mai, segnalare e comprendere i legami dei manufatti edilizi nei confronti del territorio limitrofo. Il rapporto tra ambiente costruito e ambiente naturale assumeva particolare importanza, poiché i mulini traevano dalla qualità di questo legame la loro linfa vitale e la loro ragione di essere.

Insomma, la progettazione, e successiva realizzazione, di un opificio idraulico richiedeva notevoli competenze tecniche, ingegneristiche e idrauliche per quel tempo.

L'opificio infatti, salvo rarissimi casi, era situato in zone rurali, lontano dai borghi e dagli insediamenti urbani, soprattutto nelle aree appenniniche. Questo aspetto ha avuto un impatto significativo anche sull'organizzazione territoriale e sugli sviluppi successivi delle aree circostanti.

Il paesaggio lungo i corsi d'acqua acquisiva una rilevanza particolare grazie alla presenza di questi manufatti storici, che si trasformavano in veri e propri elementi di riferimento per l'insediamento e la trasformazione del territorio.



Per maggiori approfondimenti sulla natura tecnica e specialistica degli opifici andanti ad acqua, si rimanda all'appendice di chiusura al testo, come glossario di definizione di alcune terminologie specifiche.

Figg. 52-53 Antica segheria veneziana di Terragnolo e il sistema di adduzione, Valle dell'Adige (Trento e Rovereto)

«Anche laddove non vi era una precisa specificazione terminologica in tal senso, infatti, lo si deduce inevitabilmente dal fatto che le singole strutture erano sempre indicate come insistenti su corsi d'acqua. Potevano sfruttare l'acqua dei ruscelli, fiumi, gore, cioè una condotta di acqua irrigimentata, «*aqueductiles*», altri condotti, «*formae*», specchi d'acqua, acquedotti; potevano usufruire di chiuse per regolare il flusso; avevano sempre il loro «*aquario*» e a volte una «*piscacione*», una peschiera, vicina»²⁶⁹.

L'adduzione idrica viene posta come elemento sostanziale nella definizione del mulino, tanto che l'autore rimanda e ricerca la distinzione originaria delle terminologie, ai fini di una corretta distinzione ermeneutica e funzionale del latino medievale: «Il «*molendinus/molinus*» era la struttura molitoria, mentre il termine «*aquimolus*» si indicava, in questo caso, ci sembra, il condotto d'acqua, naturale o artificiale, che ne permetteva il funzionamento»²⁷⁰.

Nel sistema territoriale quindi, queste architetture sono divenute parte del senso del luogo e della storia.

La complessità che viene confermata, fin qui descritta dai singoli elementi che fanno riferimento all'opificio, chiariscono la ricchezza di un sistema unitario, non solamente architettonico, ma anche ambientale, idraulico e idrico.

La comprensione di questo complesso diviene fondamentale in quanto, se anche i canali macinanti costituivano un elemento significativo del tessuto produttivo, appare evidente come tutto il sistema degli annessi agli opifici abbia assunto un peso pressoché equivalente a quello dei singoli edifici, e pertanto non sia possibile pensare a un'operazione di conservazione degli uni separatamente dagli altri. Ciò obbliga a guardare in modo diverso alla tutela di un patrimonio di manufatti industriali in un certo senso atipico. Si tratta



Figg. 54-55 *Storie d'acqua*,
Ecomuseo del Casentino
(AR)

quindi di individuare l'area di influenza di ogni opificio, considerandolo al centro di un sistema di percorsi e di manufatti riconoscibili, tali da avere indotto una trasformazione dell'ambiente destinata a durare nel tempo²⁷¹.

L'opificio idraulico è quindi divenuto manifesto di un processo produttivo di natura artigianale, più che industriale in quanto il lavoro che si cela dietro richiedeva maestria, conoscenza, ingegno e capacità di controllare il sistema ambientale.

Nella definizione di questa cultura materiale e immateriale del patrimonio idraulico vi è la figura del mugnaio, quella personalità che, in una visione più estesa, ampia e articolata di questo ricco sistema produttivo, permetteva, insieme all'acqua, il funzionamento di tutto il sistema.

La figura del mugnaio, così come la storia dell'opificio idraulico, ha riferimenti antichi: infatti già in epoca romana la ruota idraulica veniva usata e anche il mulino, seppur in maniera rudimentale, esisteva.

Lo stesso Plauto, in un episodio della sua vita, è stato costretto, per riscattare un debito di gioco, a lavorare come schiavo presso un mugnaio.

La fonte storica che ci viene tramandata sotto forma di testimonianza iconografica a metà del XIX secolo da Camillo Miola detto *Biacca* (1840-1919), pittore partenopeo rappresenta la scena nell'opera *Plauto mugnaio*²⁷² del 1867. La scena del dipinto si svolge in un forno di Pompei, dove Plauto si presenta seduto su una mola, forse mentre leggeva l'*Addictus*, "schiavo per debiti", commedia che avrebbe composto proprio in quel periodo²⁷³. Si trattava quindi, fin dall'antichità di una figura riccamente formata sotto l'aspetto tecnico, agricolo e idrologico e geomorfologico. Egli organizzava autonomamente il suo spazio secondo criteri che gli derivavano dalle stesse esigenze organizzative della sua attività produttiva, anche perché il suo lavoro non prevedeva il semplice inserimento della materia prima nell'impianto, ma doveva essere preparato ad eventuali imprevisti o modifiche da parte del corso d'acqua, delle intemperie, dai periodi di siccità, nonché dalla manutenzione ordinaria che prevedeva l'impianto molitorio e il sistema infrastrut-



Fig. 56 Camillo Miola,
Plauto mugnaio, 1864,
Museo civico Castelnuovo,
Napoli

turale-ambientale.

Egli non doveva quindi solamente conoscere le diverse componenti della sua attività e la sua abilità nella manutenzione, ma doveva ricorrere alla sua capacità di gestire difficoltà di carattere territoriale.

L'uso delle risorse naturali infatti, come l'acqua, configurava un "sistema tecnico" che si avvaleva in larga misura delle materie prima disponibili *in loco*: questo fattore ha agevolato lo sviluppo di una professionalità poliedrica. Doveva essere capace di mantenere gli animali da trasporto, gestire gli attrezzi tecnici, l'allevamento domestico, la cura dell'orto e gli alberi da frutto, sconfinando così anche nella professione del contadino o dell'allevatore.

Doveva quindi conoscere il materiale e le sue leggi, le forme artificiali degli oggetti e i modelli di riferimento da imitare o modificare. Doveva conoscere i nuovi bisogni o esigenze, che a loro volta potevano suggerire l'invenzione di forme più adatte a soddisfare i modelli mentali, gli strumenti tecnici o concreti.

Il mugnaio, nel caso della lavorazione dei cereali, doveva inoltre conoscere le caratteristiche degli stessi per valutare la loro resa in farina e il loro grado di essiccamento, per evitare che si impastassero le macine²⁷⁴.

Il mugnaio era quindi un artigiano che ricopriva un ruolo di pubblica utilità, tutelato e regolamentato dalle amministrazioni locali.

Si trattava quindi, più che di un'industria, di un sistema produttivo e di un'attività di natura artigianale, per quanto questi impianti fossero diffusi. Era il mugnaio che, grazie all'esperienza e alla preparazione tecnica, era l'autore di rifiniture o completamenti (come, per esempio, opere di vera e propria modellazione del metallo).

I fatti umani sono quindi legati anche a equilibri materiali, senza essere espressamente e razionalmente voluti dagli uomini, dipendono piuttosto da una coscienza difficile da afferrare e dall'esperienza rurale. Si tratta quindi di un passato che viene spesso a perdersi, a distendersi in maniera eccessiva, da cui la sociologia rurale, scienza de presente, non

può fare a meno della storia, dato che qui la storicità, come altrove, persiste e opera nel presente²⁷⁵.

L'importanza di questa figura era anche legata al carattere fortemente antropologico che ruotava intorno al mulino, in quanto diveniva luogo di, seppur circoscritta, coinvolgimento e raccoglimento sociale. Ove era presente un mugnaio, spesso vi era anche tutta la sua famiglia, acquisendo quindi un carattere di vita e attività, dato che era anche grazie alla presenza dei vari componenti della famiglia che si mettevano in moto ulteriori attività complementari e accessorie intorno all'opificio. Infatti, lo svolgimento di attività supplementari è un fattore più marcato nei mulini a conduzione diretta del proprietario, dove la forza lavoro veniva fornita dalla famiglia del mugnaio. La stessa famiglia, soprattutto nei periodi di inattività del mulino, era costretta ad integrare le scarse fonti di guadagno con altre attività²⁷⁶.

Questa figura, inoltre, specialmente in epoca medievale, risultava un individuo sociale relativamente privilegiata, poiché al termine della giornata lavorativa disponeva sempre di pane con cui sfamare i propri figli, anche solo attraverso i residui della lavorazione quotidiana²⁷⁷.

L'arte molitoria si trasmetteva poi, attraverso lunghe successioni di generazioni, dai padri ai figli, ai fratelli, ai nipoti. I giovani imparavano la professione come apprendisti nel mulino di famiglia, oppure, se il loro numero eccedeva la necessità, alle dipendenze di un altro mugnaio. La comunità rurale era una forma di comunità organica, e non si riduceva a una solidarietà meccanica di elementi individuali. Essa riuniva organicamente, non individui, ma altre comunità parziali e subordinate, cioè le famiglie²⁷⁸.

Nel corso dei secoli, specialmente intorno al XIX e XX secolo, i passaggi di proprietà degli opifici aumentarono e si intensificarono, a causa di sempre maggiori difficoltà tecniche ed economiche di gestione del manufatto. Questo continuo cambiamento della figura incaricata, non ha sicuramente facilitato la sopravvivenza dell'opificio, che era continuamente soggetto a modifiche degli impianti o dell'edificio, alle volte potremmo anche dire manomissioni.

Il finale, sfortunatamente diffuso, portava alla cessazione dell'esercizio, al cambiamento della destinazione d'uso o al successivo abbandono, annullando anche questa figura lavorativa di carattere artigianale.

Il "saper fare" nell'architettura vernacolare veniva quindi inteso come abilità di tipo lavorativo-produttiva, che risultava capace di abbracciare una vasta gamma di operazioni talvolta semplici, ma anche estremamente complesse e faticose, racchiudendo in sé l'"embrione" di una tecnologia che la scienza ingegneristica ha dotato di ben altre strumentazioni concettuali e pratiche. Conoscere queste capacità e l'abilità del mugnaio permette di cogliere le radici di un *continuum* tecnologico che ha unito per secoli l'artigianato e l'industria, la città e la campagna²⁷⁹.

In questa prospettiva viene quindi attualizzata l'idea di artigianato al contesto sociale, che il mondo di produzione industriale determina ad essere così com'è. Come si vedrà l'era industriale annulerà completamente questo aspetto, mutando infatti «il carattere distintivo della produzione dei manufatti, rendendo l'*homo sapiens* della società industriale ed urbana, non solo un creatore di strumenti, ma anche una loro creatura»²⁸⁰.

Spazio, mano, macchina, utensile e corpo si fondono così in un rapporto di unitarietà: anche questa è nozione del sapere artigiano.

Il mulino idraulico, sia orizzontale che verticale, dimostrò quindi la sua longevità e

rilevanza negli sviluppi storici ed economici: infatti rappresentò la tipologia dominante nel mondo dell'archeologia proto-industriale, fino alla metà dell'Ottocento circa.

Nel Medioevo e nel Rinascimento si assistette ad un vero protagonismo e proliferazione dell'uso: le testimonianze si infittirono nel territorio, aggiungendo particolari tecnici che testimoniavano un'attenzione crescente delle autorità comunali, degli architetti, dei tecnici e degli ingegneri incaricati. La questione produttiva risultò stabile fino alla fine dell'Ottocento, quando le progressive innovazioni in ambito tecnico cominciarono ad abbandonare l'impianto molitorio storico.

Il progressivo abbandono dell'attività molitoria, soprattutto a partire dal secondo Dopoguerra, ha rapidamente portato alla chiusura o alla trasformazione della quasi totalità degli impianti.

Già all'inizio del XX secolo alcuni opifici erano scomparsi o acquistati per essere riconvertiti in piccole società idroelettriche. Dove è avvenuta la demolizione, questa ha comportato, non solo la perdita materiale ma anche la scomparsa della cultura che li ha prodotti.

Possiamo domandarci cosa vedere dietro un rudere di mulino ad acqua nascosto nel territorio e perso in uno dei tanti piccoli corsi d'acqua. Certamente un lungo cammino, durato quasi mille anni, senza cambiamenti radicali nella tecnologia, nella tecnica produttiva, ma soprattutto quell'intreccio di rapporti umani e materiali che legava il barone, il signore, latifondista, o il ricco proprietario da un lato, e dall'altro quel grande pullulare di vita costituita di villani, terrazzieri, garzoni, maestranze varie, borghesi, notai, ecc. . In una parola tutta la società attiva dell'epoca.

Infatti anche l'estesa diffusione e disseminazione degli opifici è un altro dato di cui tenere conto: si tratta di valutare gli edifici in quanto facenti parte di sistemi riconoscibili per specializzazioni produttive (mulini, gualchiere, tintorie, ecc.) e per ambiti territoriali²⁸¹.

È doveroso o quantomeno utile cercare di conservare e promuovere quello che resta della parte visibile e quindi concreta, di questo lungo periodo storico. Edifici, ruderi ed ambienti costituiscono eloquenti testimoni di un nucleo irrinunciabile della nostra storia. Tuttavia, nonostante una visione spesso cristallizzata e marginale nei confronti degli opifici andanti ad acqua e, più in generale, delle architetture legate all'uso della risorsa idrica, questa tipologia architettonica presenta aspetti e caratteri fortemente tecnici e concreti, tali da rendere il manufatto architettonico pienamente aderente ai processi storici che ne hanno determinato la nascita e lo sviluppo, in misura ben maggiore di quanto comunemente riconosciuto oggi.

La conoscenza e il recupero di questo patrimonio del lavoro costituiscono pertanto un elemento distintivo dell'identità e della cultura materiale di un territorio.

Attraverso tale "esercizio" di riscoperta di testimonianze apparentemente sepolte dalla polvere del tempo e dall'oblio, riaffiora una rinnovata centralità tecnico-funzionale²⁸².

Come si vedrà, tuttavia, nonostante la rilevanza di diversa natura e l'importanza che la ruota idraulica ha rivestito nella storia dell'uomo, il percorso di tutela non ha seguito il più ampio quadro di evoluzione degli studi tecnici, terminando inevitabilmente in una condizione di progressivo abbandono e dimenticanza. Questa marginalità, in molti opifici idraulici, si è trasformata in perdita materiale, dovuta al trascorrere del tempo e all'evidente manifestazione di intemperie, comportando quindi l'annullamento della testimonianza materica e storica che rappresentavano.

Questa prima indagine conoscitiva ha quindi contribuito a delineare un substrato cultu-

rale che costituisce la base per sviluppare una consapevolezza, sia scientifica che culturale, utile alle successive fasi della ricerca.

Proprio per questo, l'indagine, come anticipato, si basa su una pluralità di fonti, il cui valore informativo emerge solo quando esse vengono confrontate e integrate all'interno di un quadro unitario. Rientrano in questo insieme la vasta gamma di fonti scritte, materiali, iconografiche e archeologiche, nonché le sopravvivenze culturali, che verranno indagate a seguire.

4.1.2 L'uso dei materiali e delle tecniche costruttive

La casa rurale ha un ruolo fondativo nell'immagine del territorio: al di là del valore riconosciuto all'oggetto nella sua interezza, è il suo involucro - unitamente alle sue pertinenze (edifici annessi, aia, corredo vegetale, stalla, orto, ecc.) e al rapporto da esso intrattenuto con la viabilità podere - ad assolvere un compito significativo nella determinazione dei caratteri del paesaggio. È a partire da questo assunto che risulta necessario delineare un ritratto puntuale, di natura morfologica, tipologica e costruttiva, degli elementi del manufatto rurale, soggetti per intrinseca fragilità, a manutenzioni frequenti e alle volte a sostituzioni affrettate²⁸³.

Come ormai ben chiaro l'opificio rispecchia una categoria che a pieno titolo può rientrare nella più estesa visione di architettura rurale e vernacolare, un'architettura domestica, tipicamente autoctona, risultato di un dialogo immediato tra l'uomo ed il luogo. Un'edilizia povera ma sapiente, realizzata con materiali ricavati direttamente dall'ambiente circostante: dove possibile, la pietra e la calce provenivano dalla vena rocciosa su cui sorgeva l'abitazione, il legno dal bosco vicino, la sabbia e i ciottoli dal fiume più prossimo²⁸⁴.

L'analisi dei materiali costruttivi, intesi come risorse immediatamente disponibili, che possono essere messe in opera utilizzando tecniche semplici e senza ausilio di attrezzature particolari, mette in rilievo come sia il luogo stesso a determinare l'architettura e come l'uomo non sia altro che un semplice intermediario fra la costruzione e l'ambiente in cui sorge²⁸⁵.

Forma e struttura dei fabbricati, nella loro apparente semplicità, riflettono infatti tutta la complessità dei condizionamenti che li hanno generati, in senso strettamente produttivo. Ciò che caratterizza questi manufatti è una sapienza costruttiva che si tramanda di generazione in generazione, dove i materiali da costruzione sono l'elemento centrale della costruzione della casa, di trasformazione dell'ambiente fisico e di tutto il paesaggio circostante.

Come ben chiarisce Stella Agostini «I metodi di costruzione sono determinati dalla natura dei materiali, non riflettono mai una moda. La forma dei fabbricati segue la funzione, adattandosi alla docilità e alla possibilità del materiale costruttivo di volta in volta utilizzato»²⁸⁶.

Va però messo in luce come, nell'unitarietà della tipologia e morfologia, non mancano forme particolari e varianti sul tema che divengono casi peculiari nel territorio, restituendo così all'opificio idraulico una visione tipologica e unitaria ma anche autentica, specifica del luogo e del contesto storico.

Sono infatti riscontrabili declinazioni e trasformazioni del punto di partenza, legata a diversi fattori: ad esempio l'improvvisazione e modifica esecutiva del mastro muratore, forme di esplorazione dell'architetto incaricato, mancanza di materiali, modifiche progettuali, nonché dinamiche interne legate agli sviluppi politico-economici.

In questa disamina diviene necessaria anche una visione di natura "meccanica" dell'architettura storica, dove i sistemi costruttivi e il dialogo tra i materiali è responsabile di sviluppi di diversa natura.

In questa sede, l'osservazione diretta e la rilettura dei testi storici risulta uno strumento fondamentale per una comprensione dello stato dell'arte e delle tecniche costruttive tradizionali di questi antichi manufatti.



Fig. 57 L'antico mulino di Loro Ciuffenna (AR)

Comprendere il linguaggio degli antichi costruttori richiede una sofisticata e complessa capacità tra l'immersione storica nel loro tempo e il loro bagaglio scientifico, che gli studi moderni ci forniscono²⁸⁷.

Il resoconto qui di seguito restituisce una sorta di "registro" costruttivo, strutturale e materiale di questi manufatti, consapevole che possono essere presenti limiti e confini nella conoscenza e delucidazione sul tema, legati a episodi e manifestazioni inedite che rendono il racconto tipologico e morfologico di ogni manufatto un testo inedito.

La situazione geologica del territorio, la sua differenziata offerta di materia prima, è fonte e premessa di ogni processo realizzativo del patrimonio storico costruito²⁸⁸.

Ogni materiale si piega ai requisiti di solidità e sicurezza che il suo ruolo richiede, generando una sorta di "stratificazione" delle tecniche usate, che cambia in funzione delle potenzialità e delle esigenze dell'area. Questo aspetto fa comprendere come, la cultura locale sappia agire in maniera flessibile in risposta alla situazione che, di volta in volta, si presenta, legando l'elemento costruttivo principale alle risorse locali: pietra, mattone cotto o crudo, legno o canniccio.

L'impiego dei materiali tradizionali, così come avviene per l'architettura rurale, matura man mano che progrediscono i mezzi tecnici a disposizione e la conoscenza delle qualità di un certo materiale.

Per ogni territorio indagato e per ogni materiale tradizionale esiste infatti una consuetudine prevalentemente strutturale ed una semplicemente funzionale, od anche solamente espressiva²⁸⁹.

Uno dei materiali maggiormente presenti nell'edilizia degli opifici andanti ad acqua è sicuramente la pietra, la cui convenienza economica di impiego è determinata dalle caratteristiche più specifiche del materiale, che variano in funzione del tipo litologico.

Anche se la gamma di pietre utilizzate nell'edilizia rurale è vasta quanto la litologia del territorio italiano, ogni tipologia di architettura resta sempre legata alle rocce presenti in un preciso ambito geografico.



La tipologia di paramento murario scelto non era mai determinata a priori, ma derivava sempre dalle caratteristiche delle risorse del luogo, dalle abilità e conoscenze dei mastri muratori.

In base alle caratteristiche della pietra (più o meno “morbida”) e in base alle capacità di sbizzzarla da parte dei muratori, si presentavano murature e conci di pietra più o meno regolari, che determinavano poi, non solamente l’assetto estetico ed espressivo del paramento - nei casi di murature lasciate a vista - ma soprattutto nella resa strutturale della muratura, che doveva rispondere ad una certa regola dell’arte.

Certamente il paramento lapideo tramandato dalla tradizione edilizia in conci grossolanamente sbizzzati è quello più povero²⁹⁰, che rispondeva in modo peggiore ai movimenti sismici.

Infatti la pietra, in sé ottima per l’edilizia, poneva qualche difficoltà nella messa in opera a causa della forma arrotondata con cui si trova in natura. I muri in ciottolami, ad esempio, mostrano il piano di sezione che il muratore produce spezzando il ciottolo, per ottenere una superficie adatta all’aderenza dell’intonaco²⁹¹.

In alcuni casi, la listatura dei conci in pietra, veniva anche intervallata dalla presenza di mattoni, per stabilizzare la muratura e dando luogo ad un effetto cromatico diverso.

Un altro materiale protagonista nell’edilizia rurale è proprio il laterizio, argilla cotta in forno che veniva utilizzata per svariate situazioni e soluzioni costruttive. Il primo è legato all’assetto strutturale: infatti il laterizio poteva sostituire la muratura in conci di pietra, o come anticipato, integrarsi a questa in piccole porzioni.

Il materiale si dimostrava versatile anche dal punto di vista morfologico, trovando applicazione in situazioni specifiche, come nel caso in cui il concio di pietra risultasse difficile da lavorare. In questi casi, l’uso del laterizio diveniva preferibile, soprattutto per modifiche a piccoli elementi decorativi, quali archi di scarico, piatta bande, regoli, spigoli, pilastri, aperture, stipiti, camini e comignoli.

Sebbene il laterizio non fosse generalmente impiegato come sistema strutturale principale, la sua presenza non era da escludere, poiché veniva spesso utilizzato per la realizzazione di partizioni interne, tamponamenti e per dettagli costruttivi che risultavano difficilmente realizzabili attraverso la sbizzzatura dei conci di pietra.

È importante sottolineare che l’uso del paramento murario in laterizio, come sostituto di quello in pietra, non si diffuse ampiamente, se non in casi particolari o a partire dal XIX secolo, quando iniziarono a mutare le tecniche costruttive e il laterizio cominciò ad essere preferito nell’uso rispetto alla pietra, specialmente affiancato dalle innovazioni che portò l’uso del cemento armato.

In altri casi, la presenza di paramenti murari in laterizio potrebbe essere legata a interventi successivi sull’edificio, come operazioni di “cuci-scuci”, che prevedevano l’aggiunta di nuovi muri per sostituire quelli preesistenti, a tamponamenti interni finalizzati alla riorganizzazione degli spazi interni o a sopraelevazioni di ambienti.

Di stessa natura è il manto delle coperture, realizzato nella maggior parte dei casi in coppi e tegole, dove spuntavano solitamente elementi puntuali come comignoli o fumaioli, che restituivano la presenza di camini nell’edificio.

Il legno poi, nell’edilizia rurale in generale, ha origini lontane, prevalentemente utilizzato per la realizzazione degli orizzontamenti, dove acquisiva compiti di natura strutturale ben precisi.

Orizzontamenti che si presentavano sia a livello di solai che a livello delle coperture: in-

fatti a differenza di altri materiali, il legno risponde bene a sollecitazioni di flessione e taglio, motivo per il quale viene prettamente utilizzato per elementi strutturali orizzontali. Eventuali “accessori” in legno potevano essere gli infissi, o elementi di “arredo”, come scale o scalei.

Anche in questo caso l’uso di una certa tipologia di legno rispetto ad un’altra, era strettamente connessa alle condizioni territoriali e alla ricchezza del territorio di costruzione del manufatto.

In ultimo la finitura esterna finale poteva presentare differenze e declinazioni per la resa estetica del manufatto. Difatti, come la letteratura ha confermato, e come diversi casi studio mostrano, non sempre il manufatto presentava un rivestimento esterno, lasciando il paramento murario originario a vista.

Nei casi in cui l’edificio invece presentasse una rifinitura, questa solitamente veniva realizzata con uno strato finale di intonaco (oltre ad eventuali strati intermedi).

Anche in questo caso la resa del materiale dipendeva dalla presenza *in loco* dei materiali necessari ad eseguirlo: calcare e sabbia. Nella tradizione rurale gli intonaci erano costituiti da malte di calce e sabbia nelle giuste proporzioni, e risultavano essere un ottimo coibente termico e regolatore igrometrico.

Il successivo indurimento permetteva all’intonaco un’eccellente resistenza agli sbalzi termici, una perfetta adesione ai supporti, un’ottima elasticità, lunga durata e affidabilità²⁹². Con specifico riferimento agli interventi di restauro, l’attuale tendenza a eliminare l’intonaco dalle pareti esterne ha molteplici risvolti negativi: in prima sede di tipo estetico, poiché impone un modello arcaico e “adamitico”, estraneo alla tradizione architettonica regionale. A seguire di tipo tecnico: le murature, non apparecchiate con pietra da taglio, necessitano di un manto di protezione per evitare che il ruscellamento delle acque infici la tenuta dei giunti di malta, pregiudicando la stabilità stessa della parete²⁹³.

Cercando poi di inquadrare, a partire dai materiali, i vari sistemi costruttivi, gli elementi verticali erano suddivisi, secondo una struttura portante principale, secondaria e di tamponamento, seguendo il materiale costruttivo prescelto: solitamente la scatola esterna veniva realizzata con spesse murature miste di pietrame e laterizio. La partizione interna solitamente prevedeva la presenza di murature interne portanti di irrigidimento della scatola muraria e di sostentamento degli orizzontamenti dei vari piani. Le partizioni interne, che non avevano natura strutturale, ma semplicemente distributiva, erano solitamente realizzate in laterizio ad una testa, data la rapidità di realizzazione.

Solitamente i piani interrati, dedicati alla conservazione dell’impianto molitorio, potevano essere eseguiti con murature più spesse rispetto a quelle dei piani superiori.

Tale piano coincideva con il livello destinato al sistema di fondazione, dove l’ispessimento delle murature rispondeva sia a esigenze strutturali, poiché era il piano deputato a sostenere l’intero edificio, sia a considerazioni di natura tecnica e, in parte, ambientale. Infatti, il piano interrato era quello maggiormente soggetto a spinte e forti pressioni, generate dal flusso d’acqua che in determinati periodi dell’anno poteva essere particolarmente violento e distruttivo. Il maggiore spessore e ingrossamento delle murature permetteva così una migliore tenuta a situazioni di questo tipo.

Nel tempo gli edifici si dotarono di contrafforti e muri di contenimento, per proteggere maggiormente il piano più soggetto a spinte, che implicava modifiche e conseguenze anche ai piani superiori.

L’elemento verticale della scatola muraria, nella caratterizzazione dell’architettura, è



Fig. 59 Interno e copertura del mulino di San Moro, San Mauro a Signa (FI) (foto A. L. Petracci 2022)
Nella pagina precedente Fig. 58 Interni del mulino di San Moro, San Mauro a Signa (FI) (foto A. L. Petracci 2022)

quindi il muro, elemento strutturale fondamentale, a cui viene dedicato il successivo approfondimento.

Nel territorio italiano, le tipologie di murature sono estremamente frammentate, con peculiarità locali, legate a molteplici fattori: disponibilità di materiali diversi per l'approvvigionamento, differenze nella prassi locale, disponibilità economica del proprietario e perciò importanza dell'opera, evoluzione della costruzione ed eventuali ricostruzioni a seguito di eventi catastrofici, bellici, ecc. In sostanza, il termine "murature" in Italia identifica un'ampia famiglia. Ogni regione trova poi delle classificazioni identificabili in macro-tipologie, che presentano specificità in base alla localizzazione territoriale.

Esistono diverse formule costruttive per le murature, ma senza entrare troppo nel dettaglio, la mia attenzione intende soffermarsi sulle murature in pietra, pietrame misto a laterizio, che rappresentano tipologie costruttive storiche, consolidate e maggiormente diffuse negli opifici andanti ad acqua.

Il muro è un complesso organico e unitario, non un assemblaggio di elementi che, nella resa estetica e visiva finale, rende e incide in modo significativo sulla composizione morfologica del manufatto.

Le antiche strutture murarie fanno grande riferimento alla tenacia della malta, ma non sempre la malta è così buona, né la sua aderenza al pietrisco perfetta. Infatti, già nelle parole di Vitruvio si ritrova questa consapevolezza:

«[...] le pietre che sono per natura tenere e porose tendono a disseccare il muro, assorbendo tutta l'umidità della malta; quando allora la calce e la sabbia sono molto abbondanti, il muro più ricco di umidità non si indebolisce presto e si mantiene compatto. Quando invece la porosità della pietra assorbe tutta la sostanza umida della malta, anche la calce si dissocia dalla sabbia diventando polvere, per cui non può più cementare saldamente insieme le pietre e questo causa, con il passare del tempo, il crollo dei muri»²⁹⁴.

Un muro di pietra squadrata non ha bisogno di malta, perché la sua integrità è affidata alla sapiente disposizione delle pietre, mentre il legante è essenziale nel muro di sassi, che realizza la concrezione.

Nel Medioevo si utilizzarono sistemi ibridi: pietre di notevoli dimensioni, non regolarmente squadrate ma organizzate, con l'aiuto della malta e di frammenti più piccoli, in modo da realizzare una tessitura della stessa efficacia meccanica di quella classica.

La necessità e preoccupazione di realizzare la monoliticità della muratura si risolve poi nell'uso della pietra posta "di testa", in modo da assolvere la funzione di "*diatoni*", per generare l'ingranamento delle pietre, disposte con la loro maggior lunghezza trasversalmente al muro.

La compattezza del muro dipende principalmente dalla corretta tessitura delle pietre, e non dalla malta, che potrebbe facilmente dissociarsi dalla sabbia e trasformarsi in polvere, compromettendo così i requisiti meccanici della muratura.

Se il muro è realizzato seguendo i principi del buon costruire e le regole codificate dai trattatisti del passato, allora si può considerare un lavoro "a regola d'arte".

Tuttavia, nella fase costruttiva, che il mastro muratore segua o meno questo sistema, l'importanza di tale metodo è relativa, poiché il taglio e il posizionamento dei conci non sono operazioni particolarmente complesse, a prescindere o meno dal rispetto o delle pratiche del buono costruire. Questo supporta l'idea che le murature degli opifici idraulici raramente erano realizzate a regola d'arte, poiché si trattava di architetture rurali, non elitarie, che riflettevano la semplicità costruttiva tipica di manufatti funzionali.

Il muro di pietra grezza non è progettato dall'architetto assieme all'opera architettonica, ma è formulato, pietra dopo pietra, dal muratore la cui cultura, magari pur "digiuno" di geometria, procede sul filo di una logica organica²⁹⁵. Ovviamente il muro cresce tanto più compatto e ordinato quanto più il muratore è padrone della sua arte: arte di esprimere con elementi grezzi, ma vari, il discorso del monolitismo e dell'orizzontalità, che è requisito fondamentale di una corretta muratura²⁹⁶.

Ma lo studio della muratura non è che un passo, per quanto importante, che si indirizza verso lo studio del manufatto storico nella sua interezza.

Per quanto concerne gli orizzontamenti, il tipo maggiormente diffuso di solaio nella tradizione costruttiva è quello ligneo, tecnica costruttiva ampiamente diffusa sin dai tempi antichi.

Il sistema era realizzato con elementi lineari ricavati dal taglio dei tronchi, il cui uso diffuso produsse una sorta di standardizzazione nelle dimensioni e nella denominazione degli elementi, distinta poi da regione a regione.

Nell'impianto tradizionale un solaio in legno era costituito da un'orditura primaria in travi, a seguire un sistema di travicelli (o travetti) lignei sui quali venivano posate le tavelle in laterizio o un sistema di tavolati lignei (singoli o a doppia orditura), chiamati comunemente anche "assito" di tavole²⁹⁷. Questo strato fungeva da vero e proprio piano di calpestio, di supporto alla pavimentazione sovrastante.

In questa tipologia di solaio era fondamentale il collocamento delle teste delle travi lignee, che dovevano essere inserite in appositi incavi predisposti nel muro, dotati di eventuali elementi di ancoraggio in ferro. Negli ambienti di maggior rilievo, quando per ragioni estetiche, si preferiva nascondere il solaio ligneo, veniva realizzato un controsoffitto in legno e canniccio. Tale tecnica rispondeva non solo a esigenze formali, ma anche alla necessità di protezione e finitura

dei solai, sia orizzontali sia di copertura²⁹⁸.

Tra gli orizzontamenti, quello terminale che figura da copertura, è allo stesso modo, nell'edilizia storica, realizzato con un sistema di travi lignee, travicelli, pianelle in laterizio, coppi e tegole.

Il sistema di copertura poteva presentare morfologie diversificate nel posizionamento della falda: il caso maggiormente noto nella letteratura è il tetto a "capanna", costituito da due falde. Altra tipologia diffusa e più comunemente riscontrabile è il tetto a padiglione, che risponde meglio ad una resa espressiva e morfologica del manufatto, ma che riserva problematiche di natura strutturale.

Infatti, nel tetto a padiglione si ricorreva, spesso, a una struttura tridimensionale composta da quattro puntoni disposti secondo le diagonali²⁹⁹, che poggiavano lungo gli spigoli della scatola muraria dell'edificio, attivando così delle forze orizzontali spingenti, responsabili di dissesti e quadri fessurativi importanti, legati a possibili ribaltamenti delle murature.

La presenza di puntoni, specialmente ove sovradimensionati e ove presenti murature esili, specialmente in copertura, erano responsabili di lesioni strutturali rilevanti, da monitorare e consolidare nei successivi interventi di consolidamento.

Oltre ai solai lignei, nelle tecniche costruttive degli orizzontamenti era possibile incontrare, cosa che si ripete in modo diffuso e generalizzato, sistemi voltati, a botte o a crociera in laterizio. La scelta di questo sistema costruttivo nella realizzazione del solaio tra piano interrato e piano terra è legato a questioni di natura conservativa: un solaio ligneo al piano interrato avrebbe risposto male alla presenza costante di acqua, sia in movimento durante flussi d'acqua maggiore, che durante le piene. Allo stesso modo l'acqua, sottoforma di umidità o vapore acqueo, avrebbe contribuito ad un accelerato degrado per il materiale ligneo, poiché avrebbe assorbito in maniera eccessiva l'acqua e avrebbe comportato la formazione di microrganismi. Per tale ragione, la scelta dei sistemi voltati in laterizio, ha permesso di rispondere meglio a questa problematica, restituendo inoltre un segno particolarmente espressivo nella visione totale del manufatto idraulico.

Solitamente il solaio a volta era realizzato nel piano "cantinato" e per il piano primo dell'edificio, dove la scelta costruttiva era determinata da motivi di natura strutturale: tra le varie questioni legate alla scienza delle costruzioni - sulle quali non mi soffermo per questioni di vastità sul tema e specialismi che necessiterebbero di ulteriori approfondimenti - un aspetto in particolare credo chiarisca già in partenza una questione più generale. I carichi verticali, gravanti sulle volte, generano una proporzionale spinta orizzontale e la loro presenza ai piani bassi dell'edificio consente di rendere minimo il momento generato da forze orizzontali, essendo il braccio minore. Infatti, se la volta si trovasse ai piani più alti, aumenterebbe la sua distanza dal piede della muratura dell'edificio (il braccio), generando un momento maggiore, con la possibilità di un notevole aumento del momento ribaltante della muratura stessa³⁰⁰.

Sono rari, fortunatamente potremmo dire, i casi in cui sono riscontrabili solai e coperture in ferro e in cemento armato, quest'ultimo specialmente che non si può definire, nel tema qui indagato, una tecnica costruttiva, quanto piuttosto una manomissione, una superfetazione, un'apposizione incompatibile e incongrua. Infatti, l'utilizzo del cemento armato nell'edilizia storica, ove prevale una muratura mista in pietrame e laterizio, e dove il sistema di orizzontamenti prevede generalmente la presenza di solai lignei e sistemi voltati, è fortemente da evitare. Questo non solo per aspetti di natura estetica e di coerenza morfologica e materica, ma specialmente per motivi di natura strutturale.

Infatti, la risposta di una muratura in pietrame ai movimenti sismici è completamente diversa da quella del cemento armato, convivenza impossibile che genera conseguenze irreparabili al quadro fessurativo dell'edificio.

Guardando poi ad aspetti di natura maggiormente estetica, le rifiniture, nello specifico la pavimentazione, era solitamente realizzata in cotto o pietra, le superfici interne intonacate. Le superfici esterne, come anticipato, non sempre erano intonacate, infatti era possibile incontrare edifici storici la cui appezzatura muraria rimanesse a vista, per scelte estetiche o anche economiche.

In poche parole, e per concludere, l'arte del costruire e la scienza del costruire si configurano come due facce della stessa medaglia, anche se a turno ha prevalso il disegno dell'una sull'altra³⁰¹.

Ogni fabbrica presenta quindi delle peculiarità che, per ciascun manufatto, solo uno studio mirato e puntuale è in grado di fornire le linee essenziali per l'individuazione degli interventi necessari al recupero.

Si chiarisce pertanto come il successo qualitativo di un'opera sia il risultato dell'interazione tra regole, competenze, materiali, esperienza e intuizione, elementi che concorrono a generare una complessità non sempre agevole da governare.

Gli opifici andanti ad acqua sono vere e proprie architetture del lavoro di età protoindustriale, rappresentando quindi una testimonianza materica di una storia economica e sociale.

Inizialmente, i mulini facevano parte di sistemi insediativi più ampi e complessi, caratterizzati da una pluralità di funzioni. Nelle aree rurali, l'architettura dei mulini non si discostava da quella tipica delle costruzioni agricole, mentre nelle città venivano integrati nel tessuto urbanistico.

Lo sviluppo di questa tipologia architettonica, nel contesto storico-territoriale di riferimento, ha comportato la necessità di una localizzazione e di un'evoluzione progettuale unica, o quantomeno differenziata rispetto agli altri aggregati edilizi.

Nasceva quindi come spazio prettamente funzionale al lavoro ma al tempo stesso permeato di soggettività attraverso le stesse differenze, da mugnaio a mugnaio. Egli, infatti, strutturava il suo ambiente disponendo con criteri largamente personali quanto gli era necessario per la sua attività, l'utensileria in prima battuta, insieme ad altri elementi, solo apparentemente secondari, ma in realtà altrettanto compenetrati nell'ambiente³⁰².

Si tratta di uno spazio in cui l'attività lavorativa esercitava una forte influenza, ma che al contempo conservava una propria individualità, sia in termini di luogo che di vita. In questo contesto, l'efficacia dell'organizzazione fisica dell'ambiente si integrava con una dimensione intrinsecamente soggettiva. L'elemento unificante, da un punto di vista funzionale, era rappresentato dall'impianto molitorio, sebbene ciascun opificio potesse presentare differenze morfologiche e funzionali, conferendo a ogni struttura un carattere unico e trasformandolo in un episodio architettonico a sé stante. Sebbene il manufatto fosse custode di una funzione specifica, il suo assetto originario era suscettibile di modifiche nel corso del tempo, legate alle evoluzioni storiche, tecnologiche e ai cambiamenti dei responsabili dell'opificio. Tuttavia, l'elemento che rimaneva invariato era il complesso macina-ruota, essendo questa la matrice costruttiva dell'edificio.

La struttura edilizia dell'opificio, tipicamente sviluppata su più livelli, prevedeva che la zona residenziale fosse collocata generalmente al piano superiore, o, in alternativa, adiacente alla parte molitoria.

Il sistema architettonico dell'opificio, se non per rari casi e particolari declinazioni, presenta una struttura abbastanza tipologica e seriale. Solitamente è costituita da una pianta regolare, che si ripete a partire dal piano interrato - dove si localizza l'impianto molitorio - per due o tre piani, dove sono dislocati vari ambienti con differenti destinazioni d'uso. L'edificio può essere orientato rispetto al corso d'acqua in maniera trasversale, attraversandolo completamente, come nel caso dei mulini a marea, oppure in posizione longitudinale, parallela al flusso dell'acqua, caso maggiormente riscontrato nella storiografia³⁰³. Al piano seminterrato era presente il sistema molitorio, la vera e propria macchina che attivava tutto l'impianto: la divisione strutturale dell'edificio avveniva per setti che, posizionati parallelamente o perpendicolarmente, permettevano la presenza di ruote verticali o orizzontali.

Ai piani superiori si riscontravano delle diversificazioni, infatti tra il piano terra, primo e secondo, si trovava generalmente l'abitazione del mugnaio, composta da due a cinque vani, la cui disposizione consentiva un collegamento diretto con gli ambienti di lavoro. In questa zona residenziale si trovavano la cucina con il camino, la sala da pranzo, le camere da letto, il bagno, e, talvolta, anche depositi o magazzini.

Spesso era presente anche un forno, utilizzato per il trattamento immediato della materia prima proveniente dall'opificio idraulico, come nel caso dei mulini per la macinazione del grano: da grano a farina, da farina a pane. Un altro elemento ricorrente nella tipologia edilizia era la presenza di un portico esterno, che fungeva sia da ricovero per gli animali sia da spazio per momenti di natura sociali. La morfologia dell'edificio comprendeva inoltre annessi secondari, come stalle, fienili, magazzini e depositi per la materia prima, come grano, olive, e simili. Ulteriori corpi annessi, di specifico carattere tecnico, potevano essere il granaio, un locale dedicato alla conservazione del grano, una stanza che doveva essere asciutta, ben arieggiata, posta nella parte alta dell'abitazione.

Le abitazioni erano poi spesso dotate di orto o chiostra, oppure erano censite assieme al mulino di cui facevano parte. I terreni erano adibiti soprattutto alla coltura della vite e dell'olivo, ma molte erano le pinete per la produzione di legname, frutteti e castagneti. Questi ultimi erano spesso dotati di seccato, costruzione in muratura utilizzata per l'essiccamento delle castagne tramite un fuoco debole posto nella parte inferiore dell'edificio. Le castagne così essiccate venivano portate al mulino per la produzione di farina. Tali costruzioni, oggi prevalentemente in stato di rudere, di solito erano posizionate al centro del castagneto o comunque in un luogo facilmente raggiungibile³⁰⁴.

L'opificio idraulico, come ormai chiaro, non si presentava quindi tale per il singolo manufatto che rappresentava, ma era parte di un sistema più complesso e articolato, costituito anche da edifici annessi architettonici secondari.

A questi infatti erano solitamente affiancati fienili o capanne, che divennero magazzini e depositi di tipo maggiormente rurale. Tali ambienti presentavano comunque una loro dignità e omogeneità formale, che ben si fondevano al manufatto architettonico originario. La ruota idraulica, dunque, rappresentò e rivoluzionò in maniera significativa e irreversibile, non solo il campo delle macchine antiche, ma anche il territorio stesso. Essa permise un notevole progresso, riducendo drasticamente la fatica umana e accelerando notevolmente le operazioni produttive.

Nel manufatto rurale in generale non è più quindi l'architettura che si serve di una tecnologia costruttiva, ma la tecnologia che si fa naturalmente architettura, inventando soluzioni a problemi contingenti. In conclusione, riallacciandomi alle parole di Stella

«[...] il vernacolare non è uno stile e tanto meno uno stile da copiare». Il concetto di stile si contrappone infatti all'essenza stessa dell'architettura vernacolare, essendo il primo qualcosa di estremamente superficiale, affrettato, solitamente importato, mentre la seconda esclude generalmente ogni tipo di intervento che non sia dettato da un bisogno reale e contingente»³⁰⁵.

Inoltre, il rapporto simbiotico che lega l'architettura rurale alla sua terra, diviene quasi una proiezione naturale del luogo in cui sorge, assegnandole l'attributo di "spontanea", dove la spontaneità non può e non deve essere intesa come improvvisazione, ma che, al contrario, è frutto di un'esperienza maturata nei secoli per sfruttare al meglio le risorse locali.

Si tratta quindi di una figura culturale che oscilla tra sapere e costruire, tra arte e artigianato, nonché tra scienza e conoscenza tecnico-pragmatica, ovvero tra la teoria e la sua applicazione produttiva. Nel corso dei secoli, rimane significativo il fatto che, parallelamente e originariamente congiunta alla separazione tra arte e artigianato, emerga la scissione tra scienza e artigianato, con l'opposizione finale, derivante da queste coppie antinomiche, tra arte e scienza³⁰⁶.

4.1.3 Cause di alterazione e forme di degrado

Per alterazione si intende ogni modificazione del materiale che non implica necessariamente un peggioramento delle sue caratteristiche sotto il profilo conservativo. Il termine degrado, invece, suggerisce una modificazione delle caratteristiche del materiale che implica sempre un peggioramento sotto il profilo conservativo. Il degrado diviene quindi l'alterazione data dall'interazione dei materiali con l'atmosfera, idrosfera e la biosfera³⁰⁷.

La conservazione delle opere architettoniche del passato è un compito complesso perché le valenze culturali in esse contenute attingono a svariati settori della scienza di oggi; tutti rischiano forme di deterioramento per effetto del degrado e per tutte oggi si sente l'esigenza di preservarne la memoria. A volte l'architettura storica è esplicitamente un documento da conservare, come si fa per gli antichi manoscritti, altre volte è un oggetto d'uso: è proprio questa la condizione più complessa e più coinvolgente.

L'istanza di conservazione rivolta ad un oggetto d'uso va temperata, appunto, con l'uso attuale e l'azione conservativa, che su di essa si intende esplicare, "rimbalzando" sull'utente, che proprio nell'uso dell'oggetto storico caratterizza la propria attualità.

La complessità dell'opera conservativa consiste anzitutto nella necessità di riconoscere in tutte le sue implicazioni l'oggetto da conservare, comprese quelle, come si è detto, esso impone all'utente e quindi di agire sia nell'intervento che nell'uso con coerenza consapevole³⁰⁸.

L'influenza dell'ambiente sulla struttura architettonica appare con più immediatezza nel caso delle architetture dell'acqua, dove i caratteri climatici e morfologici sono più estremi.

Al variare delle condizioni ambientali e climatiche il medesimo materiale si adatta a nuove esigenze e la sua composizione chimica, a monte o a valle, non dà luogo alla medesima muratura.

Vanno in questa sede presentate forme di alterazione e degrado, sia fisiologiche dei materiali (come l'invecchiamento), sia di natura patologica. Tali fenomeni presentano, generalmente, cause e meccanismi simili ma si distinguono per l'entità degli effetti.

«Riconoscere le cause perturbatrici e ricondurle in una matrice di collegamento [...] chiara e sintetica, indispensabile per eseguire un corretto progetto diagnostico e di intervento poi, è un'operazione che spesso presenta delle difficoltà legate al fatto che le cause, così come i processi ed i meccanismi degenerativi, difficilmente si manifestano separatamente. Ogni causa di degrado si presenta spesso come la somma, il frutto dell'interazione di più azioni di degrado prodotte da uno o più agenti naturali (acqua, sole, vento, vegetazione, ecc.) o antropici; molto spesso questi agenti interagiscono tra loro e anche quando uno di loro è prevalente sugli altri le sue azioni si dimostrano spesso di natura diversa, così come, talvolta, cause differenti possono produrre effetti simili»³⁰⁹.

Vanno quindi distinte, prima di eventuali approfondimenti, le cause che generano le successive forme di degrado e alterazione, che vanno distinte in cause intrinseche ed estrinseche.

Le prime sono legate alla natura originaria del materiale e del manufatto, legate profondamente alle caratteristiche intrinseche dell'opera. All'interno di questa casistica vanno inserite le trasformazioni dovute alla natura dei terreni (come l'errato



posizionamento), quelle relative alla fase ideativa, progettuale ed esecutiva (quindi legate ad errori di progettazione ed esecuzione), nonché quelle riguardanti le caratteristiche compositive e tecnologiche dei materiali e delle tecnologie impiegate per l'edificazione (come inadeguatezza e incompatibilità di materiali).

Le cause estrinseche invece sono dovute a problematiche verificatesi successivamente alla costruzione del manufatto ed indipendente da esso, dovute a fattori intervenuti dall'esterno per cui svincolati da caratteristiche strutturali e costruttive della fabbrica. A loro volta le cause estrinseche possono essere connesse ad agenti naturali che agiscono sul manufatto per tempo prolungato, con effetti lenti e cumulativi, o legati ad azioni saltuarie e occasionali con effetti però immediati o accelerati sul manufatto. In questa ultima categoria rientrano anche le azioni ambientali esterne e le azioni antropiche³¹⁰.

Nel caso delle architetture dell'acqua, la questione si estende e si complica in quanto le stesse risultano soggette maggiormente, rispetto ad altri casi, al degrado ambientale, dove infatti i processi di degrado sono la risposta al contatto del materiale con aria, acqua e organismi viventi.

Lo studio degli effetti che la progressiva alterazione ambientale provoca sugli esseri viventi e sugli habitat costruiti dall'uomo indica che finora non sempre è possibile stabilire le caratteristiche dei sistemi sotto osservazioni che più prontamente rispondono ai fattori ambientali³¹¹.

Il danno subito dai materiali esposti all'aperto presenta aspetti più estesi e maggiormente individuabili, specialmente nel caso dei manufatti idraulici, continuativamente soggetti a fattori di umidità e acqua diretta.

Il primo passo da fare, anche in questo caso, è quello di comprendere lo scopo dei fabbricati e delle strutture ad essi connesse, cercando di valutare le ragioni della localizzazione, orientamento e costruzione.

La conoscenza delle tecniche costruttive utilizzate tradizionali può poi evitare molti errori fra i quali, per esempio, trascurare un difetto costruttivo o un segno di dissesto strutturale.

Il riconoscimento di certe caratteristiche originarie può inoltre consentire di individuare particolari attitudini della struttura costruita, atte a definire le future potenzialità di riuso. Le cause del degrado, guardando oltre il fabbricato, si estendono al suo intorno: infatti danni alla struttura edificata possono talvolta derivare da infestazioni vegetali, ad esempio, dove una spropositata crescita delle radici può aggredire direttamente le strutture rigide del fabbricato. Altre volte, ne risultano responsabili anche le crescenti erosioni e forme di degrado generali dovute alla continua esposizione ai fattori ambientali come le variazioni stagionali, la diversa intensità dei venti, le forme di gelo e disgelo, nonché le precipitazioni. In ultimo, non per importanza, anche l'intervento umano può risultare responsabile di alterazioni e di forme di degrado accelerato, qualora si configuri come un'azione di carattere "negativo" o non adeguatamente ponderata rispetto alla preesistenza storica del manufatto. Si parla infatti di manomissioni, trasformazioni, superfetazioni e demolizioni, tutte azioni che compromettono lo stato di conservazione del manufatto, definendo un vero e proprio degrado antropico³¹².

Naturalmente anche l'inquinamento costituisce un fattore determinante nei processi di degrado e di alterazione del manufatto, sia in forma diretta che indiretta; tuttavia, nel caso degli opifici andanti ad acqua, esso assume un ruolo marginale rispetto ad altre cause, maggiormente incisive, che contribuiscono alla possibile decadenza materica e

Nella pagina precedente
Fig. 60 La grande volta a
botte del mulino di San
Moro, San Mauro a Signa
(FI) (foto A. L. Petracci
2022)

morfologica del manufatto. Ciò è dovuto al fatto che la presenza di particolato atmosferico inquinante è comunque sensibilmente ridotta, nei contesti rurali, nei quali tali manufatti sono localizzati solitamente.

È quindi chiaro come il requisito indispensabile, nella problematica della prassi conservativa e restaurativa dei manufatti storici, sia la conoscenza profonda del manufatto storico, in tutte le sue implicazioni, di natura storico-territoriale e nell'esperienza quanto più consolidata di chi opera. La competenza di chi interviene si può formare solo seguendo attentamente gli interventi di restauro con spirito critico e cosciente, controllando le reazioni dell'edificio, affinando e adattando al particolare caso le tecnologie delle quali si dispone³¹³.

A completare il quadro, la principale causa delle suddette forme di degrado e alterazione, progressivamente amplificatesi nel corso del tempo, può essere ricondotta ad una tipologia di degrado, definibile come di natura "antropica indiretta". La mancanza di politiche culturali (con la conseguente mancanza di motivazioni e sensibilizzazione) e di adeguati quadri amministrativi si pone come la causa generale più pericolosa di deperimento degli opifici andanti ad acqua. La situazione si va aggravando se, dopo qualche tempo, nuove esigenze di "immagine" entrano in gioco veloci e spesso sono il risultato di improvvisati interventi che saranno caratterizzati da prevalenti operazioni ricostruttive e di "immagine"³¹⁴. Infatti, anche l'intervento di restauro, se non debitamente indagato, approfondito e ragionato, guardando al testo autentico del manufatto architettonico, rischia di compromettere ulteriormente la situazione.

Tra i fattori ambientali responsabili del degrado chimico dei materiali, l'acqua svolge un ruolo di primissimo piano: la pioggia, i movimenti repentini del flusso d'acqua e la condensazione del vapore si depositano sui minerali costitutivi dei materiali costruttivi.

Negli opifici idraulici, la presenza costante dell'acqua costituisce verosimilmente la principale causa di degrado dei materiali e di dissesto strutturale, in particolare nei casi di manufatti ridotti allo stato di rudere, pertanto privi di un'adeguata protezione. L'azione delle acque può configurarsi come causa diretta di degrado, ma più frequentemente agisce come veicolo, manifesto o subdolo, di ulteriori processi degenerativi.

Il contenuto d'acqua poi, indipendente dalla causa che l'ha provocata, può influire in maniera determinante sul comportamento dei terreni e dei muri³¹⁵, condizionando le fondazioni dell'edificio e possibili dissesti legati a cedimenti fondali. Infatti tale tipo di dissesto è strettamente legato ai movimenti del terreno, a loro volta determinati dalla composizione geologica e dalla struttura morfologica di esso. I terreni con minor resistenza, a composizione soprattutto argillosa e quindi poco permeabili, modificano la capacità portante con le lentissime variazioni del proprio contenuto igrometrico. Entrano in gioco anche le variazioni stagionali che possono condizionare ed evidenziare una variazione ciclica dell'evoluzione del dissesto.

Il movimento fondale può poi definirsi "totale" se esteso alla totalità dell'edificio e tale da modificare l'assetto complessivo della struttura, o "relativo" se limitato a porzioni di fondazioni, tale da generare spostamenti relativi tra le singole parti³¹⁶.

Un ulteriore riscontro a questo tema è offerto dal contributo di Luigi Marino che, affrontando le problematiche legate al restauro e alla conservazione delle aree archeologiche, nelle cause di deperimento, segnala che la "presenza di acqua" è uno dei fattori determinanti per l'alterazione e indebolimento dei manufatti archeologici allo stato di rudere, mostrando la presenza di acqua sotto svariate forme: acque meteoriche

diffuse o concentrate, acque di ristagno, acque di ruscellamento, infiltrazioni a monte dei muri, generate da terreni smossi o da sistemi di raccolta, smaltimenti inefficaci o concrezioni.

Negli opifici andanti ad acqua la questione si intensifica ulteriormente, trattandosi di manufatti concepiti in diretta e inscindibile relazione con l'elemento idrico. Le forme di deterioramento e degrado si innescano sin dalla fase originaria, poiché l'acqua costituisce parte integrante del sistema architettonico e funzionale progettato.

Essa permane come fattore determinante nei processi di alterazione e degrado, aggravati dal fatto che gli opifici idraulici risultano, per larga parte della loro struttura, costantemente immersi in ambiente acquatico.

I processi degenerativi del laterizio, ad esempio, possono dare luogo a fenomeni molto diversi: in alcuni casi inducono alterazioni cromatiche, in altri provocano diminuzione di resistenza meccanica, causando la frammentazione o addirittura la disgregazione e polverizzazione del materiale³¹⁷.

Nel caso degli opifici andanti ad acqua, per il laterizio uno dei fenomeni maggiormente diffusi è l'efflorescenza salina che provoca la formazione di depositi salini, che emergono sulla superficie muraria quando l'acqua nella quale sono contenuti si dissolve, evaporando³¹⁸.

I parametri principali che influenzano il fenomeno dell'efflorescenza salina sono infatti: presenza d'acqua (umidità percentuale nella muratura), caratteristiche fisiche (porosità) dei materiali da costruzione, contenuto e composizione chimica dei materiali presenti.

Per il materiale lapideo la questione si estende ad ulteriori forme di degrado come abrasione, distacco, scagliatura, mancanza e desquamazione³¹⁹, fenomeni generati dall'infiltrazione di acqua nel materiale che, soggetto a fenomeni di gelo e disgelo, provoca distacchi e perdita di materiale graduale, parziale o totale.

L'acqua infatti, può manifestare la sua azione distruttrice anche tramite fenomeni puramente fisici come è ad esempio il caso del gelo, oppure può comportarsi come veicolo di sali solubili e provocare processi di dissoluzione, cristallizzazione e idratazione. Per "gelività" si intende la tendenza di certi materiali da costruzione a disgregarsi per effetto del gelo.

Gli effetti del gelo sulle pietre da costruzione possono presentarsi sotto forma di profonde fessure, o di esfoliazioni e desquamazioni superficiali, come pure possono dare anche luogo a distacchi di frammenti più o meno grandi³²⁰.

Durante la trasformazione di acqua in ghiaccio, infatti, vi è un aumento di volume pari al 10% circa; da ciò nascono delle tensioni interne che portano alla rottura del materiale. La presenza di acqua all'interno dei laterizi è legata alla porosità degli stessi; l'acqua è attratta nei pori per suzione capillare, che dipende dal diametro dei medesimi (il fenomeno è tanto maggiore quanto più i pori sono piccoli).

La porosità nei laterizi è molto variabile, dipende dalla composizione dell'argilla utilizzata, dalla sua lavorazione, dalle modalità e dalla temperatura di cottura (alte temperature più elevate corrispondono in genere, pori più grandi e un minor numero di pori piccoli).

Questi processi inoltre possono portare una muratura ricca di sali ad attrarre e favorire il passaggio di umidità, tramite risalita capillare e per diffusione, da zone a soluzione più concentrata verso zone a soluzione più diluita.

L'incidenza, che la struttura fisica dei materiali (tessitura, distribuzione dimensionale dei pori e differenze di compattezza) ha nell'affioramento dei sali e nel movimento

dell'acqua all'interno della muratura, comporta una maggior correlazione tra le variabili significative, contribuendo ad accrescere il livello di complessità del fenomeno, attivando anche quelle che sono le fessurazioni di ritiro, che possono interessare quindi, in forme diversificate, tutte le murature.

L'acqua costituisce quindi il nemico comune della maggior parte dei materiali da costruzione³²¹.

Il deterioramento della pietra, la disintegrazione delle strutture, il distacco, la perdita di materiale e l'invecchiamento comportano tutte delle reazioni più o meno dirette con l'acqua. La sua presenza è anche responsabile di qualsiasi forma di attacco biologico: tutti gli organismi infatti necessitano di acqua per il loro metabolismo e tutte le reazioni enzimatiche nella cellula hanno luogo in ambiente acquoso³²².

Ad esempio, a Venezia il fatto che la risalita dell'acqua della laguna si sia così accentuata in questi ultimi tempi è dovuto al fatto che l'acqua ha raggiunto materiali caratterizzati da forti porosità, attraverso i quali si infila molto facilmente³²³.

La vulnerabilità di questi manufatti idraulici risulta evidente, complessa e problematica, e si amplifica nel caso di edifici ridotti allo stato di rudere, per i quali la situazione è solitamente maggiormente accentuata da forme patologiche e livelli di pericolosità molto articolate. In risposta si innescano però anche frequenti capacità di resistenza dovute all'adeguamento che i ruderi hanno attivato nei confronti dei cambiamenti ambientali. Il problema principale è quello di riuscire ad assumere decisioni immediate per non far peggiorare situazioni che si presentano già precarie.

Risulta pertanto ormai una prassi consolidata quella di procedere, in prima istanza, alla comprensione dello scopo originario del fabbricato - aspetto che nel caso in esame, risulta ormai chiaramente definito - quale presupposto imprescindibile per una valutazione finalizzata all'analisi dello stato di conservazione e all'eventuale definizione di strategie di tutela. In tale prospettiva, è necessario inquadrare sistematicamente le ragioni della localizzazione, l'orientamento e le modalità costruttive dell'edificio, nonché acquisire una conoscenza approfondita delle tecniche costruttive tradizionali impiegate, che può risultare determinante per evitare interventi conservativi impropri. Inoltre, il riconoscimento di determinate caratteristiche originarie può consentire di individuare particolari attitudini della struttura costruita, atte a definire le future potenzialità di riuso. In ultimo, come anticipato, le cause di degrado, guardano oltre il fabbricato, anche al suo intorno³²⁴.

Tale approccio mette in luce un'ulteriore condizione di fragilità del manufatto, che non si configura tanto come perdita di natura storica o identitaria, né esclusivamente venire meno ad un valore di cultura e civiltà, quanto piuttosto come una criticità di carattere eminentemente materico. La perdita di materia rappresenta infatti un segnale d'allarme particolarmente grave, poiché comporta inevitabilmente anche una perdita di conoscenza e di cultura: sebbene tali beni oggi soffrano spesso di una rappresentanza identitaria e divulgativa ancora poco definita, risulta quantomeno imprescindibile garantire la conservazione dell'integrità materica del testo architettonico.

Non meno rilevante, e di stringente attualità, è infine la condizione del sistema ambientale contemporaneo: il cambiamento climatico in atto sta aggravando in maniera significativa l'equilibrio del pianeta, producendo ripercussioni potenzialmente irreversibili sul complesso e articolato sistema ambientale e territoriale, con effetti diretti anche sulla conservazione del patrimonio culturale.

In questo contesto si assiste infatti ad un progressivo scioglimento delle calotte polari e ad un incremento del livello dei mari. In alcune regioni le precipitazioni e i fenomeni meteorologici estremi sono sempre più diffusi, mentre altre sono colpite da siccità e ondate di calore senza precedenti. È il momento di agire per il clima o questi impatti non faranno che aggravarsi.

Inoltre

«si prevede che i cambiamenti climatici determineranno un aumento delle precipitazioni in molte zone. L'aumento delle precipitazioni su lunghi periodi porterà principalmente a esondazioni dei fiumi, mentre brevi e intensi nubifragi possono causare inondazioni pluviali, in cui precipitazioni estreme provocano inondazioni senza straripamenti di corpi idrici. Le inondazioni dovute ai fiumi sono una catastrofe naturale comune in Europa che, insieme alle tempeste, ha provocato vittime, colpito milioni di persone e causato ingenti perdite economiche negli ultimi trent'anni. È probabile che i cambiamenti climatici aumentino la frequenza delle inondazioni in tutta Europa nei prossimi anni»³²⁵.

Di tali trasformazioni risentono quindi tutti gli elementi, gli oggetti, i soggetti e caratteri del vivere contemporaneo, comprese le architetture, in particolare quelle costantemente esposte alle dinamiche del sistema ambientale. Tra queste, le architetture dell'acqua - e nello specifico gli opifici andanti ad acqua - ne costituiscono una delle manifestazioni più evidenti. Tali manufatti risultano infatti fortemente condizionati dalle modificazioni sostanziali e dai repentini cambiamenti climatici, in quanto questi incidono direttamente sul regime, sul movimento e sul flusso delle acque, rendendoli sempre meno controllabili e gestibili.

La crescente difficoltà di controllo e regolazione idraulica, che nei periodi invernali si traduce in fasi di precipitazioni intense e prolungate e, nei periodi estivi, in alternanze tra siccità e improvvisi eventi piovosi, incide in modo diretto e sostanziale sul manufatto idraulico, sottoponendolo a significativi "stress" di natura fisica e materica. In particolare, l'irruenza dell'acqua si configura - come ampiamente confermato dalla storiografia - quale fattore rilevante nei processi di rovina e di manomissione del manufatto, non solo sotto il profilo tecnico-funzionale, compromettendo l'impianto molitorio collocato ai piani inferiori, ma anche in relazione all'integrità complessiva dell'edificio storico. Come già evidenziato nel presente paragrafo, la presenza diffusa e invasiva di acqua è inoltre responsabile di danni di carattere strutturale, contribuendo in maniera significativa alla progressiva perdita di stabilità del manufatto.

4.2 Le prime forme di tutela fra aspetti normativi e strategie di valorizzazione: alcuni casi studio

Il riconoscimento dell'architettura rurale, che racchiude in sé anche la questione dell'opificio andante ad acqua come oggetto di interesse culturale, può dirsi affermato in Europa tra la fine degli anni Trenta e gli anni Settanta del Novecento, grazie a studi diffusamente elaborati nel vecchio continente.

Negli anni Cinquanta del Novecento venne coniato e riconosciuto per la prima volta da Donald Dudley³²⁶ il termine "archeologia industriale" che, lungi dal proclamarsi un archeologo industriale, si limitò a suggerire che forse valeva la pena di indagare sulle possibilità accademiche e pratiche di quel che aveva battezzato come archeologia industriale³²⁷.

In Italia l'interesse per queste stimolanti testimonianze maturò più tardi, anche se l'intensità delle iniziative è cresciuta notevolmente negli ultimi anni. Nella più sistematica letteratura bisogna ricordare infatti i contributi fondamentali di Antonello e Massimo Negri, Franco Borsi ed Eugenio Battisti³²⁸.

In virtù di questa nuova terminologia, si rende necessario chiarire lo sviluppo temporale sotteso al concetto di "archeologia protoindustriale", che, come precisato da Francesco Gurrieri, è

«precedente alla «rivoluzione industriale del XVIII-XIX secolo, coincidente con il periodo «paleotecnico», basato sostanzialmente sull'energia idraulica. L'archeologia industriale, di conseguenza, si configura come quella «a partire dai secoli XVIII-XIX caratterizzata dall'impiego di forza motrice del valore e dell'elettricità»³²⁹.

La macchina e la navigazione a vapore, la ferrovia, il convertitore Bessemer sono elementi di quella mutazione dei sistemi produttivi che coincide col delinearsi dell'archeologia industriale³³⁰ della fine dell'Ottocento.

La questione sull'archeologia industriale si farà sempre più delineata anche in Italia dove, nel 1977 fu fondata, su sollecitazione dello studioso Eugenio Battisti la "Società Italiana per l'Archeologia Industriale"³³¹.

L'opificio andante ad acqua, come ormai chiaro, è un'architettura complessa e al tempo stesso non definita specificatamente all'interno del patrimonio culturale, che rientra a pieno titolo, come chiarito già da Lorenzo Gori Montanelli, nell'architettura rurale e a sua volta nel grande "cappello" dell'architettura vernacolare. L'aggettivo "vernacolare" deriva dal latino *vernaculus* (domestico, familiare), divenendo quindi ciò che si riferisce all'uso di materiali locali e che rispetta le tradizioni.

L'ICOMOS, in merito a questa definizione, chiarisce che:

«Il patrimonio vernacolare costruito è importante: è l'espressione della cultura di una comunità, della relazione che questa stabilisce con il suo territorio e, allo stesso tempo, è l'espressione delle diversità culturali nel mondo, [...] è un documento della storia della società. Sebbene sia un prodotto dell'uomo, esso è anche una creazione del tempo».

La definizione racchiude perciò una tipologia di patrimonio tipicamente riconosciuta come meritevole di conservazione.

Quindi l'architettura che nasce in regime di "autoprogetto", in forma che potremmo de-

finire quasi “spontanea” viene raggruppata, per convenzione internazionale, sotto la definizione di “architettura vernacolare”, indipendentemente dalle notevoli differenze che ci sono fra le varie tipologie di edifici, e da civiltà a civiltà. Questo immenso patrimonio fino a poco tempo fa non rientrava in una terminologia accettata, ma col procedere degli interessi e delle indagini critiche si è sentita l’esigenza di coniare un termine che, almeno in teoria, potesse abbracciare una parte consistente di questa grande varietà di linguaggi. L’applicazione dell’aggettivo “popolare” alla grande varietà di ambienti costruiti risultava inadeguata, e così anche gli appellativi “anonima”, “spontanea” o “minore”, perché tutti riflettevano i pregiudizi coltivati da sempre intorno a questi edifici.

L’importanza del patrimonio vernacolare, a scala internazionale, è ormai sancita dalla carta *Charte du patrimoine bâti vernaculaire* (*Charter of the Built Vernacular Heritage*) adottata ufficialmente nel 1999, durante la dodicesima Assemblea generale dell’*International Council of Monuments and Sites (ICOMOS)*, organizzata in Messico. Il documento definiva le caratteristiche di riconoscibilità del patrimonio architettonico vernacolare, indicando i modi e le tecniche costruttive, la varietà degli usi e le complessità culturali³³². Le architetture vernacolari presentano delle loro specificità in quanto sono state pensate per rispondere ad esigenze specifiche, in armonia coi valori, con l’economia e gli stili di vita delle culture che le hanno prodotte.

Il patrimonio architettonico vernacolare non è dunque soltanto cultura materiale, ma abbraccia un ampio patrimonio immateriale fatto per lo più di tradizione orale, di usi e costumi, di saperi tramandati dall’esperienza, che si stanno perdendo insieme alle strutture. Il manufatto architettonico diviene quindi “archivio” di una determinata cultura e civiltà, conservatore di tutta una serie di notizie di carattere antropologico, sociale, economico, tecnologico, idraulico e architettonico. Si conservano qui i macchinari, l’attività produttiva, l’antico rapporto con l’acqua e la sua testimonianza dimostra di possedere i contenuti culturali, tali da poter tramandare le vicende di un passato nel quale si intrecciano innovazione tecnologica, sviluppo economico e modificazioni territoriali³³³. Oltre la questione e visione poetica, vetusta e eterea, nell’opificio idraulico emerge un fattore fondamentale: un antico sapere cresciuto attraverso l’osservazione e l’esperienza millenaria dell’incontro/scontro della natura e, principalmente, dell’acqua³³⁴.

Il passaggio del riconoscimento del valore delle architetture rurali storiche in sé considerate a quello dell’interesse del territorio extra-urbano come espressione della civiltà pre-industriale avviene in Italia nella seconda metà degli anni Settanta e viene esemplificato ad esempio dalle *Campagne di rilevamento dei beni artistici e culturali dell’Appennino* della Soprintendenza di Bologna (1968-1971) e dal *Censimento dei beni culturali del territorio della Provincia di Arezzo. La valle tibertina toscana* (1973)³³⁵.

L’avviamento di queste forme di tutela di natura regionale ha aperto poi la pista alla promulgazione di leggi di tutela estese al territorio nazionale.

La questione cambiò in modo significativo nel 2004 quando il *Codice dei beni culturali e del paesaggio* ha suggellato il riconoscimento della rilevanza del tema: sono infatti beni culturali - in specificati casi - «le architetture rurali aventi interesse storico od etnoantropologico quali testimonianze dell’economia rurale tradizionale»³³⁶.

Nella crescente de-industrializzazione e globalizzazione economica in atto, il paesaggio toscano, ad esempio, con le sue specificità regionali e locali, è divenuto il motore di riorganizzazione e sviluppo delle aziende agricole, dell’agro-industria e dell’economia extra-agricola di campagne e centri minori. La rinnovata valorizzazione del territorio

rurale, con le sue tante piccole città nobili e gli innumerevoli insediamenti ricchi di memorie artistico-culturali, di tradizioni di vita e lavoro, è oggi un dato di fatto: si sta assistendo a processi di ripopolamento di aree in precedenza abbandonate per l'esodo verso la città e a processi di valorizzazione della rete escursionistica (con gli itinerari naturalistici e culturali legati anche all'agricoltura: le ormai diffuse "strade del vino e dell'olio"), degli ecomusei e parchi culturali, delle aree naturali protette non solo nelle già emarginate sezioni alto-collinari e montane, ma ora anche in pianura (lungo i corsi d'acqua e le residue zone umide)³³⁷.

Nonostante le prime forme di riappropriazione culturale e materica esistono dei limiti di fondo, legati ad una labile conoscenza e consapevolezza, che impediscono al processo di valorizzazione di consolidarsi ulteriormente. Risulta infatti ormai evidente e diffusa la dissoluzione delle culture tradizionali, con lo spaesamento che si è verificato a decorrere dal miracolo economico e dalle grandi trasformazioni sociali e demografiche degli anni Cinquanta-Settanta: una perdita di tale identità, da parte delle popolazioni locali, da rendere difficile e frammentaria la percezione di luoghi e paesaggi, con i valori e le potenzialità su cui far leva per immaginare e programmare lo sviluppo locale.

Il problema principale consiste dunque nell'incrementare l'attuale basso livello di partecipazione civica ai processi di conoscenza e pianificazione condivisa del territorio e del paesaggio, favorendo al contempo l'applicazione delle leggi e normative europee, nazionali e regionali.

La questione, pur nota ai pochi, nel contesto della proprietà e tutela pubblica segue un binario conoscitivo e operativo definito, finalizzato a possibili investimenti e progetti preliminari di salvaguardia, la cui attuazione rimane comunque sempre vincolata alle scelte e alle possibilità delle pubbliche amministrazioni a livello comunale, provinciale e regionale.

Il binario della proprietà privata, invece, segue una traiettoria differente: i proprietari, che possono essere, eredi di famiglie storiche, oppure semplici acquirenti privati - si trovano a gestire un manufatto complesso, la cui conservazione e tutela richiede competenza e impegno.

Pur essendo ogni intervento vincolato da piani regolatori o da eventuali vincoli architettonici e paesaggistici, vi è una consapevolezza diffusa del valore e della testimonianza storica che tali edifici rappresentano.

Molti proprietari hanno infatti cominciato a considerare questi siti con rinnovato interesse, specialmente ora che diventa economicamente praticabile e, talvolta, persino desiderabile l'installazione di nuove ruote idrauliche o turbine³³⁸.

Negli ultimi anni si sono sviluppate diverse forme di intervento, sia private che pubbliche, che hanno favorito la riconversione e la conservazione di numerose testimonianze di questo patrimonio idraulico.

Nel corso di ottant'anni comincia quindi a farsi strada l'idea che, non solo i beni storico-artistici e culturali (musei, parchi archeologici, monumenti, opere d'arte) e i beni ambientali (parchi ed aree naturali, protette, patrimonio forestali e idrici) siano parte del patrimonio culturale, ma anche l'intero paesaggio rurale, o "territorio aperto", come comunemente oggi si definisce la campagna, specialmente con i suoi fabbricati storici. È infatti in corso, seppur lentamente, all'interno e all'esterno delle realtà rurali di vario genere, un effetto positivo anche sotto il profilo economico-produttivo, oltre che sociale, culturale e ambientale³³⁹.

Quindi anche il paesaggio storico produttivo diviene segno distintivo del territorio, tutti quegli insediamenti rurali, fatti di dimore sparse e di piccoli borghi che, con le più svariate costruzioni accessorie ad uso di annessi, punteggiano densamente le aree collinari e, con maglia alquanto più rada, le pianure e le basse montagne, costituendo “un patrimonio a rischio facilmente degradabile e soggetto più di altri a interventi speculativi”.

La necessità di tutela e conservazione, sempre maggiormente diffusa, si scontra però con le ingenti necessità di interventi e investimenti di natura economica che condizionano in maniera significativa le possibilità per l'intervento di restauro. Da qui l'esigenza di elaborare nuove politiche, molto incisive, di sostegno finanziario e fiscale all'iniziativa delle realtà da tutelare, recuperare, restaurare e riqualificare: si veda ad esempio il significativo impegno della provincia di Firenze nei confronti del patrimonio rurale, che si è attivato attraverso una serie di azioni materiali di manutenzione e salvaguardia dell'integrità ambientale e paesistica, attraverso il *Piano di Sviluppo Rurale 2000-2006*³⁴⁰.

Nonostante la crescente attenzione della società civile e degli enti, pubblici e privati, nella maggior parte dei casi persistono però forme diversificate di abbandono di tale patrimonio, manifestatesi principalmente attraverso fragilità materiche. La conseguenza è la destrutturazione dei paesaggi, con il passaggio da documento storico a edificio neutro e ad uno spazio sempre meno vissuto e fruibile.

Questo processo indiretto comporta, non solo la perdita di integrità e identità di una traccia documentaria, ma anche risvolti importanti per il paesaggio stesso: per la fauna, la flora, lo svago, il turismo, per gli abitanti³⁴¹, tutti elementi e realtà che confinano con le preesistenze storiche.

Lasciare anche solamente un manufatto storico, con una sua riconoscibilità culturale all'interno del paesaggio ricco di un'intrinseca identità, significherebbe cederlo al romantico e allo stesso drammatico processo di perdita allo stato di rudere. Questo comporterebbe perdere, non solo una testimonianza tangibile e portatrice di un valore, ma anche rinunciare ad un tassello, all'interno del complesso sistema paesaggistico, negando poi inevitabilmente ulteriori elementi che ad essa si rapportavano e da cui dipendevano.

In questo quadro interpretativo si colloca il pensiero di Lorenzo Gori Montanelli, che riveste un ruolo di particolare rilievo, poiché sintetizza in termini conclusivi il valore teorico e al contempo operativo di queste architetture: tracciare un confine tra un'architettura maggiore e minore è cosa difficile e sempre basata su un giudizio soggettivo e mutevole.

Innanzitutto, va precisato che la definizione di un edificio con il termine di architettura implica già un giudizio di qualità che lo distingue dal prodotto comune dell'edilizia. Fare architettura significa elevare l'edificio al di là della sua grigia esistenza materiale, per farlo diventare oggetto di espressione di un'intuizione formale più o meno chiaramente consapevole.

Appunto il grado di consapevolezza formale, di razionalizzazione e di approfondimento del processo intuitivo, può essere preso come termine di distinzione tra architettura maggiore e minore.

Intendendo con architettura maggiore non quella che abbia carattere monumentale, per dimensioni o per destinazione sua oppure per male espressa intenzione del progettista, ma quella che nasce come figurazione di una immagine allo stesso tempo intuita e ragionata, dunque caricata di significato. E intendendo come architettura minore quella

che si ferma ad una qualità formale, senza porsi ulteriori problemi espressivi.

Se la grande architettura è arte, quella minore si può chiamare artigianato. La prima ha una sua individualità, sia di paternità che di personalità propria: è dunque espressione irripetibile. La seconda è un prodotto più anonimo e diffuso.

In Toscana l'architettura toscana è stata tanto grande come arte, da ridurre il suo artigianato per contrasto a una posizione veramente secondaria.

Questo motivo di fondo è proprio sia dell'architettura che dell'artigianato. I loro rapporti sono strettissimi e non sono affatto legame di dipendenza, ma piuttosto di reciprocità. L'artigianato si è infatti ispirato alle manifestazioni più individualizzate dell'architettura, assumendone i caratteri formali. Ma anche gli architetti maggiori hanno attinto all'artigianato, se non altro come ad un fondo comune che ne ha condizionato il modo di immaginare e di figurare, un po' come nel processo formativo del linguaggio infantile. Nel quadro generale della civiltà figurativa di un popolo l'artigianato forma l'ordito necessario a garantire quella continuità di linguaggio senza la quale non è possibile che si sviluppino una grande tradizione architettonica³⁴².

Un bene architettonico è patrimonio nel momento in cui diventa un preciso punto di riferimento, che fa orientare l'uomo in una specifica realtà, dando il senso del suo posto nel tempo e nello spazio.

Il patrimonio diviene quindi un'eredità preziosa da trasmettere alle generazioni future perché ad esso è legato il senso di appartenenza ad una specifica cultura, che porta in sé i caratteri di fierezza, tradizione, identità e qualità del popolo a cui è legato³⁴³.

L'architettura rurale della tradizione è patrimonio nella misura in cui è, contemporaneamente, sviluppo di una particolare espressione estetica e testimonianza del ruolo giocato nei secoli dall'agricoltura dei diversi luoghi. La sua perdita non comporta solo la cancellazione di un'ingente risorsa edilizia, ma anche di tutta la varietà di forme e di tecniche in cui si è espressa nei secoli.

Solo la conoscenza approfondita del bene può far comprendere il valore di ciò che si possiede e comprendere in tempo le giuste vie per valorizzarlo, per evitare di farlo quando ormai è troppo tardi.

La comprensione è quindi alla base di ogni politica di recupero. È un elemento necessario e imprescindibile perché la salvaguardia del bene riguarda tutti gli uomini e richiede un preliminare consenso collettivo. È fondamentale saper motivare le ragioni della salvaguardia e spiegare al pubblico il significato di questo bene nella sua vita e in quella delle generazioni future³⁴⁴.

Il restauro delle architetture dell'acqua ha quindi una responsabilità maggiore perché non basta conservare e restaurare le parti ammalorate del testo architettonico, ma bisogna andare oltre, guardando alla matrice funzionale dell'edificio, un edificio che vive con l'acqua e grazie ad esso, per cui una sola conservazione della presenza materiale non è praticabile e sufficiente. Nell'intervento di restauro sarebbe doveroso tenere in conto anche il sistema infrastrutturale idraulico che costituisce l'edificio, senza il quale il progetto di restauro risulta incompleto e dove il risultato finale sarebbe il racconto di un edificio "spezzato". Non solo l'aspetto legato alla tutela del sistema idraulico, quanto anche le conseguenze che porta con sé la doverosa scelta di tenerne conto.

Quindi «Raggiungere la consapevolezza che tali molteplici ruoli sono svolti non solo dal monumento, ma anche dall'edificato minore, urbano e rurale, e anzi dall'integrità del territorio extra-urbano - e la consapevolezza della conseguente necessità della loro

tutela - ha richiesto numerosi lustri di lavoro intellettuale»³⁴⁵. Le considerazioni di Ilaria Agostini consentono di cogliere la complessità del manufatto e le difficoltà operative che ne caratterizzano le prospettive di tutela e conservazione.

Seppur si tratti di un' "architettura senza architetti" è stretto il dialogo con l'ambiente, dettato direttamente dai bisogni e dalle risorse locali e che, proprio per questo suo stretto legame con il luogo, diviene capace di forgiare un proprio vocabolario figurativo, destinato a durare nel tempo³⁴⁶.

È quindi un'architettura "spontanea" e non "derivata", che nasce da un fatto culturale e non contingente.

In questa dimensione la Toscana racchiude un territorio agricolo molto antico, dove sia il paesaggio rurale che la struttura sociale sono stati elaborati, rimaneggiati a più riprese e hanno infine assunto una forma originale³⁴⁷.

Il presente contributo intende quindi costruire uno strumento di conoscenza dei complessi e ricchi rapporti intercorrenti tra realtà pre-industriali e territorio, tra storia e tradizione, nell'obiettivo di riportare alla memoria e alla coscienza collettiva la storia delle macchine e dell'antica produzione economica del territorio.

Non recupero romantico e acritico del passato, ma consapevole della centralità della vita della produzione molitoria nello sviluppo produttivo, economico e sociale: un tentativo di far emergere la chiarezza dei processi storici, a cui dobbiamo guardare per lasciare alle giovani generazioni, come ai nostri posteri, un documento di una civiltà ormai scomparsa, ma ancora capace di ricordare all'uomo, con rigore misto a nostalgia, chi è stato un giorno e le origini da cui ha avuto origine³⁴⁸.

La stimolazione di una tutela attiva e salvaguardia hanno bisogno di un'evidente coscienza identitaria e di una partecipazione attiva, sociale e civile, aspetto che può nascere dalla consapevolezza di appartenenza ad un ambiente fluviale, prevenendo l'abbandono, l'oblio e la successiva perdita.

4.2.1 Per uno sguardo comparativo

Le architetture dell'acqua fanno parte della cultura materiale, la cui definizione trova un contributo sostanziale nelle parole dell'antropologa Matilde Callari Galli:

«L'aggettivo (materiale) apparentemente sembra indicare una frammentazione del concetto globale di cultura, ed una separazione del lato intellettuale della civiltà dal lato concreto, «cosale», fatto di oggetti, prodotti e di fenomeni appunto materiali. Storicamente, invece, gli studiosi della cultura materiale intendono integrare la concettualizzazione troppo intellettuale della cultura, che ha privilegiato l'analisi delle manifestazioni simboliche e delle rappresentazioni mentali, e raggiungere quindi finalmente lo studio globale dei fenomeni culturali. La riflessione sulle tecniche, sulle «invenzioni» degli strumenti e sul loro uso, chiarisce la forza che ognuno di esse ha successivamente rappresentato nel rivoluzionare, alle radici e in modo irreversibile, non solo il tipo di società che le ha prodotte, ma lo stesso tipo d'uomo che ogni rivoluzione tecnologica si è trasformato. Il tema quindi può essere una spinta alla riflessione critica sul rapporto che lega insieme scienza e società»³⁴⁹.

In questo senso, interpretando le parole dell'antropologa, emerge con chiarezza e si rafforza l'importanza degli usi e delle abitudini che si sono radicate progressivamente nelle culture del passato, espressione di mestieri, abilità, saperi e pratiche professionali. Questa impostazione teorica, pur afferendo a un ambito propriamente antropologico, può essere estesa anche al campo dell'architettura, intesa come manifestazione dell'operato e dell'ingegno umano. In questo ambito, infatti, si è radicata per secoli una netta scissione che ha determinato un'attenzione selettiva a favore di alcune categorie edilizie a scapito di altre, distinguendo tra architetture "maggiori" e "minori". Le prime sono state riconosciute come massime manifestazioni della testimonianza culturale, mentre le seconde sono state a lungo considerate opere marginali, secondarie e per questo trascurabili.

La questione rimane tuttavia ancora irrisolta per quanto concerne la loro tutela e conservazione: sebbene esistano riflessioni teoriche in merito, manca spesso una piena presa di coscienza, tradotta in strategie operative concrete. Ne deriva così un approccio prevalentemente storiografico e divulgativo, che tende a relegare in secondo ordine l'urgenza di un'attivazione incisiva e sistematica per la conservazione di tale patrimonio³⁵⁰. Rispetto ad altre realtà europee, l'Italia ha mostrato inizialmente una limitata capacità di interrogarsi criticamente sulla scomparsa di tali impianti e sul patrimonio storico ad essi correlato, fondamentale per comprendere l'evoluzione dei rapporti sociali, tecnologici e ambientali. Tale patrimonio risulta oggi leggibile, soprattutto attraverso le testimonianze ancora sopravvissute e mediante il confronto con le situazioni più antiche.

Le ragioni alla base della discontinuità funzionale e conservativa nell'utilizzo degli opifici idraulici - fino alla loro progressiva decadenza e alla definitiva "scomparsa" produttiva - talvolta accompagnata anche da una perdita materica - sono molteplici e articolate. Accanto ai progressi tecnologici, legati al perfezionamento degli impianti produttivi, hanno infatti inciso in modo significativo nel corso dei secoli anche fattori di natura sociale ed economica, che hanno determinato processi di abbandono o, quantomeno, una riduzione della domanda produttiva.

Paradossalmente, e purtroppo proprio a causa di questa crisi climatica, si osserva, come già precedentemente anticipato, un lieve spopolamento dalle città, in direzione delle

campagne, alla ricerca di un ambiente più sano e benefico per l'essere umano.

Sorge inoltre l'esigenza di un recupero quasi nostalgico delle antiche pratiche, dei mestieri tradizionali e di uno stile di vita più semplice, in un contesto contemporaneo in cui siamo costantemente sollecitati e soggetti alle forme sempre più invasive e pervasive del capitalismo.

Sono quindi riscontrabili nel territorio nazionale e toscano realtà, pubbliche e/o private di riappropriazione di questi antichi manufatti idraulici, che restituiscono valore e identità materica alla storia di queste testimonianze della cultura dell'acqua e del territorio.

Nell'ordine delle cose, si intende ripercorrere in questo paragrafo l'evoluzione delle testimonianze di opifici andanti ad acqua, sia allo stato di rudere, che ben conservati, per comprendere, nel primo caso, le problematiche di possibile tutela e valorizzazione, e nel secondo le buone pratiche e i principi guida di casi oggi conservati e riconosciuti. Un breve riferimento viene rivolto anche al contesto internazionale, in particolare alla Spagna, territorio ricco di testimonianze dell'antica cultura dell'acqua, che conserva le espressioni più significative di tale tradizione.

Prima però di procedere all'analisi di alcuni casi studio significativi, appare tuttavia necessario chiarire quali interventi possano essere propriamente inseriti nella categoria del restauro, e quali invece non siano circoscrivibili in tale ambito per ragioni di natura eminentemente tecnica. Si pensi, ad esempio, a quei manufatti che oramai si presentano in condizioni di rovina avanzata, per i quali un intervento di recupero richiederebbe operazioni invasive e di notevole entità strutturale, come la realizzazione *ex novo* di murature, solai e coperture. In tali circostanze il manufatto idraulico non è più ripensabile da un punto di vista pratico e funzionale, risultando piuttosto destinato ad un lento e irreversibile processo di degrado, fino ad assumere le caratteristiche di una rovina, carica di quel richiamo nostalgico e romantico dell'immaginario ottocentesco.

La linea che considera lo stato di questi manufatti e degli edifici industriali irrecuperabile, si limita a segnalare quindi i complessi ancora riconoscibili e a evitare il progressivo deterioramento: è la scelta del non progetto, che riduce l'attenzione allo stato di fatto e nel migliore dei casi può riuscire a rallentare la loro scomparsa³⁵¹.

La fase di ricerca e lo studio comparativo hanno evidenziato come il territorio nazionale, e quello toscano specificatamente, pur segnati da diffuse condizioni di abbandono e degrado, presentino anche esempi di particolare rilievo, nei quali gli interventi di conservazione e valorizzazione del patrimonio idraulico si sono rivelati efficaci e coerenti. Per ragioni di ampiezza tematica e poiché tale disamina non costituisce l'obiettivo ultimo della presente ricerca, l'attenzione sarà pertanto rivolta all'analisi di alcuni casi maggiormente consolidati, nonché di ulteriori esempi sui quali è stato possibile cogliere aspetti peculiari, e in parte inediti.

Nel territorio toscano un caso emblematico è il *Mulinaccio* nei pressi di San Vincenzo a Torri, nel comune di Scandicci, in provincia di Firenze, oggi ridotto allo stato di vero e proprio rudere.

La famiglia Galli, proprietaria della vicina Villa dei Lami, nel 1634 fece costruire una diga lungo il borro del Masseto, per realizzare un lago artificiale e un vivaio. Anni dopo, alla diga venne addossato l'opificio idraulico, che nel 1653 era già operante.

Nel XVIII secolo l'attività produttiva era già cessata e nel 1832 nelle mappe catastali il manufatto veniva chiamato "mulino rovinato", divenendo poi "mulinaccio". Oggi i ruderi di questo antico manufatto svolgono ancora la funzione di ponte tra le due sponde



Fig. 61 Il Mulinaccio, San Vincenzo a Torri, Scandicci (FI)

della valle.

Per conoscere questo luogo affascinante, ci si deve addentrare nelle dolci colline sopra il paesino della Val di Pesa dove, fra prati verdi, vaste pinete, in un anfratto naturale scavato dal borro del Lago, dove si trovano i ruderi suggestivi di questo antico mulino. La costruzione, a pianta semicircolare, altro non è che una diga posta a sbarrare il corso del piccolo rio, per formare un laghetto. L'edificio si compone di un'alta costruzione su tre livelli, con grandi arcate, in parte franate, all'interno della quale scorrono le acque che alimentavano le macine in pietra, ancora visibili. L'acqua, dopo aver attraversato alcuni locali ed essere stata sfruttata come forza motrice, scendeva in una ripida cascatella, fortemente incrostata di sedimenti calcarei, e si raccoglieva in una pozza circolare sottostante. Pochi metri più a valle, lungo il borro, si trovavano le strutture in pietra di un secondo mulino, che funge tuttora da ponticello per attraversare il borro e collegare alcuni campi adiacenti. Alcuni ambienti dell'antico mulino sono rimasti intatti, dove sono ancora visibili, anche se divelte, le originali macine in pietra e i locali usati per magazzino³⁵².

L'aspetto scenografico di quello che ne rimane oggi del mulino, viene reso tale dallo stato di rudere, accentuato dalla presenza di muschi, vitalbe, edere, rovi, ombreggiato da alti fusti di specie arboree spontanee che sempre più si impadroniscono dell'ambiente.

Il luogo è caratterizzato quindi da un sistema ambientale rigoglioso, dove il microclima umido e fresco, anche d'estate, favorisce il mantenimento di determinate specie vegetali, che gli conferiscono una sensazione quasi di *locus amoenus*.

Oggi il manufatto si mantiene tale e rimane luogo privilegiato dei camminatori che si muovono alla scoperta del ricco patrimonio paesaggistico della Toscana. Difatti rientra a pieno titolo fra una delle tappe obbligatorie degli itinerari paesaggistico-culturali del territorio, che può avvenire seguendo due percorsi: partendo da villa I Lami, passando attraverso la fattoria Partingoli, altrimenti percorrendo la via Empolese in direzione Cerbaia.



Fig. 62 Il mulino di Bruscheto, Incisa Val d'Arno (FI)

Sempre nel territorio toscano, nella frazione di Ciliegi, nel comune di Reggello, nei pressi di Incisa Valdarno, si incontra lungo la riva destra dell'Arno l'antico mulino di Bruscheto e il ponte (d'Annibale). Le sue origini risalgono al Medioevo e, come il *Mulinaccio*, oggi esso si presenta allo stato di rovina, pur presentando un'imponente struttura che ne sottolinea il carattere monumentale e la rilevanza "teatrale" lungo le rive dell'Arno.

Pochi metri più a valle è presente anche la pescaia, che ha favorito il flusso della corrente. Il complesso rimase attivo fino all'alluvione del 1966, quando il manufatto idraulico venne compromesso in maniera significativa.

Il mulino con la pescaia e il ponte, formano un corpo unico armonico con il paesaggio naturale circostante, soprattutto per l'essere costruiti in prevalenza con materiali inerti presi dall'Arno, sebbene siano accerchiati da importanti infrastrutture ferroviarie e stradali, che causano un forte degrado ambientale e che ne segnano l'inesorabile abbandono³⁵³.

Lo stato di degrado aveva attivato le amministrazioni pubbliche a possibili scenari di conservazione e ripristino del manufatto: si prevedeva infatti la costruzione di una centrale idrica per lo sfruttamento della sua pescaia e la conseguente ristrutturazione del mulino.

Un altro esempio significativo di opifici idraulici, divenuti parte integrante di itinerari culturali e paesaggistici, si ritrova nel territorio campano, lungo la costiera amalfitana, la Valle dei Mulini³⁵⁴, un tempo caratterizzata da un ingegnoso sfruttamento dei corsi d'acqua³⁵⁵.

Si trattava di un sistema di architetture proto-industriali, la cui diffusione capillare è dipesa dalla ricerca di soluzioni all'agricoltura, che ha condotto nei secoli all'affermazione di manifatture artigianali per la produzione di carta, lana, ferro e pasta e la cui maggiore fioritura si è attestata tra il XVI e il XVII secolo³⁵⁶.

Valentina Russo e Stefania Pollone, nel loro contributo *Di pietre e d'acqua. La conservazione del patrimonio proto-industriale nel paesaggio culturale della Costiera Amalfitana* presentato al convegno 1972/2022 *World Heritage in transition. About management*,

*protection and sustainability*³⁵⁷ a Firenze, hanno affrontato le problematiche legate a questo patrimonio idraulico, evidenziando come, a fronte dell'impoverimento delle competenze tradizionali relative alle tecniche di coltivazione e ai saperi tecnico-costruttivi vernacolari - conseguenza dell'abbandono dei sistemi produttivi e dal progressivo declino territoriale - l'obiettivo sia il recupero e il trasferimento di tali conoscenze alle nuove generazioni di maestranze, in modo che possano intervenire consapevolmente su questi beni. Tra le proposte vi è la creazione di alternative al turismo di massa, attraverso lo sviluppo di turismo *slow*, orientato alla valorizzazione dell'architettura rurale e delle aree naturalistiche interne.

La maggior parte dei manufatti della Valle si presenta oggi in stato di rovina, tuttavia sarebbe auspicabile promuovere il recupero, anche parziale, o almeno favorirne una conoscenza approfondita.

«Ripartire dal patrimonio vernacolare proto-industriale della costa amalfitana, adeguatamente riconosciuto rispetto alle differenti componenti, alle specificità materico-costruttive e alle principali vulnerabilità, può significare, dunque, affrontare il problema del restauro del paesaggio culturale»³⁵⁸.

La rilevanza di tali manufatti diviene anche un'occasione attuale per riattivare, laddove possibile, il "funzionamento" delle infrastrutture idrauliche e delle connessioni con il sistema di terrazzamenti, quale alternativa per il miglioramento del deflusso delle acque e la conseguente mitigazione dei rischi di natura idro-geologica³⁵⁹.

Un caso analogo, a scala internazionale, e certamente più noto alla storiografia, è rappresentato dal complesso di Barbegal, già richiamato in precedenza. Oggi esso si configura prevalentemente come una testimonianza di natura archeologica, più che architettonica, al punto da essere divenuto, per così dire, un museo di sé stesso. Il sito è stato infatti riconfigurato come parco archeologico nel territorio della Provenza e conserva, oltre ai resti dei mulini, significative tracce dell'antico acquedotto romano. Oggi l'*Arles Museum of Antichity* è l'istituzione museale deputata alla narrazione di questo contesto territoriale e dell'origine di questo importante complesso.

Un ulteriore esempio di manufatto purtroppo ridotto allo stato di rudere è rappresentato da un caso inedito in Spagna, più precisamente in Andalusia, dove l'opificio presenta caratteri peculiari che lo rendono unico sotto il profilo tipologico. Infatti, sebbene tali architetture presentino, in linea generale, una funzione e una destinazione d'uso comune, esse si configurano in modo significativo per le metodologie progettuali adottate e per le caratteristiche stilistiche, come emerge dal confronto tra il contesto italiano e spagnolo. In questo quadro si colloca il *Molino del Cubo*³⁶⁰, caso di particolare interesse per l'autenticità che esprime sia dal punto di vista architettonico, sia da quello paesaggistico. Definito da Luis José García Pulido³⁶¹ «robusto y majestuoso molino», è il complesso più grande tra quelli costruiti dagli Ordini Militari nella penisola meridionale³⁶² della Spagna.

Si tratta infatti di un opificio realizzato dall'Ordine Militare di Calatrava nel primo terzo del XV secolo³⁶³, oggi purtroppo ridotto allo stato di rovina e in larga parte riappropriato dalla vegetazione. Nonostante ciò, il manufatto conserva un elevato valore testimoniale, configurandosi come traccia materiale fondamentale per la comprensione di questa specifica tipologia idraulica.

Poco prima di raggiungere l'imponente acquedotto che convogliava l'acqua nella "bocca" del *cubo*, assolveva al contempo una funzione difensiva per l'interno del mulino, dove il

Nella pagina seguente
Figg. 63-64 Molino del
Cubo, Torredonjimeno,
Jaén, Andalucía (Spagna)





Figg. 65-66 Mulino di Civago, Villa Minozzo (RE)

canale (in spagnolo *arroyo*) tornava visibile, appoggiato su un muro di contenimento che verosimilmente doveva delimitare il recinto difensivo nel suo settore più meridionale. In considerazione della funzione svolta, esso fu uno degli elementi più soggetti ad interventi di manutenzione e riparazione nel corso della sua esistenza, poiché le inevitabili perdite d'acqua ne compromettevano la stabilità, causando talvolta il distacco di intere porzioni murarie.

La fitta vegetazione sembra essere direttamente connessa alla presenza della sorgente d'acqua che sgorgava dalla galleria del mulino, contribuendo nel tempo alla trasformazione del sito in un ambiente fortemente naturalizzato.

Un caso simile è quello che abbiamo affrontato nel capitolo precedente: la cartiera La Buca a Colle di Val d'Elsa, divenuta un ostello per il pellegrinaggio dei camminatori lungo il percorso della via Francigena. Sorte simile è spettata anche al mulino di Civago, sull'alto appennino dell' Emilia Romagna. L'antico mulino ad acqua del XIX secolo, nel comune di Villa Minozzo in provincia di Reggio Emilia, parte del Parco Nazionale dell'Appennino Tosco-emiliano, è stato oggetto di un primo intervento di ristrutturazione nel 2003, ma l'importante intervento di restauro che lo ha interessato di recente è stato possibile grazie ai finanziamenti del PNRR, che hanno permesso il recupero dell'impianto molitorio e del sistema idraulico. I fondi del PNRR erano, come già anticipato, destinati al recupero dell'architettura rurale³⁶⁴, prevista per la riapertura alla fruizione pubblica nel 2025. L'intervento ha ripristinato la funzionalità dell'antico mulino ad acqua attraverso una manutenzione straordinaria e il ripristino di parti dell'edificio, dell'impianto di derivazione, della gora e degli elementi di regolazione dell'acqua. Per quanto riguarda la destinazione d'uso, una parte è rimasta intatta mantenendo l'assetto originario, permettendo così di comprendere il funzionamento e la natura dell'edificio produttivo; un'altra parte è stata invece parzialmente riconvertita in ostello, ospitando otto postazioni letto che possono essere autogestite³⁶⁵.

Risalendo l'Italia e proseguendo nei secoli successivi, un caso emblematico di architettura

del lavoro si ritrova a Venezia, dove sull'isola Giudecca si trova il celebre Molino Stucky, uno stabilimento industriale all'avanguardia del XIX secolo, per tecnologia e organizzazione del lavoro³⁶⁶.

In passato il Molino, nato grazie all'impegno di una famiglia svizzera arrivata a Venezia, divenne un grande centro di produzione e commercio di cereali.

La storia di questa fabbrica è legata al suo fondatore, Hans Stucky, che nel 1829 si trasferì dalla Svizzera trovando lavoro in uno dei tanti mulini del Trevigiano. Grazie ai contatti con la Svizzera, la Francia, la Germania e l'Ungheria, Stucky iniziò a sviluppare nuove tecniche di lavorazione del grano, per sfruttare il potenziale del trasporto via mare. Il figlio di Hans, che ereditò l'attività, portò avanti la tradizione di famiglia inaugurando quello che sarebbe diventato il famoso Molino Stucky nel 1884. Negli anni a seguire il mulino, mosso da energia a vapore e non idraulica, si trasformò e specializzò, fino a diventare un vero e proprio riferimento per una città che stava andando incontro all'espansione industriale.

Il mulino conservava, sostanzialmente, l'assetto che possiamo osservare oggi lungo la laguna veneziana: un grande complesso in laterizio, alto sei piani, in cui la produzione era affidata a molini a cilindri e macchine a vapore.

La fabbrica era strutturata come una sorta di vera e propria cittadella industriale: infatti, oltre l'impianto produttivo, erano presenti spogliatoi, docce e una sala ristoro.

Lo splendore economico, produttivo e sociale realizzato dal figlio Giovanni, ereditiero, tramontò però poco dopo il 1910, anno del suo assassinio, che portò ad un lento decadimento del complesso. Infatti, la fabbrica non riuscì a far fronte alla concorrenza spietata dei nuovi trasporti su rotaia, portando lentamente la fabbrica verso un irreversibile declino³⁶⁷.

L'attività cessò definitivamente nel 1954 e ci vollero ben cinquant'anni per riaprire le porte del Molino Stucky che, dopo una sapiente ristrutturazione nel 2007, è andato incontro ad una rifunzionalizzazione privata, che ha visto lo storico mulino trasformato in un hotel di lusso. Da un lato l'intervento restituisce sicuramente lavoro a tantissime persone del posto e diviene un fondamentale riferimento per il sistema turistico-ricettivo, dall'altro però perde completamente la sua natura originaria, o almeno in parte.

L'importanza del manufatto era profondamente radicata nel territorio veneziano, come evidenziano le parole di Gae Aulenti:

«è noto come sia stato a lungo uno dei più rilevanti monumenti archeologico-industriali italiani: « i mattoni a vista, gli ornamenti gotici e romantici, le torri e i pinnacoli, erano elementi di un tipo edilizio sperimentato e d'uso corrente in edifici pubblici e privati di un mondo nordico industrializzato » e sono altrettanto note le polemiche sul riuso e sul fortunoso incendio che ha investito il cantiere, ma indipendentemente dalla rilevanza archeologico-industriale e dallo scempio che ha investito la struttura, quello che qui conta è il carattere innovativo rappresentato dall'impianto»³⁶⁸.

Negli intenti di salvare il manufatto architettonico, un vero e proprio repertorio di archeologia industriale, le parole di Massimo Cacciari, allora sindaco di Venezia, chiariscono come fosse fondamentale

«salvare il Molino Stucky. Salvarlo dall'abbandono, dal degrado dalla rovina inevitabile e inesorabile. Ma salvarlo anche dallo status di moderno rudere d'archeologia industriale cui molti, troppi, lo



avrebbero voluto nostalgicamente inchiodare, dopo la breve ma tempestosa stagione in cui altri molti, altri troppi ne avevano immaginato la demolizione».

A seguire viene specificato come il Molino sia fortunatamente andato incontro a un intervento di restauro conservativo che ne tutela la natura materica, affermando che «torna a rivivere, ancora una volta un “monumento” della vitalità cittadina, nelle antiche forme poste a servizio delle nuove esigenze di Venezia»³⁶⁹.

Un altro caso, seppur distante temporalmente, ma localizzato nel territorio toscano è il caso di Forno, un piccolo paese a ridosso delle Alpi Apuane, a monte della città di Massa che, alla fine del XIX secolo andò incontro ad un cambiamento di natura produttiva rilevante, con l'apertura del Cotonificio Ligure. Il manufatto idraulico fu sostanziale per gli sviluppi economici del luogo, in quanto la maggior parte degli abitanti vennero occupati presso la nuova filanda e la quasi totalità della manodopera reperita localmente a basso costo.

L'attività produttiva della filanda proseguì fino al 1942, quando l'edificio venne convertito in magazzino della Marina Militare e infine bombardato dai tedeschi nel luglio del 1944. Nel 1983 la filanda versava in pessimo stato di conservazione e rimase sotto la proprietà della Società Cotonificio Ligure di Varazze, fino a quando venne acquistata dal Comune di Massa. L'edificio anteriore andò così incontro, nel 2013, ad un importante intervento di restauro destinando l'edificio ad altri usi tra cui, il piano terra dedicato al *Museo Tecnico di Archeologia Industriale*, spazio museale che raccoglie turbine, attrezzi e macchinari della filanda. I piani superiori conservano, allo stesso modo, spazi espositivi e il *Centro di Documentazione e Visite del Parco regionale delle Alpi Apuane*, che espone materiale fotografico³⁷⁰.

Nel territorio nazionale sono poi presenti ulteriori manufatti meritevoli di essere raccontati e chiariti sotto aspetti di natura tecnico-conservativa: il mulino Perrotta nel territorio calabrese, in provincia di Cosenza, nella cittadina di Paola, rappresenta un caso esemplare in quanto ancora oggi svolge, dal XV secolo, la sua funzione originaria: la macinatura del grano.

Perfettamente funzionante, si trova lungo il corso d'acqua Isca, che viene sfruttato tramite la presenza di due grandi arconi monumentali che ne permettono il passaggio e lo scorrimento. L'interno risulta un vero e proprio “cuore pulsante”, perfettamente funzionante e i tratti compositivi, caratterizzati da due grandi portali centrali da cui fuoriesce l'acqua, rendono il manufatto un vero e proprio monumento. Infatti, presenta tutte le caratteristiche di un'architettura caratterizzata da un testo unico e inedito nel territorio. L'opificio produce oggi farina da grani locali e direttamente rivenduta *in loco*, rendendo la realtà ancora più inedita e circolare.

Spostandoci nel territorio bolognese la destinazione d'uso cambia ma il manufatto rimane lo stesso: l'antico opificio della Grada è un risultato felicemente riuscito di rifunzionalizzazione.

L'opificio, vicino al canale di Reno, venne costruito nel 1681-1683 con la funzione di *Conceria da pelli* o *Pellacanerìa*. L'antica fabbrica ha consentito di governare per secoli il flusso dell'acqua del canale per distribuirla alle diverse attività produttive, industriali, artigianali ed agricole, preservando la città dagli allagamenti tramite un fitto reticolo di condotti, ideato fin dal XII secolo e mantenuto per secoli, fino ad oggi. L'opificio nel corso dei secoli andò incontro a svariate destinazioni d'uso fino a quando, nel 1926,

Nella pagina precedente
Fig. 67 Il Molino Stucky in
una foto storica, Venezia



Fig. 68 Il mulino Perrotta, Paola (CS)

le turbine che azionavano l'impianto, vennero smantellate. Il *Consorzio della Chiusa di Casalecchio e del Canale del Reno* nel 1995 ha intrapreso un progetto per tutelare il manufatto, concluso tra il 2018 e il 2020 che ha visto la realizzazione di un centro didattico-documentale delle acque: l'*Opificio delle Acque*. Questo centro si propone di disseminare e approfondire, tramite molteplici attività culturali, il legame secolare tra lo sviluppo urbano di Bologna e il mantenimento delle antiche strutture idrauliche, che tuttora garantiscono il buon funzionamento del reticolo idrico e idraulico.

La rilevanza del restauro è un caso notevole sotto molteplici aspetti: non si tratta infatti di una conservazione volta al solo mantenimento del testo materico del manufatto, di una cultura e civiltà, ma anche, come riportato sul sito ufficiale di «un legame che conserva la sua attualità in conseguenza della necessità di una corretta gestione della “risorsa acqua”, in previsione dell’incalzante cambiamento climatico, al fine di mantenere l’equilibrio idrogeologico – ambientale del territorio bolognese»³⁷¹. L’opificio si configura quindi come testimonianza storica e realtà attuale, nonché come contenitore dalle molteplici potenzialità, capace di promuovere una riflessione sulla presenza dell’acqua quale bene comune e sulla necessità di preservare le antiche strutture come patrimonio culturale della città. Lo spazio assume inoltre la funzione di “contenitore” espositivo, fruibile attraverso visite guidate specialistiche³⁷² che consentono di cogliere la ricchezza storica del manufatto, anche grazie alla conservazione di oggetti e strumenti tecnologici, quali, ad esempio, l’antica ruota idraulica dell’opificio, oggi perfettamente conservata. Una nota di appunto va data anche all’intervento di restauro, che non ha solamente restituito un pezzo di storia alla città di Bologna, ma ha reso evidente l’abilità e capacità di restituire la materia e la morfologia del manufatto, tramite un intervento mirato, pulito e contemporaneo.

A confine tra Lombardia e Veneto, anche Borghetto sul Mincio, una piccola frazione di Valeggio sul Mincio, in provincia di Verona, rappresenta un caso studio significativo, dove l’acqua è sempre stato un elemento centrale nel rapporto uomo-territorio. Questo luogo



Figg. 69-70 I mulini di
Borghetto sul Mincio,
Valeggio sul Mincio (VR)

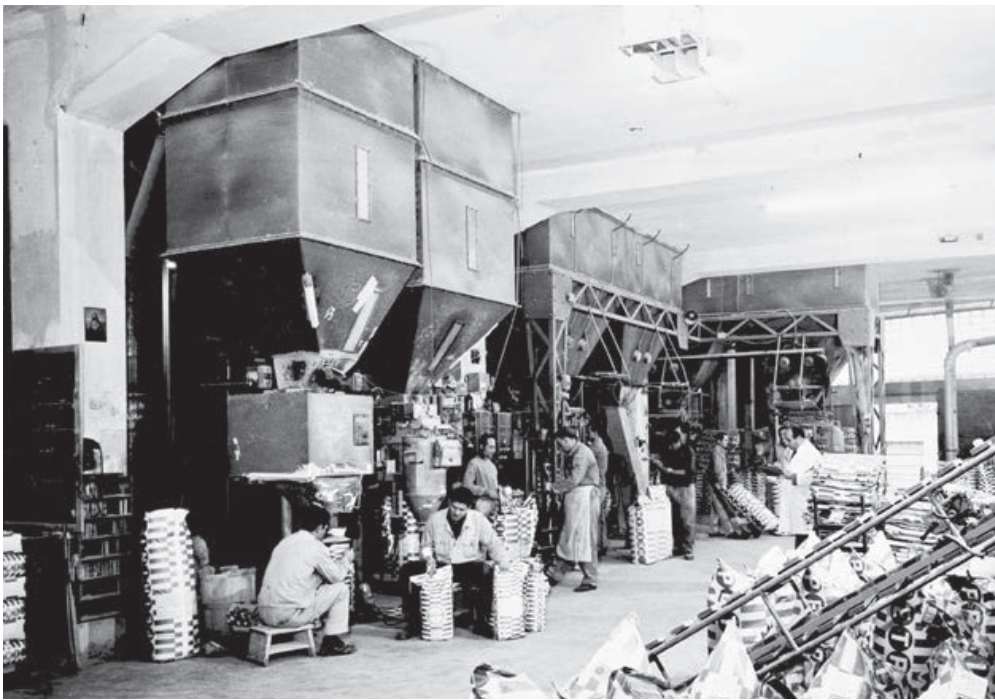
prezioso affonda le sue origini nel Medioevo, immerso nella natura sin dall'antichità, specialmente nell'acqua del torrente Mincio, sul quale ha costruito un vero e proprio insediamento idraulico. Il complesso ha costituito un vero e proprio "villaggio di mulini", oggi ancora visibili, divenuti tali a partire dal XV secolo, quando il territorio entrava a far parte della Repubblica di Venezia. Borghetto era infatti divenuto in questo periodo un'importante sede agricola, aspetto a cui si deve anche la diffusione di questi opifici andanti ad acqua, che erano destinati alla molitura del grano e alla pilatura del riso.

I mulini sono stati in funzione fino al XX secolo, prima dell'irreversibile passaggio al sistema industriale: negli ultimi anni il complesso idraulico è stato recuperato e adibito a funzioni di tipo ricettivo, divenendo un luogo di soggiorno, villeggiatura e ristoro.

Nonostante la destinazione d'uso di natura "privata", il complesso risulta conservato e pienamente fruibile, restituendo alla comunità un testo di storia, fondamentale nel territorio veneto.

In Umbria, un po' come nel territorio veneziano, un momento di svolta si registra nel primo e nel secondo decennio del Novecento. I motivi del cambiamento sono diversi e non coinvolgono solo il settore molitorio, ma più in generale l'insieme dell'industria.

L'esistenza di un mulino a tre macine e gualchiera nel territorio di Bastia Umbra è attestato a partire da un censimento catastale del 1822, pur non essendo certa la data di primo insediamento. L'opificio Petrini utilizzava l'energia idraulica generata dalle acque del fiume Chiascio. Nel 1901 la ruota in legno venne sostituita da una più funzionale turbina metallica, in grado di assicurare una maggiore efficienza nello sfruttamento delle acque e di consentire, contemporaneamente, l'alimentazione di un generatore di corrente elettrica che alimentava i paesi di Bastia, Ospedalicchio e Costano. Nel 1908 il molino disponeva di due motori a vapore e di uno idraulico. Nel periodo tra le due guerre si intensificò l'attività del molino Petrini che, da attività artigianale passerà definitivamente ad una dimensione industriale, delineandosi come una vera e propria ditta per la produzione di pasta.



Purtroppo il complesso è andato incontro ad un futuro sfortunato, non per motivazioni intrinseche o di natura produttiva ma per fattori che potremmo definire “esterni”. Il successo dell’azienda si è protratto fino agli anni Novanta, a partire da cui però seguì una battuta d’arresto, anche dovuta alla sua struttura sfavorevole, vista la sua quasi totale adiacenza ad una strada cittadina che non permetteva un’espansione edilizia del complesso industriale. Nonostante l’assetto odierno, il complesso presenta rilevanti caratteristiche di interesse archeologico-industriale, essendo anche un elemento chiave dello sviluppo industriale della città di Bastia Umbra. La sua morfologia architettonica, costituita da alte torri in cemento armato, lo rendono un vero e proprio segno distintivo, ben identificabile nel territorio umbro. La coppia di ciminiere in mattoni risulta particolarmente significativa, come tratto di archeologia industriale ancora presente nel territorio.

La qualità architettonica del mulino è tale da rientrare nel *Censimento delle architetture italiane dal 1945 ad oggi* del Ministero della Cultura³⁷³ con denominazione *Stabilimento Spigadoro Petrini*. Nella progettazione dell’edificio è stato coinvolto anche Dino Lilli, architetto attivo nel Novecento nel territorio umbro, occupandosi anche di modifiche e ampliamenti dell’impianto originario.

Nella letteratura è possibile poi riscontrare diversificazioni e modalità peculiari di messa a punto di specifiche categorie architettoniche, espressione di adattamenti tecnologici, funzionali e contestuali.

Nel territorio, a partire dall’epoca medievale, si afferma in particolare la tipologia del mulino fortificato, concepito per rispondere simultaneamente a esigenze produttive e difensive.

In Toscana incontriamo ad Asciano, in provincia di Siena, l’antico Mulino torre Asciano, risalente probabilmente al XIII-XIV secolo in quanto la posizione e la presenza dei resti dell’antica gora in muratura ne hanno rivelato l’origine di mulino fortificato³⁷⁴.

La tipologia a torre comincia a diffondersi dopo il XIV secolo, configurando delle vere e proprie fortezze che univano la destinazione produttiva a quella difensiva.

Un altro caso significativo si ritrova nelle Marche, nello specifico in provincia di Macerata, nel comune di Treia³⁷⁵, dove si conserva un caso inedito di mulino-torre. L’opificio, probabilmente del XII secolo, venne fortificato successivamente, acquisendo l’assetto di torre che lo configura oggi, per divenire, negli anni passati, un museo di sé stesso³⁷⁶.

Un altro caso peculiare si trova in Umbria, a Pretola³⁷⁷, costruito sulla sponda destra del Tevere, distante quattro chilometri da Perugia. Oggi proprietà del comune di Perugia, purtroppo non vanta ancora uno stato di tutela e valorizzazione. È però in atto una possibile rifunzionalizzazione, infatti la valorizzazione prevede la nascita di un Ecomuseo del fiume e della torre, per restituire il giusto valore al patrimonio culturale e naturalistico del territorio, attraversato dal fiume Tevere. L’ecomuseo copre un’area compresa tra i comuni di Perugia e Umbertide, racchiudendo un territorio memore di valori storici, culturali e naturali, ai fini di una promozione e disseminazione del patrimonio culturale, architettonico e paesaggistico ivi racchiuso³⁷⁸.

Il percorso dell’ecomuseo è ben strutturato, diviso in sei aree tematiche di percorrenza: il percorso dell’area 5 è quello interessato dal mulino fortificato di Pretola, chiamato il *Sentiero delle Lavandaie* che ripercorre nello specifico testimonianze e tratti dell’antica cultura dell’acqua intorno al Tevere.

Nelle volontà dell’amministrazione pubblica vi è quindi l’intento di concretizzare il contenuto dell’ecomuseo nell’antica torre-mulino, che potrebbe diventare sede fisica del

Nella pagina precedente
Figg. 71-72 L’opificio Petrini
di Bastia Umbra (PG)

racconto di questi diversificati percorsi culturali intorno al fiume Tevere. Potrebbe farsi quindi racconto di una storia ma anche contenitore, perché potrebbe ospitare gli oggetti del patrimonio legati agli antichi mestieri che venivano svolti lungo il corso del fiume e strumenti di uso quotidiano nella vita delle comunità che hanno vissuto quel territorio.

A scala internazionale il territorio spagnolo risulta particolarmente ricco di testimonianze architettoniche idrauliche di questo genere, specialmente per il fatto di essere parte di un sistema culturale più ampio.

Infatti la presenza del mulino-torre si ritrova anche, a scala internazionale, nello specifico in Andalusia. Nel comune di Siviglia si ritrova il *Molino de la Torre Blanca*, all'interno del *Parco del Guadaira*, che purtroppo oggi riversa allo stato di rudere³⁷⁹.

Sempre in Andalusia si incontra il *Molino de Albarrobo*, una torre medievale, eretta anch'essa lungo il corso del fiume *Guadaira*, che rimane testimone silenziosa del tempo e dell'ingegneria idraulica tradizionale. La sua imponente silhouette quadrangolare, sormontata da merli, si erge nell'ambiente naturale di *Alcalá de Guadaira*, in un luogo che fu fondamentale per lo sfruttamento fluviale. Nonostante il suo aspetto difensivo, questa costruzione ha avuto per secoli un uso molto più funzionale: la macinazione del grano, grazie alla forza dell'acqua. La sua presenza, circondata da vegetazione e sentieri, continua a sorprendere chi si avvicina per scoprirla.

L'opificio idraulico è quindi un "archivio" contenente tutta una serie di notizie sull'energia impiegata, i macchinari, l'attività produttiva, il rapporto con l'acqua: la sua testimonianza, in forme di recupero diversificate, dimostra di possedere i contenuti culturali e di poter tramandare le vicende di un passato nel quale si intrecciano innovazione tecnologica, sviluppo economico e modificazioni territoriali³⁸⁰.

La sommatoria di tutti questi requisiti permetterebbe di poter individuare itinerari specializzati, come in alcuni casi è avvenuto, che si muovono contemporaneamente nello spazio geografico e nel tempo, cioè si riconoscono per la loro storicità e quella degli oggetti che ne fanno parte.

Ogni operazione conoscitiva condotta con strumenti adeguati e indirizzata ad un ampio pubblico ha valore di per sé, indipendentemente dall'uso che, a posteriori, se ne possa fare. Tuttavia, come vedremo, nel caso degli antichi mulini idraulici, come per tanti altri tipi di beni culturali "immobili" presenti nel territorio, la conoscenza rinvia alla proposta operativa, segnatamente in due direzioni possibili³⁸¹: la divulgazione e conoscenza quanto più estesa, il riuso e il recupero.

Ciò obbliga quindi a guardare in modo diverso alla tutela di un patrimonio di manufatti industriali in un certo senso atipico; si tratta in primo luogo di individuare l'area di influenza di ogni opificio, considerandolo al centro di un sistema di percorsi e di manufatti riconoscibili, tali da avere indotto una trasformazione dell'ambiente destinato a durare nel tempo.

Nel complesso patrimonio culturale, la consapevolezza di questi manufatti, quando la loro storia sia costruita su elementi certi e ben documentati, è un modo sicuramente corretto di conservare, se non la struttura fisica, quell'insostituibile patrimonio comune costituito dalla 'memoria' che l'attuale società mira a sostituire con i miti del benessere e del consumismo³⁸².

Consapevoli che la conservazione e la salvaguardia non possono avvenire per tutti i manufatti in modo esteso e generalizzato, occorre dotarsi di strumenti, principi di documentazione e coerenza per la scelta consapevole, che svolgano il compito di definire



Fig. 73 L'antico Mulino
torre Asciano, Asciano (SI)

Fig. 74 Il mulino fortificato
di Pretola (PG)

Nella pagina seguente

Fig. 75 *Molino de la Torre
Blanca*, Parco del Guadaira,
Siviglia (Spagna)

Fig. 76 *Molino de Albarrobo*,
Alcalá de Guadaira, Siviglia
(Spagna)

ciò che è meritevole di essere conservato e stabilendo così un programma di interventi.



4.2.2 Strumenti per la valorizzazione e casi notevoli: dal World Water Day dell'ONU all'UNESCO, fino all'ICOMOS

Senza l'elemento acqua il sistema umano non funzionerebbe: una risorsa essenziale, purtroppo in crisi, talmente preziosa da essere chiamata "oro blu", di cui si guarda purtroppo solo la superficie. Non conoscendola per bene e in profondità viene data per scontata, non approfondendo ciò che si cela dietro e tutto ciò che ha generato.

Protagonista e, al contempo, vittima del dramma del cambiamento climatico in atto, l'acqua è responsabile della creazione di legami sociali e di attività lavorative all'interno della comunità.

Essa non si configura, pertanto, come una semplice molecola, definita da una sua struttura chimica ben precisa, ma assume il ruolo di elemento fondativo nella definizione e nello sviluppo degli antichi insediamenti, nonché motore di creatività artistiche e architettoniche, dell'intelletto e dell'ingegno umano.

Oggi più che mai, l'acqua deve essere considerata come opportunità che, nel caso delle architetture dell'acqua, si declina come fattore di valorizzazione positiva, in quanto fonte di energia e sostentamento per la comunità³⁸³.

A seguire si intendono approfondire strumenti, metodologie, linee guida, manuali, carte internazionali e altri documenti di respiro culturale che rendono consapevole ed esplicito il valore dell'acqua, della sua cultura e delle sue manifestazioni architettoniche: nello specifico le architetture dell'acqua, ripercorse a livello generale e cercando di inquadrare, ove vi siano, caratteri specialistici legati all'opificio idraulico.

A livello internazionale, le principali iniziative di sensibilizzazione e divulgazione relative a questo patrimonio idraulico sono state promosse da enti quali l'ONU, l'UNESCO e l'ICOMOS.

L'ICOMOS nel documento redatto il 15 dicembre 2017 a New Delhi alla *19th ICOMOS General Assembly*, definisce i principi fondamentali concernenti il paesaggio rurale come patrimonio:

Paesaggio rurale

Ai fini del presente documento, i paesaggi rurali sono aree terrestri e acquatiche co-prodotte dall'interazione tra esseri umani e natura, utilizzate per la produzione di alimenti e di altre risorse naturali rinnovabili attraverso l'agricoltura, l'allevamento e il pastoralismo, la pesca e l'acquacoltura, la silvicoltura, la raccolta di cibo selvatico, la caccia e l'estrazione di altre risorse, come il sale.

I paesaggi rurali sono risorse multifunzionali. Allo stesso tempo, tutte le aree rurali possiedono significati culturali attribuiti loro da persone e comunità: tutte le aree rurali sono, quindi, paesaggi.

I paesaggi rurali sono sistemi viventi e dinamici che comprendono luoghi prodotti e gestiti attraverso metodi, tecniche, conoscenze accumulate e pratiche culturali tradizionali, così come luoghi in cui gli approcci tradizionali alla produzione sono stati modificati.

I sistemi di paesaggio rurale comprendono elementi rurali e le relazioni funzionali, produttive, spaziali, visive, simboliche e ambientali tra di essi e con un contesto più ampio.

I paesaggi rurali includono sia aree ben gestite sia aree degradate o abbandonate che possono essere riutilizzate o recuperate. Possono comprendere vaste aree rurali, zone periurbane, così come piccoli spazi all'interno di aree edificate. I paesaggi rurali includono la superficie terrestre, i suoli e le risorse del sottosuolo, lo spazio aereo sovrastante e i corpi idrici.

Paesaggio rurale come patrimonio

Si riferisce al patrimonio materiale e immateriale delle aree rurali.

Il paesaggio rurale come patrimonio comprende attributi fisici – la terra produttiva stessa, la morfologia, l'acqua, le infrastrutture, la vegetazione, gli insediamenti, gli edifici e i centri rurali, l'architettura vernacolare, le reti di trasporto e di scambio, ecc. – oltre a più ampi collegamenti e contesti fisici, culturali e ambientali.

Il paesaggio rurale come patrimonio include anche conoscenze culturali associate, tradizioni, pratiche, espressioni dell'identità e del senso di appartenenza delle comunità umane locali, nonché i valori e i significati culturali attribuiti a tali paesaggi da persone e comunità del passato e contemporanee.

I paesaggi rurali come patrimonio comprendono inoltre conoscenze tecniche, scientifiche e pratiche legate alle relazioni tra esseri umani e natura.

Anche il tema del quarantacinquesimo congresso mondiale dell'IFLA³⁸⁴ dal titolo *Transforming with water*, svoltosi in Olanda nel 2008, ha messo in evidenza questo aspetto: «l'acqua è da sempre un elemento centrale nella costruzione del paesaggio terrestre, così come nella sua trasformazione ed evoluzione».

Anche gli insediamenti urbani, ormai diffusi su gran parte della superficie del pianeta, non possono dunque, oggi più che mai, restare indifferenti alla spinta di queste trasformazioni³⁸⁵.

Paola Maresca, sulla questione, chiarisce come

«[...] grazie anche all'accelerazione dei cambiamenti climatici, infatti, sta diventando sempre più pressante una pianificazione accorta e una diversa gestione di suoli e sottosuoli che coinvolga l'acqua, come presupposto e motore di uno sviluppo diverso. Negli ultimi anni infatti nuove esigenze, ma anche improvvise emergenze, quali da un lato i picchi concentrati delle precipitazioni meteoriche e l'innalzamento del livello dei mari, dall'altro l'aumento della stagione secca e della siccità, hanno reso l'acqua, nei suoi risvolti positivi e negativi, un elemento nodale nella costruzione di nuovi paesaggi urbani»³⁸⁶.

Ogni città, dunque, che intrattenga con l'acqua una relazione significativa, non può più evitare di confrontarsi con essa pensando al proprio futuro, perché, come molti indizi già preannunciano, sarà l'acqua, terribilmente presente o drammaticamente assente, la grande protagonista del ventunesimo secolo.

Se, sino alla fine del XIX e agli inizi del XX secolo, la questione del patrimonio fu essenzialmente considerata come un problema di carattere nazionale, negli anni tra le due guerre mondiali, con la nascita dell'Organizzazione delle Nazioni Unite (ONU), e in occasione di numerosi incontri e iniziative, si precisò una nuova visione: l'idea di patrimonio assunse una dimensione internazionale.

Il 22 dicembre 1992, con la risoluzione A/RES/47/193, l'Assemblea Generale delle Nazioni Unite dell'ONU ha dichiarato il 22 marzo la *Giornata Mondiale dell'Acqua*, data che ogni anno celebra questa giornata, al centro dell'adattamento ai cambiamenti climatici, fungendo da collegamento cruciale tra il sistema climatico, la società umana e l'ambiente.

Senza una corretta *governance* dell'acqua, è probabile che aumenti la competizione per la risorsa tra i vari settori e che si verifichi un'*escalation* di crisi idriche di vario tipo, provocando emergenze in una serie di settori che dipendono dall'acqua.

La Giornata mondiale celebra quindi l'acqua e ispira azioni per affrontare la crisi idrica globale. Uno degli obiettivi principali della Giornata mondiale dell'acqua è sostenere il raggiungimento dell'Obiettivo di sviluppo sostenibile (SDG) 6: acqua e servizi igienico-sanitari per tutti entro il 2030.

Nel periodo che precede il 22 marzo, figure specializzate e organizzazioni partecipano alla campagna pubblica globale, ospitando eventi per la Giornata mondiale dell'acqua e promuovendo il tema attraverso comunicazioni, attività di sensibilizzazione e social media.

Il giorno stesso viene pubblicato il Rapporto³⁸⁷ delle Nazioni Unite sullo sviluppo idrico mondiale, incentrato sullo stesso argomento della campagna, che raccomanda orientamenti politici ai responsabili delle decisioni³⁸⁸.

Con oltre cinquant'anni di esperienza sulla scienza delle acque, anche l'UNESCO, ogni anno il 22 marzo, celebra il *Water World Day* con l'obiettivo di focalizzare l'attenzione sull'importanza dell'acqua e di guardare a quelle che sono le pratiche di gestione e controllo della risorsa.

Anche tramite questa iniziativa, l'UNESCO guida gli sforzi globali volti a comprendere, proteggere e gestire in modo sostenibile questa risorsa vitale. Attraverso l'*Intergovernmental Hydrological Programme* (acronimo IHP, Programma idrologico intergovernativo) e il *World Water Assessment Programme* (acronimo WWAP, Programma mondiale di valutazione delle risorse idriche), l'UNESCO collega la scienza all'avanguardia con soluzioni pratiche, aiutando i paesi a monitorare le acque sotterranee, a adattarsi ai cambiamenti climatici e a condividere le acque transfrontaliere in modo più efficace³⁸⁹.

Il primo programma (IHP), creato nel 1975, promuove la scienza dell'acqua e la gestione sostenibile delle risorse idriche. Essendo l'unica iniziativa intergovernativa delle Nazioni Unite dedicata all'acqua, l'IHP lavora per garantire acqua potabile pulita, prevenire le inondazioni, preservare i ghiacciai, migliorare la qualità dell'acqua e altro ancora, riunendo i migliori scienziati e responsabili politici per trasformare la conoscenza in azione, al fine di comprendere, proteggere e gestire meglio questa risorsa vitale ai fini di una sicurezza idrica per le generazioni future.

Il WWAP, istituito nel 2000, nasce come risposta a una richiesta della Commissione delle Nazioni Unite per lo sviluppo sostenibile (CSD) di produrre una panoramica globale periodica a livello di sistema delle Nazioni Unite sullo stato, l'uso e la gestione delle risorse di acqua dolce. Il suo obiettivo generale è

«soddisfare le crescenti esigenze degli Stati membri delle Nazioni Unite e della comunità internazionale di disporre di una gamma più ampia di informazioni pertinenti, tempestive e affidabili in vari settori dello sviluppo e della gestione delle risorse idriche, in particolare attraverso la produzione del Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche (UN WWDR)».

Di conseguenza, attraverso i Rapporti sullo sviluppo idrico mondiale e attività complementari, il WWAP mira a fornire ai gestori delle risorse idriche e ai responsabili politici e decisionali le conoscenze, gli strumenti e le competenze necessarie per formulare e attuare politiche idriche sostenibili. Oggi è un centro d'eccellenza internazionale, finanziato dal 2006 dal governo italiano, insieme alla regione Umbria.

Il 26 giugno 2025, l'UNESCO IHP ha ospitato un webinar sull'acqua, i cambiamenti climatici e le città, dal titolo *Water, climate change and cities* per discutere soluzioni

innovative nella gestione delle risorse idriche e presentare esempi reali della loro applicazione, per promuovere la resilienza climatica e l'adattamento nelle città.

Nell'ambito della serie di eventi dedicati all'anniversario del Programma idrologico inter-governativo (IHP), il sesto webinar ha esaminato le innovazioni tecnologiche e politiche all'avanguardia che stanno plasmando il futuro della resilienza idrica urbana. Relatori ed esperti di alto livello, in rappresentanza di organizzazioni internazionali e regionali, agenzie nazionali, servizi pubblici e mondo accademico, hanno condiviso le loro opinioni sulle tendenze globali che guidano le innovazioni nel settore idrico e i modelli di governance trasformativi, per promuovere approcci lungimiranti volti a creare città sostenibili e resilienti.

Le città sono in prima linea nell'affrontare gli effetti dei cambiamenti climatici e devono far fronte a sfide idriche multifattoriali. Condizioni meteorologiche estreme, infrastrutture obsolete, inquinamento, cambiamenti demografici e rapida urbanizzazione mettono a dura prova la loro capacità di fornire servizi idrici e igienico-sanitari affidabili. Tuttavia, in quanto centri di innovazione e sviluppo economico, le città hanno anche un grande potenziale per promuovere soluzioni sostenibili a questi problemi urgenti.

Tra le soluzioni chiave evidenziate figura il passaggio da sistemi idrici urbani centralizzati a sistemi decentralizzati che migliorano la flessibilità, l'adattabilità e la resilienza climatica. La governance multilivello e l'azione climatica a livello subnazionale sono state sottolineate come essenziali, richiedendo l'integrazione dei piani idrici locali nelle strategie climatiche nazionali, rimasta come una lacuna critica, e come evidenziato dalla revisione globale degli NDC condotta dall'IHP. I relatori hanno anche sottolineato la necessità di riforme normative e finanziamenti innovativi per sbloccare gli investimenti per nuovi modelli di servizio.

Sul fronte tecnico, i relatori hanno sottolineato l'importanza di sfruttare l'intelligenza artificiale e gli strumenti digitali per migliorare la gestione dei servizi pubblici e l'erogazione dei servizi nelle aree svantaggiate. Sono state presentate strategie di utilizzo circolare dell'acqua e soluzioni basate sulla natura, come modi per ottimizzare l'efficienza delle risorse e contribuire alla mitigazione e all'adattamento ai cambiamenti climatici. Il Sud del mondo è stato riconosciuto non solo come centro nevralgico della crescita urbana, ma anche come motore dell'innovazione, con i relatori che hanno invocato una cooperazione multilivello tra il Sud e il Nord del mondo per costruire sistemi idrici equi e adattabili di fronte ai cambiamenti climatici.

Risulta dunque evidente che si tratta di un patrimonio e di un deposito culturale a rischio che, nel caso dei sistemi fluviali, è strettamente legato sia alla natura fortemente dinamica dell'ambiente fluviale, sia agli approcci adottati dagli operatori che intervengono su tale patrimonio, non sempre adeguatamente riconosciuto e rispettato nelle sue valenze storiche e culturali.

A peggiorare la situazione vi sono i processi di modernizzazione, gestiti in molti casi in assenza di preoccupazioni di ordine sociale che, non essendo simultanei e omogenei, hanno generato squilibri territoriali. E non è facile trovare soluzione alla necessità di tutela a causa di numerosi ostacoli, quali l'indifferenza delle popolazioni locali, la mancanza di risorse finanziarie, l'indolenza degli organismi governativi, l'inadeguatezza e la disorganicità dei piani urbanistici, territoriali e di settore.

La conoscenza del patrimonio culturale fluviale, delle modalità della sua distribuzione nel paesaggio e dei processi, naturali o storici, di formazione ed evoluzione, che lo

rendono un documento prezioso, esortano alla tutela e alla conservazione gli attuali fruitori, che sono i depositari non solo dei beni, ma anche del contesto nel quale i beni sono inseriti. I manufatti, in particolare, forme tangibili del paesaggio e amplificatori del loro valore, rientrando a pieno titolo nel patrimonio culturale del territorio, meritano di essere conosciuti, valorizzati, rispettati e resi fruibili per i cittadini, quali elementi fondamentali della storia locale³⁹⁰.

Come ormai risulta evidente, le architetture dell'acqua presentano una duplice implicazione nella visione odierna e futura di questi manufatti. Da un lato esse avvertono in modo sempre più marcato gli effetti del cambiamento climatico, del quale divengono ulteriori vittime, subendo trasformazioni e criticità crescenti. Dall'altro, quest'antica pratica produttiva e proto-industriale può oggi assumere un ruolo significativo, seppur su scala ridotta, nel contrasto allo stesso cambiamento climatico e nei processi di riconversione e utilizzo delle fonti rinnovabili, attraverso la possibile riattivazione delle funzioni originarie di tali manufatti.

Le iniziative e azioni di salvaguardia si presentano oggi come diversificate, articolate su scale differenti e orientate a obiettivi eterogenei; queste hanno contribuito gradualmente a mettere in evidenza, all'interno del più ampio patrimonio culturale, anche il patrimonio idraulico. Tale processo, come si è avuto modo di osservare, è stato lento, complesso e si manifesta oggi in forme più o meno esplicite.

Negli investimenti attuati dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), nel 2022 è stato attivato il progetto di investimento dedicato alla *Tutela e valorizzazione dell'architettura e del paesaggio rurale. Ristrutturare gli edifici storici per dare nuova vita alle periferie e alle campagne di tutta Italia*³⁹¹.

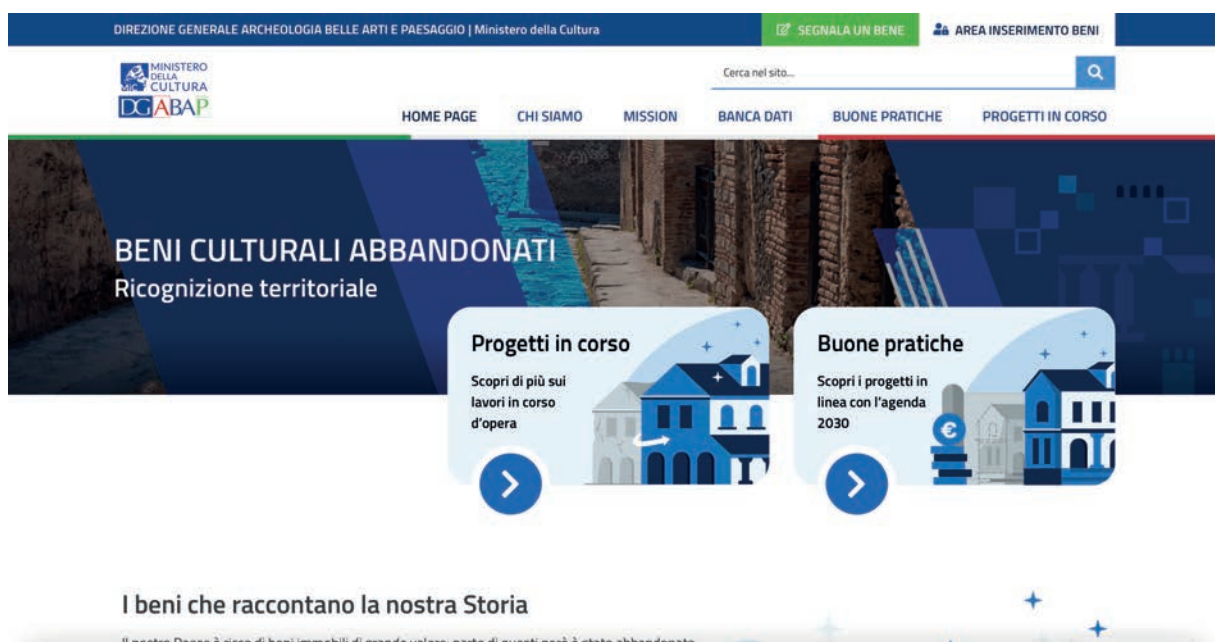
L'obiettivo dell'investimento è quello

«di valorizzare gli edifici storici rurali al fine di incrementare l'afflusso di turisti nelle aree periferiche del Paese, ma anche di migliorare la tutela del paesaggio circostante. Ristrutturando gli edifici abbandonati o degradati, infatti, verranno creati posti di lavoro, ridotte le disparità regionali e alleviato l'impatto della crisi, anche grazie alla valorizzazione dell'artigianato e dei prodotti agricoli locali».

Tra i dettagli aggiuntivi viene chiarito come

«Tale investimento dovrà stimolare un processo sistematico di riqualificazione degli edifici rurali storici e di tutela del paesaggio, sia di proprietà o gestione ad enti privati che a enti del terzo settore. Molti edifici rurali e strutture agricole, infatti, hanno subito un progressivo processo di abbandono, degrado e alterazione che ne ha minato i caratteri distintivi e il rapporto con l'ambiente circostante. Il provvedimento, ripristinando il patrimonio edilizio rurale, migliora la qualità del paesaggio rurale restituendo alla collettività un patrimonio edilizio sottoutilizzato e non accessibile al pubblico. Il patrimonio, così tornato in dotazione alla comunità, potrà essere reinserito nel tessuto economico e sociale del territorio, valorizzando le particolarità locali».

Si parla poi di “benefici” che l'investimento può produrre, che sono quanto più attuali nell'odierno assetto sociale e culturale: si parla di riqualificare il territorio e renderlo quindi più sicuro, verde e vivibile per tutti e creare nuovi posti di lavoro, sia in ambito culturale che turistico; riportare le aree periferiche del Paese al centro dei flussi turistici; creare nuovi posti di lavoro, sia in ambito culturale che turistico; valorizzare la produzione



artigianale locale e creare nuovi poli economici e sociali. Questo anche per “ridurre il divario di cittadinanza”, affermazione che può essere interpretata in vario modo, nella quale è individuabile una capacità di equilibrare i ceti sociali, permettere appunto nuovi posti di lavoro, far in modo che queste architetture possano generare nuovi impieghi, sia nell’intervento di restauro, sia nella destinazione futura del bene, sia di natura privata che pubblica.

Scendendo gradualmente di scala, a livello nazionale, nel territorio italiano un importante strumento digitale è il lavoro svolto dal Ministero della Cultura.

Come già anticipato tramite la presentazione del portale di censimento dell’architettura rurale italiana, un ulteriore lavoro diretto dal Ministero della Cultura e dalla Direzione Generale Archeologia Belle Arti e Paesaggio è la ricognizione territoriale, effettuata sui beni culturali abbandonati.

Nella prima frase presente sul portale, viene indicato che «Il nostro paese è ricco di beni immobili di grande valore: parte di questi però è stato abbandonato»³⁹².

A seguire si specifica che il progetto

«nasce proprio con l’intento di mappare e monitorare i beni culturali in stato di abbandono presenti sul territorio nazionale, con l’obiettivo di restaurarli e valorizzarli al fine di renderli fruibili attraverso la riapertura al pubblico, restituendoli nuovamente alla collettività. Preservare e valorizzare il patrimonio culturale, oltre ad essere una delle missioni di questo Ministero della Cultura, rappresenta un obbligo verso le nuove generazioni, anche al fine di rafforzare la loro identità culturale e il comune senso di appartenenza»³⁹³.

L’esito è quindi una banca dati digitale, una mappatura che intende catalogare e monitorare i beni culturali abbandonati presenti sul territorio nazionale, dove la ricognizione è in continuo aggiornamento e al momento si contano 2959 risultati. Nella ricerca è possibile inserire, impostando dei filtri, la Soprintendenza di interesse, la

Fig. 77 Beni culturali abbandonati. Ricognizione territoriale, Direzione generale Archeologia Belle Arti e Paesaggio, Ministero della Cultura

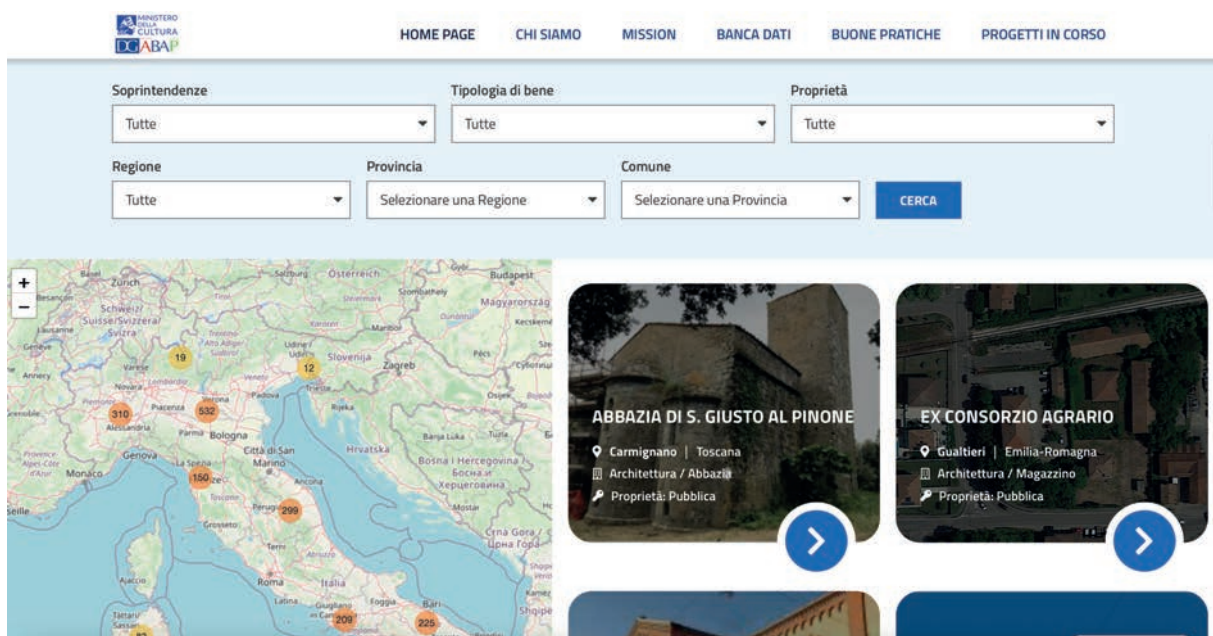


Fig. 78 Interfaccia del sito per la ricerca, Beni culturali abbandonati. Ricognizione territoriale, Direzione generale Archeologia Belle Arti e Paesaggio, Ministero della Cultura

tipologia di bene, la proprietà, la regione, la provincia e il comune. Impostando la ricerca per tipologie si trovano mappati l'acquedotto, il canale, la fontana, il fontanile, il frantoio, i giochi d'acqua, la grotta, il lavatoio, il mulino, il ninfeo, il pozzo, il teatro delle acque, la vasca e come "complesso-nucleo storico" l'impianto termale e l'infrastruttura idrica.

Tra i monumenti e siti archeologici rientrano nella categoria il canale, la canalizzazione, la cisterna, la concerria, la condotta, la diga e l'industria della lana.

Ogni scheda viene accompagnata da un paio di immagini, una breve descrizione e delle indicazioni, come la proprietà, il regime di tutela, l'eventuale dettaglio del provvedimento, lo stato di conservazione e l'ambito cronologico del secolo di riferimento. A completamento, è possibile consultare la mappa che permette di geolocalizzare il manufatto.

La ricerca consente di effettuare inoltre una ricognizione per tipologia architettonica; ad esempio il mulino può essere considerato sia sotto la categoria "architettura" in senso più generale, sia in alcune sue declinazioni, come "monumento archeologico".

Inoltre, filtrando la ricerca con la categoria "mulino" e la regione "toscana" è possibile individuare solamente quattro manufatti, particolarmente compromessi da un punto di vista conservativo.

Un esempio, presente nel *database*, è il caso del "Mulinone", un complesso nel comune di Marradi, un ex mulino a cilindri. Alla fine del XIX secolo infatti Marradi ed il suo territorio furono interessati da una serie di moderne e spettacolari realizzazioni che hanno inciso nella vita economica, sociale e culturale di questa terra. Tra queste opere è da annoverarsi anche il Mulinone, opera dell'Ingegnere Lorenzo Fabbri che intese costruire un modernissimo molino a cilindri collegato, alimentato dalla centrale idroelettrica confinante sul lato sud-ovest.

Seppur la banca dati sia in fase di completamento - dato che alcune ricerche in ambito toscano sono mancanti - risulta essere uno strumento informativo fondamentale, almeno per una prima fase di mappatura e conoscenza degli edifici abbandonati e di quelli allo

Amici dei mulini, custodi di un patrimonio.

L'Associazione Italiana Amici dei Mulini Storici si è costituita nel 2011 ed è la prima organizzazione di questo tipo a livello nazionale.

L'ASSOCIAZIONE

STATUTO

In Evidenza

— TUTTE LE NOTIZIE

stato di rudere nel territorio nazionale.

Interessante è anche l'aspetto di natura "comunitaria", infatti nell'apposita sezione "segnala un bene abbandonato" è possibile compilare un modulo per suggerire un bene che riversa in stato di abbandono.

L'obiettivo iniziale di "restaurare" e "valorizzare" questi beni, o anche solamente una parte di loro, è sicuramente molto lontano, ma l'attivazione di una prima forma di conoscenza estesa alla comunità, è sicuramente un primo passo verso la tutela e conservazione di questo patrimonio.

Un'ulteriore sezione affronta i "progetti in corso" segnalando qui che,

«la Commissione per la valutazione di proposte progettuali di recupero di immobili statali di interesse storico e culturale in stato di abbandono presso da DG ABAP (composta da: dott. Andrea Giannetti, arch. Esmeralda Valente, arch. Irene De Simone, arch. Maria Luisa Desiderio, dott. Massimo Epifani, dott.ssa Marica Cangiano) assegna le risorse del "Fondo per il recupero di immobili statali di interesse storico e culturale in stato di abbandono" alle proposte di recupero di beni abbandonati trasmesse dalla Soprintendenze nell'ambito dei territori di rispettiva competenza».

Nel 2020 e nei due anni a seguire sono stati assegnati contributi ad alcuni beni di interesse culturale, ma in nessuno di questi purtroppo si trattava di un opificio idraulico.

Ulteriore esempio, inizialmente nato come realtà circoscritta, è rappresentato dall'AIAMS (*Associazione Italiana Amici dei Mulini Storici*), fondata nel 2011, quale prima organizzazione culturale di questo tipo a livello nazionale³⁹⁴.

L'associazione nasce con un obiettivo chiaro: «far rivivere questi gioielli del passato», nonché «riunire studiosi, proprietari ed appassionati di mulini» per i seguenti scopi:

- «Promuovere la riscoperta e la valorizzazione culturale e turistica dei mulini per salvaguardare la loro valenza storica, architettonica e meccanica, favorendo la creazione di cantieri di restauro,

In questa pagina e in quella seguente
Figg. 79-80 Sito dell'
AIMAS (Associazione
Italiana Amici dei Mulini
Storici)

ARCHIVIO DEI MULINI

L'archivio dei Mulini presenti sul territorio Italiano

- ☐ Ordina dalla A - Z
- ☐ È visitabile
- ☐ Offre pernottamento

TIPOLOGIA

- ☐ Acqua
- ☐ Elettrico
- ☐ Vento



TIPOLOGIA: Acqua ATTIVITÀ: Farina di cereali

MOLINO DEI PINI

50032, Borgo San Lorenzo, FI - Toscana

LEGGI LA SCHEDA >



TIPOLOGIA: Acqua ATTIVITÀ: Non conosciuta

MULINO DI LEVALDIGI

ristrutturazioni e mantenimento di queste strutture;

- Censire e catalogare i mulini esistenti in Italia per creare un Archivio ed una Biblioteca tematica;
- Incoraggiare e sostenere la pubblicazione di saggi, ricerche, tesi di laurea, audiovisivi e riviste, per divulgare le tradizioni, la tipologia e la storia di mulini;
- Organizzare eventi, conferenze, seminari, mostre, concorsi, gemellaggi ed itinerari per favorirne la conoscenza e conservazione di questo patrimonio;
- Proporre normative legali e fiscali che facilitino le pratiche amministrative per le ristrutturazioni, la captazione delle acque, il funzionamento e la tassazione sull'attività dei mulini storici;
- Favorire la nascita di sezioni locali di Amici dei Mulini e collegare la nostra, con altre Associazioni europee ed internazionali».

Il sito si articola in sezioni di approfondimento e chiarimento dedicate agli opifici: non solo alla storia dei mulini e alle relative tipologie - aspetto quest'ultimo fondamentale per una piena comprensione - ma anche una bibliografia di riferimento e un glossario di approfondimento su alcune terminologie tecniche.

Anche qui è riscontrabile una sorta di censimento dei mulini storici e di archivio che identifica gli opifici per tipologia, sistema di adduzione, funzione, stato di conservazione e regione.

Dalla ricerca condotta è emerso che i manufatti censiti non siano stati, fino ad oggi, oggetto di specifiche indagini nella letteratura e nella bibliografia esaminate, contribuendo così ad ampliare la prospettiva di studio verso casi ancora poco noti, "minori" o nascosti.

La rilevanza della ricerca è inoltre determinata dalla diversità dei manufatti presenti nel territorio, articolati secondo forme e composizioni differenziate e che ne sottolineano il carattere peculiare nel territorio³⁹⁵.

Un altro aspetto rilevante dell'associazione è rappresentato dalla sezione "news" che pone attenzione agli eventi e agli aggiornamenti di carattere nazionale, relativi gli opifici idraulici: si va quindi dalla giornata di studi, alle giornate europee, ai corsi di formazione,

che seppur marginali nella dimensione scientifica, manifestano un intento e una volontà di voler conoscere, raccontare e vivere questo ricco patrimonio idraulico, affinché esso non scompaia, sia come testimonianza materiale che immateriale.

Oggi più che mai, tale prospettiva dovrebbe tradursi concretamente in pratica, in un contesto in cui i fenomeni di spreco e incuria risultano diffusi. La conservazione del patrimonio idraulico, che in passato rivestiva un importante ruolo infrastrutturale, economico e produttivo, si configura oggi come una vera e propria “macchina” di ottimizzazione e sostenibilità.

La salvaguardia di questo patrimonio non riguarda, pertanto, esclusivamente le figure professionali direttamente coinvolte nei processi di conservazione e possibile valorizzazione, ma si estende ad una responsabilità collettiva, orientata alla comprensione del profondo valore che lega l'uomo all'acqua, in una dimensione più ampia, di natura culturale. In tale prospettiva, l'obiettivo è promuovere una divulgazione e una conoscenza quanto più diffuse del tema e delle potenzialità che questo patrimonio consegna in eredità al presente.

Il modo di vivere e gestire l'acqua nel passato è stato determinante per la sopravvivenza delle comunità; tuttavia le modalità contemporanee di utilizzo non risultano sostenibili e richiedono necessariamente una riconsiderazione critica, che coinvolga ogni individuo, poiché il nostro modo di vedere e vivere l'acqua influisce sulla nostra capacità di adattamento al cambiamento climatico³⁹⁶.

Oggi l'acqua viene percepita come risorsa e come forza potenzialmente distruttiva, fortemente condizionata dal cambiamento climatico in atto, che sta determinando modifiche sostanziali ai sistemi ambientali naturali e artificiali: da periodi di prolungata siccità a eventi di inondazione distruttiva, fenomeni che in passato risultavano assenti o comunque meno diffusi. Un esempio attuale ne sono le dighe, infrastrutture idrauliche che sfruttano proprio questa potenzialità dell'acqua. Realizzando un salto per l'acqua, gestiscono il flusso, convogliandola dentro complessi sistemi idraulici che, composti da turbine, trasformano l'energia meccanica in elettricità³⁹⁷, dando così vita a quella che chiamiamo “energia idroelettrica”.

Questa risulta oggi una delle maggiori fonti di energia rinnovabile nel mondo, ed è anche uno dei modi migliori per immagazzinare energia: difatti l'impianto, riempiendosi d'acqua, la rilascia lentamente per far girare le turbine e produrre energia.

Le opere idrauliche oggi servono quindi per ottimizzare lo sfruttamento del territorio, più di quanto non sia stato fatto in passato, specialmente per controllarlo, considerando le tragiche vicende passate e specialmente attuali.

4.2.3 Un caso notevole: l'esperienza spagnola

Nella Penisola Iberica il rapporto strutturato tra l'elemento acqua e la vegetazione si sviluppò in maniera significativa, grazie alla presenza di condizioni climatiche, idrologiche e geografiche particolarmente favorevoli.

In Spagna, nella regione dell'Andalusia e nello specifico a Granada la perfetta unione di questa intensa e brillante storia che intreccia funzionalità e creazione estetica, data dalla presenza dell'acqua e del sistema vegetale, si fonde nell'espressione architettonica e paesaggistica dell'Alhambra, la città-palazzo *Nazari*, non solo per la testimonianza di un'architettura moresca e artistica senza precedenti, ma anche per l'esplicito valore che rappresenta nel territorio, a livello nazionale e mondiale.

L'acqua è onnipresente nell'Alhambra di Granada, un complesso palaziale del XIII secolo, uno degli esempi più iconici di architettura moresca e del connubio tra l'elemento acqua e il ricco sistema ambientale. Scorre attraverso i canali che rinfrescano gli edifici, sgorga dalle fontane nelle grandi sale e negli incantevoli cortili, ed è proiettata in modo tale da incorniciare perfettamente, da certe angolazioni, i maestosi portali ad arco.

Il territorio di Granada assume particolare rilevanza in quanto vanta di una grande varietà geologica³⁹⁸ che, caratterizzata dalla luce mediterranea, contribuisce notevolmente a definire il paesaggio per i suoi tratti e cromie.

La fisionomia del paesaggio dell'Alhambra si definisce tale anche per il suo assetto orografico, peculiare all'interno del complesso topografico che circonda e struttura la città. La gestione di tale assetto risulta particolarmente complessa, sia per l'estensione del territorio coinvolto, sia per la necessità di integrare elementi oggi ritenuti fondamentali nella formazione e nel mantenimento del paesaggio, in un'ottica di maggiore aderenza all'assetto originario.

Il complesso dell'Alhambra³⁹⁹, riconosciuto patrimonio UNESCO dal 1984, definisce un forte segno e dominio nel territorio, anche grazie alla presenza di un complesso sistema idraulico, senza il quale l'approvvigionamento e l'esistenza della cittadella non sarebbe stata possibile⁴⁰⁰. Risulta pertanto rilevante la presenza di un elemento naturale fondamentale per la riuscita e fruizione del complesso, senza il quale la cittadella di origine medievale non avrebbe potuto conservarsi come tale: l'acqua.

Essa svolgeva una funzione fondamentale nella società, non solo per la sopravvivenza e per il progresso culturale, ma anche per scopi religiosi⁴⁰¹ ed estetici, tramite un ricco sistema idraulico sotterraneo e canali d'irrigazione. Questi sono divenuti elementi fondamentali nella costituzione e definizione della città-palazzo nel corso dei secoli che, grazie ad una continua manutenzione e conservazione, hanno permesso al monumento di mantenersi tale come una vera e propria macchina in movimento, azionata da acqua. Solo la consapevolezza dell'importanza del sistema idraulico ha permesso una piena tutela e valorizzazione di questo complesso sistema architettonico-paesaggistico.

Con grande cura e impegno, questa rete idrica fu mantenuta tale anche durante la difficile transizione dall'era musulmana a quella cristiana, protetta da rigide ordinanze e decreti reali⁴⁰².

Il tema viene chiaramente esplicitato anche da Jesús Bermúdez Pareja⁴⁰³ (1908-1986) archeologo e museologo della scuola spagnola che sottolinea l'importanza del sistema idraulico, affermando che «le fontane dell'Alhambra sembrano conservare un'eco dell'amore, quasi della venerazione, che i musulmani granadini avevano per l'acqua».





Figg. 82 L' *Hacienda Jesús del Valle*
Nella pagina precedente
Fig. 81 L'Alhambra,
Granada, Spagna (foto A. L.
Petracci 2025)

L'acqua, un elemento significativo nella visione del complesso, alle volte si manifesta in modo implicito, latente e nascosta ma facendo comunque percepire la sua presenza tramite il suo scroscio, tintinnio e gorgoglio.

Probabilmente in nessun altro sito storico al mondo l'acqua gioca un ruolo più significativo e trascendentale per l'intero monumento, come nell'Alhambra. Il suono tipico dell'acqua in questo complesso non è mai rumore, è sempre pacifico, tranquillo; può essere dimenticato o evocato quando necessario per il proprio umore, pensiero o benessere⁴⁰⁴ divenendo una vera composizione musicale che accompagna il percorso al suo interno.

L'elemento liquido diviene così riferimento fondamentale per il complesso, la qualità maggiormente apprezzata risiede nella sua capacità di potenziare tanto la dimensione contemplativa⁴⁰⁵ quanto quella funzionale, esprimendo al contempo il suo carattere autentico e la validità perpetua. Tale valore si manifesta anche nella concezione iconografica dell'acqua, intesa come elemento decorativo di primaria importanza, in grado di influenzare scelte architettoniche e paesaggistiche, nonché la progettazione degli spazi aperti, simbolici e pittorici⁴⁰⁶.

Il sistema idraulico che alimentava il monumento si mantiene oggi conservato, seppur con necessarie modifiche e deviazioni, ma ci racconta la storia del luogo e la coscienza critica nei confronti di un sistema che, seppur spesso celato, è manifestazione di una sapienza ingegneristica, paesaggistica, territoriale e di una capacità conservativa e comunicativa sul tema. In questo senso, il merito degli ingegneri è grande quanto quello degli architetti e dei progettisti dei giardini, perché senza queste grandi opere infrastrutturali, nulla di quanto descritto sarebbe stato possibile⁴⁰⁷.

Prima di raggiungere la città di Granada, il fiume Darro era attraversato da due importanti dighe. La prima e più alta, situata sulla riva destra era la "Diga del Re" (chiamata appunto *Acequia Real* o del *Sultan*⁴⁰⁸), da cui si captava l'acqua per il sistema idrico dell'Alhambra e del Generalife.



Fig. 83 L' Hacienda Jesús del Valle

La seconda, situata a valle, più vicina a Granada, era la “Diga della Città”, da cui provenivano due dei principali canali di irrigazione che rifornivano acqua al complesso *Nazarí*: la “Diga di *Axares*”, che prendeva il nome dal quartiere che serviva, nota anche in epoca cristiana come Diga di *San Juan* (perché seguiva il corso della strada principale di quel quartiere) e la “Diga di *Romayla*” o di Santa Ana, che riforniva l’omonima parrocchia, che ha giovato però di vita minore⁴⁰⁹.

L’ingegno con cui gli arabi portarono l’acqua dalle pendici della Sierra, per irrigare i frutteti e per i molteplici effetti di uso nella profusione di fontane e cascate, sono stati possibili proprio grazie all’ingegnosità con cui sono disposti i canali d’irrigazione⁴¹⁰ che hanno alimentato per secoli gli insediamenti di Granada.

«Avrebbe mantenuto quella posizione fino al XIII secolo, simile in tutto e per tutto alla moltitudine di castelli che punteggiavano il paesaggio andaluso. La decisione di fortificare quel nucleo iniziale ricadde su Muhàmmad I ibn Yūsuf al-Ahmar⁴¹¹ (1232-1273), che non solo gettò le fondamenta della futura fortezza, ma fece anche incanalare l’acqua del fiume verso la collina, aprendo un canale d’irrigazione con un flusso proprio. Da quel momento in poi, la collina dell’Alhambra, che fino ad allora doveva essere stata un’altura arida e deserta, iniziò a popolarsi di vegetazione, mentre mura, torri e palazzi si ergevano al di sopra di essa. Sarebbe inutile sottolineare qui l’importanza di questo Canale reale d’irrigazione, che fu oggetto di cure e attenzioni da parte dei monarchi Našridi e avrebbe continuato a esserlo anche quando, dopo la conquista, i castigliani si sarebbero insediati nel recinto fortificato»⁴¹².

Il percorso dell’acqua dal fiume Darro⁴¹³ veniva quindi deviato e convogliato nel corso idrico dell’*Acequia Real*⁴¹⁴, nei pressi della *Hacienda Jesús del Valle*⁴¹⁵, a poco più di cinque chilometri dal complesso del Generalife.

Acquedotti, canali, vasche, cisterne e gallerie permettevano al flusso della riva sinistra del fiume di fluire verso destra e di percorrere il versante settentrionale del *Cerro del Sol*, fino a raggiungere la sua prima destinazione importante, l’*almunia* del Generalife e i

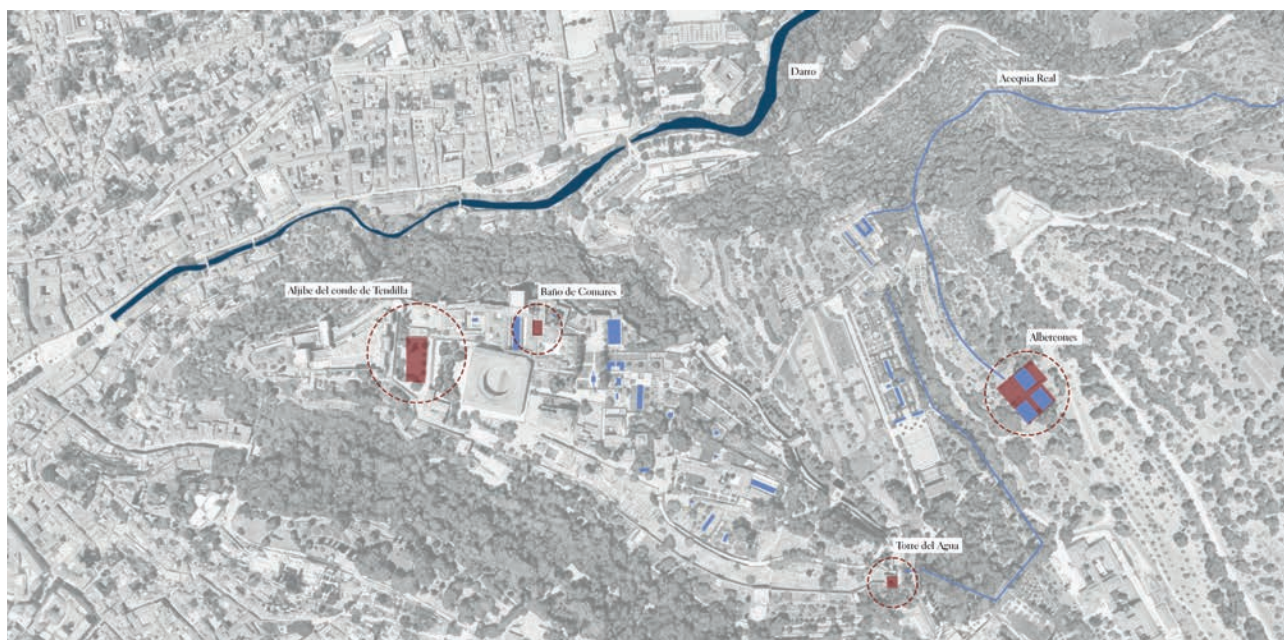


Fig. 84 Schema rappresentativo del sistema e delle architetture dell'acqua nel complesso dell'Alhambra (elab. A.L. Petracci)

frutteti Colorada, Grande e Fuentepeña⁴¹⁶. Il canale divenne infatti anche un sistema di irrigazione per tutto il sistema agricolo reale che ruotava intorno all'Alhambra⁴¹⁷.

Il primo punto in cui emergeva il canale reale era e oggi è mantenuto tale, nel complesso del Generalife. La massima espressione dell'Acequia si riscontra infatti all'interno di questo complesso, dove la sua presenza viene esplicitata attraverso un elemento protagonista: diviene infatti una vasca rettilinea, dove i visitatori possono ammirare parte del Canale Reale nel Patio de la Acequia del Generalife, dove attraversa proprio il centro del cortile, incorniciato da getti d'acqua arcuati⁴¹⁸.

Da qui, attraverso un ulteriore canale, i piccoli corsi d'acqua defluivano verso l'Alhambra, garantendo la distribuzione e il movimento dell'acqua, ai fini di una resa scenografica e simbolica del complesso reale. Il sistema comprendeva fontane, specchi d'acqua come piscine, e zampilli scenografici che animavano i cortili dei palazzi.

Il Canale Reale, dato il suo ottimale funzionamento, durante il periodo *Nazarí* vide una sua implementazione, da cui si diramò un secondo tracciato idrico. Era chiamato *Acequia del Tercio* (Terzo Fosso d'irrigazione)⁴¹⁹, il cui percorso iniziava ben prima dell'ingresso al Generalife. L'obiettivo era quello di guadagnare quota una volta raggiunta la tenuta del Generalife, favorendo anche lo sviluppo di un frutteto irriguo, noto come il frutteto della *Mercería*⁴²⁰.

Nel tempo, il sistema di irrigazione del palazzo-città fu progressivamente ampliato: vennero installate ulteriori ruote idrauliche, costruite *albercas* (grandi piscine) e realizzate nuove cisterne per la raccolta dell'acqua piovana.

Il frutteto della *Mercería* era stato fino a quel momento irrigato mediante un sistema di sollevamento di acqua particolarmente complesso da un punto di vista ingegneristico: gli *Albercones*. Il funzionamento di questo dispositivo è ben documentato e gli elementi strutturali risultano ben conservati. Il complesso si colloca appena al di sopra il Generalife, dove un canale derivato dall'*Acequia Real*, scorrendo lungo il pendio, alimentava il sistema idraulico, costituito questo da una ruota azionata da forza animale e da un pozzo





Figg. 87-88 Il Complesso degli Albercones (foto A. L. Petracci 2025)
Nella pagina precedente
Fig. 85 L'acqua che scorre intorno alla cinta muraria dell'Alhambra (foto A. L. Petracci 2025)
Fig. 86 L'*Acequia Real* a vista nel complesso del Generalife (foto A. L. Petracci 2025)

collegato al canale, che consentivano il sollevamento e la distribuzione di acqua.

Questo sistema nacque con lo sviluppo dell'Alhambra e quindi con l'arrivo della dinastia *Nazarí*. In precedenza i Mori utilizzavano le semplici *acequias* (i piccoli canali) nelle aree circostanti, grazie a tecniche di irrigazione apprese dai Persiani e dai Romani durante la loro espansione attraverso il Mediterraneo e la penisola Iberica.

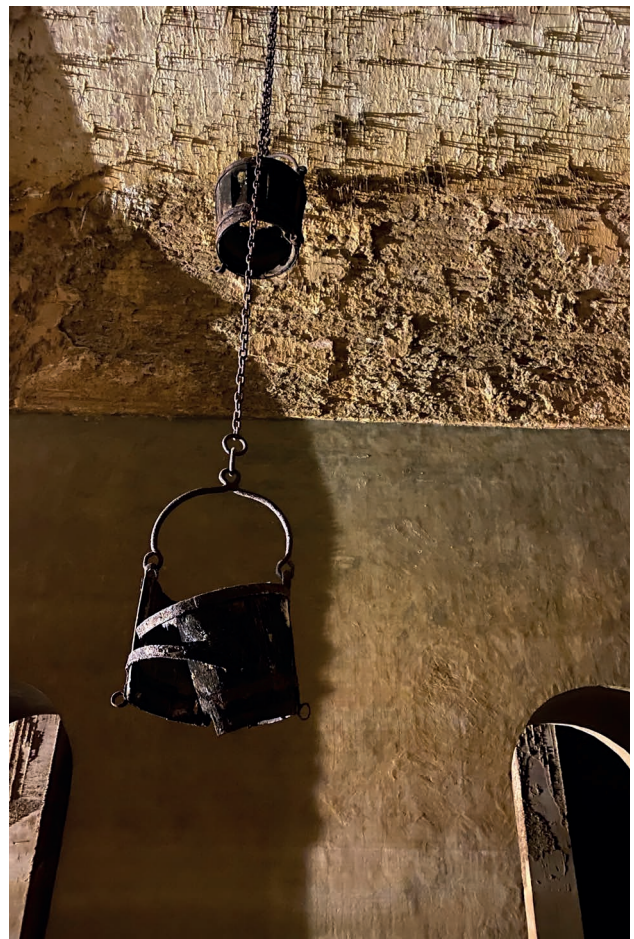
Questo complesso, che nasceva da una derivazione dell'*Acequia Real*, faceva parte dei *Pozos Altos*, sistema idraulico costituito da un pozzo, dove giungeva l'acqua deviata dall'*Acequia*, e una struttura costituita da una ruota idraulica che, sfruttando la trazione animale, sollevava l'acqua che veniva originariamente convogliata attraverso un canale dalla sommità del pozzo e, dopo una piccola vasca di sedimentazione, entrava nella grande piscina⁴²¹, al fine di coltivare le tenute reali.

Questo sistema idraulico, come anticipato, nasce per alimentare le coltivazioni irrigue di ampi appezzamenti di terreno reali, nonché per l'approvvigionamento delle residenze sparse per il *Cerro del Sol*, attraverso canali ancora conservati⁴²².

Oggi infatti si trovano i resti di questo esteso complesso idraulico, una testimonianza della maestranza idraulica nella gestione dell'acqua, che permetteva il passaggio di acqua da quote inferiori a quote superiori.

L'acqua veniva così immagazzinata in una piscina che fungeva da cisterna a cielo aperto e da lì poteva essere nuovamente abbassata, alimentando le colture e i campi. Successivamente, fu la costruzione del canale di irrigazione del *Tercio* che permise a questo frutteto di essere alimentato dal nuovo canale, annullando di fatto il dispositivo precedente degli *Albercones*.

Di seguito verranno analizzate alcune architetture dell'acqua, all'interno del complesso dell'Alhambra, che rappresentano le massime espressioni della presenza dell'acqua e della coesistenza armoniosa tra architettura e idraulica. Si tratta di sistemi ancora funzionanti, manifestazioni di una civiltà e di una cultura, caratterizzate da elevate capacità ingegneristiche e da un abile controllo del territorio nella gestione e nel



movimento delle acque. I casi studio presentati intendono illustrare come tali complessi architettonici e paesaggistici siano stati conservati e valorizzati nel tempo, evidenziando come una conoscenza approfondita del sito e dei manufatti sia fondamentale per sviluppare una coscienza critica e responsabile nei confronti della tutela del bene. Queste architetture, come verrà ulteriormente evidenziato, non risultano significative solo per la funzione idraulica all'interno dell'Alhambra, ma anche per il loro ruolo nella definizione di uno specifico assetto territoriale. La loro conoscenza è dunque meritevole non solo per la comunità scientifica, ma anche per garantire una conservazione volta a testimoniare manifestazioni culturali e competenze diversificate, architettoniche, ingegneristiche, paesaggistiche, geologiche e archeologiche, che si intrecciano nella gestione del territorio e delle acque.

Basti pensare, ad esempio, ai piccoli rii e torrenti che accompagnano costantemente il percorso del visitatore all'interno dell'Alhambra, manifestazione tangibile dell'*Acequia Real*.

Uno degli aspetti più notevoli dell'architettura ispano-musulmana è la sua capacità di connettersi con l'ambiente naturale, divenendo elemento fortemente estetico e simbolico, e allo stesso tempo traendone i benefici per offrire ai suoi abitanti benessere e salute.

Nel complesso dell'Alhambra è quindi evidente questa eredità di sensibilità⁴²³, nel dialogo continuo tra ambiente naturale e architettura, in un rapporto simbiotico e armonioso dove la natura diviene elemento di completamento e abbellimento del contesto architettonico⁴²⁴, rendendo il complesso una vera creazione poetica⁴²⁵.

Lo spazio aperto vegetale nei complessi dell'Alhambra, che generalmente potrebbe essere inserito nella categoria di "giardino", non può essere in questo caso classificato come un semplice complemento architettonico, poiché la sua composizione fonde architettura e vegetazione, formando un'entità paesaggistica inscindibile e divenendo asse vitale⁴²⁶.

Gli spazi costruiti si alternano a giardini interni freschi e ombreggiati, evitando il sole caldo e sfruttando invece quello invernale. La presenza dell'acqua funge da elemento di ventilazione ambientale per gli interni perché rinfresca e purifica l'aria, isolando e mitigando le variazioni termiche esterne con soluzioni architettoniche diversificate.

Si potrebbe quindi parlare di un'architettura con una spiccata attenzione ambientale, ecologica o bioclimatica⁴²⁷.

Infatti, nella tecnica costruttiva dei *carmen* a Granada e nella concezione diffusa dello spazio filtro (come cortili, portici o simili) l'acqua si manifesta attraverso dispositivi tecnici quali fontane, piscine, vasche, che assumono una duplice funzione. Da un lato, essa svolge un ruolo estetico presentandosi come specchio che valorizza il cielo e il sole⁴²⁸; dall'altro contribuisce agli aspetti climatici e ambientali, sfruttando le proprietà rigeneranti e rinfrescanti dell'acqua. Per secoli infatti la cultura ispano-musulmana ha sperimentato sistemi di raffrescamento naturali passivi e metodi per controllare e gestire la luce solare.

Gli inverni freddi e brevi venivano risolti con bracieri e stufe, ma la soluzione era più complessa nelle estati lunghe e calde. L'intensità della luce naturale e le lunghe ore di sole contrastavano con la scarsa illuminazione degli interni, dove la penombra era volutamente ricercata per favorire la meditazione, l'astrazione e il relax. Così l'architettura nasride trovò una soluzione paradigmatica nel cortile, uno spazio attorno al quale si svolgeva la vita domestica e privata, indipendentemente dalle dimensioni dell'abitazione o dall'importanza dei suoi occupanti.

Nella pagina seguente
Figg. 89-90-91-92 *L'Aljibe
del conde de Tendilla* (foto A.
L. Petracci 2025)



Interveniva inoltre il fattore luce che, interagendo con l'acqua, generava effetti ottici capaci di riprodurre e riflettere le architetture confinanti, trasformando la percezione visiva in un'esperienza eterea, sottile ed evanescente⁴²⁹.

Nel complesso evolversi dell'Alhambra nel corso dei secoli, il sistema idraulico ha poi subito modifiche, variazioni e integrazioni. Tra questi interventi, particolarmente degna di nota è la realizzazione di un vero e proprio scrigno sotterraneo: l'antica *Aljibe del Conde de Tendilla* (cisterna conte di Tendilla).

Si tratta di uno dei primi progetti intrapresi nel complesso a fine del XV secolo, in vista del processo di abitabilità della cittadella. Tra il 1492 e il 1495, furono infatti eseguiti lavori di costruzione nell'Alhambra per consentire alla popolazione cristiana di resistere a un lungo assedio, grazie al rifornimento idrico.

I lavori di adattamento furono realizzati su due fronti: da un lato, l'installazione di artiglieria lungo le mura, nelle torri e nelle porte e, dall'altro, l'adozione di misure preventive, in caso di un ipotetico assedio, tra cui appunto la rifortificazione dell'*Alcazaba* e la costruzione della cisterna idrica. Tra le figure chiave da menzionare in questo progetto vi è sicuramente quella di Íñigo López de Mendoza, il Conte di *Tendilla*. Questo nobile sarebbe diventato uno degli ideatori dell'importante cambiamento che l'area palatina nasrìde subì, in relazione al ruolo che svolgeva nel quadro della nuova monarchia⁴³⁰.

La cisterna, che seguiva la classica conformazione ipogea, non era visibile in superficie. Ugualmente oggi è così e l'unico elemento riscontrabile è l'ingresso, che rimane comunque defilato rispetto al percorso tradizionale nella visita dell'Alhambra. All'interno, la cisterna si distingue per la grande capacità d'acqua, con un volume massimo di accumulo di circa 1.632 metri cubi d'acqua, che la rende la più grande della città di Granada.

La realizzazione di questa imponente cisterna ha dato vita all'attuale *Plaza de los Aljibes*. Questa piazza si trova esattamente sopra la cisterna e serviva a collegare urbanisticamente l'area militare dell'*Alcazaba* con il complesso palaziale dell'Alhambra.

La cisterna di *Tendilla* costituisce un elemento distintivo del patrimonio idraulico di Granada, a testimonianza della tradizionale ottimizzazione delle risorse idriche della città. Dobbiamo tenere presente che l'acqua, in questo periodo storico, rappresentava e costituiva uno degli elementi chiave della cultura. Univa il vitale e l'accessorio, il sacro e il funzionale, e da essa dipendevano i rituali, la vita domestica, l'economia e il piacere. Pertanto, il valore sociale delle infrastrutture idriche risiedeva nella loro pluralità di utilizzi, in cui confluivano aspetti pratici e simbolici, legati al viaggio e alla residenza, all'agricoltura, all'urbanistica e alla vita domestica. È in questa pluralità di funzioni che risiede la loro maggiore attrattiva. Non erano infatti solamente responsabili dell'approvvigionamento idrico della popolazione, ma cisterne e serbatoi venivano eretti come simboli, ornamenti e spazi di socialità mista. Erano strutture idriche che permettevano a un pubblico eterogeneo di riunirsi in un'unica area⁴³¹.

Infatti la città di Granada, oltre alla cisterna di *Tendilla*, è ricca di numerose cisterne pubbliche, oggi considerate, più che in passato, uno straordinario patrimonio storico e una delle architetture utilitaristiche e funzionali più caratteristiche del paesaggio urbano. Questi serbatoi rappresentavano uno stile di vita e una cultura legata all'acqua a cui non possiamo e non dobbiamo rinunciare, poiché profondamente radicati nella tradizione del luogo e nell'odierno assetto urbanistico della città. Infatti l'acqua, sottoforma di fontane, bacini e zampilli, caratterizza anche lo spazio di molte nuove piazze realizzate nel cuore della città, che trovano in questa presenza qualificante il filo blu che le riunisce in un

Nella pagina precedente
Figg. 93-94-95-96 Alcune
delle cisterne e fontane
nel quartiere storico
dell'Albaicín (foto A.L.
Petracci 2025)



disegno generale di rinnovo urbano⁴³².

Il ricco sistema di cisterne e fontanelle si ritrova nell'antico quartiere dell'*Albaicín*, oggi parte del patrimonio mondiale UNESCO⁴³³, che ha conservato una morfologia urbana unica, fatta di strette strade, cortili, terrazze, dei famosi *carmen*⁴³⁴, fontane e cisterne pubbliche risalenti al passato dominio dei Mori. Questo storico quartiere sorge sulla collina posta di fronte al complesso dell'Alhambra, da cui viene separata dal fiume Darro. L'antico quartiere veniva alimentato, così come si è mantenuto oggi, dal più antico canale di irrigazione di Granada, l'*Acequia de Aynadamar*, noto agli arabi come *Ayn al-Dama* o "Fontana delle Lacrime", realizzato sotto la dinastia Ziride di Granada per rifornire la Cittadella di *Qadima* durante il regno di re Badis (1038-1077). Con la sua complessa rete di ramificazioni, avrebbe finito per rifornire quasi tutte le cisterne dell'*Albaicín* islamico. A *Fuente Grande*, nella parte alta di *Alfacar*, c'è sempre acqua: acqua che non proviene da un ruscello, piuttosto emerge dal terreno, è una sorgente sotterranea proveniente dalle falde acquifere della *Sierra Nevada*. Se si osserva lo specchio d'acqua, di una trasparenza molto insolita, si possono vedere piccole bolle che ogni pochi secondi, in diversi punti della grande vasca che forma la fontana, salgono dal fondo alla superficie. È l'ingresso dell'acqua dal sottosuolo, ragione per cui viene chiamata fontana "delle lacrime".

Il percorso del canale inizia nella località conosciuta come *Fuente Grande*⁴³⁵ e termina, a cielo aperto, fino a *Víznar*, per proseguire interrato fino a *El Fargue*, dove nuovamente l'acqua si reimmette in gallerie sotterranee che arrivano fino a Granada. La straordinarietà del sistema idraulico non risiede quindi in moderne condutture dell'acquedotto, ma in un'infrastruttura lineare idraulica costruita tra il 1013 e il 1090.

Un piccolo tratto ancora visibile dell'antico sistema idrico è l'arco delle Monache, un semplice acquedotto in mattoni con un unico arco, annesso alle mura del *Convento di Santa Isabel la Real*, che assume così il valore storico di essere uno dei pochi resti architettonici del canale di irrigazione di *Aynadamar*. L'Università di Granada e la Fondazione *Agua Granada*⁴³⁶ stanno guidando un progetto

Fig. 97 L'Acequia de Aynadamar (foto J. E. Gomez, Merches S. Calle)
Nella pagina seguente
Fig. 98 Il quartiere storico dell'Albaicín (foto A. L. Petracci 2025)



per il restauro e ripristino del Canale di *Aynadamar*, proseguendo l'eredità irrigua dei musulmani. Il progetto ha l'obiettivo anche di preservare il patrimonio di conoscenze tecniche dei Mori, nonché ai fini di un sostegno alle comunità rurali per supportare un'agricoltura sostenibile⁴³⁷, restituendoci contemporaneamente un antico sistema idrico e un paesaggio culturale della civiltà, possibili odierni e futuri benefici ambientali. Queste strutture possono essere inserite nei circuiti di visita del sistema territoriale della cittadella Nazarí, costituendo un'ulteriore offerta che il Consiglio di Amministrazione dell'Alhambra e del Generalife può realizzare per diversificare il potenziale culturale del monumento dell'Alhambra⁴³⁸.

Infatti a differenza di quanto accade in altri paesaggi acquatici intorno a Granada, dove i sistemi idraulici di origine andalusa sono minacciati e in pericolo di estinzione, l'*Acequia de Aynadamar* è ancora in gran parte conservato e il suo restauro è fattibile. Il Consiglio di Amministrazione dell'Alhambra e del Generalife sta promuovendo la valorizzazione degli elementi idraulici esistenti nel monumento e nell'area circostante.

Mentre l'*Acequia Real* è stata continuamente aggiornata e ampliata nel corso dei secoli, altre *acequia* (canali) della zona caddero in uno stato di abbandono a partire dal XX secolo, come appunto la "Fontana delle lacrime".

Come ogni spazio attraversato da un corso d'acqua, l'*Acequia de Aynadmar* ha creato, nel corso dei secoli, un intero ecosistema che persiste nonostante l'enorme pressione che l'uomo ha sempre esercitato lungo tutto il suo percorso. Mammiferi, uccelli, rettili e ogni tipo di invertebrato, compresi i molluschi d'acqua dolce, sono presenti lungo tutto il corso dell'*Acequia de las Lágrimas*. Il corso d'acqua ha generato la crescita di una vegetazione acquatica che nutre insetti e diverse specie di molluschi d'acqua dolce, tra cui centinaia di piccole lumache che vivono tra le alghe, come la *Galba truncatula* (a forma di lumaca di mare ma lunga meno di un centimetro) e la specie *Melanopsis*. Questi molluschi fanno parte della dieta di altre specie che si avvicinano alle acque del canale di irrigazione, rettili e uccelli, tra cui la biscia d'acqua (*Natrix maura*) e l'occasionale lucertola ocellata. Inoltre, in un habitat basato sull'acqua, la proliferazione delle rane (*Rana perezi*) è una realtà in crescita, come testimonia il gracidio continuo e insistente delle prime e ultime ore del giorno in primavera e in estate. Le rane, che si nutrono degli insetti che trovano, vengono predate anche da specie più grandi, soprattutto serpenti⁴³⁹, confermando la complessità e ricchezza del sistema ambientale originario.

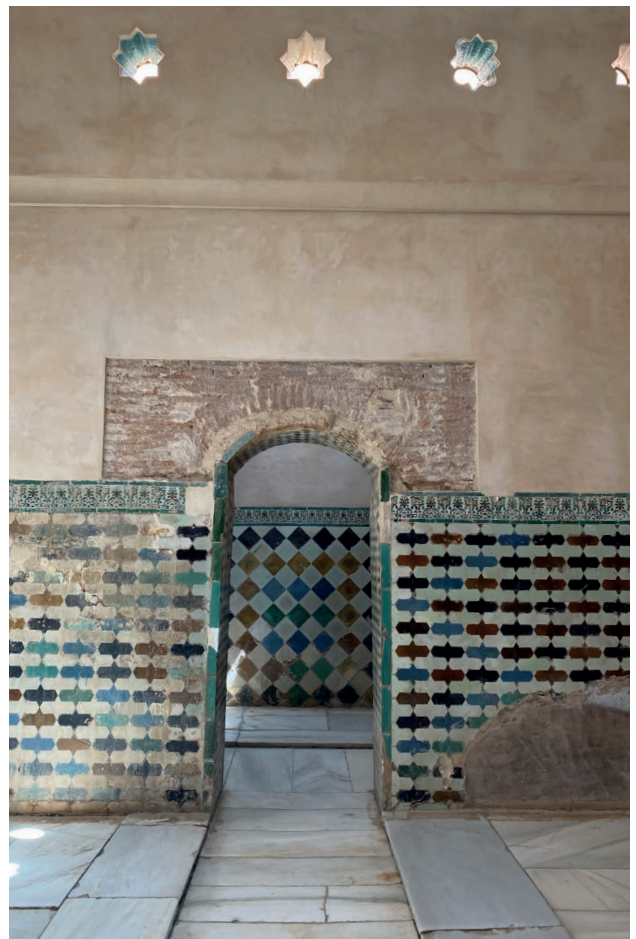
Un'altra forma di architettura dell'acqua, tipica della tradizione musulmana, è la fontana, che nel caso studio si declina divenendo una depressione circolare nel pavimento o nel terreno. In essa l'acqua, sgorgando da un semplice beccuccio, viene raccolta e lentamente convogliata attraverso un canale, verso una piscina⁴⁴⁰.

Nella cultura islamica era infatti consuetudine entrare in contatto diretto con l'acqua, sedendosi a terra per instaurare un rapporto immediato, piacevole e silenzioso con l'elemento naturale.

Si tratta di una concezione completamente diversa rispetto a quella della classica visione di fontana o dei complessi, ad esempio, di Versailles, dove la percezione dell'acqua è governata da una sensibilità differente e dalla volontà di manifestarne la forza e la grandiosità⁴⁴¹.

In questa definizione, lo spazio maggiormente protagonista e permeato di significati simbolici e rimandi espressivi è sicuramente il *Patio de los Leones* (Patio dei Leoni),

Nella pagina seguente
Fig. 99 Il *Patio de los Leones*
e in secondo piano la
Fontana dei Leoni (foto A.
L. Petracci 2025)
Figg. 100-101-102 Il *Baño*
de Comares (foto A. L.
Petracci 2025)





contraddistinto dalla presenza della celebre fontana centrale, che si distacca dalla declinazione tipologica, sopra citata.

«Questo è il luogo del palazzo dove l'acqua è maggiormente venerata, collocando la fontana al centro in modo che la vista delle sale principali si concentri su di essa, sgorgando in modo tale che l'abitante del palazzo, mentre esegue le sue abluzioni, abbia l'illusione di trovarsi di fronte a un'autentica sorgente»⁴⁴².

Così la descrizione che ne fa Francisco Prieto-Moreno⁴⁴³ (1907-1985) dell'interno del cortile ci mostra e conferma l'importanza, oltre che architettonica, anche spirituale e naturale della sorgente che sgorga dalle fauci dei leoni. L'acqua acquisisce quindi significati che sconfinano l'immaginario, incorporando nuovi concetti estetici, tra cui il suo uso dinamico, che assume particolare rilievo ed eleva l'arte islamica a uno dei suoi vertici più alti⁴⁴⁴.

Un altro spazio, ampiamente noto alla storiografia e di particolare rilevanza per la comprensione e la conservazione della cultura dell'acqua nel complesso dell'Alhambra è il *Baño de Comares*. Questo *hammam* offre l'opportunità di analizzare le differenti esigenze e percezioni proprie della cultura islamica e cristiana, in particolare in relazione al simbolismo e all'uso dell'acqua, configurandosi come uno degli esempi meglio conservati di questa tipologia architettonica.

Ovviamente all'interesse che queste tematiche suscitano da un punto di vista culturale, si aggiungono le interpretazioni romantiche e ornamentali, di richiamo poetico e fortemente simbolico, che rendono il complesso unico nel suo genere. In questi casi quindi ciò che si ricerca non è la forza di una sorgente, ma la quiete dell'acqua, affinché l'architettura possa riflettersi in essa e vi sia una continuità di spazio e di controllo sull'elemento naturale⁴⁴⁵.

Il complesso dell'Alhambra, in quanto cittadella di origine medievale, era ed è ancora oggi caratterizzata da una possente cinta muraria e da un articolato sistema di torri difensive. La maggior parte delle torri del recinto murario dell'Alhambra può essere classificata in base alle differenti funzioni svolte, mentre alcune presentano caratteristiche di particolare unicità che le distinguono nettamente dalle altre. Tra queste si annovera la *Torre de l'Agua* (Torre dell'Acqua), una delle più imponenti dell'intero complesso dell'Alhambra. Sebbene a metà del XX secolo ne rimanesse solo l'imponente base, essendo stata una delle più gravemente danneggiate dai bombardamenti della Guerra d'Indipendenza Spagnola, le sue mura esterne sono state ricostruite. Questa torre deve aver svolto un ruolo essenziale, poiché l'*Acequia Real*, che forniva acqua a tutta l'Alhambra, trovava ingresso nella cittadella proprio a partire da questa torre.

La torre è collegata all'*Arco del Agua* (Arco dell'Acqua), attraverso il quale scorre il principale canale d'irrigazione che alimenta il fiume *Darro*.

Questo è il luogo in cui l'acqua, che arrivava attraverso il canale d'irrigazione, veniva diramata verso la fortezza e i palazzi reali. La missione della torre era quella di proteggere il canale d'irrigazione e le infrastrutture circostanti.

Tale patrimonio culturale, di cui oggi possiamo fruire, è giunto fino a noi anche grazie a una sapienza e consapevolezza di conservazione del sito, che consente di restituire una visione complessiva dell'Alhambra. Autore del restauro e ripristino di questa testimonianza odierna è il prezioso lavoro di Leopoldo Torre Balbas (1888-1960) che come *Arquitecto Conservador* dell'Alhambra (1923-1936) figura come un personaggio attivo nel panorama

Nella pagina precedente
Fig. 103 L'*Aljibe del Rey* (foto © Fundación AguaGranada)
Fig. 104 Il *Carmen Aljibe del Rey* che ospita la *fundación Agua Granada* (foto © Fundación AguaGranada)





In questa pagina e in quella precedente
 Figg. 105-106 Foto storiche del complesso del Generalife (<<https://www.alhambra-patronato.es/la-propiedad-de-la-almunia-del-generalife-a-lo-largo-de-su-historia>>)

europeo della disciplina della conservazione e del restauro⁴⁴⁶ del Novecento.

Fino al 1829 la città fortificata non aveva conosciuto grandi restauri: i viaggiatori restavano soprattutto colpiti dal suo aspetto di città abbandonata e decadente (“*olvidada y decadente*”), di malinconica rovina.

Sarà Maria Cristian di Borbone a promuovere le prime campagne di restauri in risposta alla crescente popolarità dell’Alhambra, divenuta progressivamente protagonista, anche grazie alle numerose testimonianze iconografiche e documentarie che i grandi viaggiatori romantici inglesi e francesi realizzavano durante i loro Grand Tour, per i quali costituiva una tappa obbligata⁴⁴⁷.

L’immagine generale era quella di un’Alhambra che stava scomparendo, un patrimonio che piuttosto andava preservato, al fine di evitarne la distruzione o la perdita. La questione fu centrale nel pensiero dell’architetto Torre Balbas che, a partire dalla seconda metà degli anni Venti e nei primi anni Trenta del Novecento, avviò una serie di interventi e adeguamenti paesaggistici finalizzati alla salvaguardia e conservazione del monumento, ai fini di una fruizione turistica compatibile con le esigenze della conservazione⁴⁴⁸.

L’avvio degli interventi fu strettamente legato allo stato di conservazione, in cui il monumento si presentava nel 1907, che lo indusse a elaborare una nuova e consapevole pianificazione, nella quale la priorità era data al grave rischio di deterioramento esterno o di scomparsa⁴⁴⁹. Questa impostazione si avvicinava al pensiero coevo di Gustavo Giovannoni che, contro l’isolamento degli edifici monumentali, promuoveva invece la valorizzazione anche del contesto e dell’ambiente circostante⁴⁵⁰.

Contrario all’atto di “restaurare”, il pensiero teorico-critico di Torre Balbàs si avvicinava piuttosto verso quello di Viollet le Duc «meglio conservare piuttosto che riparare, riparare piuttosto che conservare», descrivendo l’intervento di “*consolidación*” come ancor più rispettoso per lo stato attuale del monumento affermando che: “*reduciese a conservarlo o mantener lo que de él existe*», senza cadere nella tentazione di avventurarsi in deprecabili sostituzioni⁴⁵¹, e configurando il consolidamento sempre come la scelta “ideale”⁴⁵².

Dopo la Conferenza di Atene⁴⁵³, dove terrà un discorso di chiara denuncia nei confronti delle “antiche teorie restaurative” (“*las antiguas teorías restauradoras*”), contrario quindi al restauro che falsificava il monumento, si ritroverà nel pensiero di William Morris, John Ruskin e nella SBAP, dichiarandosi esso stesso «paladino della “teoría conservadora” contro le sempre avventurose “teorías restauradoras”»⁴⁵⁴.

Il suo pensiero teorico andò progressivamente definendosi con maggiore chiarezza e concretezza, trovando espressione al congresso spagnolo *Legislación, inventario gráfico y organización de los monumentos históricos y artísticos de España* del 30 settembre-7 ottobre 1919, dove portò avanti una proposta ben delineata: «*Conservar los edificios tal como nos han sido transmitidos, preservarlos de la ruina, sostenerlos, consolidarlos, siempre con un gran respecto a la obra antigua; nunca completarlos ni rehacer las partes existentes*»⁴⁵⁵. È dunque merito del “Conservador”, l’aver tracciato una genealogia della progressiva introduzione di nuovi criteri di conservazione, attuandoli in maniera operativa e consapevole. Tale approccio risulta particolarmente rilevante per le pratiche di conservazione e restauro, grazie alle quali l’Alhambra e alcuni suoi complessi, in particolare, si presentano nella forma attuale.

Il complesso e il suo sistema paesaggistico devono essere stati mantenuti quindi anche grazie ad una consapevolezza di tutela che, a partire dai primi anni del XX secolo, chiarì l’importanza testimoniale che aveva avuto il sistema idraulico nella genesi dell’Alhambra. Il suo significato risulta tale oggi dove, il sistema idrico costituisce uno degli elementi protagonisti del percorso all’interno del complesso e la cui testimonianza viene trasmessa anche attraverso alcuni frammenti idraulici di scala minore. Nei pressi della *Torre de l’Agua*, ad esempio, è stata ricostruita una piccola parte del tracciato dell’*Acequia Real* (Canale reale) che restituisce, seppur in maniera incompleta, l’antico tracciato acquedottistico di questo canale.

I complessi architettonici si presentavano quindi come ruderi o rovine, alcuni avevano perso il loro carattere identitario, altre porzioni erano solamente macerie. In contrapposizione, lo stato di conservazione del Bosco dell’Alhambra veniva definito “eccellente”, i cui viali alberati «perfettamente curati [...], poiché per molti ne costituiscono il principale fascino a cui deve gran parte della sua fama [...]»⁴⁵⁶, aspetto che sottolinea una già consolidata consapevolezza del valore paesaggistico e che oggi si traduce in un principio divenuto strumento di pianificazione territoriale, come il *Piano Regolatore dell’Alhambra* (2007-2015), che istituisce un *Programma di Archeologia del Paesaggio*⁴⁵⁷.

Il complesso dell’Alhambra si distingue proprio per questo aspetto, grazie alla consapevolezza paesaggistica dell’Architetto, attento tanto al dettaglio architettonico dell’edificio quanto al più ampio contesto paesaggistico.

Fortemente legato alla disciplina dell’archeologia, indagava continuamente il rapporto tra il bene e il suo contesto, dove la profondità e la delicatezza con cui si integrava chiarisce i legami con il territorio, in un lavoro investigativo⁴⁵⁸, scientifico e critico.

Risulta quindi evidente come si tratti di un patrimonio fortemente legato alla cultura dell’acqua, che permette di cogliere e comprendere questioni di enorme importanza nella storia del loro sviluppo e della successiva conservazione.

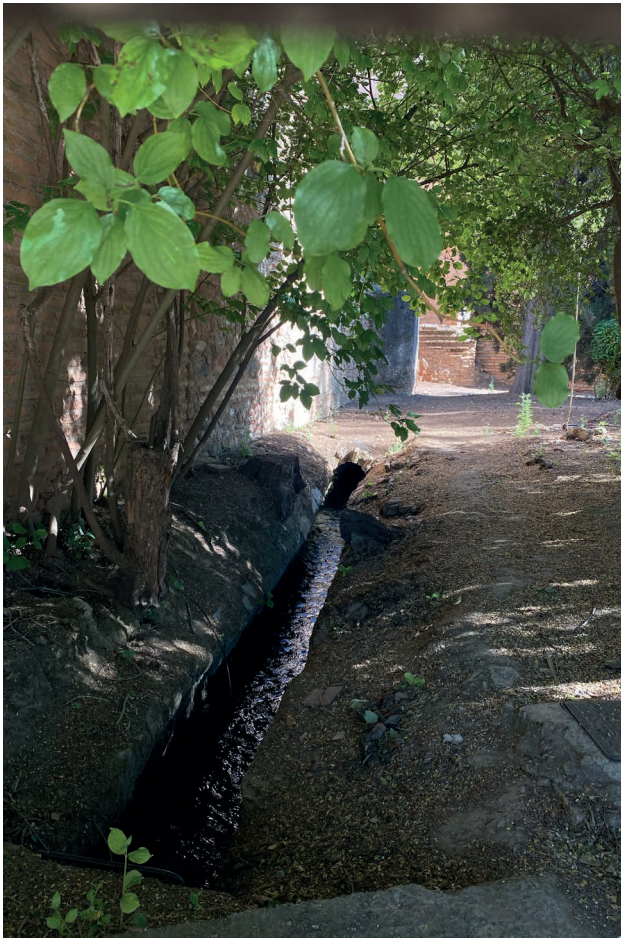
La storia e il protagonismo dell’elemento acqua all’interno del complesso dell’Alhambra aiuta a riflettere l’intensa storicità di questo spazio che oggi è stato conservato, tutelato e valorizzato, la storia della cultura dell’acqua ha inciso in maniera significativa sulla necessità di conservazione di questo ricco patrimonio culturale.

Nella pagina seguente
Figg. 107-108 La *Torre del l’Agua* e la ricostruzione di una porzione del tracciato dell’*Acequia Real* (foto A. L. Petracci 2025)
Figg. 109-110 Il complesso del Generalife e il percorso dell’*Acequia Real* (foto A. L. Petracci 2025)
Nella pagina successiva
Figg. 111-112-113-114 Alcuni percorsi e canalizzazioni dell’*Acequia Real* (A. L. Petracci 2025)



La consapevolezza di questo patrimonio e del valore dell'antico si estende non solamente al sito, inteso come testo architettonico, ma anche alla ricca e protagonista componente ambientale che lo contraddistingue. Infatti l'intervento di restauro, che oggi mantiene conservato il complesso, aveva l'obiettivo di rimarcare e mantenere stretto il legame materico con il passato, anche sottoforma di sola rovina.

In questa prospettiva, il presente paragrafo aveva un intento di carattere maggiormente progettuale, o più propriamente interpretativo-critico, individuando nella conservazione del complesso sistema dell'Alhambra un caso studio notevole nella conservazione e valorizzazione del patrimonio architettonico e idraulico, utile per orientare una corretta e possibile tutela del patrimonio delle architetture dell'acqua, degli antichi sistemi di approvvigionamento idrico e del sistema ambientale che ne fa parte.



- ¹ Grano *et al.* 2016, pp. 148-159.
- ² Bonan 2020, p. 13.
- ³ Si veda Battigelli Baldasseroni 1990.
- ⁴ Peano 1992, p. 15.
- ⁵ *Ivi*, p. 16.
- ⁶ Pinna 1995, pp. 219-220.
- ⁷ *Ivi*, p. 36.
- ⁸ Agostini 2022, p. 35.
- ⁹ Giacomini 1995, pp. 25-39; Per approfondimenti sull'etimologia della parola si veda Venudo 2021, pp. 50-57.
- ¹⁰ AA. VV. 1988, p. 7; Rinaldo Romba nella Premessa alla pubblicazione cita a sua volta Paola Sereno per la definizione di paesaggio. Per approfondimenti bibliografici sul tema si consiglia la lettura della nota 1, dove vengono presentate pubblicazioni e saggi sul tema del paesaggio; si veda anche Turri 1987, pp. 30-37.
- ¹¹ Grifoni, Rombai 2016, p. 26.
- ¹² Cimadomo, Griffo 2023, p. 74.
- ¹³ Agostini 2022, p. 33-34.
- ¹⁴ Venudo 2021, pp. 35-38.
- ¹⁵ Bonan 2020, pp. 13-14.
- ¹⁶ Mosetti 1977, p. 297. Per maggiori approfondimenti sui corsi d'acqua superficiali, sul reticolo idrografico, sulla morfologia fluviale e sull'alimentazione dei fiumi si veda da p. 296 a p. 324.
- ¹⁷ Ad esempio, un fiume alimentato in prevalenza da una unica risorgiva, id tipo carsico ad esempio, può presentarsi come un unico canale di scolo e non ricevere (o ricevere pochi e deboli) affluenti: il reticolo in questo caso è ridottissimo; *Ivi*, p. 316.
- ¹⁸ Guanci 2012, p. 15.
- ¹⁹ Ripartizione dei terreni "pubblici" in superfici quadrate di mezzo ettaro, che venivano date in sorte (si chiamavano proprio "sortes") ai veterani che diventavano coloni; Battigelli Baldasseroni 1990, p. 15.
- ²⁰ Nel culto, conobbe importanti adesioni al tempo di Giulio Cesare e Marco Antonio (anche per l'influenza di Cleopatra). Dea madre, dea della natura e della fecondità, legata all'elemento acqua e alla navigazione. Anche a Florentia vennero eretti templi in suo onore, di cui resti archeologici se ne conservano anche oggi a Firenze, nel cortile del Museo Archeologico Nazionale di Firenze; Romualdi 2000.
- ²¹ I ritrovamenti archeologici portarono in luce importanti iscrizioni dedicate alla dea; Petrioli, Petrioli 2021, pp. 58-59.
- ²² Nel territorio veneziano, ad esempio vi erano mestieri specifici che facevano riferimento al tema dell'acqua. Lo strumento usato era talmente importante da dare il nome a una professione: quella del "bigolante" o venditore d'acqua. Nella maggior parte delle città italiane, come in gran parte dell'Europa, il venditore d'acqua (acquaiolo in italiano, con varianti regionali), un venditore (di solito) ambulante di piccole quantità d'acqua, era una figura fissa della vita quotidiana. Venezia era unica nel dividere questo commercio in due specializzazioni abbastanza diverse: coloro che portavano l'acqua fresca del fiume in barca, gli acquaroli, e la vendevano a carico di chiatta (all'ingrosso) e gli ambulanti che giravano per la città a piedi vendendo acqua al secchio (al dettaglio), i "bigolanti" appunto. I bigolanti erano per lo più, ma non esclusivamente, donne. Essendo lavoratrici domestiche, non avevano una corporazione (a differenza dei loro colleghi maschi, gli acquaroli); Gentilcore 2021, p. 395.
- ²³ Si veda Battigelli Baldasseroni 1990.
- ²⁴ Forlani 1989, p. 7.
- ²⁵ *Ivi*, p. 43.
- ²⁶ Pirillo 1989, p. 26.
- ²⁷ Fino all'innalzamento della pescaia di Settimo, si sarebbe usato il porto di Signa per trasbordare le merci in imbarcazioni più piccole, adatte alla navigazione su fondali bassi, fino alla città; Davidsohn 1965, p. 1172 e sgg, in Pirillo 1989, p. 35.
- ²⁸ Sul percorso dell'Arno si veda Piccardi 1846, pp. 15-34.
- ²⁹ Chiamata "gola della Gonfolina" (o chiusa o stretta), a circa 15 km da Firenze, si configura come una sporgenza rocciosa a ridosso del fiume, risultato di una lenta erosione che diede all'Arno lo sbocco verso il Tirreno. La stessa rappresentata anche dall'incisore fiorentino Giuseppe Zocchi del XVIII secolo, nella veduta dal titolo "*Veduta di Paese sul fiume Arno nella Gonfolina*" a conferma del potente valore paesaggistico che acquisì la gola. Per approfondimenti si veda Morelli 2007, p. 147.
- ³⁰ Pirillo 1989, p. 25.
- ³¹ Rombai 2017, p. 14.
- ³² Pirillo 1989, p. 35.
- ³³ *Ivi*, p. 37.
- ³⁴ *Ibidem*.
- ³⁵ Bonan 2020, p. 41.
- ³⁶ Agostini 2012, p. 10.
- ³⁷ AA. VV. 1988, p. 21.
- ³⁸ *Ibidem*.
- ³⁹ *Ibidem*; Il termine "palinsesto" viene inteso per la comprensione della definizione di paesaggio culturale e della sua tutela, in quanto i segni caratterizzanti l'identità culturale non sono solo legati al presente, ma consentono, in qualità di documenti trasmessi, di ricostruire l'avvicendamento dei gruppi umani su un territorio e la successione dei processi culturali; si tratta di una complessa stratificazione di tracce, segni, sovrapposizioni, ripristini e distruzioni, di forma antropica e naturale; Mazzanti 2008, p. 26.
- ⁴⁰ Geografo, scrittore e viaggiatore italiano, nonché uno dei maggiori esperti di paesaggio italiano.
- ⁴¹ Cenedese 2009, pp. 83-84; Si deve poi a Benedetto Castelli il merito di aver inaugurato una scienza nuova attraverso lo strumento matematico per eccellenza della scuola galileiana, la teoria delle proporzioni, la cui principale funzione era quella di un'applicazione alle scienze della natura; Per approfondimenti si veda il libro quarto, discorso primo *Del maneggiar l'acque negli acquidotti et condurle per la fabrica di fontane e discorso secondo Della Construttura di piu' sorti di molini et in piu' luoghi* da p. 387 a p. 426 e da p. 427 a p. 447 in AA. VV. 1996, pp. 134-136.
- ⁴² Coli, Pranzini 2023, pp. 7-8.
- ⁴³ Un reticolo carsico sotterraneo può esser però in contatto con una falda carsica: questa può essere terminale, cioè le condotte carsiche convogliano l'acqua verso un livello di base, legato ovviamente, come nel caso dei fiumi superficiali, al livello del mare (o di un lago). Si parla allora di falda carsica di fondo o di base (o anche di acqua di base). Le falde sono libere quando la loro superficie è sottoposta solo alla pressione atmosferica, con la quale sono in equilibrio. In tale caso sono dette anche falde freatiche. Se la quota è elevata, l'alimentazione è scarsa e non è presente immediatamente uno strato impermeabile, la falda può essere profonda anche centinaia di metri, si tratta in questo caso di una falda carsica. Quando invece la falda è contenuta tra formazioni impermeabili si ha una falda contenuta o artesia; Mosetti 1971, pp. 396-397.
- ⁴⁴ Tolle-Kastenbein 1993, pp. 24-25.
- ⁴⁵ Per approfondimenti sulle sorgenti si consulti il capitolo quinto *Le acque sotterranee* in Ferrucci 1971, pp. 380-494.
- ⁴⁶ Melelli, Venanti 2007, p. 15; Tra le opere artificiali dell'uomo non vanno dimenticate le *qanate*, una rete artificiale di vene d'acqua, ideata nelle zone aride o semiaride e nelle particolari condizioni geologiche della Persia o di una regione ad essa confinante. Con l'affermarsi dell'Islam raggiunse poi anche le zone dell'Africa settentrionale e da lì si diffuse, da una parte, nel Sahara centrale e, dall'altra, in Sicilia e Spagna.

Tolle-Kastenbein 1993, pp. 42-43.

⁴⁷ <<https://www.treccani.it/enciclopedia/sesto-giulio-frontino/>>.

⁴⁸ Tolle-Kastenbein 1993, p. 52.

⁴⁹ Mercanti 1987, pp. 27-28; Per approfondimenti e chiarimenti sull'approvvigionamento di acque da sorgenti naturali, da falde mediante pozzi e trincee e da acque superficiali si veda il presente volume.

⁵⁰ Coli, Pranzini 2023, p. 8.

⁵¹ Tutte le loro affermazioni sull'acqua sorgiva e dei pozzi, sugli strati geologici e acquiferi, sui tipi di roccia e di sabbia, sui depositi di argilla, di creta o di marna, così come su particolarità specifiche, si basano su semplici osservazioni empiriche e mancano di qualsiasi fondamento scientifico. Per lo scavo di un pozzo, Vitruvio, oltre a consigliare di procedere con metodo, si limitava a dare due indicazioni ricavate su base sperimentale; utilizzare pietre grezze per il rivestimento dei pozzi «affinché le vene acquifere non vengano costruite», e fare attenzione al pericolo della fuoriuscita di gas, che si può controllare con lampade accese. Entrambi gli autori (nota) sottolineavano, inoltre, il benefico effetto della ventilazione dei pozzi. Oltre ai costruttori che procedevano semplicemente su basi empiriche, si costituì una vera e propria categoria professionale di scavatori di pozzi, che ereditavano le conoscenze specifiche per lo più dalla propria famiglia. I pozzi meglio conservati sono quelli rivestiti, ma questa non risultava una pratica ovvia per tutte le strutture idrauliche: molti pozzi rimasero incompiuti, non consolidati nel terreno, talvolta si utilizzava il legno, ma più comunemente si ricorreva a pietre grezze e con il passare del tempo, a pietre sgrossate, nelle quali potevano essere scavati scalini o pedarole che consentissero di scendere e salire. Solo dalla metà del V secolo a.C. si iniziò a rivestire il pozzo con anelli di terracotta, ciascun anello era formato da tre o quattro segmenti, uniti tra loro da grappe o da strisce di piombo. Questa tecnica ebbe lungo futuro e diffusione anche per il carattere economico, rispetto all'uso della pietra la terracotta risultava più semplice da lavorare e meno costosa da fabbricare, spostare e installare. Sovrastante il pozzo, alle volte, per schermare e proteggere l'acqua dall'irraggiamento solare e dalla sporcizia che poteva cadervi, venivano realizzati dei tetti, elemento tecnologico che spesso si ritrova anche oggi nell'identificazione del pozzo nel territorio; Tolle-Kastenbein 1993, pp. 32-35.

⁵² Cherubini, Fanelli 1990, p. 42.

⁵³ Ferretti 2016, pp. 31-32.

⁵⁴ Ivi, p. 21.

⁵⁵ Boisseuil 2010, p. 493.

⁵⁶ Orlandi, Portoghesi, 1966, p. 934.

⁵⁷ Benché oggi le cisterne richi amino più l'idea dell'acqua d'uso comune che di quella potabile, specialmente perché si tratta di acqua ferma, nell'antichità l'acqua delle cisterne veniva impiegata anche per bere. Questo accadeva soprattutto quando ancora mancavano i grandi acquedotti; Tolle-Kastenbein 1993, p. 130.

⁵⁸ Furiesi, Ghilli 1999, p. 83.

⁵⁹ AA.VV. 1990, pp. 7-9.

⁶⁰ Trevisan 2008, pp. 128-147.

⁶¹ Battilotti 1990, pp. 53-54.

⁶² Ivi, pp. 82-89; <<https://www.villadimaser.it/it-IT/la-villa/ninfeo>>.

⁶³ Operazioni queste di notevole carattere sociale ed economico: infatti l'operazione dava lavoro a molte persone. Quando i bacini erano gelati i sorveglianti del ghiaccio chiamavano gli abitanti dei villaggi circostanti per la raccolta e l'immagazzinamento che li occupava nei mesi invernali; Aterini 2018, pp. IX-X; si veda anche Cinotti 1987.

⁶⁴ Pinna 1995, p. 246; La complessità del manufatto architettonico si ritrova nella conformazione dei suoi elementi costituti-

vi: la sorgente (o piscina limaria), il canale, le arcate, il castello di ripartizione dell'acqua e il sistema dei tubi di distribuzione dell'acqua. Per approfondimenti sul funzionamento degli acquedotti e sui terminali (ripartitore terminale) si veda Liberati, Pisani Sartorio 1987, pp. 138-155; Giovannoni 1925.

⁶⁵ Biavaschi 2018, p. 224.

⁶⁶ Liberati, Pisano Sartorio 1987, p. 65 e p. 138.

⁶⁷ Chilò 1983, p. 100.

⁶⁸ Tolle-Kastenbein, p. 19.

⁶⁹ Parisi, Pica 1996, pp. 16-32.

⁷⁰ <<https://cultura.gov.it/evento/visita-al-parco-archeologico-dei-cunicoli-di-claudio-avezzano-aq>>.

⁷¹ si veda Barbagli Petrucci 1974.

⁷² De Miranda 2020, pp. 9-14.

⁷³ Con l'arrivo dell'acqua dall'Amiata e da Manciano (GR) nel 1913 e 1914 nasceva un servizio idrico per come lo conosciamo oggi, grazie alla realizzazione di questi due acquedotti; AA.VV. 2014, p. 9; Balestracci 1984, p. 33.

⁷⁴ De Miranda 2020, p. 7.

⁷⁵ Sereni 2020, p. 47.

⁷⁶ Il rinvenimento casuale di un tratto dello speco interrato dell'acquedotto romano di Firenze, venuto alla luce durante i lavori di sbancamento per allargare la vila provinciale che da Calenzano conduce a Barberino di Mugello. La scoperta ha confermato la provenienza delle acque che alimentavano la colonia romana *Florentia*; Chiostri 2002, p. 8.

⁷⁷ È stato uno dei più importanti della Roma antica, sia per le tecnologie d'avanguardia utilizzate nella costruzione, che per il notevole impegno di mano d'opera, e per l'entità delle spese sostenute per realizzarlo. *Acqua virgo* era invece il nome dell'acquedotto Vergine, di cui oggi ne rimangono ulteriori tracce. La storiografia ci descrive poi il territorio laziale come ricco di acque (il 40% del territorio è carsico, gran parte delle aree vulcaniche presentano pure potenti falde acquifere) ma densamente popolato fin dall'antichità. Lo sviluppo degli acquedotti è stato legato all'insorgenza di importanti agglomerati urbani, tuttavia si è anche presentato fin da epoche molto remote il fenomeno inverso, cioè la necessità di creare drenaggi ipogei per la bonifica dei terreni agricoli. Gli acquedotti furono progettati e realizzati come lunghi cunicoli sotterranei, emergenti allo scoperto solo nell'attraversamento di avvallamenti del suolo, mantenuti in posizione elevata per ottenere una pendenza costante e raggiungere con quota elevata le utenze. in *Carta degli antichi acquedotti*, p.X, per approfondimenti si veda anche Biavaschi 2018; *Acqua Claudia* in Liberati, Pisano Sartorio 1987, pp. 65-71 e pp.79-88; Rinni 2011, per approfondimenti si veda il capitolo "*The Tiber's Flow*" da p. 11 a p.37 e "*The Acqua Vergine and the Renovatio Romae*" da p. 38 a p. 55.

⁷⁸ <<https://reggiadicaserta.cultura.gov.it/scopri-il-complesso/acquedotto-carolino/>>; Canestrini, Iacono 2004, p. 17; Cundari, Bagordo 2012, pp. 12-13.

⁷⁹ Matulli, Salomone 1984, p. 24.

⁸⁰ All'occorrenza una piccola paratoia controbilanciata si apriva in uno dei battenti permettendo il riempimento graduale della conca, da cui si potevano poi facilmente aprire i battenti per il passaggio delle imbarcazioni, essendo bilanciata la pressione dell'acqua; Ivi, pp. 23-24.

⁸¹ Si veda anche Candia 2023; Di Teodoro *et al.* 2022; Conforti, Hopkins 2002; Bascapé *et al.* 2014.

⁸² Frommel 2010, p. 117-125.; Tagliagamla 2019, pp. 87-98; Gille 1972, pp. 160-161.

⁸³ Per approfondimenti sull'antico sistema idrografico milanese si veda Fantoni 1990.

⁸⁴ Frommel 2010, p. 117.

⁸⁵ Liserre, Fagiolo 2008, p. XIV.

⁸⁶ Chiamato Estense in onore del cardinale promotore - e che raggiungeva a quota intermedia il pendio della villa agevolan-

do l'alimentazione della parte bassa e centrale del giardino con una portata tra i 600 e gli 800 litri al secondo. Nel cantiere di realizzazione dell'ossatura del giardino lavoravano esperti di idraulica e fontanieri come Curzio Maccarone, i francesi Claude Venard e Luc Leclerc, Ludovico del Negro e maestro Andrea. In più, l'accento dei contemporanei ai diversi luoghi della villa come "teatri" si deve intendere come tradizionale metafora della Villa come "scena", concetto-forma in cui viene giocata tutta l'ambigua interrelazione fra l'ambiente architettonico e/o naturale e l'esperienza dello spettatore-attore, sempre impegnato in una serie di azioni-relazioni e immergo in continui cambi e colpi di scena o costretto a gesticolare e recitare suo malgrado (scherzi d'acqua); Centorni 2003, pp.95-132; Fagiolo, Madonna 2003, pp. 95-132; Fagiolo 1981, pp. 197-210.

⁸⁷ Valdrè, Berti 2011, p. 11.

⁸⁸ Gli elementi cilindrici si incastravano ingegnosamente l'uno all'altro ed erano sigillati con un anello di calcina. La posizione degli elementi in terracotta era studiata per mantenere una pendenza costante, tale da non erodere le pareti dei cilindri, e non permettere l'accumulo della sedimentazione dei detriti e dei fanghi. Nel sistema idraulico erano presenti anche i "bottini", piccole costruzioni realizzate sopra le sorgenti o nelle loro immediate vicinanze e servivano ad una prima raccolta delle acque, proteggendole dal congelamento invernale; Ivi, pp. 15-16.

⁸⁹ Distinte in quattro gruppi: quelle del Bosco di Castagni psote a nord dell'abitato di Bivigliano e comprendenti la località di Casa della Sala; quella di Ebbi con la Buca dei Ciliegi fino al Casino della Nonnina; quello di Citerne nelle Felciaie con il Casino del Tufo; e quelle dell'Acquirico e Brucheto con il Casino di Canti, oggi detto Bottin Rosso. Le sorgenti nelle alture di Montesenario, Bivigliano e Acquirico sono numerose e quasi perenni, esse erano ben note anche nell'antichità e questa conoscenza spiega la scelta di Francesco I dei Medici di utilizzarle per il Giardino delle Delizie che andava a realizzare in Pratolino; Ivi, p. 35.

⁹⁰ Ivi, p. 33; Merendoni, Olivieri 2008, p. 138.

⁹¹ Veri e proprio interruttori di un'energia del tutto naturale. Nel 1757 all'Appennino c'erano n.5 chiavi, nel complesso della Villa di Pratolino ben 97 chiavi, n.12 erano nella Grotta di Cupido, n.11 a servizio della Grotta di Castello, n.7 nella Grotta del Buontalenti nel giardino di Boboli. Il numero delle chiavi ci fornisce un'immagine abbastanza esatta della complessità della tecnologia impiegata e corrisponde esattamente alla fortuna critica di queste grotte; Zangheri 1987, p. 9; Dezzi Bardeschi 1986, p. 33.

⁹² Bruno 2020, p. 10.

⁹³ Tolle-Kastenbein 1993, p. 16.

⁹⁴ Petraccia, Tramunto 2011, p. 175.

⁹⁵ anche a Siena ad esempio nel Medioevo, il culto per le acque si legò all'immagine femminile: il corso d'acqua sotterraneo portava il nome di Diana.

⁹⁶ Tolle-Kastenbein, p. 15; si veda anche Giacobello, Schirippa 2009.

⁹⁷ Ivi, p. 17.

⁹⁸ Bottin 1986, p. 12.

⁹⁹ Ghinassi, Maresca 2021, p. 83.

¹⁰⁰ Acidini 2000, p. 10.

¹⁰¹ Orlandi, Portoghesi 1989, pp. 436-440 in Conforti 2005, p. 206.

¹⁰² *Ibidem*.

¹⁰³ Orlandi, Portoghesi 1989, pp. 436-440 in Conforti 2005, p. 208.

¹⁰⁴ Ghinassi, Maresca 2021, pp. 8-9; si veda anche Marcello Fagiolo, Fagiolo *et al.* 1997, pp. 42-57; Pittaluga 2021, pp. 77-88.

¹⁰⁵ Grimal, Magi 2000, p. 49.

¹⁰⁶ Acidini 2000, p. 47.

¹⁰⁷ Se è vero che Roma, per sua implicita vocazione, è il luogo deputato della rinascita del giardino e del teatro all'antica, non ci si dovrà meravigliare se proprio alla corte dei papi e dei cardinali si realizzano le prime grandi sperimentazioni di "teatri d'acqua" che vede impegnati dei protagonisti: nell'età del Manierismo, il Vignola e Pirro Ligorio, e poi, alle soglie del Barocco, Carlo Maderno. Per non parlare di altre sperimentazioni che si intrecciano con la riscoperta di Roma antica: una per tutte, l'ideazione del Ninfeo curvilineo di Villa Barbaro a Maser, che nasce verso il 1560 dalla collaborazione tra il Palladio e i due fratelli committenti Marcantonio e Daniele Barbaro; Battilotti 1990, p. 42.

¹⁰⁸ Tolle-Kastenbein 1993, p. 190.

¹⁰⁹ Zangheri 2001.

¹¹⁰ Zangheri 1987, p. 10.

¹¹¹ Frommel 2005, p. 11.

¹¹² Ivi, p.13; Ramieri 2007, pp. 265-286.

¹¹³ Capecchi 1993, p. 22.

¹¹⁴ Medri 2003, pp. 68-69.

¹¹⁵ Gurrieri 1980, p. 1.

¹¹⁶ Lamberini, Tamentini 2013, p. 10.

¹¹⁷ Per approfondimenti si veda Giannoni 2021, pp. 17-19; Lamberini, Tamentini 2013, p. 14.

¹¹⁸ Galletti 2003, p. 30.

¹¹⁹ Giorgio Galletti 2012, p. 66.

¹²⁰ Bedini 2003, p. 22.

¹²¹ Giusti 2025, p. 80.

¹²² Ghinassi, Maresca 2021, pp. 91-92.

¹²³ Cazzato *et al.* 1993, p. 112.

¹²⁴ Ghinassi, Maresca 2021, p. 40.

¹²⁵ Rao 2004, p. 109.

¹²⁶ *Ibidem*.

¹²⁷ Cherubini 1986, p. 21.

¹²⁸ Fabbri *et al.* 2013.

¹²⁹ Boisseuil 2010, p. 491.

¹³⁰ Andrioli Nemola *et al.* 2004, p. 2.

¹³¹ Gli impianti termali venivano alimentati da diverse sorgenti, tutte di tipo alcalino-ferroso, tra cui vanno menzionate quelle maggiori: la Sorgente del Doccione al Bagno Caldo, quella di Ospedale Demidoff, quella Maritata alle Docce Basse, quella Bernabò, quella grande, al Bagno alla Villa, quella di San Giovanni e quella alla Cova; in Cherubini 1972, pp. 39-40; Tolomei 2001, p.119; Carocci 1900, pp. 117-125.

¹³² Leuzzi 2004, p. 136.

¹³³ Rinaldi 2008, p. 40.

¹³⁴ Fonseca 1986, p. 7.

¹³⁵ Cazzato *et al.* 2001, p. 5.

¹³⁶ Petrucci 2004, p. 138.

¹³⁷ Bedini 2004, pp. 14-15.

¹³⁸ Albiategui, Gonzalez Sarmiento 2009.

¹³⁹ Pacciani 1979, p. 38.

¹⁴⁰ Fagiolo, Madonna 2003, pp. 137-138.

¹⁴¹ Acidini *et al.* 1987, p. 5.

¹⁴² Bedini 2003, pp. 90-99.

¹⁴³ Bedini 2004, pp. 140-141.

¹⁴⁴ Ivi, p. 144-148.

¹⁴⁵ Cimadomo, Griffo 2023, p. 111.

¹⁴⁶ Ivi, p. 29 e p. 65-66 e p.87.

¹⁴⁷ Liserre, Fagiolo 2008, pp. XIII-XIV.

¹⁴⁸ per l'impianto architettonico il riferimento è Giorgio Vasari, Jacopo Barozzi da Vignola e Bartolomeo Ammannati, con la supervisione di Michelangelo, secondo quanto asserito dallo stesso Vasari.

¹⁴⁹ Cimadomo, Griffo 2023, p. 78.

¹⁵⁰ Mino 2012, p. 48.

¹⁵¹ Acidini 1979, p. 144.

¹⁵² Zangheri 2001, p. 333.

- ¹⁵³ Vezzosi 1985, p. 7.
- ¹⁵⁴ Cimadomo, Griffio 2023, p. 90.
- ¹⁵⁵ Medri 2003, p. 75.
- ¹⁵⁶ Cazzato *et al.* 2001, pp. 4-21.
- ¹⁵⁷ Acidini 1979, p. 147.
- ¹⁵⁸ Fagiolo 1979, p. 139.
- ¹⁵⁹ Cazzato *et al.* 2001, pp. 4-5.
- ¹⁶⁰ *Ibidem.*
- ¹⁶¹ Mino 2012, p. 45.
- ¹⁶² Zangheri 2015, pp. 70-71.
- ¹⁶³ la cui data di costruzione, secondo l'incisione sull'intonaco della camera della "sorgente alta" rimanda al 1567.
- ¹⁶⁴ Garzonio Moretti 2014, p. 38.
- ¹⁶⁵ Zangheri 2001, p. 44.
- ¹⁶⁶ Acidini 1979, p. 150.
- ¹⁶⁷ Cresti 1982, p. 7.
- ¹⁶⁸ Rinaldi 2008, p. 40.
- ¹⁶⁹ Bedini 2004, p. 108.
- ¹⁷⁰ Tolle-Kastenbein 1993, p. 231.
- ¹⁷¹ Si veda Ferretti 2016.
- ¹⁷² La parola fontanaro all'epoca veniva utilizzata per indicare una figura professionale dai compiti molteplici. Nel Regno di Napoli, il fontanaro poteva essere innanzitutto uno dei dipendenti del Tribunale della Fortificazione, Acqua e Mattonata, la deputazione municipale che si occupava della gestione dell'acqua. in Bruno 2024, p. 24.
- ¹⁷³ attivo tra il XVI e il XVII secolo, fu "fontanaro e ingegnere de acqua". Nel manoscritto ricorda molti dei lavori compiuti ed espone le teorie d'idraulica che gli furono guida; <[https://www.treccani.it/enciclopedia/giovanni-antonio-nigrone_\(Enciclopedia-Italiana\)/>](https://www.treccani.it/enciclopedia/giovanni-antonio-nigrone_(Enciclopedia-Italiana)/>).
- ¹⁷⁴ Bruno 2024, p. 13.
- ¹⁷⁵ Cascio 2008, p. 12.
- ¹⁷⁶ Si veda Piva *et al.* 1979.
- ¹⁷⁷ Lazzarini 1997, pp. 105-137.
- ¹⁷⁸ Clorari 1983, p. 55.
- ¹⁷⁹ Galletti, Racine 2003, p. 273.
- ¹⁸⁰ Covino, Pacini 2010, p. 12.
- ¹⁸¹ Vitruvio, *De architectura*, libro X, cap. X in Cascio 2008 p. 14.
- ¹⁸² I motivi di questa regressione sono molteplici. Si ha in Europa un decremento demografico, ma soprattutto uno svuotamento e una decadenza dei centri abitati. Ciò significò una regressione delle aree coltivate, una riconquista da parte dell'acqua e del bosco dei terreni colonizzati, ma anche una minore necessità del rifornimento di sfarinati da parte della città. Una popolazione residente in campagna tenda, infatti, ad affidarsi alle tecniche proprie delle economiche di sussistenza non solo per quello che concerne la produzione, ma anche per quello che concerne la produzione, ma anche per quello che riguarda la trasformazione dei prodotti agricoli. A ciò si aggiungono, per un verso, la decadenza delle tecniche agrarie e delle specie coltivate. Solo a partire dal basso Medioevo si riscopriranno piante già conosciute in età classica; Pacini, Covino 2010, p. 11.
- ¹⁸³ Bloch 1974, pp. 73-74.
- ¹⁸⁴ Capitolo IX, p. 418. Raccolta latina di epigrammi di una cinquantina di poeti in cui ritroviamo anche la figura del poeta Antifilio di Bisanzio (circa I secolo a.C.); si veda anche Manetti 1985, p. 15.
- ¹⁸⁵ Cascio 2008, p. 13.
- ¹⁸⁶ Bloch 1974, p. 83.
- ¹⁸⁷ Disseminato da un capo all'altro del nostro mondo, in contrade tanto lontane tra loro quali la Siria, la Romania, la Norvegia e le Shetland, la sua invenzione non sembra poter essere attribuita a una civiltà ben determinata. Questione profondamente indagata e lungamente studiata da Bennet e Elton in *The History of Corn Milling*. Bloch 2003, p. 82; Covino, Pacini 2010, p. 11.
- ¹⁸⁸ McGuigan 1980, p. 31.
- ¹⁸⁹ Deri 2015, p. 107.
- ¹⁹⁰ Bini 2011, p. 196.
- ¹⁹¹ Si veda La Regina 1980.
- ¹⁹² Baricchi, Foresti *et al.* 1984, p. 140.
- ¹⁹³ *Ivi*, p. 14.
- ¹⁹⁴ Bloch 1974, p. 82.
- ¹⁹⁵ Marchi *et al.* 1995, p. 43.
- ¹⁹⁶ Marc Bloch 1974, p. 78.
- ¹⁹⁷ Per approfondimenti si veda Paoli 2001, p. 10.
- ¹⁹⁸ Covino, Pacini 2010, p. 12.
- ¹⁹⁹ Baricchi, Foresti *et al.* 1984, p. 108.
- ²⁰⁰ Cortese 1997, p. 50.
- ²⁰¹ Deri 2015, p. 44.
- ²⁰² Bini 2011, pp. 190-191.
- ²⁰³ Paoli 2001, pp. 12-22.
- ²⁰⁴ Si veda McGuigan 1980.
- ²⁰⁵ *Ivi*, p. 19.
- ²⁰⁶ Baricchi, Foresti *et al.* 1984, p. 13.
- ²⁰⁷ McGuigan 1980, p. 21.
- ²⁰⁸ Cortese 1997, pp. 66-67.
- ²⁰⁹ Baricchi, Foresti *et al.* 1984, p. 67.
- ²¹⁰ Ivan Casoli, *La derivazione in I mulini ad acqua della valle dell'enza*, p. 67; Paoli 2001, pp. 25-32; Mosetti 1971, p. 325; AA.VV. 1822; Ubertini *et alii* 2009; Cenedese 2009.
- ²¹¹ Covino, Pacini 2010, p. 17.
- ²¹² Nome derivante da tre moggi di grano, quantità contenibile in questo recipiente; Manetti 1985, p. 23.
- ²¹³ *Ivi*, p. 24.
- ²¹⁴ *Ivi*, p. 25.
- ²¹⁵ *Ivi*, p. 27.
- ²¹⁶ Deri 2015, p. 72.
- ²¹⁷ Manetti 1985, p. 16.
- ²¹⁸ Cascio 2008, pp. 16-17; Paoli 2001, p. 22.
- ²¹⁹ <<http://www.empoliestoria.it/?p=981>>.
- ²²⁰ Frati 2015, p. 17 in *Ibidem.*
- ²²¹ Salvestrini 2005, p. 26.
- ²²² Buonora 2003, p. 170.
- ²²³ Si veda Bourgeois *et al.* 2020.
- ²²⁴ Benoit, F., *L'usine de meunerie hydraulique de Barbegal*, Arles, Revue Archéologique, 15, pp. 19-80, 1940 in Leveau *et al.* 2024, pp. 594-608.
- ²²⁵ *Ibidem.*
- ²²⁶ Clorari 1983, p. 57.
- ²²⁷ Bloch 1974, p. 80.
- ²²⁸ Marchi *et al.* 1995, p. 17.
- ²²⁹ Pacini, Covino 2010, p. 12; Va poi chiarito che la diffusione del "mulino per di sopra" - definito anche *molendinum franceschum* o francese - è strettamente legata allo sviluppo dell'industria della lana. Tale sviluppo è stato possibile grazie alla crescente meccanizzazione del processo produttivo rivolto allo sfruttamento dell'energia idraulica per azionare i mulini per follare. Il mulino per di sopra è dunque legato allo sviluppo della manifattura laniera e richiama la fabbricazione dei panni "alla Francesca"; Deri 2015, p. 17.
- ²³⁰ Si veda Ciolini 2004.
- ²³¹ Il più noto di Firenze è l'antico tiratoio delle Grazie, lungo le rive dell'Arno nel centro di Firenze.
- ²³² riferimento ai tessuti pregiati lavorati sempre a Firenze con origine della materia prima dalla Francia, specialmente dalla regione dello Champagne.
- ²³³ Così 2002.
- ²³⁴ Per approfondimenti sull'Arte dei mercanti di Calimala si veda Filippi 1889, Gori Vittorio, 1920, Dini 1984, Ammannati 2020, Ammannati 2012.

²³⁵ Davidsohn 1965, p. 469 in Così 2002.

²³⁶ Malanima 1988, p. 78, in Così 2002.

²³⁷ Forti 1957, p. 158.

²³⁸ Come verrà approfondito nei capitoli successivi si tratta delle Gualchiere di Remole, di Quintole, del Girone e di Rovezzano; in Così 1999, pp. 76-80.

²³⁹ Per approfondimenti sullo stato odierno nel territorio pratese si veda <<https://www.comune.prato.it/it/per-le-imprese/urbanistica/studi-pubblicazioni/cavalcio-to-e-gore/opifici-idraulici/pagina1190.html>>. Si fa riferimento, nello specifico, alla gualchiera Naldini di Coiano <<https://www.pratoturismo.it/it/cosa/luoghi-da-vedere/vecchi-opifici/gualchiera-di-coiano/>>; Ciolini 2004, pp. 133-139.

²⁴⁰ Per approfondimenti di natura storica e territoriale si rimanda al capitolo “*Arte della Lana e artigianato minore*”; Preti 1974, pp. 24-26.

²⁴¹ Petri 1974; Mannucci 1990, p. 13.

²⁴² Ciolini 2004, p. 6.

²⁴³ *Ibidem*.

²⁴⁴ Per approfondimenti si veda il lavoro esaustivo e dettagliato presente sul portale dell’AIAMS (Associazione italiana amici dei mulini storici) <<https://aiams.eu/centro-risorse/tipologie-di-mulini/filatoio/>>.

²⁴⁵ Poni 2003, p. 38.

²⁴⁶ Manetti 1985, p. 25.

²⁴⁷ Baricchi, Foresti *et al.* 1984, p. 85.

²⁴⁸ <<https://aiams.eu/centro-risorse/tipologie-di-mulini/frantoi-da-minerali/>>.

²⁴⁹ I tannini sono delle sostanze naturali, essenziali per la concia delle pelli. Il principio attivo vegetale che innesca la trasformazione del derma animale in un materiale compatto e resistente è il tannino. La pelle grezza, privata delle impurità, viene inserita in grandi bottali rotanti con acqua e tannini in polvere. Durante la fase di concia, le molecole del tannino riescono ad inserirsi negli spazi interfibrillari della pelle e formano legami stabili con il collagene, ovvero le proteine della pelle.

²⁵⁰ Marchi *et al.* 1995, p. 21.

²⁵¹ *Ibidem*.

²⁵² AA.VV. 1998, p. 57.

²⁵³ <<https://laviadellacarta.it/it/la-via-della-carta>>; Si veda anche la Cartiera Nardi sempre a Villa Basilica (Lucca) <https://catalogo.beniculturali.it/detail/ArchitecturalOrLandscapeHeritage/09iccd_modi_4772519638271>.

²⁵⁴ Manetti 1985, p. 28.

²⁵⁵ La pila è uno strumento utilizzato per la sgranatura o decorticazione del cereale (o di una materia prima alimentare). Questo sistema è costituito da una sorta di mortaio, composto dalla “camma”, un pestello verticale, e il mortaio, la pila vera e propria, una buca realizzata in pietra o legno. Solitamente la pila veniva utilizzata per la lavorazione del riso, che permetteva appunto la rimozione del rivestimento del chicco, una volta essiccato. L’operazione, nota come “pilatura”, veniva realizzata appunto nelle “pile”.

²⁵⁶ Ivi, pp. 26-28.

²⁵⁷ <<https://www.treccani.it/enciclopedia/maglio/>>; è il martello sull’incudine, rivisitato e ingigantito, mosso meccanicamente per via idraulica, con il vapore, con aria compressa o con elettricità.

²⁵⁸ Guidoni 1995, p. 27.

²⁵⁹ Nel paino della fucina c’è una bica o cavità detta *poffa*, profonda circa un braccio, nella quale di fonde il ferraccio, coperto di carboni. Il ferraccio si tira poi fuori dalla *poffa* con la vergella, asta in ferro che serve anche a rimestarlo; il ferraccio ridotto a massa informe ed ancora misto a loppa, viene chiamato agro o pezzi d’agro. Questi pezzi vengono ricotti, ossia *cotticciati*, purgati e lasciati raffreddare sulla fucina. I cotticci

possono essere riposti nella *poffa* e tenuti per un certo tempo infuocati, e poi rimessi sul fucinale. Questa ulteriore operazione detta bollitura, trasforma i cotticci in masselli che attraverso la presa vengono portati sotto il maglio per essere divisi in due; Per ulteriori approfondimenti di natura tecnica e artigianale sulla strumentazione tecnica e specialistica del fabbro e della ferriera si veda Ivi, p. 29.

²⁶⁰ Lavorazione che usa il bottaccio come mezzo per assicurarsi il fabbisogno dell’acqua per alimentare la ruota.

²⁶¹ Ivi, pp. 27-28.

²⁶² Apparecchio atto a produrre un soffio d’aria, usato soprattutto nella metallurgia dei popoli antichi e, attualmente, in piccole fucine artigiane, per attivare la combustione nella fucina e raggiungere elevate temperature; <<https://www.treccani.it/vocabolario/mantice/>>.

²⁶³ D’Agostino 2012, pp. 729-740.

²⁶⁴ <<https://aiams.eu/centro-risorse/tipologie-di-mulini/seghe-ria/>>.

²⁶⁵ Cascio 2008, p. 21.

²⁶⁶ Ivi, p. 17.

²⁶⁷ Manetti 1985, p. 33.

²⁶⁸ *Ibidem*.

²⁶⁹ Galletti, Racine 2003, p. 270.

²⁷⁰ Ivi, p. 274.

²⁷¹ Ciolini 2004, p. 7.

²⁷² Il dipinto, presentato alla Esposizione Universale di Parigi del 1867, dove erano esposte anche opere di Morelli, di Gioacchino Toma e di altri pittori italiani, fu acquistato dal Comune di Napoli ed è oggi custodito presso il Museo di Castel Nuovo.

²⁷³ <[https://www.treccani.it/enciclopedia/plauto_\(Enciclopedia-Italiana\)](https://www.treccani.it/enciclopedia/plauto_(Enciclopedia-Italiana))>; <<https://www.alinari.it/item/it/1/276424>>.

²⁷⁴ Baricchi, Foresti *et al.* 1984, p. 144.

²⁷⁵ Sica 1973, pp. 17-18.

²⁷⁶ Baricchi, Foresti *et al.* 1984, p. 144.

²⁷⁷ Deri 2015, p. 46.

²⁷⁸ Baricchi, Foresti *et al.* 1984, p. 26.

²⁷⁹ Ivi, p. 9.

²⁸⁰ Callari Galli 1983, p. 18.

²⁸¹ Si veda Ciolini 2004.

²⁸² Cascio 2008, p. 7.

²⁸³ Agostini 2012, p. 29.

²⁸⁴ Agostini 1998, p. 37.

²⁸⁵ Agostini 2008, p. 77.

²⁸⁶ Agostini 1998, p. 38.

²⁸⁷ Giuffrè 1991.

²⁸⁸ Marino, Pietramellara 1999, p. 13.

²⁸⁹ Agostini 2008, p. 78.

²⁹⁰ Giuffrè *et al.* 1991, p. 69.

²⁹¹ Agostini 2020 (2), p. 29.

²⁹² Agostini 2008, p. 93.

²⁹³ Agostini 2020 (2), p. 29.

²⁹⁴ Vitruvio, *De architectura*, libro II, cap. VIII, 1 in Giuffrè 1991, p. 24.

²⁹⁵ Ivi, p. 27.

²⁹⁶ Questo ai fini di una resistenza e compattezza strutturale, infatti se il muro non fosse realizzato a regola d’arte, al crescere della forza orizzontale, vengono meno le precarie connessioni interne e il muro cede prima che quel valore sia raggiunto. Questo a significare che non si può conoscere la muratura se non si è in grado di definire parametri meccanismi ragionevolmente realistici che permettono di far funzionare il sistema strutturale; *Ibidem*; Giuffrè 1991, p. 5.

²⁹⁷ Ciaccia 2003, pp. 77-78; Carbonara 2007, p. 122.

²⁹⁸ Conti 2011, p. 85.

²⁹⁹ Carbonara 2007, p. 170.

³⁰⁰ Per maggiori approfondimenti si veda Ciaccia 2003, pp. 41-42.

- ³⁰¹ Di Pasquale 1996, p. 489.
- ³⁰² Foschi 1983, p. 59.
- ³⁰³ Ciolini 2004, p. 68.
- ³⁰⁴ Deri 2015, p. 72.
- ³⁰⁵ Agostini 1998, p. 38.
- ³⁰⁶ Foschi 1983, p. 5.
- ³⁰⁷ Lisci, Sitzia, 2021, p. 57.
- ³⁰⁸ Giuffrè 1991, p. 15.
- ³⁰⁹ Franceschi, Germani 2020, p. 25.
- ³¹⁰ *Ivi*, pp. 29-60.
- ³¹¹ Bellini 1986, p. 97.
- ³¹² Franceschi, Germani 2020, pp. 53-60.
- ³¹³ Lizzi 1981, p. 13.
- ³¹⁴ Marino 2016, p. 123.
- ³¹⁵ *Ivi*, p. 87.
- ³¹⁶ Carbonara 2007 pp. 396-398.
- ³¹⁷ Giacalone *et al.* 1997, p. 19.
- ³¹⁸ Chiaramente anche aspetti intrinseci legati ad una non buona cottura che genera le macchie nere o fratture interne.
- ³¹⁹ ICOMOS-ISCs: *Illustrated glossary on stone deterioration patterns Glossaire illustré sur les formes d'altération de la pierre* in G
- ³²⁰ Amoroso 2002, p. 109. Per approfondimenti sulle caratteristiche chimico-fisiche dell'acqua in relazione al rapporto con il materiale si veda da p. 93 a p. 127.
- ³²¹ Per approfondimenti si veda il contributo di Emma Francia e Luigi Vantangoli "Perché l'acqua si mantiene adesa alle superfici" in Francia, Vantangoli 2024, p. 179-182.
- ³²² Amoroso 2002, pp. 91-96.
- ³²³ Amoroso 2002, p. 101.
- ³²⁴ Agostini 2008, p. 49.
- ³²⁵ Specifiche indicazioni sulle conseguenze del cambiamento climatico vengono presentate sul sito della Commissione europea; "Conseguenze del cambiamento climatico" <https://climate.ec.europa.eu/climate-change/consequences-climate-change_it>.
- ³²⁶ Direttore di "Extra-Mural Studies in the University of Birmingham".
- ³²⁷ Si veda il contributo di Kenneth Hudson, *Introduzione. Fini e status accademico dell'archeologia industriale* in Battisti 2001, p. 2.
- ³²⁸ Gurrieri *et al.* 2001, p. 14. Si veda anche Borsi 1978 e Battisti 2001.
- ³²⁹ *Ivi*, p. 21.
- ³³⁰ *Ivi*, p. 14.
- ³³¹ *Ivi*, p. 13; Cresti 1993, p. 16.
- ³³² Ulivieri 2024, pp. 10-11.
- ³³³ Si veda Ciolini 2004.
- ³³⁴ Cascio 2008, p. 7.
- ³³⁵ Agostini 2020 (2), pp. 41-42.
- ³³⁶ D Lgs. 42/2004, art. 10, c.4, lett.1.
- ³³⁷ Marson 2016, p. 62.
- ³³⁸ McGuigan 1980, p. 19.
- ³³⁹ Giliberti, Rombai 2009, p. 87.
- ³⁴⁰ *Ibidem*.
- ³⁴¹ Grifoni, Rombai 2016, p. 28.
- ³⁴² Gori Montanelli 1978, pp. 29-31.
- ³⁴³ Agostini 2008, p. 74.
- ³⁴⁴ *Ivi*, pp. 73-75.
- ³⁴⁵ Agostini 2020 (2), pp. 41-42.
- ³⁴⁶ Agostini 1998, p. 39.
- ³⁴⁷ Sica 1973, p. 40.
- ³⁴⁸ Manetti 1985, p. 7.
- ³⁴⁹ Callari Galli 1985, pp. 15-16.
- ³⁵⁰ Bedini 2004, p. 158.
- ³⁵¹ Ciolini 2004, p. 9.
- ³⁵² Rosetti, Valenti 2003, pp. 13-15.
- ³⁵³ Grifoni, Rombai 2016, p. 209-211.
- ³⁵⁴ <<https://beniabbandonati.cultura.gov.it/beni/le-cartiere/>>.
- ³⁵⁵ *Ibidem*.
- ³⁵⁶ Russo, Pollone 2022, p. 423.
- ³⁵⁷ Convegno svolto a Firenze a novembre 2022, curato da Susanna Caccia Gherardini, Maurizio De Vita e Carlo Francini.
- ³⁵⁸ Caccia Gherardini *et al.* 2022, p. 424.
- ³⁵⁹ *Ibidem*.
- ³⁶⁰ La cui posizione è quasi al confine con l'incrocio dei comuni di Torredonjimeno, Jamilena e Martos, distante circa 20 km dal comune di Jaen; si veda García Pulido 2004.
- ³⁶¹ Professore e ricercatore presso il Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Escuela de Estudios Árabes, laboratorio de Arqueología y Arquitectura de la Ciudad, Granada, Spagna.
- ³⁶² si veda García Pulido 2004; nella stessa zona l'Ordine di Calatrava aveva fatto costruire non solo il Mulino del Cubo ma un sistema di mulini, ben quattro in totale, lungo il bacino del Salado de Arjona, affluente del Guadalquivir.
- ³⁶³ *Ibidem*.
- ³⁶⁴ PNRR - M1C3 Turismo e Cultura - Misura 2 "Rigenerazione piccoli siti culturali, patrimonio culturale, religioso e rurale", Investimento 2.2: "Protezione e valorizzazione dell'architettura e del paesaggio rurale".
- ³⁶⁵ <<https://patrimonioculturale.regione.emilia-romagna.it/architettura/mulini-storici/il-restauro-del-mulino-di-civago-finanziato-con-il-pnrr>>; <<https://www.appenninoreggiano.it/it/scheda/rifugio-escursionistico-il-mulino-di-civago>>.
- ³⁶⁶ Per approfondimenti sulla città di Venezia in epoca industriale si veda AA.VV. 1980.
- ³⁶⁷ Per approfondimenti si veda Cavalletti 2011.
- ³⁶⁸ Piva *et al.* 1979, p. 191.
- ³⁶⁹ Amendolagine *et al.* 2007, p.7; si veda anche Amendolagine 1995.
- ³⁷⁰ Rosetti, Valenti, 2003, pp. 106-108.
- ³⁷¹ <<https://www.opificiodelleacque.it/opificio-delle-acque-centro-didattico-documentale/>>.
- ³⁷² <<https://www.opificiodelleacque.it/visita-guidata-allopficio-delle-acque/>>.
- ³⁷³ Per maggiori approfondimenti si veda <<https://censimentoarchitetturecontemporanee.cultura.gov.it/scheda-opera?id=4352>>.
- ³⁷⁴ <<https://catalogo.beniculturali.it/detail/ArchitecturalOr-LandscapeHeritage/0900385246>>.
- ³⁷⁵ <<https://www.treiamusei.it/torre-del-mulino/>>.
- ³⁷⁶ <<https://www.halleyweb.com/c043041/zf/index.php/musei-monumenti/index/dettaglio-museo/museo/19>>.
- ³⁷⁷ <<https://beniabbandonati.cultura.gov.it/beni/torre-del-mulino-di-pretola/>>; Si veda Amoni 1999.
- ³⁷⁸ Per approfondimenti si veda <<https://ecomuseodeltevere.it>>; <<https://ecomuseodeltevere.it/le-lavandaie/>>.
- ³⁷⁹ Si veda anche Sánchez-Jimenez, González 2018, pp. 2-10.
- ³⁸⁰ Ciolini 2004, p. 9.
- ³⁸¹ Baricchi, Foresti *et al.* 1984, p. 9.
- ³⁸² Forti 1984, p. 9.
- ³⁸³ Si veda Borgomeo 2020.
- ³⁸⁴ *International Federation of Landscape Architecture*; <<https://www.iflworld.com>>.
- ³⁸⁵ Ghinassi, Maresca 2021, p. 109.
- ³⁸⁶ *Ivi*, p.109-110
- ³⁸⁷ Per approfondimenti si veda il sito dedicato <<https://www.unwater.org/publications/un-world-water-development-report>>.
- ³⁸⁸ <<https://www.un.org/en/observances/water-day/background>>.
- ³⁸⁹ <<https://www.unesco.org/en/days/world-water>>.
- ³⁹⁰ Grifoni, Rombai 2016, p. 28.
- ³⁹¹ Nella missione "Digitalizzazione, innovazione, competitività"

vità, cultura e turismo”, Componente: Turismo e Cultura 4.0

³⁹² <<https://beniabbandonati.cultura.gov.it>>.

³⁹³ *Ibidem*.

³⁹⁴ <<https://aiams.eu>>.

³⁹⁵ <<https://aiams.eu/archivio-mulini/?region=toscana>>.

³⁹⁶ Borgomeo 2020, p. X.

³⁹⁷ *Ivi*, p. 22.

³⁹⁸ Dai freddi ghiacciai sulle scure formazioni di ardesia ai toni caldi delle rosse colline di Granada e della sua costa e la ricchezza tellurica delle cosiddette “giovani formazioni” della costa dà origine a una successione di toni tenui di grande bellezza, superiori per qualità pittorica ai paesaggi settentrionali; Prieto Moreno 1983, p. 16.

³⁹⁹ Si intende per complesso non solo la cittadella fortificata dell'Alhambra ma anche il palazzo del Generalife e il quartiere storico dell'Albaicín. Difatti così viene espresso nella pagina dedicata al complesso UNESCO: Alhambra, Generalife y Albaicín de Granada, «Situados en dos colinas adyacentes, el Albaicín y la Alhambra forman el núcleo medieval de Granada que domina la ciudad moderna. En la parte este de la fortaleza y residencia real de la Alhambra se hallan los maravillosos jardines del Generalife, casa de campo de los emires que dominaron esta parte de España en los siglos XIII y XV. El barrio del Albaicín conserva un rico conjunto de construcciones hispanomusulmanas armoniosamente fusionadas con la arquitectura tradicional andaluza.», trad. «Situati su due colline adiacenti, l'Albaicín e l'Alhambra formano il nucleo medievale di Granada, che domina la città moderna. A est della fortezza e residenza reale dell'Alhambra si trovano i meravigliosi giardini del Generalife, la residenza di campagna degli emiri che governarono questa parte della Spagna tra il XIII e il XV secolo. Il quartiere dell'Albaicín conserva una ricca collezione di edifici ispano-musulmani armoniosamente fusi con l'architettura tradizionale andalusa.»; <<https://whc.unesco.org/es/list/314>>.

⁴⁰⁰ AA.VV. 2010 p. 239; si veda anche Braga, Giese, 2018.

⁴⁰¹ Va sottolineato che il mondo islamico, la cui cultura era la principale in quel periodo a Granada era fortemente interconnessa al tema dell'acqua in senso religioso in quanto questo elemento naturale aveva un significato fortemente simbolico: è simbolo di vita, di purezza e come tale agisce sia per il corpo che per l'anima.

⁴⁰² Vilar Sánchez 2011, pp. 15-16.

⁴⁰³ Grande studioso della storia dell'Arte e dell'Archeologia islamica, è stato Direttore del Museo Archeologico dell'Alhambra e Direttore del Museo di Belle Arti di Granada.

⁴⁰⁴ Kughel 1984, p. 50.

⁴⁰⁵ Albiategui, Gonzalez Sarmiento 2009, p. 65.

⁴⁰⁶ Kughel 1992, pp. 43-60.

⁴⁰⁷ *Ivi*, p. 69.

⁴⁰⁸ <<https://www.alhambra-patronato.es/las-acequias-de-la-alhambra-en-epoca-nazari>>.

⁴⁰⁹ García Porras *et al.* 2018, pp. 213-236.

⁴¹⁰ Prieto Moreno 1983, p. 32.

⁴¹¹ Sultano di Granada, sovrano musulmano della Spagna, fondatore della dinastia Nasridi di Granada; in Istituto della Enciclopedia Italiana fondata da Giovanni Treccani.

⁴¹² Vines Millet 1965, pp. 183-206.

⁴¹³ Deviato il suo flusso a monte, trasportato dalla sua potenza lungo il fianco della collina prima di distribuire l'acqua in canali più piccoli, considerata una fonte di approvvigionamento duratura; García Pulido *et al.* 2023, p. 17.

⁴¹⁴ Chiamata anche Acequia *del Sultán*, tradotto in Canale di irrigazione/Fosso Reale o Canale del Sultano.

⁴¹⁵ Si tratta di una fattoria, una tenuta agricola fondata da un ordine religioso nel XVI secolo e dichiarato bene di interesse culturale nel 2005 ma purtroppo oggi il monumento si presenta allo stato di rudere; Cuerva *et al.* 2005, pp. 49-66.

⁴¹⁶ Per maggiori approfondimenti sul tema <<https://www.alhambra-patronato.es/las-acequias-de-la-alhambra-en-epoca-nazari>>.

⁴¹⁷ Si veda García Pulido 2011.

⁴¹⁸ <<https://www.alhambra-patronato.es/la-propiedad-de-la-almunia-del-generalife-a-lo-largo-de-su-historia>>.

⁴¹⁹ Nome che deriva dalla quantità di acqua che prelevava; si veda García Pulido 2011.

⁴²⁰ <<https://www.alhambra-patronato.es/nueve-preguntas-sobre-las-huertas-del-generalife>>.

⁴²¹ AA.VV. 2010, p.244; si veda anche Malpica Cuello 1991.

⁴²² *Ivi*, p. 247.

⁴²³ Portata dagli antenati arabi e stimolata dalle descrizioni paradisiache della loro religione; Prieto Moreno 1983, p. 24.

⁴²⁴ Zampilla nelle fontane all'interno di grandi sale e incantevoli cortili con determinate angolazioni, incorniciando perfettamente maestose porte ad arco, dialogando così con l'architettura.

⁴²⁵ Soria Ortega 1966, pp. 113-125.

⁴²⁶ Prieto Moreno 1983, p. 25 e p. 28.

⁴²⁷ Si veda Puerta Vilchez 2011.

⁴²⁸ Prieto Moreno 1983, p. 30.

⁴²⁹ *Ibidem*.

⁴³⁰ Quesada Morales 2024.

⁴³¹ *Ibidem*.

⁴³² Ginassi, Maresca 2021, p. 113.

⁴³³ Alhambra, Generalife and Albayzín, Granada. I tre complessi rientrano nell'unico sistema del patrimonio mondiale, iscrizione avvenuta nel 1984; <<https://whc.unesco.org/en/list/314>>.

⁴³⁴ Storiche tenute rurali nell'edilizia storica andalusa.

⁴³⁵ Distante circa 12 chilometri dal complesso del Generalife.

⁴³⁶ Un'organizzazione no-profit dedita alla conservazione dell'ambiente e alla promozione dello sviluppo sostenibile; <<https://fundacionaguagranada.es>>.

⁴³⁷ <<https://english.elpais.com/culture/2022-01-06/restoring-water-channels-from-the-days-of-al-andalus-to-irrigate-modern-spain.html>>.

⁴³⁸ Si veda García Pulido 2011 e García Pulido 2013.

⁴³⁹ Per approfondimenti si veda Gómez, Calle 2012.

⁴⁴⁰ Kughel 1992, pp. 43-60.

⁴⁴¹ *Ivi*, p. 44.

⁴⁴² *Ivi*, p. 48.

⁴⁴³ Architetto spagnolo di spicco nel territorio spagnolo, specializzato nella tutela del patrimonio culturale, “Arquitecto Conservador” dell'Alhambra, dal 1936 al 1977; si veda anche Romero Gallardo, 2014.

⁴⁴⁴ Puerta Vilchez 2011, p. 120.

⁴⁴⁵ Díez Jorge 2004, pp. 123-150.

⁴⁴⁶ Figura di grande rilevanza internazionale nell'ambito della tutela e conservazione del patrimonio culturale del XX secolo, contribuì in modo decisivo al consolidamento della teoria conservativa e della pratica del restauro del patrimonio, nel territorio spagnolo e fortemente attivo nel contesto europeo, considerando anche la sua partecipazione alla Conferenza di Atene del 1931; in Muñoz Cosme 2014, p. 82; si veda anche Muñoz Cosme, 2005.

⁴⁴⁷ *Ivi*, p. 21.

⁴⁴⁸ Pérez Asensio 2008, p. 104.

⁴⁴⁹ La Alhambra veniva definita “desaparecida” (scomparsa), proprio per lo stato di abbandono e incuria in cui riversava; Villafranca Jiménez, Fernández-Baca 2013, p. 104.

⁴⁵⁰ Muñoz Cosme 2014, p. 61.

⁴⁵¹ Dezzi Bardeschi 2002, p. 19.

⁴⁵² *Ibidem*.

⁴⁵³ Per maggiori approfondimenti si faccia riferimento a Caccia Gherardini 2024.

⁴⁵⁴ Dezzi Bardeschi 2002, p. 20.

⁴⁵⁵ «conservare gli edifici così come ci sono stati trasmessi, preservarli dalla rovina, sostenerli, consolidarli, sempre con grande rispetto per l'opera antica; non completarli mai né rifare le parti esistenti»; Torre Balbàs 1921, p. 21 in Munoz Cosme 2014, pp. 63-64.

⁴⁵⁶ Cfr. Velasquez Bosco, R. (1917), Plan de conservaciòn de la Alhambra: Informe [en linea]. APAG, 3 de diciembre de 1917. <<http://www.alhambra-patronato.es/ria/handle/10514/14222>>; Salmeròn Escobar 2013; Munoz Cosme 2013; Salmeròn Escobar 2013, p. 105.

⁴⁵⁷ Il “Piano di Archeologia dell'Alhambra” cerca di comprendere l'evoluzione del monumento nel tempo attraverso l'attuazione di diverse iniziative volte ad una conservazione attiva del sito; *Ivi*, p. 106.

⁴⁵⁸ *Ivi*, p. 111.



CAPITOLO III

Le architetture “minori”: dalla storia alla contemporaneità in Toscana

1. Introduzione

1.1 Il valore ambientale e la componente acqua

La centralità dell'odierna cultura dell'acqua e l'urgenza delle emergenze ambientali impongono, in questa fase della ricerca, di adottare un ragionamento critico su vasta scala nel territorio toscano, con specifica attenzione a quei poli che nella storia sono divenuti elementi di attrazione e convergenza per lo sviluppo e progresso della storica cultura dell'acqua.

La ricerca, in questo ordine, pone l'attenzione su temi relativi alle antiche vie d'acqua, sulle loro relazioni con l'ambiente naturale e con il territorio, con specifica attenzione a quelli che sono stati i manufatti che ne hanno reso possibile lo sviluppo territoriale, urbanistico, sociale ed economico.

La cultura dell'acqua porta con sé non una sola chiave di lettura, ma offre molteplici interpretazioni del passato, del presente e di come potrebbe muoversi il futuro, fornendo spunti all'apparenza tra loro estremamente diversi.

In questo contesto, con particolare attenzione al territorio toscano, la cultura dell'acqua si è profondamente radicata grazie alla presenza di un elemento naturale che ha tracciato la storia della regione, determinandone progressi e regressi negli insediamenti territoriali: il fiume Arno¹. È infatti questo il vero protagonista che ha generato nella popolazione toscana, sin dai tempi più antichi, un rapporto complesso e per certi versi contraddittorio².

«La tendenza a farne oggetto privilegiato del godimento estetico della contemplazione, oltre che di feste e divertimenti, ha spesso cozzato con la necessità di sfruttarne le acque per l'approvvigionamento idrico, per la navigazione, per la pesca, per fornire forza motrice a opifici, cartiere e palmenti di mulini, per non rammentare in questa occasione l'uso ancora meno nobile di collettore di scarico»³.

La nascente civiltà dell'Europa medievale, allora carente di infrastrutture idrauliche⁴, povera di fonti di energia e ben consapevole della debolezza delle proprie vie di terra, intuì subito il potenziale che il territorio toscano offriva, valorizzando al massimo la polivalente risorsa fluviale del fiume Arno. Così, anche a costo di profonde ristrutturazioni del suo antico tessuto, molti centri urbani spostarono il proprio asse di gravitazione verso il corso d'acqua. Infatti, già dal basso Medioevo l'Arno divenne un elemento essenziale e identitario delle sue due maggiori città, Pisa e Firenze, orientandone le funzioni e plasmandone la stessa forma urbana, nonché divenendo la principale via di comunicazione. Se si considerano le trasformazioni subite dall'Arno nel corso dei secoli, emerge come in antico il fiume presentasse un aspetto e una funzione assai diversa da quelle attuali, e come i primi insediamenti intrattenessero con il corso d'acqua un rapporto profondamente differente da quello che avrebbe caratterizzato le fasi successive della storia urbanistica, territoriale, politica e sociale.

Se però da una parte l'Arno era oggetto di studio da parte di ingegneri, architetti e tecnici di idraulica, impegnati nella risoluzione di problemi di ordine pratico e nella sistemazione del corso d'acqua, attraverso adeguate opere di regimentazione, finalizzate alla sua gestione e ottimizzazione, dall'altro letterati, vedutisti e artisti ne facevano il loro soggetto privilegiato. Ne derivava così una visione duplice del fiume, divisa tra una concezione elitaria ed estetica, e una più propriamente tecnica e utilitaristica.

Nella pagina precedente
Fig.1 Foto storica delle
Gualchiere di Remole, Ba-
gno a Ripoli (FI)

L'assetto odierno dell'Arno, irrigimentato e rettificato anche contro la sua naturale vocazione, è quindi frutto di una plurisecolare stratificazione di interventi che, prefigurati nel territorio fiorentino dalla metà del Quattrocento, si susseguirono più o meno puntualmente per tutto il Cinquecento e Seicento, per realizzarsi compiutamente solo fra Settecento e Ottocento, con le grandi campagne di opere pubbliche promosse dal governo lorenese⁵.

L'Arno quindi, pur presentando scenari naturali suggestivi, è senza dubbio un organismo costituito da un insieme di paesaggi fortemente plasmati dall'uomo e stratificati nel tempo⁶, divenendo esso stesso traccia e matrice fondamentale nella definizione del paesaggio toscano.

Con l'affermazione poi della nozione di "paesaggio culturale" si è cominciata a delineare una separazione sostanziale e cogente fra paesaggio come fatto estetico e sentimentale, legato al gusto intersoggettivo, e "paesaggio geografico"⁷. Il primo si definisce come "apparenza visuale", il secondo invece si pone come "paesaggio artificiale che i gruppi culturali creano nell'abitare la terra", come apparenza visuale integrata, cioè come il prodotto di un'intima associazione tra soggetto e realtà⁸.

Il paesaggio arnino ha quindi caratteristiche multiformi, sia per condizioni geomorfologiche, sia per specialità funzionali e di strutture architettoniche. Territori costituiti da peculiari associazioni di forme, sia fisiche che culturali, i paesaggi arnini rispecchiano gli ambienti naturali e i segni dell'organizzazione economica e socio-culturale, che in essi esistono non come due realtà separate, ma come sintesi⁹.

«La regione arnina, essendo legata ai processi culturali, sociali e tecnologici delle comunità che l'hanno abitata, è il risultato e insieme il segno tangibile di una lunga evoluzione, durante la quale gli elementi geografico-fisici sono stati plasmati dalle attività antropiche (sfruttamento delle risorse connesse col fiume, costruzione di opifici, approdi e attraversamenti, ecc.). Prodotto di elaborazioni culturali che affondano le radici nell'antichità classica, tali paesaggi rappresentano delle specificità derivate dall'interazione di numerosi fattori, dominati dalle attività antropiche (elementi geomorfologici, idrografici e climatici, flora e fauna, processi storici, agenti economici e demografici, elementi ideologici ed estetici, ecc.). I paesaggi dell'Arno non includono solamente bellezze naturali o manufatti architettonici, ma anche le forme dell'ambiente e del territorio prodotte dagli uomini e dalle donne che hanno vissuto sul fiume e grazie al fiume: essi sono manifestazione dell'osmosi tra ambiente e attività umane»¹⁰.

Il ricco sistema ambientale che caratterizza questo paesaggio, lungo i percorsi storici del territorio, è stato a lungo considerato un oggetto privo di valore morale, visto dall'uomo semplicemente come "bene" o "risorsa" da utilizzare e sfruttare al massimo delle potenzialità.

Le modifiche antropiche potevano avvenire senza valutare eventuali conseguenze e senza sollevare problemi di ordine etico, fino a quando l'uomo ha preso coscienza del fatto che queste risorse naturali avessero un carattere esauribile e non rinnovabile.

L'importanza del sistema ambientale e il concetto stesso di tutela comparvero per la prima volta nei lavori della Commissione Franceschini, istituita nel 1964 a livello ministeriale, il cui obiettivo principale riguardava la revisione della legge n. 1497/1939, sulla protezione delle bellezze naturali.

Il concetto di ambiente venne scisso in due parti: ambiente naturale, fisico ed ecologico, ed ambiente artificiale, legato all'opera dell'uomo. Entrambi i tipi di ambiente erano

considerati luoghi in cui si verificano le trasformazioni indotte dai processi socioeconomici; pur concepito come entità complessa e dinamica, l'ambiente era ancora inteso come una sorta di flessibile contenitore di cose, organismi e processi¹¹.

Il dibattito sulla tutela del paesaggio e del sistema ambientale ha poi registrato un'evidente accelerazione e cambio di direzione con l'introduzione della *legge 431/1985 (legge Galasso)*, che ha imposto i primi obblighi e vincoli concreti al territorio. Comprendere quali aree proteggere, come individuarle, quali vincoli di piano apporre, come intendere gli aspetti di una questione attiva della tutela¹².

Infatti, la spinta alla "cultura dell'ambiente" deriva dalla coscienza della limitatezza delle risorse a disposizione dell'uomo e oggi, anche per tale ragione, la definizione di ambiente comincia a risultare un po' obsoleta rispetto al cambiamento a cui stiamo andando incontro. La tutela e la salvaguardia dell'ambiente non si limita infatti solamente alla protezione dell'acqua, dell'atmosfera o del suolo da forme di inquinamento, ma anche la protezione di animali, ecosistemi, monumenti e l'ambiente urbano¹³ che ne fa parte.

Il territorio toscano e il paesaggio in esso tracciato diventano così soggetti storici, una struttura formale della storia, un complesso sistema di stratificazioni che ad ogni nuova generazione si presenta nella sua naturalità fisica, o meglio, con la sua specifica natura storica. In questo contesto il sistema fluviale assume il ruolo di traccia e matrice nella costruzione e definizione del territorio¹⁴.

La presenza poi di elementi culturali specifici e diversificati partecipa all'incremento della varietà paesaggistica, che determina l'attrattiva e rilevanza di un territorio: in tal modo il patrimonio culturale rappresenta uno dei fattori in grado di amplificare il valore del paesaggio proprio perché ne rafforza il valore culturale. La singolarità di tale patrimonio non risiede tanto nella quantità e nella varietà, quanto nella straordinaria capillarità e densità nella distribuzione geografica e quindi nel profondo legame con il contesto territoriale, naturalistico e storico.

«All'interno del paesaggio fluviale la coerente geometria delle gore, delle pescaie, delle architetture dei mulini e opifici organizzati secondo la dialettica delle funzioni, l'ordito e la trama della vegetazione ripariale e delle piante sono fattori di riconoscibilità della civiltà del fiume. Da qui la necessità di mantenere intorno ai beni culturali il paesaggio di riferimento, che è la forma visibile di una cultura complessa, costruita dall'operosità di generazioni di donne e uomini, che hanno lasciato numerose tracce, non facilmente decifrabili a causa della loro ricchezza e complessità»¹⁵.

La ricchezza del territorio toscano ha poi offerto all'uomo la possibilità di sfruttare un'ampia varietà di suoli, particolarmente ricchi di sali minerali e di sostanze organiche. Tale diversità ha inciso non solo sugli aspetti gestionali e produttivi legati al suolo, ma anche sulla resa finale del paesaggio, contribuendo a quella policromia che lo caratterizza in maniera distintiva e peculiare¹⁶.

Nel corso dei secoli, specialmente a partire dal XVIII secolo e in maniera più significativa dal XIX secolo, il rapporto tra l'uomo e l'Arno si è progressivamente sfibrato, relegando il fiume ad un vissuto sempre più distaccato.

Il crescente interesse nei confronti dell'Arno è legato anche alla situazione attuale, caratterizzata da una condizione idrogeologica sempre più compromessa, che di anno in anno, è responsabile di danni al territorio e trasformazioni sempre più irreversibili, interessando, in particolare, lo spazio fluviale.

Questa matrice culturale è a rischio, sia per la natura molto dinamica dell'ambiente fluviale, sia per l'approccio di chi opera su tale patrimonio, non sempre conosciuto e rispettato nelle sue valenze storiche e culturali. Infatti, i processi di modernizzazione, gestiti in molti casi in assenza di preoccupazioni di ordine sociale, hanno generato squilibri territoriali¹⁷.

A rischio sono anche i "depositi" storici che lo caratterizzano: in tempi recenti, infatti, le rilevanze storico-architettoniche hanno sofferto una fase di totale abbandono e, allo stato attuale, ove si registra o la ricollocazione nel mercato immobiliare o il recupero, non sempre questa operazione risulta adeguata alla storia dell'edificio e alla relazione tra l'edificio e la sua funzione.

Solo negli ultimi anni le istituzioni e la comunità si sono rese conto dell'importanza della questione conservativa del patrimonio fluviale e hanno iniziato a prendere coscienza della realtà: il fiume e il territorio di riferimento costituiscono un bene prezioso ma fortemente vulnerabile¹⁸, che sempre di più viene meno a causa dei forti cambiamenti climatici e dell'opera umana. Si tratta quindi anche di indagare il rapporto originario tra fiume e uomo, per comprendere sia dove il dialogo non abbia funzionato, sia situazioni in cui i meccanismi si sono mantenuti nel tempo, dando origine a episodi e forme di conservazione virtuose.

Considerando il delicatissimo equilibrio del fiume, si tratta di comprendere come esso stesso e i suoi annessi artificiali, meritevoli di un interesse culturale, possano essere inseriti in uno sistema di tutela e regimentazione del fiume.

È così che la conoscenza del patrimonio culturale amano, delle modalità della sua distribuzione nel paesaggio e dei processi, naturali o storici, di formazione ed evoluzione, che lo rendono un documento prezioso, esortano alla tutela e alla conservazione gli attuali fruitori, che sono i depositari non solo dei beni, ma anche del contesto nel quale i beni sono inseriti. Questi beni, rientrando a pieno titolo nel patrimonio culturale del territorio, meritano di essere conosciuti, valorizzati, rispettati e resi fruibili per i cittadini, quali elementi fondamentali della storia locale¹⁹.

1.2 Le città toscane e il reticolo idrografico maggiore: l'energia idraulica

Per la sua storia plurimillenaria la Toscana risulta ricca di eredità archeologiche, architettoniche, paesaggistiche e ambientali. Tra i beni da conoscere, e ove possibile da tutelare e valorizzare in modo sostenibile, vi sono gli ambienti di ordine forestale, fluviale e lacustre/palustre, così come i paesaggi agrari che, specialmente nelle aree collinari e montane interne, mantengono tracce delle utilizzazioni sociali passate. A questi si aggiunge la densa trama del patrimonio territoriale: città e centri minori, pievi e chiese di popoli, monasteri e santuari, insieme a una più fitta rete di beni culturali “minori”, come le dimore rurali padronali e contadine, i manufatti idraulici correlati alla regimentazione e bonifica di fiumi e zone umide, le storiche vie di comunicazione, nonché gli antichi opifici o altri insediamenti funzionali al controllo militare o fiscale del territorio, o destinati alla fruizione ricreativa e salutare, grazie alle risorse ambientali, come le località termali e turistiche.

Il paesaggio armeno, tra i vari caratteri culturali, è sempre stato fortemente improntato dalle grandi quantità di ruote idrauliche ancorate alle rive, e di macine natanti poste su imbarcazioni²⁰.

L'acqua, a partire dal Medioevo, era infatti la forza motrice indispensabile per gran parte dell'economia del territorio, quella legata al corretto funzionamento di mulini, lanifici, cartiere, concerie e altri ancora²¹.

Erano innumerevoli gli opifici idraulici, “sistemi industriali” che si addensavano lungo i corsi d'acqua del territorio toscano, soprattutto della parte centro-settentrionale della regione, e specialmente in quelli che defluivano dalle catene propriamente appenniniche e si diramavano dalla sezione assiale dell'Appennino Tosco-Emiliano²².

Essi costituiscono quindi una testimonianza fondamentale per la comprensione dei sistemi produttivi, economici e sociali che hanno caratterizzato questo territorio per secoli; l'energia fluviale è quindi la vera protagonista del presente capitolo:

«energia «furibonda» da contenere per preservare la «bella Firenze» dalle disastrose inondazioni, ma, più diffusamente, energia docile che dà il moto a macine, magli, folloni, torcitoi, determinando un assetto insediativo, economico ed un tessuto sociale precipuo dei fondovalle, in regioni prevalentemente collinari e montane a vocazione agricolo-pastorale»²³.

Il contributo che segue si propone quindi di analizzare gli sviluppi urbanistico-territoriali dei principali centri e insediamenti della Toscana, in relazione ai sistemi fluviali, elementi che hanno storicamente inciso in modo determinante sulle trasformazioni del territorio. La ricerca indaga il territorio toscano, sia antropico sia ambientale, adottando una prospettiva interpretativa, che pone l'acqua al centro dell'analisi, quale fattore primario nelle dinamiche politiche, economiche, sociali, antropologiche e territoriali.

A seguire verrà approfondita una ricerca mirata ai centri storicamente legati alla cultura dell'acqua per coglierne, in passato come oggi, l'antico legame che ha reso solido e duraturo il rapporto tra insediamento e risorsa idrica, nelle forme più diversificate. La ricerca si concentra, non solamente a scala regionale, ma anche a quella “microregionale”: piccole realtà definite dalle intersezioni di reti storiche, tracciate dalle molteplici connessioni tra aree regionali e subregionali, di volta in volta intrecciate attraverso le storiche strutture sociali, economiche e istituzionali.

In particolare, la ricerca si sofferma su Firenze, Pisa e Lucca, città dove l'acqua - attraverso il fiume Arno e il Serchio - ha inciso profondamente nel tracciato delle città e nello sviluppo economico e politico del territorio, radicando forme diversificate di architetture e manufatti idraulici.

L'indagine su queste città toscane viene pertanto condotta affrontando, attraverso uno sguardo critico e mirato, lo sviluppo territoriale, interpretato non esclusivamente come esito dell'azione umana, ma come risultato del rapporto instaurato grazie alla presenza dell'acqua e del ricco sistema fluviale. Tale relazione ha consentito di cogliere e sfruttare condizioni favorevoli, ma ha anche esposto gli insediamenti antropici a conseguenze, talvolta di carattere disastroso, dimostrando la sua fragilità.

Il risultato della successiva disamina non è un prodotto definitivo, ma piuttosto l'apertura di un "cantiere" di lavoro che guarda alla cultura dell'acqua con continuità ed estensione, territoriale e temporale. Il tema si esprime infatti nella letteratura tramite una profusione di pubblicazioni di variegatissima provenienza, ispirazione e circolazione; l'obiettivo finale, tuttavia, non consiste nel raccogliere l'intera produzione esistente, ma nel riconoscere il fascino e la rilevanza sul piano culturale e scientifico.

Attraverso quindi tale conoscenza e un'indagine storico-critica, si prende sempre maggiore consapevolezza della notevole influenza che il corso del fiume e i sistemi idrici in generale, hanno avuto sullo sviluppo del territorio toscano, contribuendo a rendere la regione conosciuta in tutto in mondo. Da questa coscienza e ricchezza possiamo dunque trarre quel bagaglio culturale imprescindibile per programmare e orientare uno sviluppo futuro consapevole e coerente²⁴ per la conservazione degli opifici andanti ad acqua.

1.2.1 Firenze

La genesi geomorfologica dell'area di Firenze è il risultato di un'evoluzione che può essere ricostruita a partire dall'inizio del Pliocene²⁵. La situazione territoriale conobbe significativi sviluppi solo a partire dai Romani, quando furono realizzate ampie opere di bonifica che favorirono l'uso del territorio pianeggiante e i primi veri insediamenti.

Questo primo assetto del territorio rappresentò il punto di partenza per una successiva intensificazione dell'uso dell'acqua come risorsa economica e produttiva.

È in età comunale (XII-XIV secolo) che sorsero infatti, lungo il fiume Arno, mulini e gualchiere, opifici azionati ad acqua, che svolsero un ruolo determinante nell'assetto economico e sociale della città. Queste macchine rappresentavano i principali motori dell'approvvigionamento alimentare e della manifattura laniera cittadina. Firenze ospitò a lungo tali strutture all'interno della cinta muraria, perché gli abitanti, in caso di assedio, dovevano poter disporre degli strumenti necessari alla macinazione dei cereali e allo svolgimento delle attività produttive²⁶.

Diversi documenti e rappresentazioni iconografiche testimoniano la presenza di macchine idrauliche situate in città: gli opifici posti sulla riva destra, fra Santa Croce e San Salvi, gli impianti di molitura sulla riva sinistra a valle e a monte del ponte Rubaconte (l'attuale ponte alle Grazie) nei popoli di Santa Maria Soprarno, di Santa Lucia di Magnoli e di San Niccolò. Altre ruote idrauliche giravano più a ovest, nei terreni sul fiume posti dinanzi alla chiesa di Ognissanti²⁷.

Impronte di processi storici in continuo divenire, agglomerati coerenti e inscindibili di singoli elementi, naturali e antropici, in relazione reciproca, questi manufatti rappresentavano un valore particolare, perché erano il prodotto di una civiltà, che nel tempo si è legata al territorio perfluviale: per questo motivo essi appartengono al patrimonio culturale del fiume²⁸.

L'Arno divenne quindi la principale forza motrice per le infrastrutture che sorgevano lungo il suo corso, determinando la florida economia fiorentina, basata specialmente sulla lavorazione e commercio della lana²⁹.

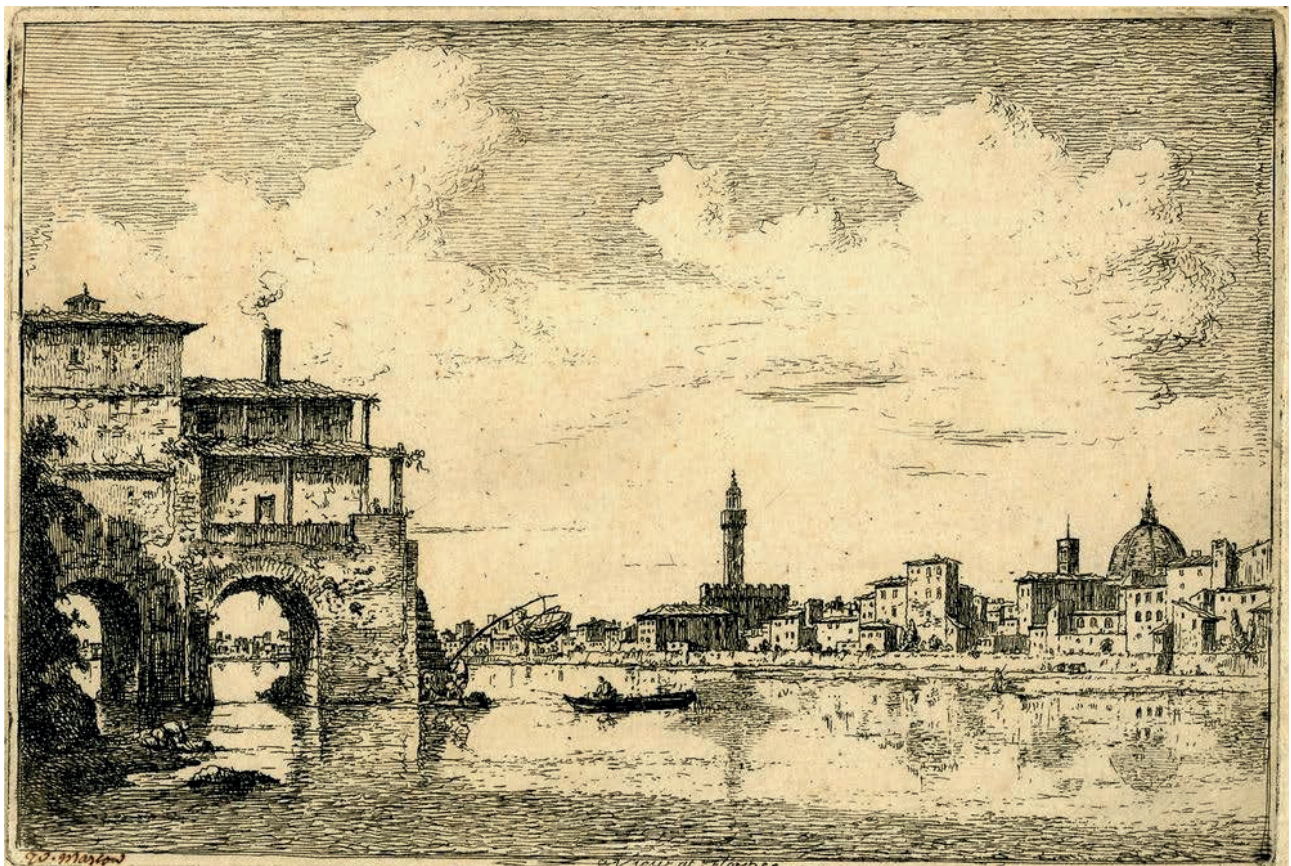
La crescente diffusione di opifici idraulici finì per caratterizzare il corso dell'Arno, che risultò conseguentemente sempre più segnato dalla presenza di numerose barriere, quali le pescaie. Questa modifica al letto del fiume, oltre ad impedire gradualmente la navigazione fluviale, favorì il progressivo innalzamento del letto dell'Arno nel tratto urbano. Tutto ciò provocava, ad ogni piena, la distruzione dei mulini stessi e le inondazioni in città³⁰.

Dopo la disastrosa piena nel 1333 però, le rive dell'Arno, in prossimità del centro storico, andarono incontro a importanti modifiche urbanistiche e territoriali, con l'istituzione del divieto di realizzare gli opifici idraulici proprio in prossimità del centro storico, e la distruzione di quelli già esistenti. Gradualmente gli opifici si consolidarono in impianti stabili, ai margini del fiume e lontani dal centro cittadino.

È con il principato di Cosimo I³¹ e dei suoi successori, Francesco I e Ferdinando I, che l'Arno divenne un'infrastruttura di primaria importanza per l'economia toscana: da qui, l'interesse che scienziati e tecnici, artisti o ingegneri, riservarono al fiume, a importanti studi per la sua regimentazione e protezione; ma anche per facilitare ulteriormente la navigazione e l'industria³².

L'Arno divenne quindi il centro, il protagonista di quella cultura dell'utile che ha fatto di

Nella pagina seguente
Fig. 2 William Marlow, *A
view of Florence*, 1795, The
British Museum, Londra



Firenze uno dei massimi poli toscani nelle vicende storico-economiche.

Il fiume rappresentava un bene polifunzionale, il cui valore non era solamente interconnesso alle attività produttive e commerciali, ma la sua acqua veniva consumata anche per destinazioni di tipo pubblico: svolgeva un ruolo importante per le esigenze di primaria necessità della cittadinanza (di igiene e approvvigionamento³³).

Esso svolgeva un ruolo fondamentale anche per il reperimento delle materie prime per l'edilizia, come la rena e il ciottolame, da cui nacque la nota figura del renaioio, che lavorava con le tipiche barche³⁴ lungo l'Arno.

È lungo questo corso d'acqua che si svolgeva quindi la vita delle popolazioni rivierasche: svago e occupazioni stagionali, trasporto e approvvigionamento. Lavandaie, tenditoi, navalestri, mattonai, navicellai, muratori, renaioi, cestai, lanaioli, tintori, mugnai, foderatori, scalpellini, pescatori, carpentieri sono solo alcune delle figure sulla scena di un *pays bien peuplé* che oggi faticiamo a immaginare³⁵.

Nei tempi moderni e contemporanei però l'uso e l'approccio al fiume cambiò, con la moderna Rivoluzione industriale l'uso dei opifici venne meno e la forza attrattiva dell'Arno coinvolse maggiormente la vita sociale e culturale della popolazione: il fiume divenne quindi una "scena teatrale"³⁶ e un soggetto privilegiato per artisti e letterati che ne facevano oggetto di immagini e racconti.

«Con l'avvento delle nuove tecniche di costruzione e l'uso di nuovi materiali, ferro e cemento armato, sono stati realizzati per la prima volta attraversamenti in relazione alle effettive esigenze (viarie, economiche, ecc.) e la rete dei trasporti ha finalmente potuto sottomettere quella oroidrografica non piegandosi più alla conformazione del territorio ma seguendo uno schema precostituito. Così sono sorti un notevole numero di ponti e viadotti, non sempre inseriti al meglio nell'ambiente, che segnano e caratterizzano il corso dell'Arno. Il fiume è passato da grande arteria commerciale di scambio, integrata nel sistema della viabilità, a semplice elemento del paesaggio che l'incontrollato sfruttamento industriale ha reso veicolo di inquinamento»³⁷.

Subito dopo la creazione dei lungarni le famiglie eminenti e nobiliari, si spostarono così lungo il fiume, dove si stabilizzarono in dimore elitarie che affacciavano sull'Arno: palazzi che, per l'ubicazione e per la forma, mostrassero il rango di chi li abitava³⁸.

«Per la sua vivace caratterizzazione umana, per la sua natura di area di convergenza monumentale, perché ormai in qualche misura elemento di un consolidato codice estetico, nel XVII secolo il fiume entrò in tutta Europa nella veduta cittadina finendo per conquistarla. D'altra parte esso era lo spazio più largo ed aperto della città premoderna: come tale si prestava a divenire un felice punto di vista sull'intero corpus urbano e insieme a rappresentare la natura, l'incolto, il libero suolo delle rive»³⁹.

Il suo carattere particolareggiato e peculiare divenne inoltre un soggetto favorito nelle rappresentazioni di artisti, eruditi e viaggiatori⁴⁰ che, nell'ambito del nuovo fenomeno del *Grand Tour*, giunsero in Italia, attratti dai luoghi ove nacque la cultura italiana.

Lungo la valle dell'Arno si aprivano infatti paesaggi suggestivi e si conservavano rapporti anticamente saldi tra città e campagna, tali da divenire temi privilegiati della rappresentazione artistica.

Una volta incanalato nei lungarni, il fiume assunse un carattere romantico e letterario. Insieme ai ponti, era più il lungofiume che il fiume stesso, l'oggetto di interesse e appro-

Nella pagina seguente
Fig. 3 Charles d'Oyly, *Album of 30 Views in the Tyrol and Italy. View from the Terrace of Casino Pecori on the Lungarno, Florence 7th Sept. 1841*, Yale Center for British Art



fondimenti, passando così, da centro economico, a centro rappresentativo della città. Con la costruzione dei lungarni, l'Arno quindi perse definitivamente il contatto diretto con la popolazione e gli antichi manufatti idraulici si trasformarono in corpi estranei alla città; il fiume d'altra parte, tornò ad essere percepito solo nei momenti in cui le sue acque si facevano minacciose. Così, le vecchie pescaie di San Niccolò, Santa Rosa e Rovezzano sembravano delle antiche opere di regimentazione delle acque, estranee a quel mondo, ma che in passato avevano assolto una funzione fondamentale, alimentando i complessi sistemi di mulini e gualchiere⁴¹.

Le vicende storiche mostrano quindi come l'Arno abbia costituito un fattore strutturalmente determinante nello sviluppo delle diverse civiltà, esprimendo valori estetici, culturali, funzionali e identitari di fondamentale importanza per la storia dell'umanità.

Nel corso dei secoli, Firenze si è così definita, grazie alla presenza del fiume, attraverso uno stretto rapporto tra lavoro, scambio e diletto: tra il lavorare, l'abitare e il vivere l'Arno, uniti da una continuità organica.

Ancora oggi, nonostante i progressi tecnologici e le innovazioni ingegneristiche, la gestione del fiume si presenta come una questione complessa e delicata.

Il tema diviene ancora più labile in quanto intervengono le variazioni climatiche, sempre di più marcate e caratterizzate da forti escursioni termiche, che influenzano le portate fluviali, non solo attraverso la variabilità di piovosità, ma anche per effetto della temperatura⁴².

Il sempre maggiore interesse nei confronti dell'Arno oggi è anche motivato da questa realtà, attivata dalla fragile condizione idrogeologica che sempre di più, anno per anno, è responsabile di danni al territorio e trasformazioni sempre più irreversibili, interessando lo spazio fluviale e il suo intorno.

I dati storici hanno documentato, sia direttamente che indirettamente, che anche in passato si verificarono numerosi episodi di esondazione delle acque: gli effetti degli eventi del passato e lo studio di quelli più recenti indicano che le esondazioni maggiori si possono dunque verificare ancora, qualora le piogge interessino tutto, la maggior parte del bacino fluviale e oltrepassino determinate soglie di intensità e durata.

Quindi, attraversando gran parte della Toscana, l'Arno si è configurato come *habitat* dalle caratteristiche, vocazioni e origini paleogeografiche differenti, divenendo un vero e proprio mosaico di paesaggi⁴³: quelli montani, quelli collinari e di pianura, fino a raggiungere il litorale tirrenico, caratterizzato dalla presenza di preesistenze di interesse culturale ancora conservate che, seppur in maniera diversificata, rappresentano il patrimonio dell'antica cultura dell'acqua in Toscana⁴⁴.

La plurisecolare storia pisana è sempre stata legata all'elemento acqua, in tutti i suoi svariati aspetti, divenendo un fattore primario e determinante di tanti eventi, spesso positivi, ma anche negativi e talora infausti.

Infatti, la genesi e lo sviluppo della città di Pisa è radicata nello stretto rapporto tra la città e il complesso sistema idrografico (fluviale, lacustre e lagunare).

«“Molto più che a Firenze - ha scritto recentemente Enzo Carli - l'Arno fu a Pisa elemento determinante nella vita, nell'economia e nella storia della città, sia come fattore di attività industriale, sia come mezzo di comunicazione e di trasporto”.

In effetti, almeno per quanto riguarda la funzione commerciale, difficilmente questo netto giudizio potrebbe essere contraddetto. La migliore illustrazione di tale centralità ci è offerta dall'ampiezza e dalla conformazione dell'area portuale pisana»⁴⁵.

Tutta la storia della città si può leggere e capire attraverso questo mutevole rapporto col fiume, ora produttivo, ora burrascoso, sorta in un'area lagunare, alla confluenza dell'Arno e il canale Ozzeri (anticamente *Auser*)⁴⁶.

Ampio risalto è stato dato nella storiografia alla singolarità del territorio pisano e alla salvaguardia del suo territorio, alle bonifiche ed opere idrauliche, ai temi più significativi del navigare e delle consuetudini di mare, allo sviluppo socio-economico della città, legato in gran parte ai commerci e all'industria d'acqua; infine, all'impatto che il fattore ha avuto nel disegnare lo sviluppo culturale ed artistico di Pisa.

Fino dal momento di formazione della città, la presenza dell'Arno non è stata elemento di divisione, ma quasi paradossalmente di coagulazione e fusione delle diverse matrici generatrici.

Infatti, l'acqua ha svolto un ruolo fondamentale nel risvegliare nei primi abitanti del territorio una pronunciata vocazione al navigare, al commercio marittimo e fluviale, elementi base dell'evoluzione e della storia della città⁴⁷.

La sua importanza storica è legata anche al suo antico protagonismo, in qualità di porto territoriale⁴⁸: collegata a Firenze tramite l'Arno, comunicava con Lucca attraverso un ramo secondario del fiume Serchio o tramite il lago di Bientina, ed era infine connessa a Pistoia e alla Valdinievole, tramite il canale Usciana⁴⁹.

Pisa contava, già in antichità, su una complessa interazione fra navigazione marittima e trasporto fluviale. Le merci che dal bacino del Mediterraneo sbarcavano nel suo porto, fino a Livorno, raggiungevano la città attraverso un denso reticolo di canali artificiali che collegavano il mare al corso dell'Arno⁵⁰.

Nel periodo medievale, la città non si sviluppò dall'ampliamento del vecchio nucleo, bensì grazie alla valorizzazione del suo principale fiume, come tramite di attività, di scambio e area di localizzazione di nuovi insediamenti portuali⁵¹.

La navigabilità dell'Arno e dei canali affluenti, cardine dell'economia repubblicana e dell'intera organizzazione urbana, tornò ad essere tema centrale nel grande progetto mediceo del XV e XVI secolo, che assegnava a Pisa il ruolo di cantiere principale della flotta, e alla città di Livorno quello di porto⁵².

Con Cosimo I si assistette ad una rinascita territoriale, che rivitalizzò le campagne sia per fini agrario-pastorali, sia per lo sviluppo di attività imprenditoriali e proto-industriali,



rendendo concrete importanti opere di pubblica utilità. Infatti, la serie di interventi condotti da Cosimo I e dai suoi successori, tra la seconda metà del Cinquecento e l'inizio del Seicento, riguardarono essenzialmente la costruzione di alcuni canali che dovevano migliorare il drenaggio delle acque nelle zone impaludate e risolvere il problema dello straripamento dell'Arno⁵³.

Nel 1564 il Principe affidò a Lorenzo Degli Albizi il compito di realizzare il canale di collegamento tra il fiume Serchio e la città, il Canale di Ripafratta (fosso del Mulino o fosso Macinante)⁵⁴, mediante opportuna escavazione, fino alla successiva immissione delle acque nell'Ozzeri.

Il Canale alimentava, lungo il suo percorso, anche una serie di opifici idraulici per la macinazione del grano e la spremitura delle olive, come testimoniato oggi, ad esempio, dal Molino Grassotti.

La città di Pisa, in questo periodo, venne inoltre minacciata dal progressivo interrimento del suo scalo, il Porto pisano. Nel corso del XVI secolo, viste le difficoltà di ripristinare questo porto, venne avanzata l'ipotesi di spostare nella vicina Livorno lo scalo delle merci e collegare quest'ultimo a Pisa e all'Arno attraverso un canale navigabile. Tra le varie sistemazioni idrauliche del territorio, negli anni '60 del XVI secolo Cosimo I programmò allora il collegamento diretto tra Pisa e la nascente Livorno. L'opera idraulica dava vita al canale navigabile dei Navicelli, il cui tracciato sfruttava precedenti alvei di vie d'acqua ai margini della Palude Meridionale fino al mare⁵⁵. Secondo gli intendimenti medicei, proprio attraverso questa realizzazione, si doveva raggiungere uno sviluppo parallelo: Pisa come sede dei commerci e Livorno come porto e deposito delle merci⁵⁶. Di questo periodo è anche la realizzazione dell'acquedotto mediceo, che vedrà interessati alla sua realizzazione i Granduchi Ferdinando I e Cosimo II⁵⁷.

Infatti, fino a quel momento, la città di Pisa, si approvvigionava di acqua tramite pozzi scavati nel terreno paludoso, ricavandone però una risorsa di scarsa qualità e insufficiente a soddisfare le esigenze di una popolazione in continua crescita⁵⁸.

La questione era differente per la popolazione di Asciano, piccolo borgo alle pendici dei Monti pisani che invece godeva di acqua pura e salutare, che sgorgava dalle sorgenti prossime ai Monti Pisani. Si cominciò così a parlare di un progetto per portare l'acqua in città, attraverso un piano di lavoro che rendesse fattiva la realizzazione⁵⁹.

Cosimo I, nell'intento di risollevare le sorti di una città "morta", si attivò subito per affrontare la questione dell'approvvigionamento idrico della città di Pisa. L'intervento prevedeva la realizzazione di un acquedotto, le cui fasi realizzative furono però particolarmente travagliate⁶⁰. Alla morte del Granduca, Ferdinando I proseguì il progetto del padre, con una soluzione funzionale ripresa dall'antica Roma: un tracciato sopraelevato su archi. Per la direzione dei lavori venne affidato l'incarico a Raffaello Zanobi di Pagno, che intraprese la costruzione della fondazione dei pilastri nel 1592 e il lavoro, incontrando alcune difficoltà tecniche, venne concluso solo 21 anni dopo, sotto il successore di Ferdinando I, Cosimo II⁶¹.

L'infrastruttura venne celebrata come una delle imprese più meritorie e grandiose dei Medici, rappresentando una delle opere idrauliche più ambiziose dell'epoca.

La città di Pisa quindi, per la sua primordiale vocazione marinara e per l'attivismo delle sue vie fluviali, può essere definita una vera città d'acqua, anticamente legata alla cultura dell'acqua, nelle varie forme e necessità, ricche di vita, di commerci e per le sue industrie direttamente e indirettamente legate all'acqua.

Nella pagina precedente
Fig. 4 Barchette ormeggiate
presso il fosso del Mulino
nel 1918, sulla sinistra si
intravede l'acquedotto Medi-
ceo che costeggia via Angelo
Battelli

Nella storia, infatti, le industrie d'acqua hanno caratterizzato un aspetto rilevante, in determinati periodi hanno rappresentato un elemento fondamentale per la promozione sociale, demografica ed economica della comunità.

La distribuzione industriale a quel tempo seguiva due binari differenti: da una parte vi erano le attività connesse direttamente con l'acqua, come attività nautiche, marinare, opifici idraulici e pescaie; dall'altra vi erano quelle realtà che trovavano nell'acqua un fattore importante ma non esclusivo, come la lavorazione del pellame, la carta, i tessuti, l'irrigazione dei terreni a coltura⁶².

La presenza di mulini ad acqua, lungo i sistemi fluviali pisani, è documentata fin dai tempi più antichi, e ciò si deve soprattutto alla corposità dei corsi d'acqua che circondavano o attraversavano la città.

Tra le industrie dell'acqua del territorio pisano va sicuramente menzionata la produzione della carta, che specie nel XIV secolo acquisì una considerevole importanza, perché meglio sopprimeva all'editoria del tempo e finiva per sostituire quasi integralmente, anche negli atti e documenti ufficiali delle istituzioni e dei notai, la costosa, ingombrante e poco funzionale pergamena⁶³.

Anche la produzione di beni alimentari rappresentò un elemento centrale nello sfruttamento dell'energia idraulica delle acque del fiume Arno. In questo contesto, l'area di Calci, ha rappresentato, nei secoli passati, un territorio particolarmente rilevante per le attività paleo-industriali, delle quali si conservano ancora oggi numerose testimonianze materiali.

Fin dal Medioevo, i calcesani, capaci di imbrigliare le acque della Zambra (principale torrente della valle di Calci e affluente dell'Arno), realizzarono una serie di opifici andanti ad acqua, dando vita, nel corso del tempo a un vero e proprio "distretto pre-industriale", legato indissolubilmente ai percorsi ramificati di alidi e gore che muovevano le ruote, per lo più a pale verticali.

Una delle prime testimonianze di impianti molitori è riconducibile alla produzione alimentare, in quanto la coltivazione del castagno e dell'olio rappresentarono l'attività principale su cui si fondava l'economia della comunità calcesana⁶⁴.

La via Calcesana era percorsa anche dai carichi di grano avviati dai proprietari verso i numerosi impianti molitori dislocati lungo i corsi d'acqua della vallata, mentre in direzione di Pisa viaggiavano i prodotti del territorio: farina, olio, i frutti delle selve, insieme con la pietra verruca e il legname impiegati nell'edilizia urbana.

Soggetto ai mutamenti economici e territoriali, l'impianto molitorio seppe adattarsi alle trasformazioni del tempo, confermando la capacità di queste infrastrutture idrauliche di modellarsi in funzione delle nuove esigenze socio-economiche.

Infatti, tra il XIX e il XX secolo, venne introdotta a Calci la lavorazione dello zolfo, necessario per le zolfatari delle viti: l'unico rimedio efficace per guarire la malattia dell'uva. Col tempo, l'aumentata richiesta del mercato del "ramato" indusse i fratelli Gaetano e Natale Tellini, proprietari di un impianto molitorio, a portare avanti la macinatura dello zolfo. Poiché il meccanismo per la macinazione dello zolfo si basava sugli stessi sistemi della macinazione dei grani, i fratelli Tellini destinarono allo zolfo un molino di loro proprietà. Si tratta oggi della polveriera Tellini posta a Tre Colli di Calci.

Quanto fin qui illustrato sembra confermare il presupposto guida del presente contributo: evidenziare il ruolo determinante che il fattore acqua, nelle diverse sue accezioni, ha avuto nel plasmare l'evoluzione della città di Pisa e del suo territorio. Una città nata

Nella pagina seguente
Fig. 5 Jacques Callot, *Restoration of the Aqueduct at Pisa*, 1614 ca., National Gallery of Art, Washington DC



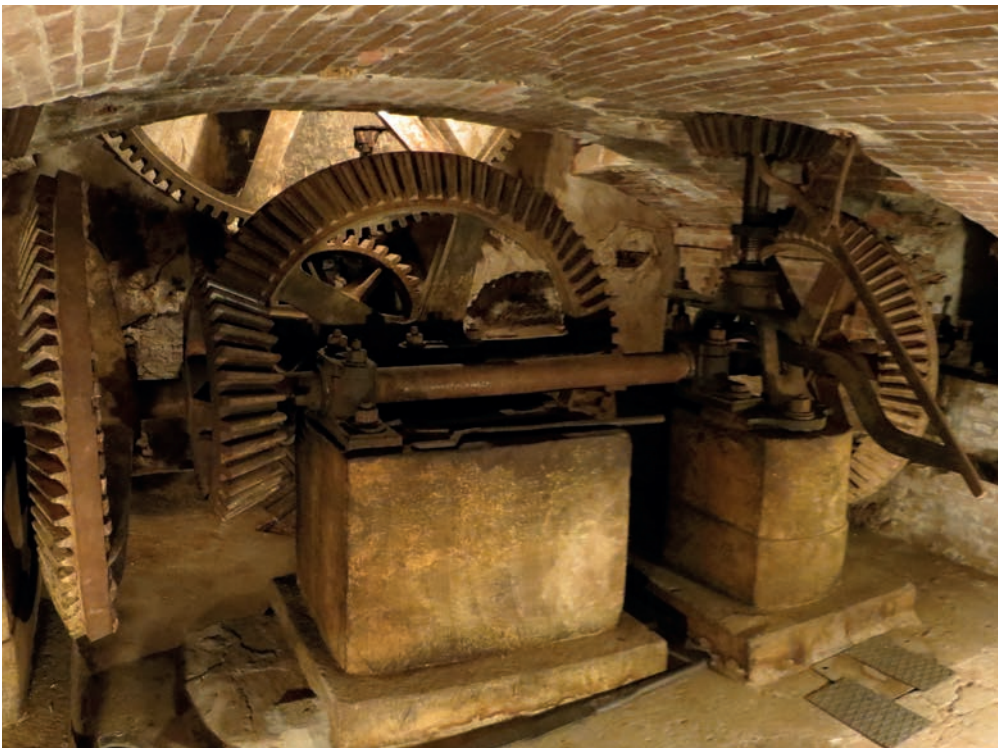
sull'acqua, che ha costruito gran parte delle proprie affermazioni civiche ed economiche grazie alla vocazione marinara dei suoi abitanti e ai traffici commerciali con i popoli provenienti dai più diversi insediamenti del Mediterraneo e oltre⁶⁵.

Fig. 6 Leonardo De Vegni, *Avanzi di un antico acquedotto nelle vicinanze di Pisa*, 1845, Dal 2° volume di "Atlante illustrativo, ossia Raccolta dei principali monumenti italiani antichi, del Medioevo e moderni e di alcune vedute pittoriche: per servire di corredo alla corografia fisica, storica e statistica dell'Italia di Attilio Zuccagni Orlandini", Firenze, 1845

Nella pagina seguente
Figg. 7-8 Le antiche macine del mulino Gangalandi e gli ingranaggi dell'impianto idraulico, Calci, Pisa (<<https://fondoambiente.it/luoghi/mulino-gangalandi?lde>>)



AVANZI DI UN ANTICO ACQUEDOTTO NELLE VICINANZE DI PISA



Dai ricordi ancestrali delle paludi, lungo il percorso compiuto dal fiume Serchio, tra evoluzioni geologiche, storia e leggenda, dal paesaggio naturale agli acquedotti, dai semplici manufatti fino alle rappresentazioni artistiche delle fontane nelle ville: tutto il territorio lucchese si è fondato sulle forme dell'acqua.

L'acqua, la sua regimentazione e captazione, è stato il fattore determinante nell'evoluzione della società lucchese fin dalle origini, quando costituì il limite tra liguri ed etruschi, quando divenne poi l'elemento cardine per la centuriazione romana⁶⁶.

Il preziosissimo lavoro di Gilberto Bedini restituisce e ripercorre in maniera esaustiva la storia della cultura dell'acqua della città di Lucca che, così come a Firenze, ha rappresentato aspetti legati all'utile e alla delizia, nel corso del tempo; ha disegnato paesaggi, segnato la storia dei luoghi e ha indirizzato l'intervento dell'uomo.

Il paesaggio lucchese è tuttora punteggiato di numerose opere della cosiddetta cultura materiale connessa alla presenza e all'uso dell'acqua: lavatoi, fontanelle, piccoli ponti su rii e ruscelli, micro-sistemi e apparati idraulici elementari che, se pur non appartenenti alla storia delle arti, fanno parte comunque della storia dell'uomo⁶⁷.

Il fattore idrografico ha influenzato in maniera significativa gli insediamenti lucchesi già in epoca antica, quando la pianura era caratterizzata da vaste aree paludose e il fiume Serchio si articolava in numerosi rami che scorrevano senza argini, con frequenti esondazioni che allagavano la pianura e generavano ristagni e impaludamenti.

Rientrano in questa cultura anche la presenza di numerosi edifici paleo-industriali, quali molini e frantoi, i cui meccanismi idraulici, i canali di derivazione, le paratie, le cisterne di raccolta, i "rotoni", si conservano ancora oggi come inedite testimonianze.

La diffusione di questa rete paleo-industriale fu resa possibile, nel XIV secolo sotto la Repubblica di Lucca, grazie alla realizzazione del Condotto Pubblico, un canale artificiale lungo circa 13 chilometri, di fondamentale importanza per il sistema economico della città di Lucca e per lo sviluppo industriale. Tale infrastruttura permise in particolare la realizzazione di manufatti a trazione idraulica, che sostituirono quelli esistenti, spesso azionati dalla forza degli animali.

Questo canale (noto anche con il nome di *Piscilla*), partendo dalla sponda sinistra del fiume Serchio a nord di Lucca, portava le sue acque fino alla città. Divenne un'infrastruttura idraulica fondamentale nel territorio e per lo sviluppo dell'insediamento lucchese, un segno forte e determinante per l'assetto futuro della piana di Lucca.

La sua importanza venne poi accentuata dal carattere di pubblica utilità, capace di concentrare intorno a sé risorse, attività ed insediamenti lungo un arco temporale che arriva fino ai nostri giorni. Fu infatti lungo il corso del canale che si costruirono tutte le strutture pubbliche necessarie a garantire la difesa e il sostentamento della città⁶⁸.

Infatti, nel processo di ricostruzione della storia degli insediamenti produttivi che sfruttarono l'acqua del Condotto, sia per la forza motrice sia nei processi di lavorazione, la costruzione dei primi opifici idraulici lungo il canale fu particolarmente voluta dalla Repubblica di Lucca e stimolò da subito l'intraprendenza dei privati⁶⁹.

Le fonti sono concordi nel far risalire a questa epoca la costruzione di quattro edifici per macinare, di cui tre nel contado ed uno in città, quest'ultimo il mulino presso la porta dei Santi Gervasio e Protasio⁷⁰.

Fuori dalla città murata, procedendo da Nord a Sud, quindi si incontravano: il "Mu-



lino di Cima”, ubicato dove oggi si trova il “Mulino San Pietro a Vico”, a settentrione della omonima chiesa; il *Mulino di Mezzo* (o della Canova), individuabile tuttora in un edificio che si trova fra la chiesa suddetta ed il luogo detto *alla Canovetta*, e il *Mulino di Fondo*, che sorgeva nei pressi dell’area oggi occupata dal complesso industriale della “Cucirini Cantoni Coats”.

Tutti gli opifici idraulici venivano alimentati dal Condotto, che doveva avere un flusso costante, e soggetto a periodica manutenzione per il suo corretto funzionamento. Il suo flusso era capace di azionare macine, ruote idrauliche, magli ed altri meccanismi, nonché per svolgere operazioni quali il lavaggio, la follatura e la tintura.

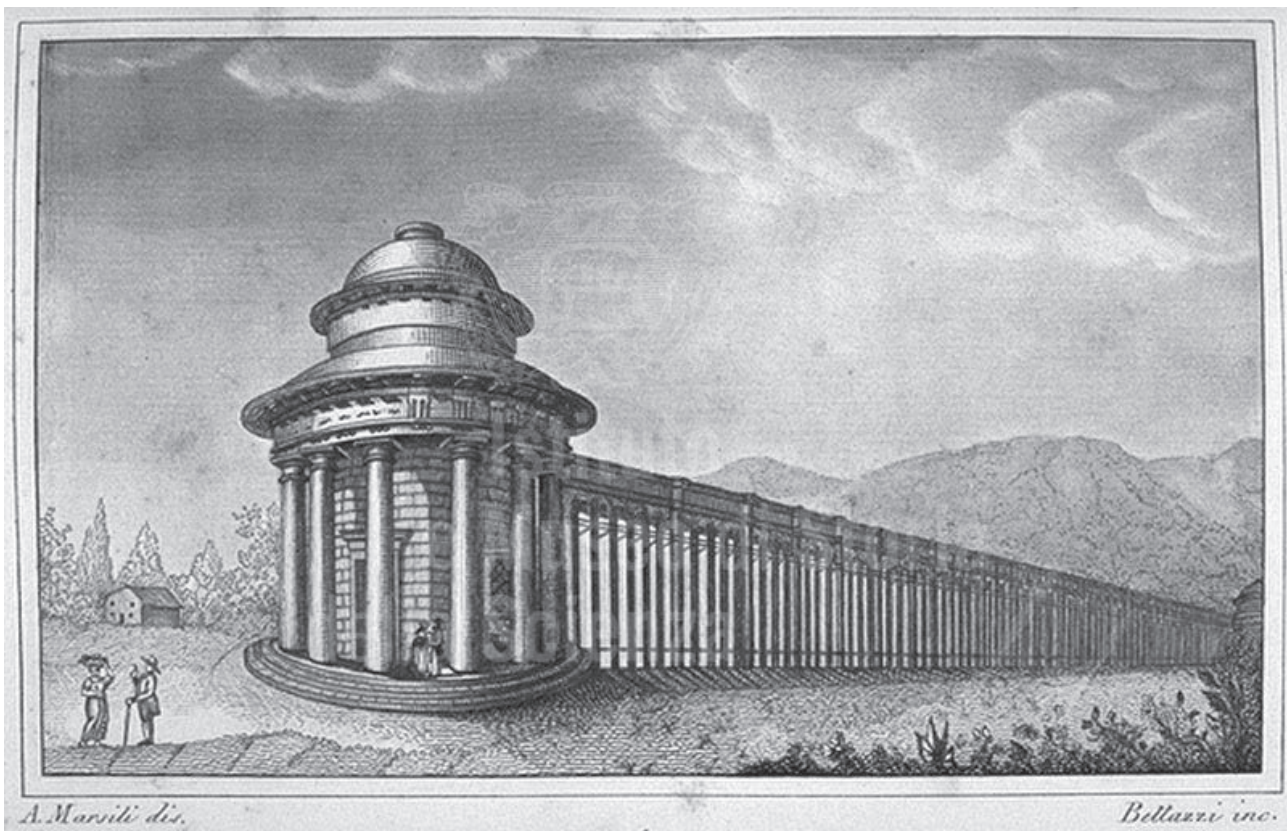
Oggi il Condotto si presenta come un’opera non facilmente percepibile nel contesto urbano - o in ogni caso non pienamente protagonista nella scena cittadina; tuttavia il centro storico conserva ancora a cielo aperto un breve tratto del canale, precisamente lungo via del Fosso. Nel territorio interessato da quest’opera di regimentazione idrica sono ancora oggi presenti altre testimonianze materiali delle diverse attività preindustriali e industriali, sviluppatesi nel corso dei secoli grazie alla presenza dell’acqua⁷¹.

Tra i grandi temi delle sistemazioni idrauliche del territorio lucchese va certamente ricordato, seppur brevemente, anche il lavoro di Lorenzo Nottolini nella realizzazione dell’acquedotto, un manufatto idraulico di rilevanza storica per gli sviluppi successivi di Lucca e della cultura dell’acqua.

Agli inizi del XVIII secolo, infatti, si iniziò a discutere della necessità di dotare la città di Lucca di un acquedotto, in grado di soddisfare le esigenze di quantità e qualità delle acque per la popolazione⁷².

Infatti, attraversando la piana lucchese, non si può fare a meno di notare la lunga serie di arcate dell’acquedotto progettato e realizzato sotto la direzione dell’architetto Lorenzo Nottolini, nella prima metà dell’Ottocento.

Fig. 9 Il fosso lato sud, 1930, Archivio Fotografico Lucchese. Comune di Lucca
Nella pagina seguente Fig. 10 Incisione raffigurante l’Acquedotto Nottolini di Lucca (disegnatore A. Marsili, incisore Bettazzi) Mazzarosa A. (1843) Guida di Lucca e dei luoghi del ducato, Lucca



Così come a Pisa, anche a Lucca l'approvvigionamento idrico avveniva tramite l'uso di pozzi, spesso trascurati, al punto da causare pestilenze e morie. Tuttavia, il problema riguardava soprattutto la popolazione meno abbiente, perché il ceto benestante rimediava, facendosi portare l'acqua sorgiva dalle colline⁷³.

Fu così che alla fine del XVIII secolo presero vita i primi reali intenti progettuali volti alla realizzazione dell'acquedotto e i lavori definitivi, voluti da Maria Luisa di Borbone, iniziarono sotto la direzione dell'architetto Nottolini il 31 ottobre 1822. A partire dalla sorgente, vennero progettati, riorganizzati e ridisegnati specifici cunicoli e condotti per il trasporto dell'acqua.

Al termine dell'acquedotto si mantengono oggi conservati due "tempietti" che avevano la funzione di raccogliere, far decantare l'acqua e sostenere i condotti sopraelevati per condurla fino alla città. Il sistema idraulico prevedeva inoltre una divisione di trattamento delle acque, per quelle considerate "di lusso" e quelle di "utilità" (acqua ad uso potabile e non)⁷⁴.

Il sistema di captazione delle acque era localizzato nella valle posta al compluvio del rio San Quirico e del rio Della Valle, dalla sorgente alle pendici dei monti di Guamo. Da queste pendici scaturivano le acque per l'infrastruttura idrica e, in un suggestivo complesso vegetale, si inserivano con grande efficacia visiva sia le grandi opere, sia i manufatti minori necessari alla captazione, alla depurazione delle acque sorgive e alla regimentazione delle acque di superficie.

L'edificio più imponente e caratteristico di questo complesso idraulico è l'antico filtro delle acque, noto come "serra vespaia" dove venivano filtrate le acque "di lusso"⁷⁵.

Il complesso funzionò fino al 1911 quando, per i nuovi problemi di approvvigionamento idrico della città e della campagna, il Comune di Lucca decise di alimentare l'acquedotto anche con l'acqua delle gallerie filtranti. Furono in questa sede apportate numerose modifiche al sistema di captazione e di filtraggio dell'acqua e furono sostituiti i condotti in terracotta sopra gli archi, con un unico condotto forzato, in cemento armato interrato, lungo lo stesso tracciato.

Da allora ebbe inizio un periodo di declino del complesso architettonico che culminò nel 1933, quando per realizzare la nuova autostrada Firenze-Mare, furono demoliti un pilastro e due archi.

Va inoltre sottolineato un aspetto del pensiero di Nottolini, quanto mai attuale nella pratica progettuale e restaurativa del costruito storico e del paesaggio: egli sosteneva che il metodo da seguire dovesse essere "naturale", ossia che le opere dovessero realizzarsi con il minor numero possibile di interventi artificiali, evitando canali sotterranei, chiuse o soluzioni eccessivamente complesse, e privilegiando invece approcci che non comportassero lavori troppo onerosi e traumatici⁷⁶.

In questo pensiero si coglie tutta la delicatezza, l'attenzione al paesaggio e al costruito, una concezione sorprendentemente contemporanea nel corretto approccio al restauro dei beni architettonici e ambientali del patrimonio culturale. Agire secondo il principio del minimo intervento, con piena consapevolezza delle tracce del passato e del valore identitario delle preesistenze, permette di realizzare un progetto consapevole, orientato al futuro e al mantenimento, sia materiale, sia culturale del patrimonio.

Il territorio lucchese, al di là delle mura storiche, conserva numerose testimonianze della cultura dell'acqua, strettamente connesse ai corsi e torrenti che, nei secoli, ne hanno determinato un vero e proprio sistema insediativo produttivo. Gli opifici idraulici pre-

Nella pagina seguente
Fig. 11 Antico edificio di una cartiera dismessa, Biecina, Villa Basilica (Istituto e Museo della Scienza/Simona Filardo)

Fig. 12 Storica cartiera vicino Villa Basilica.

Fig. 13 Cartiera Nardi, Villa Basilica (<https://catalogo.beniculturali.it/detail/ArchitecturalOrLandscapeHeritage/09iccd_modi_4772519638271>).

Fig. 14 Antico edificio della Cartiera della Basilica, Boticino, Villa Basilica (Istituto e Museo della Scienza/Simona Filardo)



senti sul territorio lucchese hanno costituito gli elementi fondamentali per lo sviluppo produttivo e industriale della piana.

Tra gli impianti idraulici, particolare rilievo è stato dato, nella storia, al tema delle cartiere, che vanta un'antica origine produttiva. Ne sono un esempio la cartiera di Villa Basilica, un comune in provincia di Lucca che, nel 1344, nel *Libro delle Gabelle*, segnala alcuni trasporti di carta verso Pescia. Fra il Cinquecento e il Seicento, e ancora più nel XVIII secolo, il numero dei "Mulini da carta" impiantati nella zona di Villa, lungo il torrente del Pescia Minore, andò lentamente aumentando, grazie anche all'intraprendente editoria lucchese.

Risalendo la strada che da Collodi conduce a Villa Basilica, è possibile ammirare in sequenza, in una sorta di scenografico museo manifatturiero all'aperto, molte altre cartiere, la cui tipica struttura è facilmente riconoscibile dalle aperture ad arco sulla sommità dell'opificio, dove veniva essiccata la carta.

La manifattura cartaria conobbe notevoli sviluppi, tanto che fra il 1830 e il 1840 il farmacista Stefano Franchi ideò un metodo per ottenere carta dalla paglia, impiegata successivamente per imballare qualsiasi tipologia di manufatto.

Gli opifici della zona iniziarono così a produrre carta per imballaggi, abbandonando la precedente fabbricazione di carta per scrivere e per stampare, facendo di Villa Basilica un importante centro di produzione di "cartapaglia", un composto fatto di paglia, calce e acqua.

L'approvvigionamento idrico di questi manufatti doveva rimanere costante durante le operazioni di frangitura o macinazione, per garantire l'efficiente funzionamento degli ingranaggi. Fonti orali testimoniano che questi meccanismi sono stati attivi fino al XX secolo, utilizzati nell'ultimo periodo della loro attività per la macinazione dello zolfo⁷⁷.

Tra questi, uno dei casi più significativi è il mulino Germolli a Massa Calcinaia che conserva una ruota verticale di notevoli dimensioni, ancora funzionante, così come il mulino a Sant'Andrea di Compito, anch'esso conservato e riconvertito in attività ricettiva.

Tra le province di Pistoia, Lucca e Pisa dal 2001 è inoltre in corso il completamento di un itinerario culturale tematico dedicato alla carta, la cosiddetta *Via della Carta*. Si tratta di un progetto interprovinciale di valorizzazione culturale di archeologia industriale, centrato sulla tradizione industriale cartaria, nato dalla consapevolezza di possedere un immenso patrimonio storico, culturale, architettonico e paesaggistico, strettamente legato alla lavorazione della carta, caratteristica nel territorio settentrionale della Toscana. L'area, contraddistinta da una tradizione che si perpetua dal XV secolo, comprende le aree interne di Lucca e Pistoia, estendendosi fino alla costa versiliese. Oggi questo territorio si distingue come uno dei più importanti distretti d'Europa, confermandosi come un polo industriale di rilievo internazionale⁷⁸.

Spostandosi dalla via della Carta verso la provincia pistoiese, un altro esempio di grande interesse storiografico è l'antica ferriera Papini di Maresca, attiva probabilmente già alla fine del XIV secolo.

Gioiello di archeologia industriale, costituisce una preziosa testimonianza della storia di questa attività. La sua rilevanza è stata riconosciuta nel 1995 dalla *Soprintendenza ai Monumenti di Firenze, Pistoia e Prato* che ha dichiarato l'edificio, insieme ai suoi macchinari, bene di rilevante interesse culturale. Oggi la ferriera è parte dell'*Itinerario del Ferro dell'Ecomuseo della Montagna Pistoiese*, che ne ha curato il restauro e l'ha riaperta al pubblico nel 2016⁷⁹.

Nella pagina seguente
Fig. 15 Il mulino di Massa
Calcinaia
Fig. 16 Ruota del Mulino
Germolli, Massa Calcinaia,
Pisa (<https://it.wikipedia.org/wiki/File:Ruota_del_molino_Germolli_Massa_Macinaia.jpg>, 2023)



2. Le Gualchiere di Remole

I casi di seguito indagati rappresentano oggetti di grande attualità: non in termini in cui se ne parlava fino agli anni Settanta e Ottanta del XX secolo, ma come una particolare categoria di beni culturali, propri all'identità dell'industrializzazione e della cultura del lavoro. Non, cioè, o non solo, per la valenza intrinseca di manufatto architettonico⁸⁰.

È difficile inoltre individuare, specificatamente e con nitidezza, data la complessità di questo patrimonio idraulico, il confine che separa il mondo del lavoro rurale da quello del mondo più propriamente artigiano e artistico, guardando con occhio critico agli opifici idraulici.

Si tratta di archeologia rurale, di paesaggio, proto-industriale o pura archeologia industriale: testimonianze di quel vecchio mondo in via di progressiva sparizione. Il caso studio, in questa prima sede, è l'opificio definito dallo storico Paolo Malanima, «i piedi di legno»⁸¹: la gualchiera.

Una considerazione approfondita nel territorio toscano, in merito a questa tipologia, meritano le Gualchiere di Remole, la cui costruzione rappresenta l'unico esempio di edificio industriale del Trecento che ancora si specchia, con il suo assetto originario, nell'Arno: questo eccezionale complesso è stato proprietà dell'*Arte della Lana* dal XVI al XVIII secolo, poi della *Camera di Commercio* fino al 1926, quindi del Comune di Firenze⁸².

Il complesso costituisce un monumento eccezionale per comprendere la storia della comunità fiorentina e toscana. Esso documenta infatti una fase importante del processo che consentì a Firenze di diventare un fondamentale centro produttivo, accumulando competenze tecniche e risorse finanziarie senza le quali la città non avrebbe potuto alimentare lo sviluppo monumentale e l'impressionante accumulo di patrimoni artistici, che ne fanno oggi un centro di eccellenza a scala planetaria.

«Sette secoli fa era il «bacino industriale della gualcatura» più denso che fosse mai esistito. Situazione unica, singolarità irripetibile, definita dagli storici con l'impronunciabile termine di *protorivoluzione industriale*. Questa vocazione all'industria, ereditata dalle gualchiere, verrà di nuovo riprodotta nella zona alla fine dell'800 e nella prima metà del nuovo secolo, con insediamenti tessili, con la produzione di prodotti chimici e di quella di oli commestibili»⁸³.

Cronache dei tempi medievali attestano la presenza di vari opifici che traevano la propria forza motrice dall'Arno, o da alcuni suoi affluenti, sfruttandone la presa d'acqua e le opportune cadute per azionare le macchine destinate a specifiche lavorazioni.

Questa fase di progressiva riconquista dell'Arno può essere ricondotta ai secoli XI-XIV, quando il fiume riportò nella parte centrale della Toscana il baricentro dello sviluppo, come risorsa strategica dell'economia e in virtù delle molteplici funzioni da esso assolve⁸⁴. Le sue acque furono infatti impiegate, tra i vari usi, per il lavaggio delle lane, dei panni, delle pelli degli opifici.

L'affermazione di tali attività produttiva ha rappresentato un'importante espansione economica per il territorio fiorentino, come confermato dall'evoluzione delle tecniche produttive:

«Nell'evoluzione delle tecniche, la comparsa del mulino per follare nel X secolo rappresentò un pro-

Nella pagina seguente
Fig. 17 Da una cartolina
spedita nel 1910, foto di
Alfredo Bianchi in Guerrini
1990



cesso rilevante. La gualchiera costituì, innanzitutto, una delle prime, se non la prima applicazione dell'energia idraulica ad attività diverse dalla macinazione dei cereali. Nei primi secoli del Medioevo non sembra che l'energia dell'acqua venisse applicata ad usi diversi da quelli della molitura. [...]»⁸⁵.

Gli opifici più noti all'epoca, lungo l'Arno, erano gli edifici di Remole, Girone, Rovezzano, Quintole, Compioffi e Candeli, cellule produttive extra urbane⁸⁶, dedite all'attività produttiva del sistema economico di Firenze.

Infatti, nel racconto delle Gualchiere di Remole, non è possibile non considerare il complesso sistema insediativo nel territorio: erano presenti, non solamente questo complesso, ma ben altre cinque gualchiere disseminate nel breve tragitto di otto chilometri⁸⁷.

A Firenze, la fabbricazione dei panni di lana era rimasta per tutto il XII secolo e parte del XIII secolo un'industria a carattere locale e, solo a partire dalla seconda metà del Duecento, i prodotti cittadini avevano cominciato ad essere esportati nelle aree circostanti⁸⁸.

Il salto di qualità nella produzione fiorentina avvenne a partire dagli anni Venti del Trecento e si dovette essenzialmente a tre ordini di fattori: la sostituzione della lana proveniente dai paesi del Mediterraneo occidentale e dalla stessa Penisola con i migliori tipi della pregiata lana inglese, che i mercanti di Firenze cominciarono a importare regolarmente; un costante processo di imitazione dei tessuti delle Fiandre⁸⁹, allora considerati i migliori in circolazione e la diffusione della tintura in grana, colorante che offriva una resa superiore. Nella seconda metà del XIV secolo, così, la produzione si orientò sempre più decisamente verso i tessuti di lusso, che l'estesissima rete mercantile fiorentina riusciva a smerciare in gran parte del mondo conosciuto⁹⁰.

È proprio in questo secolo che Firenze, sfruttando le sue acque per le attività artigianali del settore tessile, vide il consolidarsi di organizzazioni produttive strutturate, riunite nelle cosiddette "Arti", in particolare quella della seta, della lana e quella di Calimala.

Nacque così la nuova corporazione dell'*Arte della Lana*, che divenne tra le più fiorenti e potenti di Firenze⁹¹, un organismo che, dalla prima metà del XV secolo sovrintendeva, in maniera organica, agli edifici ed attività, anche di Remole.

«Fare l'Arte della lana» voleva dire -a Firenze, come in tutta la Toscana - dedicarsi alla manifattura laniera, dapprincipio attraverso un esercizio costituito in seno alla preesistente compagnia mercantile-bancaria o di Calimala (che pure era mercantile-bancaria, ma avendo la specializzazione della rifinitura dei panni) e determinando in seguito la costituzione di compagnie apposite, legate e collegate - alla maniera del "sistema aziende" - con le consorelle da cui erano derivate»⁹².

I panni di lana fiorentini furono gli unici italiani ad aver raggiunto valori elevatissimi, eguagliando quelli di Bruxelles e superando quelli di Malines. Questa attività produttiva si impose così in tutto il Mediterraneo (compreso il Mar Nero) dove, a nord la diffusione rimase contenuta, in una linea che correva da Tolosa a Lione-Ginevra-Costanza e alla Baviera; la diffusione in Germania e nei Paesi danubiani e balcanici fu moderata e tardiva, mentre nel Marocco atlantico i panni arrivarono fino a Safi⁹³.

Lo sviluppo mercantile nei Paesi Bassi e in Inghilterra ha così introdotto nel territorio nazionale il progresso dell'industria laniera: non la manifattura artigianale che producevano su commissione - e, cioè, per il consumo, o almeno in vicinanza ad esso -, ma la produzione organizzata e presieduta dalla grande azienda, per un mercato vasto, quanto era vasto quello di approvvigionamento delle materie principali e complementari⁹⁴.

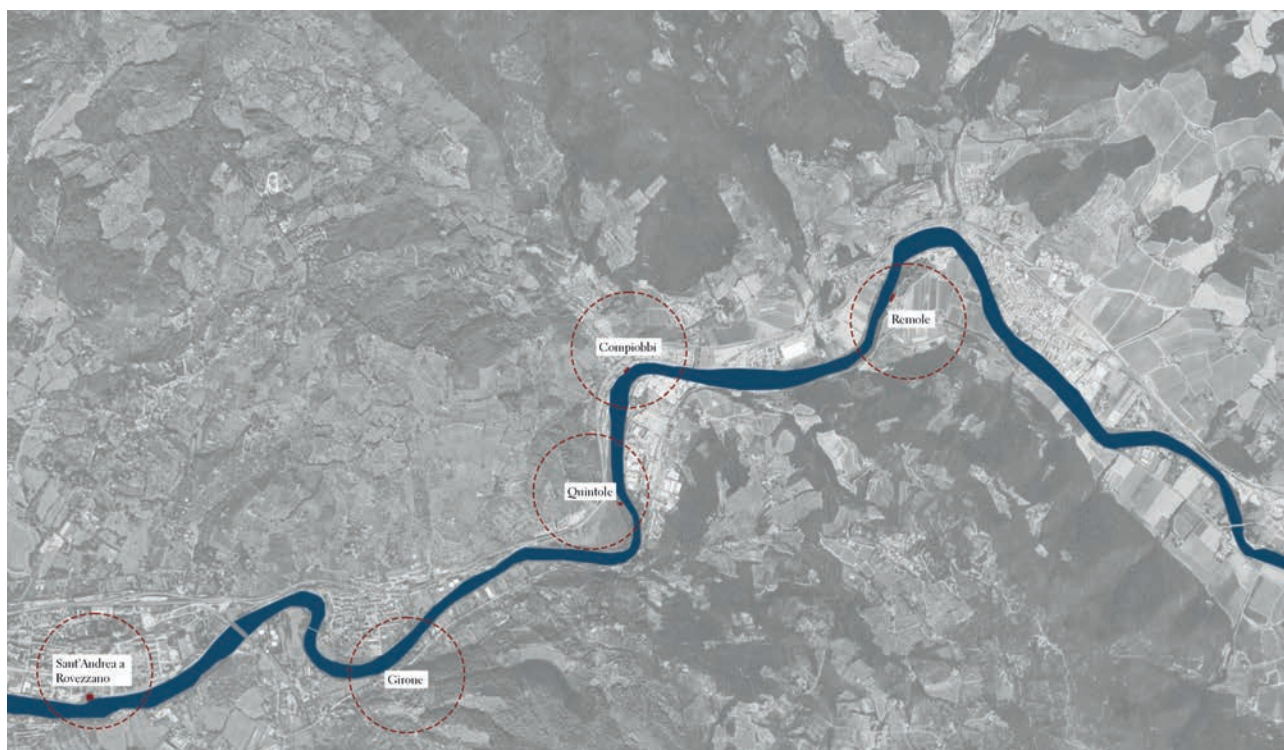


Fig. 18 Inquadramento territoriale degli opifici idraulici lungo le rive dell'Arno (elab. A.L. Petracci)

Per ottenere panni⁹⁵ di qualità medio-alta, era necessaria una lunga serie di operazioni. Arrivata a Firenze in balle, la lana grezza giungeva nella bottega del lanaiolo e qui veniva sottoposta ad una serie di lavorazioni: la prima era la *sceglitura*, ossia la lana veniva raggruppata in diverse scelte qualitative corrispondenti alle differenti parti dell'animale. Seguiva poi la *lavatura*, che avveniva normalmente in impianti situati lungo il corso dell'Arno e per la quale entrava in azione la prima di una lunga serie di "aziende" esterne. Posta ad asciugare all'aperto, la lana faceva poi ritorno nella bottega del lanaiolo, dove subiva una serie di trattamenti che la preparavano alla filatura. Questi lavori pesanti e scarsamente specializzati erano svolti, con l'aiuto di strumenti elementari e poco costosi, da operai salariati (i cosiddetti "ciompi").

Seguiva quindi la *filatura* e la preparazione dell'ordito (*orditura*). Poi tutto era pronto per il momento decisivo della tessitura, anch'essa eseguita a domicilio. A questo punto, quello che ormai era divenuto un panno, rientrava nella bottega del lanaiolo, dove, attraverso la *riveditura* e la *dizzeccolatura*, veniva liberato dalle imperfezioni esterne più vistose.

Il panno di lana, una volta finito al telaio, aveva bisogno di essere sottoposto ad un lungo procedimento di finitura, prima di poter essere inserito nel mercato. A differenza delle altre fibre, che una volta tessute potevano dirsi quasi del tutto pronte, nel caso della lana, anche utilizzando il sistema migliore, l'intreccio della trama e dell'ordito non risultava ancora abbastanza stretto e senza un procedimento in grado di fare restringere il filato, il prodotto era destinato a sfibrarsi e a venire meno⁹⁶.

Quindi si iniziava un altro ciclo di procedimenti portati a termine da diverse specie di artigiani, destinati ad agire sulla struttura interna del tessuto. La *conciatura* e la successiva *gualcatura* liberavano il panno dalle impurità e dai grassi e lo rendevano più resistente. Vi era poi la *tintura* che imprimeva il colore, la *tiratura* ne garantiva la giusta lunghezza, la *cimatura* e la *rammendatura*, infine, ne perfezionavano la superficie⁹⁷.

Le prime notizie documentate riguardanti le Gualchiere di Remole risalgono al 1326, quando i cinque figli di Lando costruirono di sana pianta le Gualchiere, ubicate in un complesso architettonico turrato, simile a un fortilizio, ma soltanto nell'aspetto. Si trovavano in riva sinistra dell'Arno, nel popolo di Santa Maria a Remoluzzo, dirimpetto al borgo delle Sieci. Erano costituite da cinque pile, equamente distribuite fra le cinque case contigue, in cui era stato suddiviso il corpo di fabbrica, per consentire a ciascuno dei fratelli di godere di un'area di pertinenza, pur restando in comune la proprietà. In seguito, arrivarono ad avere ben venti ceppi di gualchiere, aumentando così in maniera significativa la produzione.

In data 1425 il complesso industriale veniva utilizzato in consorzio da alcune ricche famiglie fiorentine - fra le quali gli Albizi, gli Alessandri, i Rucellai, i Valori, i Sassetti - fino alla metà del Cinquecento.

La proprietà comprendeva l'opificio idraulico, le abitazioni, i magazzini e i loro annessi, la pescaia, la gora e le altre opere idrauliche, appezzamenti di terreno coltivato e anche un traghetto⁹⁸. Il complesso, acquistato dall'*Arte della Lana* rimase tale fino al 1782, nonostante Pietro Leopoldo avesse soppresso le Arti nel 1770, sostituendole con la *Deputazione della Camera di Commercio*.

Nel 1782 le gualchiere, assieme a quelle del Girone ed ai Tiratoi di Lungarno degli Angeli e dell'Uccello, vennero assegnati all'*Opera del Duomo*, fino alla dominazione napoleonica, quando venne ricostruita la Camera di Commercio.

Ai primi del Novecento restava in funzione una sola pila per la lavatura e battitura dei panni, mentre tutte le altre erano state trasformate in molini per la macinazione di cereali e successivamente anche per la produzione di terre coloranti⁹⁹.

Nel 1915 il Regno d'Italia entrò in guerra ed il Comune di Firenze pose allo studio un piano di industrializzazione che prevedeva, tra le altre cose, anche l'acquisizione di più impianti a forza idraulica da trasformare in centrali idroelettriche. Vennero così acquistati alcuni impianti, tra cui le gualchiere di Remole (nel 1918) ma, a causa della crisi economica postbellica, il progetto di trasformazione tramontò definitivamente, ed alle gualchiere riprese la vita quotidiana scandita, ormai da secoli, dai ritmi della molitura dei cereali.

La Seconda guerra mondiale, nonostante qualche distruzione, non ha cambiato sostanzialmente lo stato delle cose, ma il dopoguerra ha visto il progressivo abbandono della campagna circostante. Chiaramente è venuta meno la molitura dei cereali, sostituita per qualche tempo da quella della pietra da gesso e del caolino.

Il cambio di rotta sostanziale è avvenuto con l'alluvione del 1966 e da allora, le condizioni di abbandono e di degrado si sono diffuse fino a quelle dei tempi odierni¹⁰⁰.

Vi erano poi le gualchiere di Compiobbi che, dopo la disastrosa alluvione del 1333, non ripresero a funzionare, ma, ciò nonostante, rimasero parte dell'eredità familiare, a completamento di un progetto di monopolio, o quantomeno furono oggetto di una strategia volta a concentrare nelle loro mani l'attività di follatura del tessuto di lana.

Nel 1315 gli Albizi avevano ottenuto in affitto dai Donati le Gualchiere del Girone, riconvertite da questi ultimi, da mulini per il grano, in fabbrica per la follatura. Fra il 1322 e il 1325 Filippo di Lando degli Albizzi acquistò poi dai Donati quasi tutto questo complesso¹⁰¹.

«Secondo H. Hoshino verso il 1315 Ciupo di Alberto e Manetto di Donato dei Donati affittano tre pree-



Fig. 19 Foto storica della vita quotidiana al Girone, frazione di Fiesole

sistenti ceppi di gualchiere a Filippo di Lando degli Albizzi. Lo stesso Filippo fra il 20 marzo 1322 e il 2 giugno 1325 acquisterà a più riprese quasi tutte le gualchiere di Girone, di proprietà dei Donati, per un prezzo complessivo di 670 fiorini d'oro, concedendo in affitto ai vari gualchierai del popolo di Quintole ben 14 ceppi, ossia pile per la gualcatura. Non tutte le gualchiere di Girone, in riva destra dell'Arno erano di proprietà degli Albizzi. Nel 1350 la settima parte di 8 ceppi di gualchiere era di proprietà dei figli di Fano di Vanni, che di lì a poco cedettero ad Andrea di Vieri Rondinelli»¹⁰².

Nel 1351 gli Albizzi acquistarono dai *Capitani di Orsanmichele* le gualchiere di Castagneto, presso gli Archi della Quercia di Quintole (note quindi nella storiografia come gualchiere di Quintole) in riva destra dell'Arno, immediatamente a valle dell'abitato di Compiobbi¹⁰³.

Nel 1352 si assicurarono anche le Gualchiere di Sant' Angelo a Rovezzano, in località detta alle "Mulina dei Cerchi", intorno a Monteloro e, nel 1373, le suddette gualchiere¹⁰⁴, in una divisione di beni fra i componenti della famiglia degli Albizzi, vennero assegnate in parte agli eredi di Piero di Filippo degli Albizzi.

Le gualchiere di Rovezzano nel 1490 vennero poi acquistate dall'abate della Badia a Ripoli, per 836 scudi d'oro che, nella cartografia disegnata nei primi anni del Cinquecento da Leonardo da Vinci, figura come "Molino di Badia". Nel 1570 questo complesso apparteneva ai Frati di Scopeto dai quali passò quindi ai Padri della Missione di San Jacopo Soprarno. Con la soppressione napoleonica delle Corporazioni religiose e la successiva aggregazione al patrimonio demaniale, il molino continuò a essere esercitato dalla famiglia Guazzini e sappiamo che l'acqua dell'Arno muoveva sette palmenti. Dopo il 1860 fu acquistato dal marchese Fossi, poi dai Silva, che nel 1868 lo ampliarono sia per produrre olio, sia per estrarlo con il solfuro di carbone; nel 1887 gli impianti furono dotati di caldaia a vapore e nel 1910 fu acquistato dal Comune di Firenze¹⁰⁵.

La questione riguardante un'ulteriore gualchiera si concretizza nel 1373 quando, Maso degli Albizzi ed altri eredi della stessa famiglia entrarono in possesso di un pezzo di terra, dove un tempo sorgevano mulini e gualchiere del monastero di Sant'Andrea a Candeli, in riva sinistra dell'Arno, probabilmente distrutte dall'alluvione del 1333.

Nell'arco del XIV secolo la famiglia degli Albizi, attraverso una serie di operazioni e acquisti, riuscì quindi ad accentrare il dominio e controllo di tutte le gualchiere, ritrovandosi così a controllare ben sei gualchiere, poste a levante di Firenze, in un tratto del fiume Arno di soli 8,5 chilometri. Tale concentrazione costituì per la famiglia un vero e proprio primato nella carica di console dell'*Arte della Lana* e nel controllo di questi impianti industriali¹⁰⁶.

La peculiarità delle Gualchiere di Remole risiede anche nella struttura territoriale e nelle infrastrutture idrauliche che ne hanno permesso il funzionamento nei secoli. Non è infatti possibile prescindere dal complesso sistema insediativo che il manufatto rappresentava e che si era progressivamente consolidato nel tempo, a conferma di un'architettura tutt'altro che "semplice", ma caratterizzata, sotto molteplici aspetti, da una notevole complessità e da una peculiare configurazione morfologico-architettonica, unica nel territorio.

Questo borgo medioevale è infatti testimone di un antico e profondo rapporto tra il fiume e la civiltà di quel tempo, quando il fiume avvicinava i territori che lo lambivano e ognuno viveva con l'acqua una personale e indispensabile simbiosi. Un abbraccio stretto e tenace, come quello che le Gualchiere hanno avuto con la vita degli uomini e delle donne delle Sieci¹⁰⁷.

«Perché questo Borgo racconta una storia che è la nostra storia, di quando il fiume non era barriera tra chi viveva “di qua” o “di là” dall'Arno: racconta di un legame per cui non importa da quale lato si alza lo sguardo o si leva la fatica: la pescaia, la gora, il mulino, la nave, uniscono, come in un energico abbraccio, le Sieci, l'Arno, le Gualchiere [...]»¹⁰⁸.

Particolari condizioni orografiche e di portata idraulica hanno favorito e garantito in questo preciso punto, lo stabilizzarsi del manufatto.

L'acqua, nel suo percorso verso le gualchiere, veniva deviata dall'Arno e convogliata in un apposito fosso, la gora, prima della pescaia. Qui, veniva indirizzata verso il piano interrato dell'edificio, posto parallelamente rispetto all'andamento del corso d'acqua, dove il movimento azionava le ruote idrauliche. Veniva poi immessa nel canale di scarico, fosso posto dietro l'edificio, per essere poi reimpressa nell'Arno.

Un altro elemento peculiare in questo sistema era la foderia, presente sul margine sinistro della pescaia che permetteva, data la presenza di quest'ultima, del passaggio delle piccole imbarcazioni o dei foderi. I foderi erano i tronchi d'albero che provenivano dai boschi del Casentino o Pratomagno che i “foderatori” facevano confluire via acqua a Firenze per i cantieri fiorentini o pisani¹⁰⁹.

Le gualchiere, come gli opifici idraulici in linea generale, erano spesso strettamente integrate con la funzione abitativa e nel caso specifico, ciò che le rendeva ulteriormente significativa era il suo valore aggiunto in qualità di insediamento territoriale: non si configurava difatti unicamente come fabbricato produttivo-industriale, ma come una vera e propria “cittadella”¹¹⁰, dotata di un assetto urbanistico-paesaggistico peculiare per la tipologia costruttiva che rappresentava.

Questa conformazione urbanistica era data dalla disposizione e compresenza di più fabbricati: il manufatto produttivo e un edificio antistante, antica sede dei gualcatori, delle figure di supporto al lavoro, delle famiglie degli stessi, magazzini e rimesse¹¹¹, configurando così una sorta di comunità extra-urbana fondamentalmente autonoma.

La morfologia originaria della fabbrica - che in gran parte si è mantenuta oggi - era data dalla composizione stretta ed allungata e in alzato l'edificio presentava una precisa sovrapposizione di livelli a destinazione omogenea con il piano delle macchine (unico per la gualchiera e frazionato, ancora oggi, per il mulino) parzialmente immerso nelle acque; vi era poi un soprastante piano dei magazzini ed i volumi alti delle torrette.

Intorno allo studio delle gualchiere sono stati tanti gli studiosi che, con rinnovato interesse, si sono occupati di questa antica testimonianza proto-industriale. Il primo ad emergere, per percorrenza cronologica, è la figura di Hoshino Hidetoshi, grande studioso di storia economica e docente all'Università di Firenze. Autore, infatti, tra le altre pubblicazioni, di una nota sulle gualchiere degli Albizi a Firenze nel basso Medioevo, dove venivano menzionate le gualchiere dell'Arno possedute dalla famiglia e relativi dettagli¹¹². Vanno poi tenuti in considerazione anche i fondamentali contributi di Oberdan Armani, Berlinguero Buonarroti, Giorgio Caselli, Cinzia Cosi, Lorenzo Fabbri, Franco Franceschi, Paolo Malanima, Enzo Salvini e altri ancora¹¹³, studiosi che, pur provenendo da ambiti formativi e orientamenti teorici differenti, hanno concorso alla costruzione di un quadro interpretativo via via più ampio e articolato di questo manufatto archeologico, e della sua vicenda storica. Per ragioni di estensione e in relazione al taglio storiografico del tema - nonché per evitare la riproposizione di contenuti già ampiamente noti - reputo più opportuno concentrare l'attenzione sullo stato del bene al momento della sua acquisizione da parte del Comune di Firenze, al fine di comprendere le dinamiche intervenute negli ultimi anni e che hanno condotto il manufatto alla condizione attuale: fragile, abbandonato e degradato, configurandosi oggi come un vero e proprio reperto di archeologia proto-industriale.

La questione intorno alla Gualchiera ha incontrato, nel corso degli ultimi venti, venticinque anni, significative difficoltà di natura operativa e istituzionale che, nonostante l'avvio di importanti iniziative e progetti finalizzati alla tutela del manufatto e del suo contesto territoriale, non hanno mai trovato concreta attuazione. Ciò ha contribuito a lasciare il complesso delle Gualchiere in una condizione di progressiva vulnerabilità, sia sul piano della conservazione materiale, sia su quello dell'identità storico-culturale.

Sicuramente ancora oggi, la dipendenza e il protagonismo di Firenze ha negato a Remole quell'attenzione, o l'ha posizionata in secondo ordine nelle questioni di primario interesse culturale, portando il manufatto ad una forma di evidente degrado, rimosso dalla coscienza, dallo sguardo dei cittadini e dei milioni di visitatori che affollano annualmente Firenze.

L'antico mondo produttivo, inteso come forma di "artigianato", in rapporto alle massime manifestazioni monumentali - rappresentative di ciò che viene invece definito come "arte" - è risultato quindi a lungo marginale sia nei complessi di conoscenza, sia nelle pratiche di conservazione.

Nel contesto toscano, tale questione assume una maggiore complessità, in considerazione della straordinaria ricchezza di testimonianze culturali che il territorio offre e conserva. Nelle prime forme di tutela e conservazione, come emerso nei capitoli precedenti, risulta evidente come l'attenzione della salvaguardia si soffermasse prevalentemente



«solo alle armoniose facciate dei suoi monumenti, gli splendori delle sue piazze ornate di straordinarie basiliche e le gemme di un patrimonio artistico giustamente da tutti invidiato»¹¹⁴.

Cercando di ripercorrere brevemente la questione, poco più di vent'anni fa, nacquero le prime e chiare forme di interesse e tutela nei confronti dello stato di conservazione delle Gualchiere di Remole, e dell'importanza di questo manufatto nel tempo, nella storia e nel territorio.

Fu così che, tutta la fascia adiacente all'Arno nel tratto sud-est di Firenze venne individuata come area di "Parco fluviale metropolitano", attraverso vari studi e proposte progettuali che hanno coinvolto i tre comuni maggiormente interessati (Firenze, Bagno a Ripoli e Pontassieve), ciascuno dei quali aveva inserito nei propri strumenti urbanistici norme particolari di tutela e di indirizzo per le aree poste in contatto con il fiume. L'importanza del sito fu studiata quindi non solamente guardando al manufatto architettonico, ma anche a tutto il suo intorno: infatti le gualchiere, oggi tanto quanto in passato, rappresentano un punto nodale della fitta maglia territoriale, formata principalmente dalle pievi, dalle ville signorili e dalle fattorie, che hanno strutturato storicamente il territorio a sud-est di Firenze, e quello di Bagno a Ripoli in particolare, determinandone il carattere policentrico che tuttora ne è caratteristica essenziale¹¹⁵.

Quando il manufatto venne acquistato dal Comune di Firenze si ipotizzò anche «[...] l'impianto di una officina idroelettrica per un impegno finanziario di circa 3.000.000 di lire di cui solo un decimo per l'acquisto e la ristrutturazione dell'immobile»¹¹⁶.

Allora, l'intento di impiantarvi una officina idroelettrica, rimase fallimentare nel consentire la conservazione della fabbrica originaria, decretando l'inizio di un nuovo disinteresse verso gli edifici di Remole, sempre troppo lontani dalla città¹¹⁷.

Il comune di Firenze, proprietario del manufatto, aveva però prodotto nel 1999 il *Piano di Recupero* di tutto il perimetro delle Gualchiere, approvato all'interno del Piano Regolatore di Bagno a Ripoli. Questo lo stato delle cose riportate dall'allora Sindaco di Firenze, Mario Primicerio, nella pubblicazione *Le gualchiere di Remole e il territorio del fiume Arno: Le ruote della fortuna*.

Il sindaco sottolineava che le amministrazioni erano pronte

«[...] in sinergia con questo Comune e con l'altro Comune «rivierasco» che è Pontassieve (ma anche con gli Enti che possono essere interessati come la Provincia di Firenze ed altri) ad assumere il proprio ruolo per attuare con i fatti i progetti. Essendo le Gualchiere un bene classificato come monumentale, la competenza è dell'Ufficio Bell Arti della Direzione Cultura, anch'esso coinvolto, insieme all'Assessorato all'Urbanistica, nell'elaborazione progettuale e di ricerca fin qui svolta [...]. Bisogna, ora, muovendosi per passi successivi e con fattibilità accertate, trasformare quell'impegno in concreto intervento»¹¹⁸.

Allineandosi al pensiero del collega di Firenze, anche il sindaco di Pontassieve, allora Mauro Zampoli, chiariva che:

«Finora ci siamo limitati allo studio del progetto: d'ora in poi è necessario attivare un percorso di concreto restauro, anche a stralci funzionali, che metta a disposizione gli spazi per una fruizione didattico-museale di tale opificio. [...] Sono inoltre fermamente convinto che il mettere a disposizione di tutti questo splendido esempio del nostro patrimonio storico-artistico produrrà un benefico effetto «collaterale» anche sul versante del turismo che, unito all'altro aspetto della fruizione strettamente

Nella pagina precedente
Fig. 20 Fabio Borbottoni,
Tiratoio delle Grazie, XIX secolo,
Collezione della Cassa di Risparmio di Firenze
Fig. 21 John Brampton Philpot, Il ponte alla Carraia
con i preparativi per i fuochi di San Giovanni (1857 ca)-Positivo, Gabinetto fotografico degli Uffizi



culturale, potrà a lungo termine ripagare degli investimenti previsti a breve scadenza»¹¹⁹.

Anche l'architetto Oberdan Armanni, curatore della pubblicazione, nel suo contributo rendeva noto ed esplicito questo famoso *Piano di Recupero*, i soggetti direttamente interessati e gli obiettivi da perseguire:

«Con l'approvazione del "Piano di Recupero" del complesso monumentale delle Gualchiere di Remole da parte del Comune di Bagno a Ripoli, si chiude un periodo di attiva partecipazione da parte delle Amministrazioni Comunali interessate all'iniziativa:

- il Comune di Firenze, proprietario del complesso, nel perseguire l'obiettivo del recupero attraverso l'elaborazione del Piano che ricostruisce il percorso storico di una rara testimonianza ancora presente sul territorio;
- il Comune di Bagno a Ripoli, ove è ubicato il complesso, depositario sensibile di un territorio ad alto valore paesistico ed ambientale e sensibile alla programmata valorizzazione del Parco fluviale già previsto dallo strumento urbanistico;
- il Comune di Pontassieve, con l'abitato delle Sieci, per la valorizzazione e la "riunificazione" dell'altra sponda dell'Arno.

Insieme nel perseguire un comune obiettivo: ricomporre le risorse del territorio e riacquisire il rapporto fra la città ed il fiume Arno. Oggi, si apre un ulteriore periodo per il quale i tre Comuni riconoscono nel programma di recupero un comune denominatore ed attendono ad iniziative operative per la valorizzazione di questa risorsa del territorio attraverso una sintesi ideale e reale di valori e opere: quelle culturali che con le componenti storiche consentono, nella loro attualità, di ricostruire l'identità del fiume Arno, del suo parco, della sua gente; quelle reali fatte di piccoli e costanti gesti di chi partecipa al recupero: quelle di coloro che ne assumono la responsabilità e l'impegno organizzativo di chi difende l'interesse pubblico prendendo iniziative politiche di apporti culturali ed economici, di diffusioni di conoscenze come quella rappresentata dal presente contributo»¹²⁰.

Le linee guida su cui si è sviluppato il *Piano di Recupero* sono in sostanza le stesse già individuate nel progetto di fattibilità del Parco fluviale approvato dal Comune di Bagno a Ripoli nel 1984, ma con alcuni significativi affinamenti rivolti soprattutto al mantenimento della funzione residenziale.

«In breve, il Piano prevede i seguenti interventi principali:

- restauro dell'edificio della gualchiera e del molino e loro utilizzazione quale museo dell'Arno e dell'energia idraulica e centro di documentazione della cultura del fiume;
- restauro delle opere idrauliche e degli approdi del traghetto, costituendo il museo all'aperto lungo il percorso che si snoda seguendo gli argini della gora uniti da un ponticello di nuovo impianto
- recupero ambientale e riqualificazione dei terreni compresi tra la gora e l'alveo del fiume e creazione di un parco quale elemento di raccordo tra la struttura museale, il museo all'aperto ed il fiume. A monte della pescaia l'intervento prevede di predisporre il percorso di raccordo ed il sedime per un'eventuale passerella pedonale di collegamento con le Sieci;
- recupero morfologico della cinta muraria del borgo mediante la demolizione di alcuni corpi aggiunti privi di valore storico e creazione di una viabilità di servizio esterna e tangenziale con conseguente pedonalizzazione del piazzale interno riservato ed attrezzato in modo da favorire le attività di relazione e gli scambi sociali;
- riqualificazione della funzione residenziale mediante la ristrutturazione delle unità esistenti in

Nella pagina precedente
Fig. 22 Foto storica delle
Gualchiere di Remole, Ba-
gno a Ripoli (FI)



Fig. 23 Le Gualchiere di Remole intorno al 1910

modo da mantenere l'attuale livello abitativo: creazione di alcune piccole abitazioni da destinare a foresteria per studiosi impegnati presso il centro di documentazione in stages di ricerca e di apprendimento; creazione di un esercizio commerciale e di ristoro; creazione di una struttura di accoglienza giornaliera per il turismo giovane;

- riordino degli spazi scoperti di pertinenza degli edifici;
- riqualificazione e riordino dei terreni agricoli in una piccola unità podereale idonea per coltivazioni biologiche e speciali;
- ormazione di aree per parcheggio esterne al complesso edificato in zone marginali e scarsamente visibili attrezzate con piazzole erbose ed alberate;
- formazione delle reti tecniche secondo criteri di salvaguardia e di minimizzazione di impatto ambientale.

Sulla base di queste linee programmatiche il Piano di recupero si articola in più comparti attuativi per ognuno dei quali sono previste particolari normative in dipendenza del loro valore storico ed architettonico, delle condizioni di degrado, delle funzioni attuali e di quelle previste. Completa il Piano una serie di prescrizioni particolari inerenti le modalità d'intervento, le finiture i materiali da adottare e le coloriture»¹²¹.

Il progetto approntato dai tre comuni (Bagno a Ripoli, Firenze e Pontassieve) proponeva di restituire evidenza a una testimonianza eccezionale della fase, non breve né secondaria, nella quale Firenze sviluppò un'attività industriale di altissimo livello, quella laniera, fondata sullo sviluppo di tecnologie innovative di lavorazione, su un uso accorto e sapiente dell'energia idraulica e su un'avanzata tecnica di organizzazione della produzione e della distribuzione. Il progetto si poneva come obiettivo quindi quello di restituire il manufatto, nella sua interezza materica, alla comunità e al tempo stesso ripristinare tutto il sistema ambientale che lo circondava. Anche la nuova destinazione d'uso, volta ad un



Fig. 24 Firenze, mulino di Rovezzano (foto Tony Andr , 1910 ca), Ministero della Cultura, Istituto centrale per il catalogo e la documentazione

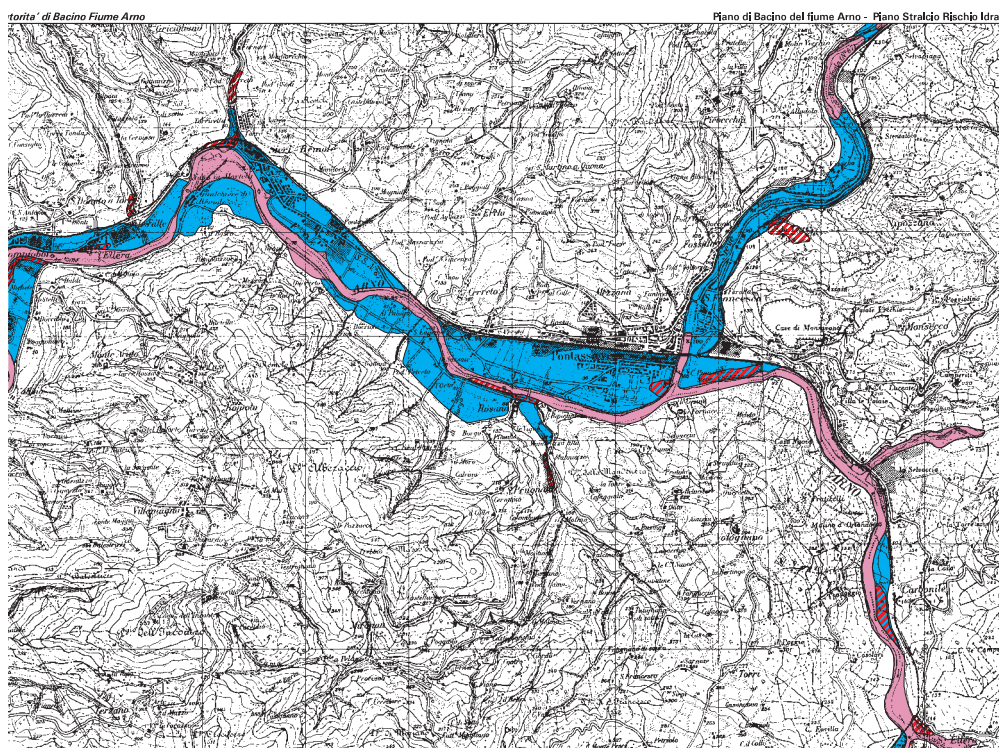
racconto esteso della storia del fiume e delle gualchiere, avrebbe restituito un pezzo di storia a Firenze.

Sono state poi svolte anche indagini diagnostiche e campagne dello studio dello stato di conservazione dell'antico manufatto, che hanno restituito un quadro chiaro dell'integrit  dell'edificio.

«Infatti la banca dati costituita sull'esperienza ha consentito di avviare una proposta di restauro delle architetture che   tuttora allo studio e, contemporaneamente, promuovere con nuovi strumenti l'immagine del monumento ed ampliare la dimensione delle azioni in atto oltre i confini nazionali, con l'obiettivo di reperire i finanziamenti necessari a conservare il complesso, ma il risultato di rilievo assoluto rimane, comunque, quello di aver sperimentato l'approccio operativo al monumento, che ci auspichiamo consentir  di restituire al territorio ed alla comunit  di cui interpret  il "moderno" vigore imprenditoriale, un patrimonio di storia e di cultura divenuto ormai rarissimo nell'intero panorama europeo»¹²².

L'architetto Giorgio Caselli, nel suo contributo *Le Gualchiere di Remole: appunti sul restauro di un opificio medioevale* negli atti del convegno che si   svolto a Prato nel 2001 sull'archeologia industriale, affront  specificatamente la problematica che, da pi  di vent'anni, ruota intorno a questo manufatto: la sua conservazione. Come chiarito:

«La ricerca della funzione compatibile non   quindi solo un passaggio teorico nel percorso di recupero, quanto una precisa risposta alla convinzione che il restauro dei manufatti di archeologia industriale non possa prescindere dalla valorizzazione attiva di quei caratteri «funzionali» attraverso cui perseguire l'effettiva, pur interpretata, conservazione del bene. Questi si manifestano a Remole quale la stessa materia "dell'opera d'arte", ossia il materiale costitutivo di un monumento oggi intangibile non solo perch  privato dell'originaria funzionalit  e della rilevanza territoriale, ma perch  stentiamo ad immaginare



nell'edificio la fabbrica medioevale, che in fondo è la miglior prova dell'esigenza di documentare»¹²³.

e a seguire:

«Remole è un complesso di straordinaria bellezza e di altrettanta ambiguità. Quest'ultimo carattere che ha tentato di trasmettere era percepibile nella potente macchina medioevale e permane oggi quando pur elevato (o ridotto) alla condizione di monumento, divide i contemporanei tra l'ammirazione per lo stato di conservazione del prezioso documento storico e l'insensibilità verso un'evidente condizione di abbandono. [...] il che significa non cogliere l'opportunità di sorvolare agilmente sulla problematica principe del recupero del bene di archeologia industriale. Ed ancora ambigue sono le incertezze nel reperimento delle risorse o l'illusione, a tratti ricorrente, di avviarne il processo fuori dagli standard di costo del restauro monumentale. Tutt'altro che ambigua pare, invece, l'architettura dell'opificio, sopravvissuta nel tempo ad un contesto d'uso difficile che altrove (ad esempio in città) non avrebbe certo consentito la conservazione e la "consegna" delle regole di trasformazione che oggi ricerchiamo. L'unico obiettivo possibile, quello su cui stiamo lavorando, è quindi di assicurare, oggi come ieri, la sopravvivenza del testo architettonico alle odierne ambiguità restaurando, più che la materia, quella sensibilità gestionale e quel coraggio che, in fondo, permisero la nascita della fabbrica medioevale»¹²⁴

Il *Piano di Recupero* guardava quindi ad una funzione museale e documentaria che avrebbe permesso di massimizzare la conservazione degli elementi costitutivi dell'opificio medioevale: gore, chiuse, cateratte in legno, ritrecini e il contesto paesistico, tutte memorie del rapporto tra fiume ed edificio.

Il progetto non ha poi avuto seguito e purtroppo, il *Piano di Recupero* e gli intenti operativi sono rimasti cristallizzati nella pratica, perché ad oggi, il manufatto versa ancora in uno stato di conservazione precario.

Fig. 25 Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Settentrionale, Piano Riduzione del Rischio Idraulico, Comune di Bagno a Ripoli, Autorità di Bacino Fiume Arno, Piano di Bacino del fiume Arno (legge 18 maggio 1989, n. 183), *Carta guida delle aree allagate redatta sulla base degli eventi alluvionali significativi (1966-1999)*. In rosa vengono indicate le aree interessate da inondazioni ricorrenti, mentre in azzurro le aree interessate da inondazioni eccezionali
Nella pagina seguente Fig. 26 Comunità di Bagno a Ripoli. Proprietà della Camera di Commercio ed Arti di Firenze. Pianta geometrica del tutto ricavata sul posto. Pianta geometrica catastale delle suddette proprietà, Piacenti Giorgio, Del Bigio Cesare, 1907 febbraio 20 - luglio 10, coll. CF car. 039 005, Archivio Storico Comunale Firenze (ASCF)

Table V

Proprietà della Camera di Commercio ed Arti di Firenze



Punta pinnata velutula
della famiglia pinnata (Pinnipedia, 1866)

COMUNITA' BAGNO RIPOLI

 $\mathcal{F}_{\text{regional}} = 2 \times 1 = 2000$

Pianta gemmifera del tutto ricaduta sul posto

Ernstia californica (Gray) Greene

Date	Miles		Remarks	Miles	
	to	from		to	from
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

—Cymatuli Calatuli—

Account of the		Revenue	
Year	Amount	Year	Amount
1791	£100,000	1792	£100,000
1793	£100,000	1794	£100,000
1795	£100,000	1796	£100,000
1797	£100,000	1798	£100,000
1799	£100,000	1800	£100,000
1801	£100,000	1802	£100,000
1803	£100,000	1804	£100,000
1805	£100,000	1806	£100,000
1807	£100,000	1808	£100,000
1809	£100,000	1810	£100,000
1811	£100,000	1812	£100,000
1813	£100,000	1814	£100,000
1815	£100,000	1816	£100,000
1817	£100,000	1818	£100,000
1819	£100,000	1820	£100,000
1821	£100,000	1822	£100,000
1823	£100,000	1824	£100,000
1825	£100,000	1826	£100,000
1827	£100,000	1828	£100,000
1829	£100,000	1830	£100,000
1831	£100,000	1832	£100,000
1833	£100,000	1834	£100,000
1835	£100,000	1836	£100,000
1837	£100,000	1838	£100,000
1839	£100,000	1840	£100,000
1841	£100,000	1842	£100,000
1843	£100,000	1844	£100,000
1845	£100,000	1846	£100,000
1847	£100,000	1848	£100,000
1849	£100,000	1850	£100,000
1851	£100,000	1852	£100,000
1853	£100,000	1854	£100,000
1855	£100,000	1856	£100,000
1857	£100,000	1858	£100,000
1859	£100,000	1860	£100,000
1861	£100,000	1862	£100,000
1863	£100,000	1864	£100,000
1865	£100,000	1866	£100,000
1867	£100,000	1868	£100,000
1869	£100,000	1870	£100,000
1871	£100,000	1872	£100,000
1873	£100,000	1874	£100,000
1875	£100,000	1876	£100,000
1877	£100,000	1878	£100,000
1879	£100,000	1880	£100,000
1881	£100,000	1882	£100,000
1883	£100,000	1884	£100,000
1885	£100,000	1886	£100,000
1887	£100,000	1888	£100,000
1889	£100,000	1890	£100,000
1891	£100,000	1892	£100,000
1893	£100,000	1894	£100,000
1895	£100,000	1896	£100,000
1897	£100,000	1898	£100,000
1899	£100,000	1900	£100,000

10. *Journal of the American Medical Association*



COMUNE DI
FIRENZE

Archivio storico

39/5

Solamente di recente le cose sono cambiate in maniera significativa, infatti, come riportato sul sito della Regione Toscana «Rinascono le Gualchiere», il cui aggiornamento risale al recente 15 settembre 2025.

La notizia, pubblicata sul sito della Regione, rappresenta una svolta decisiva per il destino di questo manufatto: il presidente della Regione Eugenio Giani ha annunciato che

«Per questo ha annunciato che la Regione Toscana prevede nel bilancio di previsione 2026 circa 3 milioni di euro che serviranno per avviare almeno una parte dei lavori per la realizzazione del museo, restituendo così alla collettività un bene identitario del nostro territorio. Il presidente ha poi aggiunto che la Regione sta portando avanti contatti e valutazioni tecniche per attivare un progetto che consenta di produrre energia rinnovabile dall'Arno, trasformando le Gualchiere in una piccola centrale idroelettrica. È un'iniziativa in linea con quanto già avviato sulle briglie lungo l'asta dell'Arno di cui una parte è già operativa mentre altre sono in fase conclusiva per l'attivazione (S. Niccolò) e contribuirà complessivamente a generare il 25% di energia idroelettrica rinnovabile necessaria al fabbisogno della città di Firenze. Per il presidente della Regione le Gualchiere, quindi, non solo torneranno a vivere come centro culturale e museo, ma potranno diventare anche un esempio di innovazione sostenibile, coniugando memoria storica, valorizzazione del patrimonio e produzione di energia pulita».

Già a giugno 2025, era stato ultimato l'intervento di ripristino e recupero della funzionalità delle coperture, comprensivo di consolidamenti e ricostruzioni delle parti crollate. L'opera era stata preceduta da un'approfondita campagna di indagini e dallo studio di vulnerabilità sismica condotto dal Dipartimento di Architettura dell'Università di Firenze, che ha permesso di definire gli interventi di messa in sicurezza e conservazione. Con questo intervento, che ha riguardato in particolare la messa in sicurezza delle coperture e il consolidamento delle murature, si è compiuto un primo passo significativo per arrestare il degrado del complesso e garantire nuove prospettive di valorizzazione.

A conclusione, emergono alcune considerazioni di carattere paesaggistico e un auspicio per il futuro dell'antico manufatto idraulico:

«Oggi, accanto al loro valore storico e paesaggistico, si candidano a diventare un polo di innovazione sostenibile, capace di coniugare cultura, turismo e produzione di energia rinnovabile.

La Regione Toscana e il Comune di Firenze hanno confermato l'impegno a proseguire nel percorso di recupero e valorizzazione del complesso, affinché le Gualchiere possano tornare ad essere non solo un luogo di memoria, ma anche un motore di sviluppo culturale e ambientale per l'intero territorio metropolitano.

Il Comune di Firenze ha anche approvato lo studio di fattibilità in linea tecnica, "Intervento per la riqualificazione paesaggistica delle aree di pertinenza delle Gualchiere di Remole – Bagno a Ripoli", al fine del restauro, della riattivazione funzionale e della valorizzazione ambientale dell'intero complesso monumentale; tale valorizzazione prevederà cinque grandi ambiti, che costituiscono la cornice funzionale di riferimento e che sono delineati come segue: tecnologia (tra tradizione e innovazione); agricoltura e territorio (l'eccellenza toscana in terra fiorentina); energia (il primo "prodotto" di Remole); turismo (sostenibile e alternativo); parco metropolitano dell'Arno (la Porta "a Firenze" sull'Arno)¹²⁵.

La cultura e necessità del recupero ha fatto comprendere, nel corso degli anni, che esistono giuste vie di meditazione attraverso le quali è possibile riusare senza distruggere, aggiungendo, semmai, valore a valore¹²⁶. Il riuso si pone quindi come possibilità, dove il

Nella pagina seguente
Fig. 27 *Comunità di Bagno a Ripoli. Gualchiere di Remole. Primo Piano. Pian Terreno*, Piacenti Giorgio, Del Bigio Cesare, 1907 attr., coll. CF car. 039 006, Archivio Storico Comunale Firenze (ASCF)

Tav. VI

COMUNITA' di BAGNO. RIFOLI

GUALCHIERE di REMOLE

Proprietà di L. A. 1871

Primo Piano

Primo Piano

COMUNE DI
FIRENZE

Scalini del Orto

Archivio storico

Il Sindaco

Il Commisario

29/6



tempo ha trasformato questi luoghi e questi edifici in importanti “riserve di significati”. Lo stato odierno delle cose dovrebbe quindi aver avviato quel lento ma fondamentale processo di attivazione cosciente, coerente e consapevole - come lo era già nel 1999, ma senza risultati concreti - nei confronti di questi manufatti storicizzati nel territorio, documenti preziosi per la lettura della storia. Ponendosi come forme tangibili del paesaggio e amplificatori del suo valore, anche le Gualchiere rientrano a pieno titolo nel patrimonio culturale del territorio da tutelare, meritevoli di essere conosciute, valorizzate, rispettate e rese fruibili alla comunità.

Oggi dobbiamo quindi riscoprire questa testimonianza, vera archeologia industriale. L'espressione “archeologia” ha quindi una sua ragion d'essere perché il metodo si fonda sull'analisi e sull'interpretazione dei resti materiali che l'uomo ha lasciato nel territorio e che documentano la sua capacità e le sue modalità di intervento e di organizzazione dello spazio in cui si è insediato. Il termine “archeologia” va quindi inteso nell'accezione più ampia, in riferimento ad un metodo di lavoro che si caratterizza come studio di reperti valutati come fonti storiche. Nel caso particolare dell'archeologia del paesaggio, i reperti o i resti della cultura materiale sono costituiti da tutti quegli oggetti che compongono la struttura paesaggio, analizzati quindi sia singolarmente, sia in relazione gli uni con gli altri nell'area considerata¹²⁷.

«Perché le Gualchiere di Remole hanno un'identità, forte e delicata insieme, che ha sì le radici nel passato, ma che merita soprattutto oggi, in questo tempo affrettato, attenzione e rispetto»¹²⁸.

Infatti, se è vero che salvaguardare i valori paesaggistici e conservare i beni culturali, liberandoli dalle offese del tempo, è un compito irrinunciabile della collettività, è altrettanto vero che restituire a questo patrimonio una forma di vita, per rispettare la vita di coloro che lo vollero e materialmente lo realizzarono, e per arricchire la vita presente attraverso

Fig. 28 Due palmenti delle Gualchiere di Remole oggi (foto Regione Toscana <<https://www.toscana-notizie.it/-/svolta-per-le-gualchiere-di-remole-dalla-regione-3milioni-per-riqualificarle>>)

la memoria esaltante della lunga e creativa civiltà passato, è un impegno che riguarda ciascuno e che si realizza proprio attraverso un corretto incontro con il monumento.

3. Il Mulino di San Moro nel contesto degli opifici del Bisenzio

È nel territorio della Val di Bisenzio che, nel corso dei secoli, il mondo contadino e quello proto-industriale, hanno progressivamente interagito e si sono intrecciati, fondendosi nel paesaggio e nelle dinamiche territoriali. Questo processo trova una sua espressione particolarmente significativa nel punto di confluenza tra il fiume Bisenzio e il Fosso Macinante, luogo in cui si è sviluppato, nel corso dei secoli, il complesso oggi noto come Mulino di San Moro.

Il presente contributo si propone di analizzare un ambito e un caso di rilevanza culturale ancora poco approfonditi dalla ricerca e dalla storiografia, ma che risultano meritevoli di una maggiore conoscenza e diffusione all'interno della comunità scientifica e del contesto territoriale di riferimento.

L'obiettivo è quello di restituire un quadro complessivo del manufatto idraulico, attraverso un'indagine storico-critica quanto più estesa, fino all'età contemporanea. L'intento è quello di ripercorrere la storia di questo manufatto, del suo intorno e chiarire cosa sia stato fatto oggi dagli enti preposti alla sua tutela, considerando che, il Mulino di San Moro, analogamente alle Gualchiere di Remole, si presenta oggi in uno stato di avanzato degrado che ne compromette la leggibilità e integrità.

Come si vedrà, all'interno di tale ricostruzione emerge anche la necessità di riconoscere l'esistenza e conseguentemente il valore delle articolate tracce, talvolta emergenti, talvolta più consuete, della cultura vernacolare e idraulica, connesse all'opificio andante ad acqua. Questo manufatto rappresenta infatti una delle testimonianze più espressive e morfologicamente definite dalla tradizione storica idraulica del territorio, nella quale l'immagine architettonica e l'esigenza di efficienza funzionale si sono integrate in maniera equilibrata, restituendo un manufatto idraulico di carattere raffinato ed elevata qualità formale.

Tuttavia, oggi il quadro conoscitivo su questo tema risulta limitato, poco approfondito e, in alcune occasioni, privo di una reale volontà o capacità di promuovere forme efficaci di tutela e conservazione.

La Val di Bisenzio, dove si colloca il mulino - nel territorio tra Campi Bisenzio e Signa - si configurò ben presto come territorio fertile e produttivo: il sistema ambientale e la ricchezza di risorse idrauliche favorirono il sorgere di attività annesse agli opifici idraulici, come le gualchiere e i mulini¹²⁹.

Così come la valle dell'Arno, anche la Val di Bisenzio è stata una storia fatta di acqua, di terra e di uomini che con l'acqua e sull'acqua hanno faticato per vivere, condizionati dall'esistenza e dalla conformazione del territorio, ma al tempo stesso tesi da sempre a trasformarla.

«Un racconto quindi costruito sull'acqua, perché l'acqua del vecchio Bisenzio che ha scavato la forma della valle, che ha guidato le conquiste dei primi colonizzatori, che ha separato e poi riaccorpato diocesi e contadi, che ha difeso e disetato i castelli, che ha reso amene e fiorite le ville, che ha mosso le pale dei mulini, macerato gli impasti di legno delle antiche cartiere, risciacquato e colorato i panni, alimentato i carbonizzi, accolto e trascinato le schiume e i rifiuti delle città e delle fabbriche, con la stessa pazienza e la stessa fedele presenza di sempre: acqua contesa e rapinata, invocata e temuta, eppure mai uguale, sempre nuova e in movimento, immagine stessa del mutamento e della vita»¹³⁰.

Nella pagina precedente
Fig. 29 Disegni di più Ponti
dello Stato di S.A.R. e profili
di fiumi e strade, 751. h.,
Pianta e profilo del Ponte
delle Mulina di San Moro
sul fiume Bisenzio fatta da
Michele Gori nel MDCCV,
Miscellanea di Piante, Ar-
chivio di Stato di Firenze
(M. Gori, 1705)

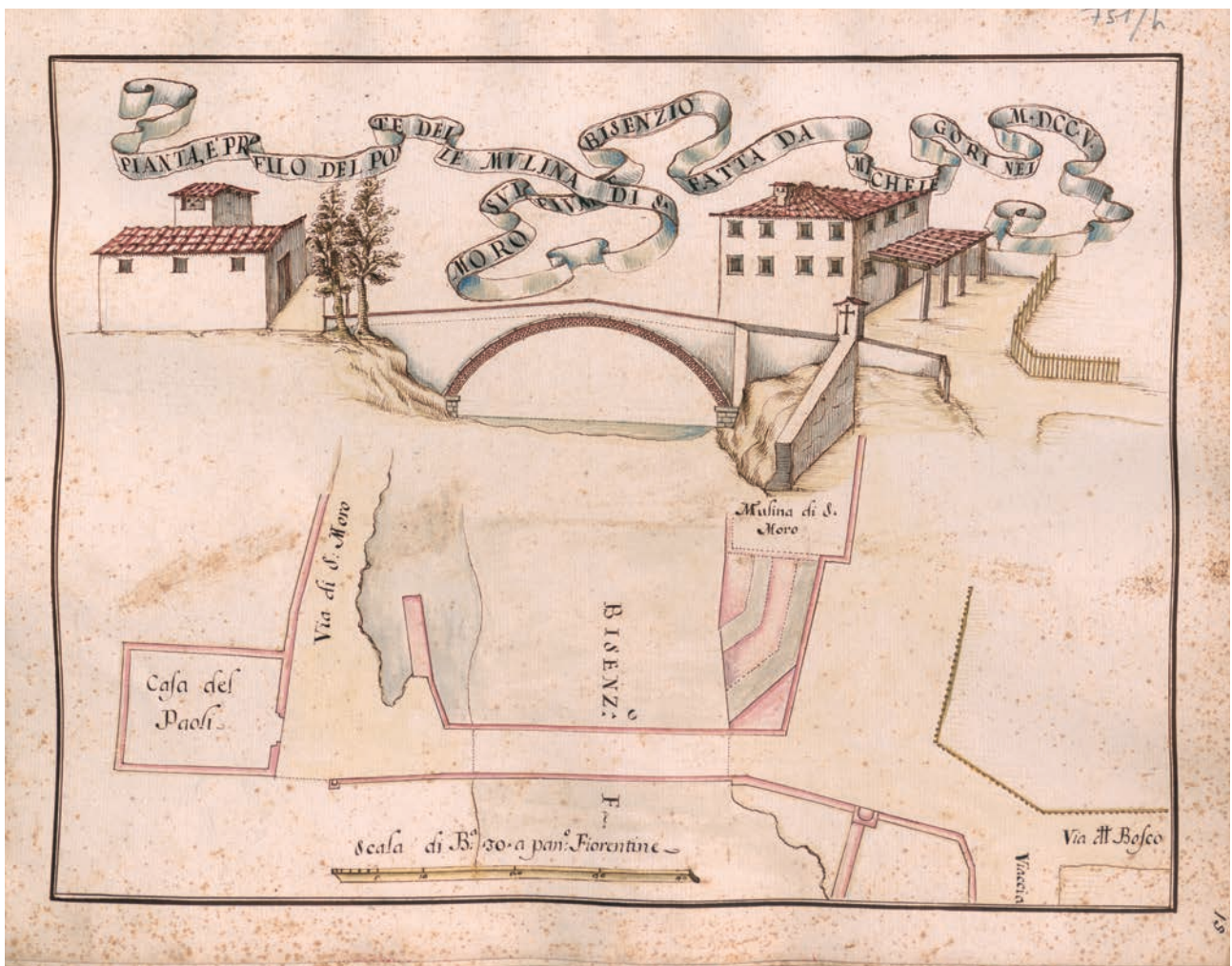




Fig. 30 *Veduta del fiume Arno*, Pazzi Antonio, Zocchi Giuseppe, 1746 ca, Museo di Capodimonte, Napoli

Questa lunga convivenza, questo lento, evidente e impercettibile adattamento reciproco vogliono essere la principale chiave di lettura, nel quale i mutevoli insediamenti industriali sono stati tasselli diversi dello stesso mosaico, costruito da un fiume e da una popolazione che delle sue acque si è dissetata e sfamata, servita e lamentata¹³¹.

Il protagonista, quindi, è sempre stato il fiume Bisenzio, dominante in questo territorio, avendone influenzato il disegno e la struttura geologica, divenendo un sistema orografico estremamente interessante e variegato.

Pertanto, il paesaggio come noi lo vediamo oggi, è il risultato degli equilibri della natura e delle vicende storiche dell'uomo, che ha accumulato i segni del proprio cammino e delle soste lungo i percorsi della sua avventura collettiva.

Nacquero e si diffusero così, per tutta la valle e nella piana, un numero crescente di mulini da macina, gualchiere, chiuse, pescaie e gore, canali di irrigazione e di deflusso, nei quali venivano investiti piccoli e grandi capitali, capacità lavorative e ingegno, trasformando il Bisenzio e le acque della sua vallata, in una risorsa per il progresso complessivo. Parlare proprio dello sviluppo economico e di promozione della val di Bisenzio significa parlare del rapporto che questo territorio e questa zona hanno avuto con la città di Firenze e più in generale con il vasto agglomerato territoriale e ambientale¹³².

La rilevanza dell'antico manufatto idraulico, oggetto di indagine, non risiede quindi esclusivamente nella chiara capacità progettuale dell'impianto produttivo - che conserva al contempo caratteri di un'eleganza compositiva e qualità costruttiva - ma anche nella complessità e nella ricchezza del sistema territoriale entro cui esso si colloca, assumendone un ruolo centrale e strutturante.

Infatti «la frequenza di corsi d'acqua, l'ampia presenza di rilievi, la portata di tanti fiumi fecero del mulino lo strumento più idoneo per l'utilizzazione a scopi produttivi dell'energia disponibile nell'ambiente»¹³³.

Il Mulino di San Moro si trova infatti in una posizione di cerniera, tra quella che oggi definiamo la val di Bisenzio e la valle dell'Arno: lo storico sistema di adduzione idrica ha origine proprio dal fiume Arno, nell'omonima valle, per poi confluire nel fiume Bisenzio.

Prima di affrontare direttamente il caso di questo mulino, appare necessario, al fine di una comprensione più ampia del contesto territoriale e storico in cui il manufatto si inserisce, partire dalla città di Firenze, e dal suo rapporto con il fiume Arno, ripercorrendone le principali vicissitudini a partire dal XIII secolo.

L'acqua del fiume Arno, come fluido "vivente" e "vitale", trovava nelle macchine idrauliche la manifestazione delle proprie potenzialità "artificiali" e "artificiose", oltre che "naturali"¹³⁴.

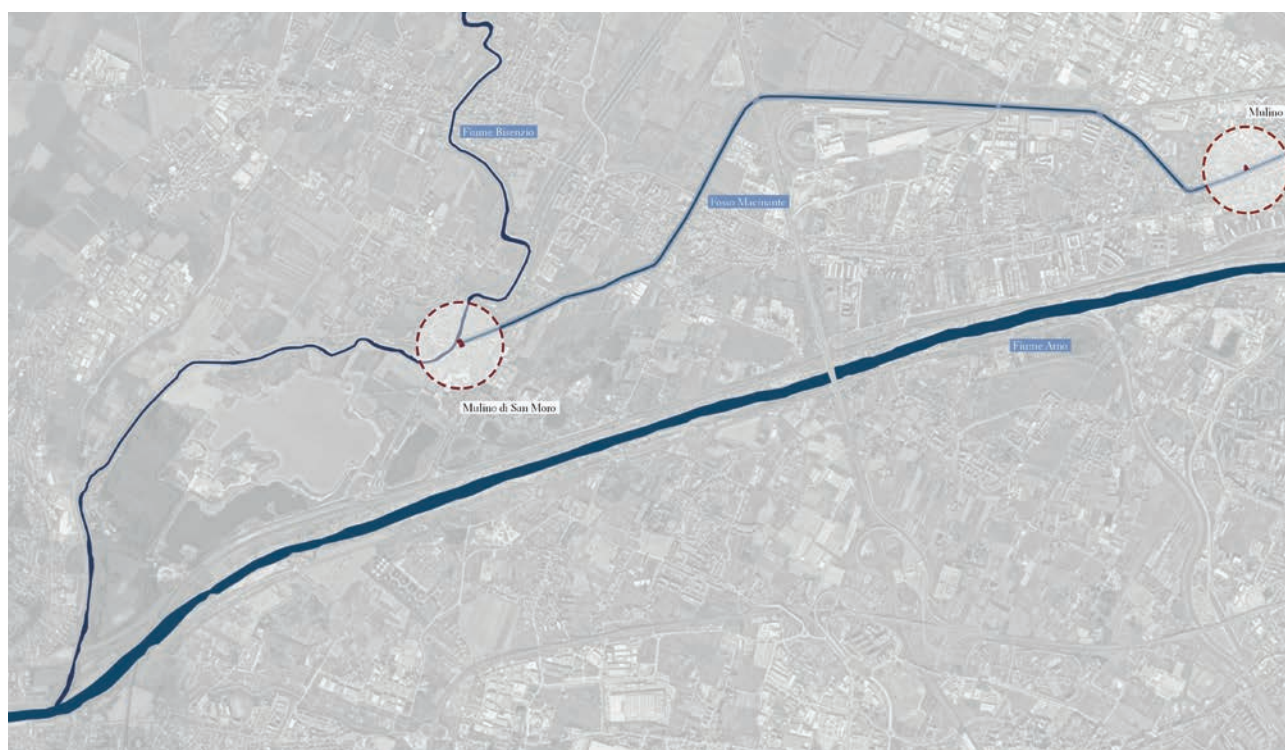
L'Arno anticamente aveva un aspetto assai diverso da come lo conosciamo oggi. Sulle sponde del fiume sorgevano infatti numerosi mulini che sfruttavano la sua forza idraulica per azionare i meccanismi.

«Molti erano posti in mezzo al fiume costruiti anche questi con solidi blocchi di pietra. Questi furono peraltro completamente distrutti dalla piena dell'Arno del 3 novembre 1333, allorché il fiume "quasi tutte le mulina, a gualchiere d'Arno abbatté, e guastò quelle che erano in su navi". Un gruppo imponente di mulini era stato costruito presso Porta San Niccolò. "Al principio di detto Borgo - scrive il Varchi - sono da sinistra le mulina chiamate da S. Niccolò, dove è la gora". Questo complesso, esistente già dapprima della metà del XIII secolo, era di proprietà dei monaci di San Miniato al Monte. Molti mulini infatti nel medioevo dipendevano da monasteri, in quanto le comunità religiose, costrette a nutrire un numero sempre considerevole di persone, consumavano quantità notevoli di farina. La struttura fortificata che costituiva i mulini di San Niccolò si protendeva sull'Arno circondata da alte e solide mura. L'unico accesso all'interno era costituito da una grande porta detta appunto della Mulina dei Renai che si apriva sul "renaio", altra industria alimentata dal fiume durata fino a pochi anni fa. Le acque dell'Arno dopo aver messo in moto le macine, erano dirottate in una gora e quindi in un canale, che correva parallelo all'Arno, e destinate ad alimentare un altro complesso di mulini detti dei Renai o di San Gregorio, che sorgevano sull'area oggi corrispondente a piazza Demidoff. La costruzione di questi edifici, iniziata sotto la direzione di Giovanni Pisano, che come scrive il Vasari, "collaborò con gli altri all'opera delle Molina d'Arno, che si facevan da San Gregorio appresso la piazza dei Mozzi", fu continuata e terminata da Taddeo Gaddi dopo il 1340, che chiuse allora "per comodo" di queste mulina anche due arcate del ponte alle Grazie, "si fecer in detto tempo - scrive il Vasari - il muro di costa a S. Gregorio con pali a castello, pigliando due pile del ponte per accrescere alla città terreno verso la piazza de' Mozzi, e servirsene, come fecero, a far le molina che vi sono"»¹³⁵.

Firenze ospitò a lungo tali strutture all'interno della cinta muraria, perché gli abitanti, in caso di assedio, dovevano poter disporre degli strumenti necessari alla macinazione dei cereali e allo svolgimento delle attività produttive. Ne derivava un paesaggio urbano fortemente caratterizzato dalla presenza diffusa di quantità di ruote idrauliche ancorate alle sponde fluviali e di macine natanti poste su imbarcazioni.

Fin dai tempi medievali, in varie sezioni dell'alveo, a monte e a valle di Firenze, si trovavano inoltre le pescaie o traverse, opere trasversali vincolanti il fondo e soglie di derivazione, con lo scopo di mantenere fissa la quota della soglia da cui si prelevava l'acqua per gli usi più diversi.

Le pescaie, nello specifico, hanno avuto un importante ruolo nello sviluppo dell'econo-



mia, permettendo di ricavare, dal fiume, in quantità costante, l'acqua necessaria per i cicli di lavorazione di svariati prodotti e la forza motrice per azionare i diversi macchinari. Per tali secoli, infatti, e fino alla Rivoluzione industriale ottocentesca, le pescaie rimasero fondamentali per il funzionamento proprio degli opifici idraulici¹³⁶.

Il Medioevo si configura quindi come il periodo più florido per lo sviluppo e stabilizzarsi di questi antichi impianti produttivi, dato che nel corso del XII secolo il numero dei mulini è andato progressivamente aumentando, pur rimanendo questi ad appannaggio del clero e della maggiore aristocrazia cittadina.

Il clero, in questo caso i frati, che erano giunti a Firenze per perfezionare l' "arte della lana", inizialmente si localizzarono "in Polverosa", nell'attuale quartiere di Novoli, e successivamente nel quartiere presso la cappella di Santa Lucia in Prato, fondando nel 1250 il convento di Ognissanti con gli annessi laboratori artigiani. L'ordine religioso medioevale interessato era quello degli Umiliati¹³⁷, un ordine mendicante, che si sarebbe distinto per il suo dinamismo nell'organizzazione della produzione tessile.

L'attività dei nuovi ordini religiosi mendicanti, dedicata alla lavorazione della lana, portò come conseguenza la bonifica dei pantani che circondavano la città, una risistemazione territoriale e urbanistica¹³⁸.

Intorno alle aree conventuali di Santa Croce, della Santissima Annunziata, di Santa Maria Novella e di Ognissanti si formarono quindi i borghi artigianali dei lavoratori legati alle attività coordinate dai frati. Per la fabbricazione dei panni di lana era necessaria una grande quantità di acqua, che doveva essere disponibile in tutte le fasi del processo di lavorazione: era soprattutto la battitura della lana (la follatura appunto), che serviva ad infeltrire la lana sino a trasformarla in panno, operazione che richiedeva la forza meccanica di mulini appositamente attrezzati: le gualchiere.

E anche la zona di Ognissanti, dove era presente un complesso idraulico, che era stato

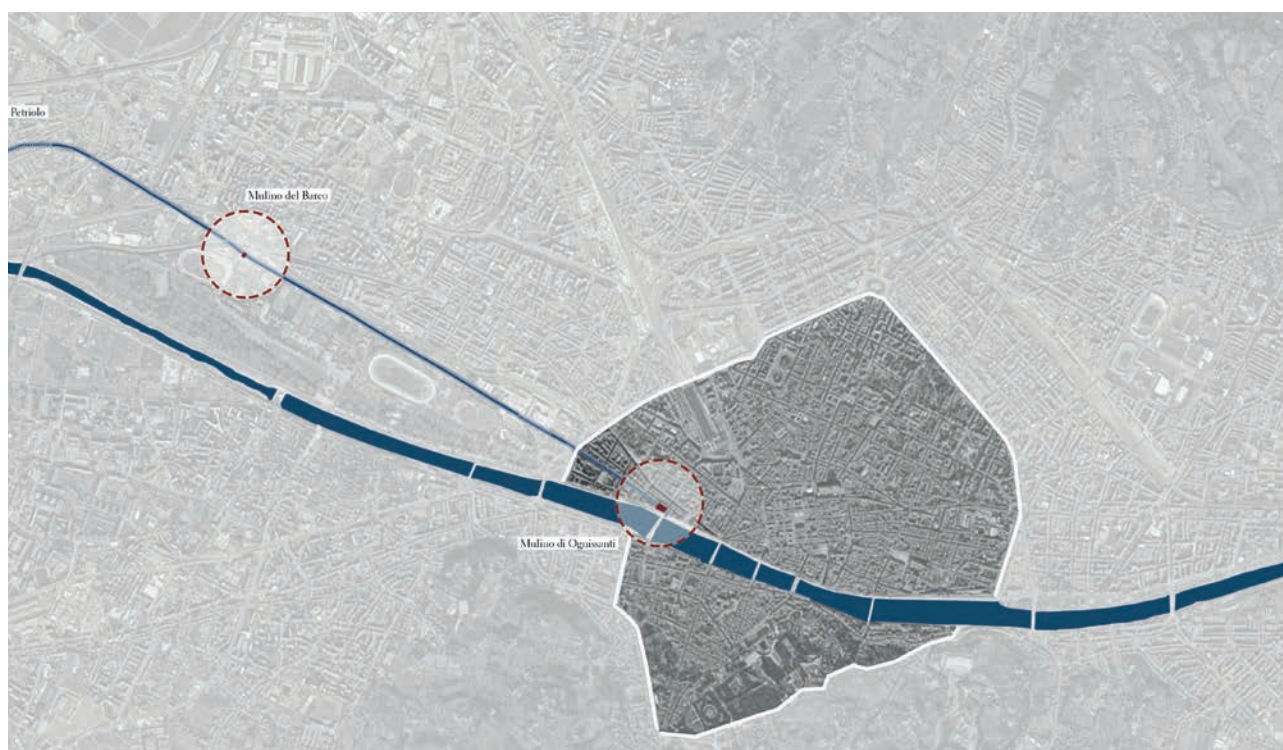


Fig. 31 Inquadramento territoriale del percorso del Fosso Macinante (elab. A. L. Petracchi)

costruito per volere delle famiglie Tornaquinci e Frescobaldi nei primi del XIII secolo, divenne sede dei frati, che acquistarono il complesso nel XIV secolo, per farne una vera e propria realtà produttiva.

In questo punto era proprio localizzato il mulino di Ognissanti, da dove dipartiva il ramo secondario del fiume, chiamato Gora di Ognissanti. Qui sorse poi un secondo complesso idraulico minore di mulini, detti del “Risciaquatoio”, mentre i mulini principali furono costruiti all’altezza della chiesa di Santa Lucia e furono chiamati “della Porticciola”¹³⁹, per la porta che fu aperta, adiacente ad essi, all’epoca della costruzione delle nuove mura trecentesche.

Si formò così il nucleo del quartiere intorno al convento di Ognissanti, che utilizzò il complesso del mulino (in seguito chiamato anche “della Vagaloggia”), realizzato lungo un’isola fluviale¹⁴⁰.

È con la formazione dello Stato regionale da parte del granduca Cosimo I de’ Medici, che, al fine di potenziare l’uso delle risorse acquatiche e insieme di allargare gli spazi agricoli nelle fertili pianure percorse dall’Arno, prese il via una capillare opera di raddrizzamento e canalizzazione, tra cui una vera e propria risistemazione dell’Arno entro robuste arginature, che fino ad allora si divagava e si biforcava largamente nel suo fondovalle, tra isole, specchi d’acqua e depositi alluvionali¹⁴¹.

A metà del Cinquecento, il Granducato era contraddistinto dalla scarsità delle terre coltivabili e delle produzioni cerealicole. I terreni pianeggianti lungo il corso dell’Arno rappresentavano aree strategiche, dal punto di vista agricolo e delle vie di traffico, anche se spesso si trattava di aree paludose e malariche.

Solo a partire dal XVI secolo, quindi, maturarono le condizioni per un nuovo assetto strutturale e idraulico del sistema territoriale e con l’avvento del principato di Cosimo I (1537-1574) il fiume, configurato attraverso la presenza di gualchiere, mulini, pescaie,

porticcioli, ponti e traghetti, cambiò radicalmente il suolo ruolo, divenendo prioritario investire risorse finanziarie e tecnico-scientifiche in interventi sui fiumi e sugli acquitrini. La questione territoriale legata al suo controllo e gestione era quindi di natura fortemente idraulica, in quanto lo scopo del Principe era anche quello di bonificare questi territori palustri e paludosi, per trasformarli in terreni redditizi.

Nel territorio fiorentino, fra i vari interventi di regimentazione e sistemazione territoriale¹⁴², significativi furono i lavori svolti negli anni 1563-65 per la realizzazione del Fosso Macinante sotto la direzione di Giovanni Caccini (1556-1613)¹⁴³ a quel tempo Provveditore dei Fossi di Pisa¹⁴⁴, e la conseguente definizione della tenuta medicea delle “Cascine dell’Isola”, l’attuale Parco delle Cascine.

La necessità di questo nuovo fosso nacque simultaneamente alla bonifica del territorio dell’Osmannoro e ha come antecedente diretto l’alluvione del settembre del 1557. Questa piena è tra le maggiori della storia di Firenze, appena di poco inferiore a quella del 1333.

La complessità del progetto del Fosso Macinante riflette una metodologia di intervento che si affermò in questo periodo; un canale dimensionato anche per la navigazione, e dove i mulini erano sempre associati a quest’ultimo. Soddisfaceva inoltre le problematiche generate dalle alluvioni, divenendo valvola di sfogo e di controllo delle acque, specialmente per l’Arno.

Ma l’aspetto più interessante e indicativo del periodo è l’uso che Cosimo I, e poi i suoi figli, fecero delle opere pubbliche. Essi, infatti, con questo sistema accrebbero il già consistente patrimonio familiare, appropriandosi di terre paludose o fluviali e trasformando terreni marginali in redditizie tenute.

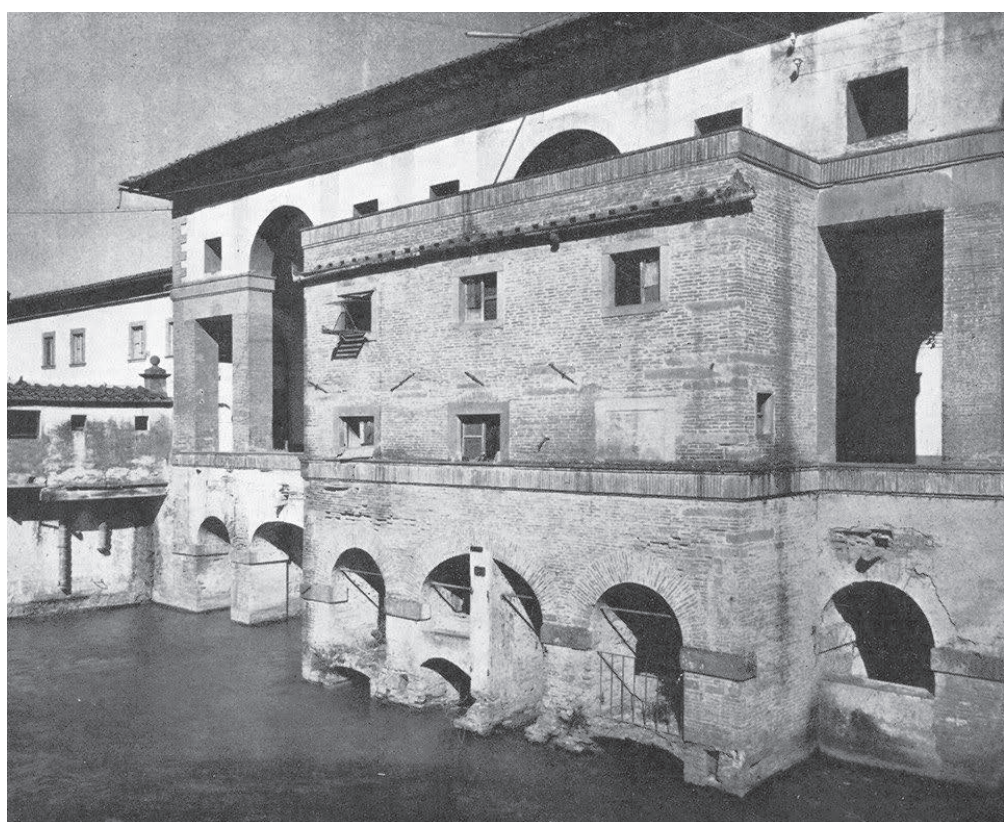
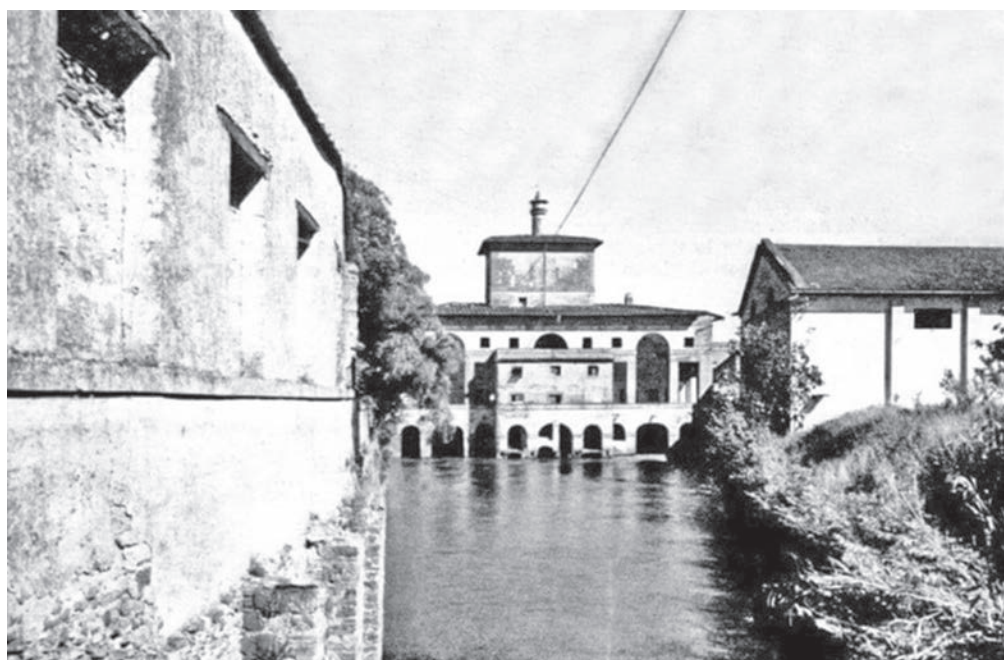
Il Fosso (o canale) Macinante assunse quindi il ruolo di tracciato idrico artificiale polivalente, risultando determinante per la nascita del mulino a San Mauro a Signa. Il sistema, alimentato dalle acque presso la pescaia di Ognissanti, convogliava il flusso lungo un percorso deviato fino alla confluenza del fiume Bisenzio, consentendo lungo il suo tracciato anche di azionare i nuovi mulini granducali del Barco, di Petriolo e di San Moro¹⁴⁵. Si configurò questo come ultimo atto di un lento processo di costruzione del territorio che portò, a partire dal XVI secolo, alla nascita di un’arte idraulica, che nei secoli successivi si evolse in scienza idraulica e in ingegneria fluviale, offrendo un contributo d’innovazione basato sulla prassi sperimentale, sulla fiducia nella tecnica e nelle capacità dell’intervento umano, per risolvere i problemi dell’organizzazione del territorio¹⁴⁶.

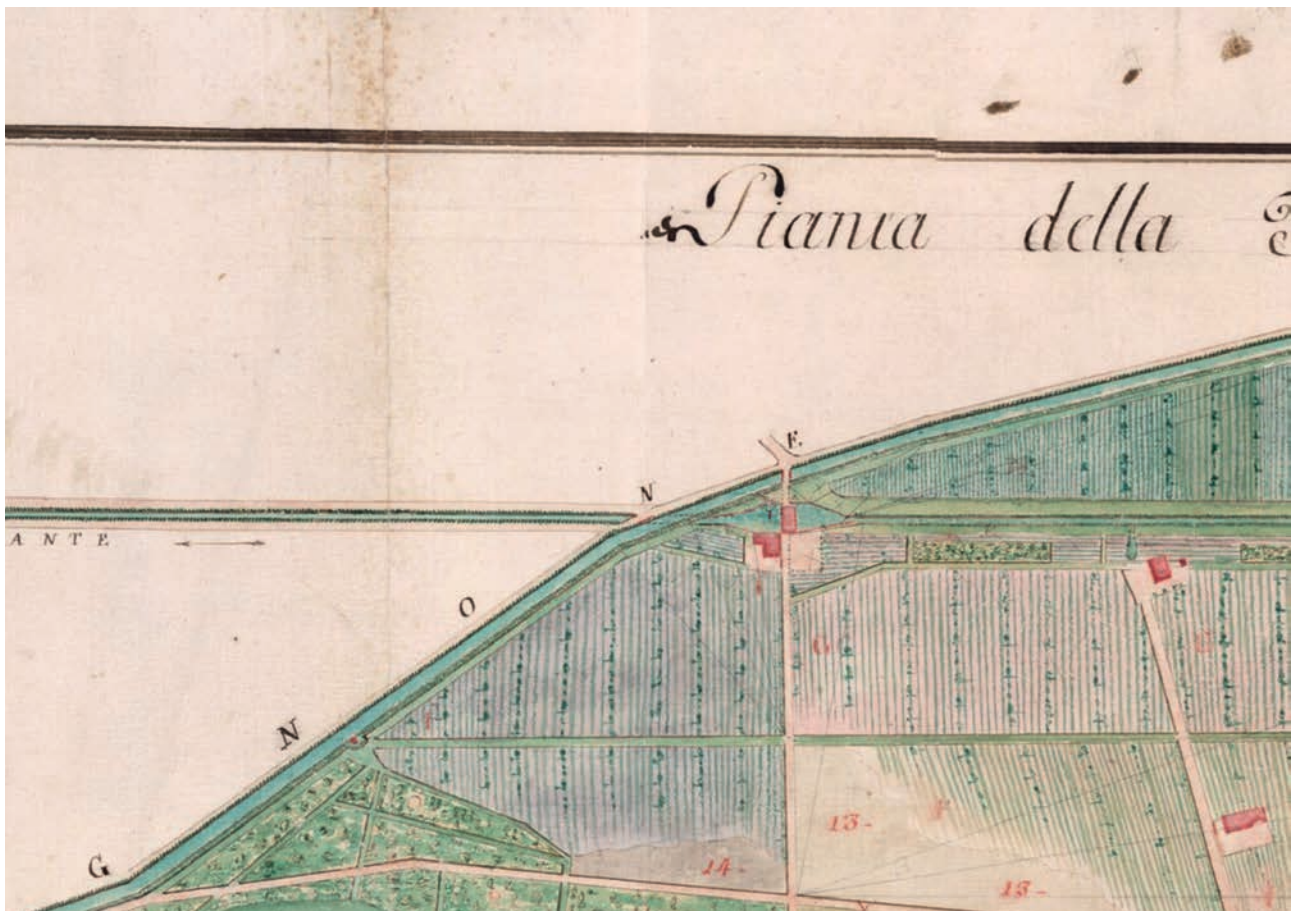
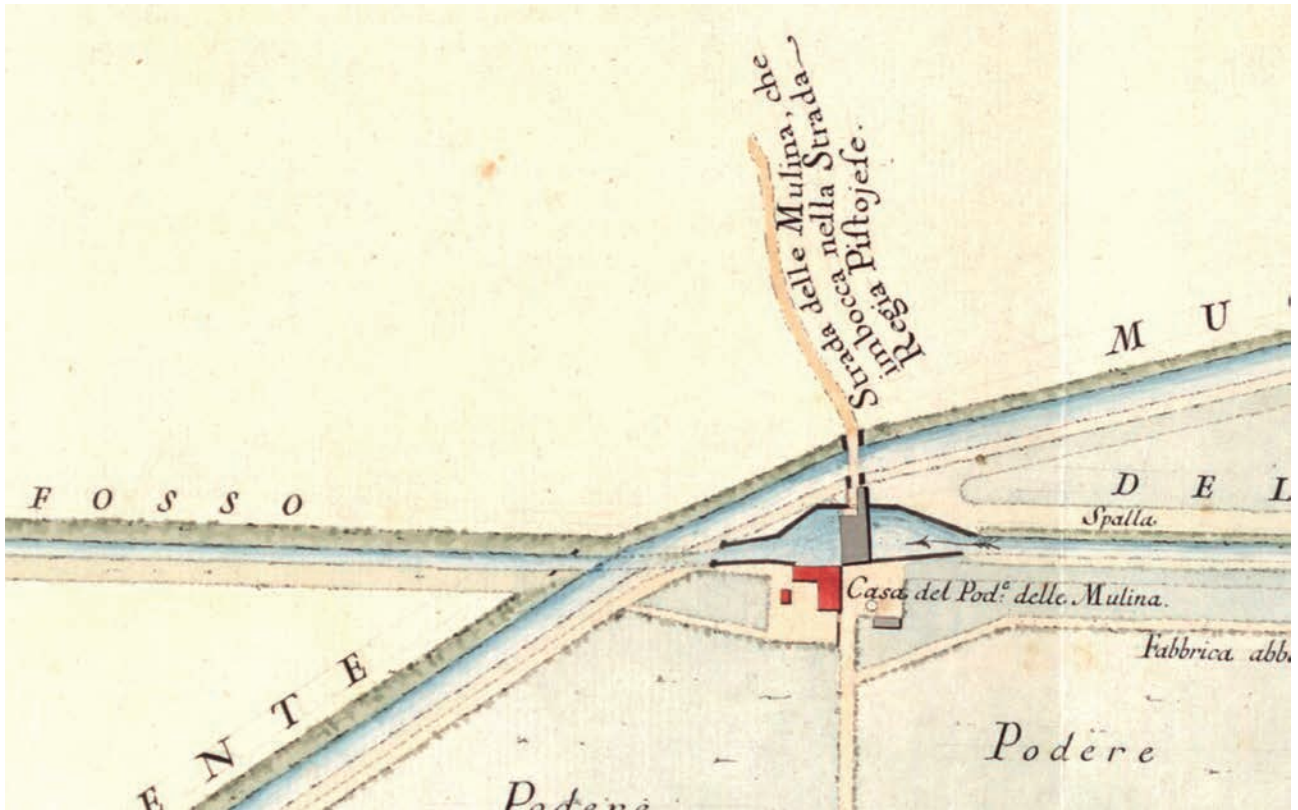
Il manufatto storico in questione, che potrebbe rientrare a pieno titolo nella definizione di “architettura senza architetto”, ossia a una costruzione nata dalle esigenze di economia e funzionalità, che ha dato origine a forme semplici e leggibili, basate su schemi geometrici chiari, presenta una sua chiara “immagine”, grazie anche a un uso attento dei materiali e alla capacità espressiva¹⁴⁷, nonché alla progettualità insita nella composizione complessiva. Va poi tenuto a mente che, pur derivando dalla concezione meramente utilitaristica di un impianto, finalizzato al servizio della popolazione, il manufatto è la diretta volontà della committenza (il granduca Cosimo I) di unire “esigenze di ‘immagine’ e bisogno di efficienza”¹⁴⁸.

Il Fosso inizia alla Pescaia di Ognissanti, oggi più nota come Pescaia di Santa Rosa, con una camera di presa a sei portelle immediatamente a monte del “callone” di scarico della pescaia stessa.

Dalla camera di presa il corso d’acqua transitava sotterraneo fino a via Montebello, dove

Nella pagina seguente
Fig. 32 Foto storica del mulino del Barco nei pressi del Parco delle Cascine (senza autore, 1940 ca)
Fig. 33 Il mulino del Barco negli anni Quaranta (senza autore, 1940 ca)





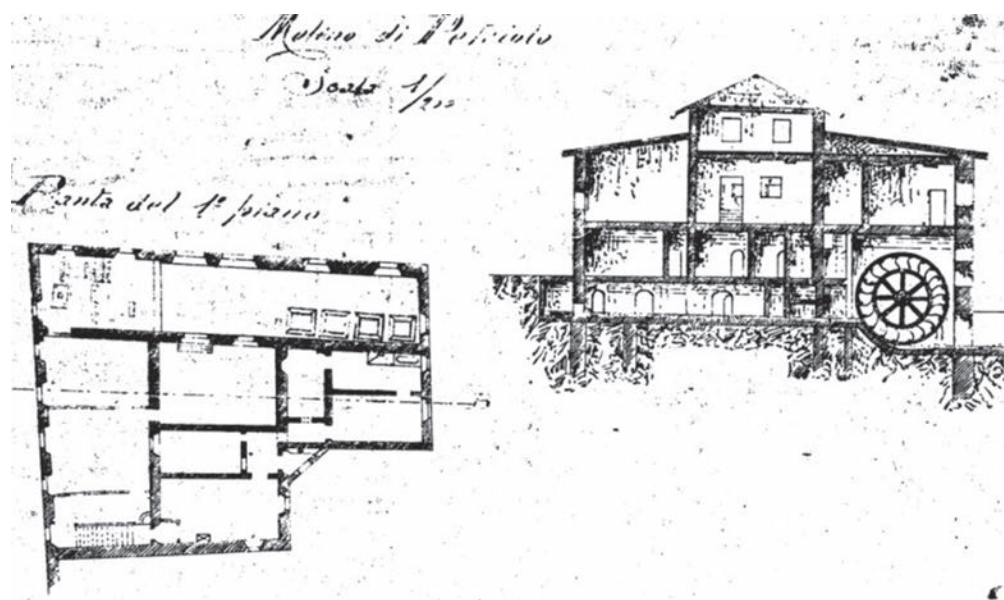


Fig. 36 Molino di Petriolo, 1900-1905 attr., Pianta primo-facciata, Senza autore, Archivio Storico Comune di Firenze, ASCFi

Nella pagina precedente Fig. 34 Pianta di quella porzione della Real Fattoria delle Cascine dell'Isola tenuta a cultura, la quale dimostra la posizione delle Case Coloniche rispetto ai Poderi nei quali è a, ed il punto nel quale si propone la nuova fabbrica per il Poder del Bisarno, 13 Marzo 1789, Fabbriche rurali della Real Fattoria delle Cascine dell'Isola, n. 38, Pianta dello Scrittoio delle Regie Possessioni, ASF

Fig. 35 Pianta della Fattoria delle Cascine dell' Isola di S.A.R., Gennaio 1759, Pianta dello Scrittoio delle Regie Possessioni, Tavole relative a diverse località della Toscana, n.1, ASF

esisteva uno sfiatatore di “troppo pieno” che versa le acque in eccesso direttamente in Arno, attraverso una grande botte in via Curtacone, chiamata, la Bocca del Mugnone.

Da qui il Fosso prosegue sotto le rimesse di Villa Favard, dove esistono le paratoie per la chiusura del canale in caso di necessità e, attraverso via Solferino e il viale Rosselli, sbuca a cielo aperto al Parco delle Cascine. Prosegue lungo la ferrovia fino al Barco, dove in passato sorgeva uno dei mulini appartenenti alla triade: il Mulino del Barco, di cui oggi ne rimangono solo alcuni resti. La sua qualità architettonica e il suo valore testimoniale, ci vengono oggi restituiti attraverso fotografie storiche e documentazione iconografica¹⁴⁹. Il canale prosegue fino a Peretola, dove il tratto urbano risulta oggi coperto; da qui continua in direzione di Petriolo, sede dell'omonimo mulino, oggi scomparso e la cui configurazione originaria è ugualmente conservata esclusivamente da fonti iconografiche¹⁵⁰. Da qui il Fosso esce in aperta campagna e percorre, arginato, la zona più bassa della piana dell'Osmannoro fino a San Donnino, per giungere a San Mauro a Signa dove, percorrendo il Mulino di San Moro, si getta nel fiume Bisenzio, a circa undici chilometri dall'origine.

Nei secoli successivi vennero effettuati diversi lavori di sistemazione e manutenzione al Fosso Macinante, che nelle planimetrie, fino al XVIII secolo, viene indicato con il nome di “fosso Bandito”, nome col quale veniva indicato, solamente a livello popolare¹⁵¹.

Oggi il tracciato idrico non è più facilmente avvertibile nel contesto cittadino di Firenze in quanto risulta, nella maggior parte del tragitto, tombato e sostanzialmente avulso dall'attuale assetto urbano.

Nella fase di ricerca, l'ampia documentazione iconografica e cartografica, conservata negli archivi fiorentini, ha consentito di dimostrare l'esistenza del Mulino di San Moro già nel XVI secolo, confermando al contempo l'assetto territoriale definito dal Fosso Ma-



Fig. 37 Foto storica del mulino di San Moro, dal lato del fosso Macinante

cinante.

Prime testimonianze del mulino di San Moro sono rintracciabili nelle *Piante dei Capitani di Parte Guelfa*¹⁵², nelle quali, alla fine del XVI secolo, vengono censiti tutti i beni del contado fiorentino.

Nel popolo di San Donnino, proprio all'incrocio tra il fiume Bisenzio e il Fosso Macinante, viene individuata la "mulina".

Anche nelle *Piante dello Scrittoio delle Regie Possessioni nelle Bandite delle Cascine dell'Isola e di S. Moro e S. Donnino*¹⁵³ del XVIII secolo, è possibile riconoscere lo stesso manufatto e il Fosso Macinante.

Un'ulteriore documentazione iconografica, particolarmente rappresentativa del manufatto è documentata al 1705, attribuita a Michele Gori: essa raffigura il manufatto idraulico nella sua interezza, attraverso la restituzione in "pianta e profilo" dell'edificio. A quel tempo, l'edificio, presentava una configurazione originaria regolare, priva di corpi annessi e arricchita dalla presenza di un antico porticato sul fronte principale, che conferiva al mulino un significato che andava al di là della sua destinazione d'uso tecnica, mettendo piuttosto in risalto anche la sua funzione aggregante della vita sociale.

A fine del XVIII secolo, nel 1783 venne effettuato, quello che è noto come, il primo rilievo geometrico del manufatto, attribuito a Giuseppe del Rosso¹⁵⁴.

Nonostante alcune modifiche e aggiunte, come l'annessione della stalla e della cantina, l'opificio sembra conservare il suo assetto originario. Tale testimonianza iconografica risulta particolarmente significativa per la ricostruzione della configurazione storica dell'impianto produttivo: infatti, il rilievo restituisce la pianta del piano interrato dove, tra una serie di setti paralleli, sono collocate tre ruote verticali e due orizzontali, confermando la complessità e l'articolazione funzionale del piano destinato all'impianto molitorio. Ulteriori interventi si registrano a partire dal XX secolo, specialmente a seguito della

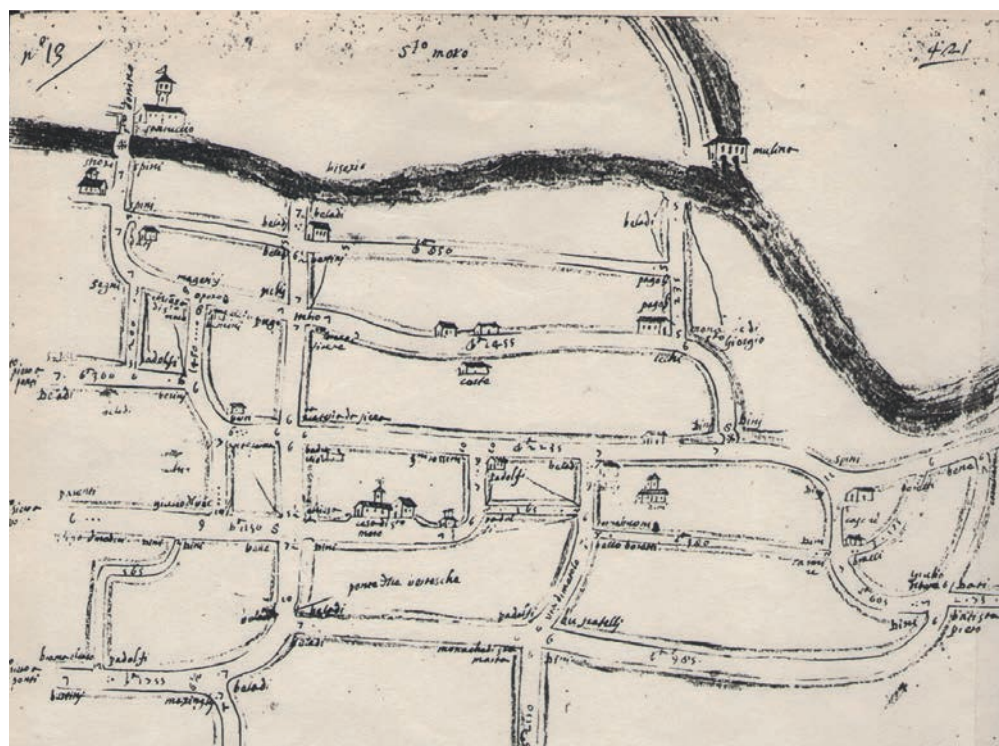


Fig. 38 Pianta di un tratto del torrente Mugnone e del Fosso Macinante dalle mulina di Petriolo alle Mulina Nuove di San Mauro, 1580-1680, Pianta dei Capitani di Parte Guelfa, ASF

Prima guerra mondiale, con la costruzione di un grande magazzino che occupa completamente lo spazio antistante il mulino, annullando la visione del fronte principale. Tale struttura costituisce oggi una vera e propria superfetazione, un'aggiunta incongrua che impedisce una visione chiara e complessiva dell'elegante complesso originario.

Analizzando poi più nel dettaglio gli aspetti tipologici e peculiari che contraddistinguono il mulino, si osserva come la tipologia edilizia preveda, anche in questo caso, una pianta rettangolare articolata su tre livelli: il piano interrato, il piano terra, il piano mezzanino e il piano primo.

Nel vano sotterraneo, come anticipato, sono situate le ruote idrauliche dell'impianto molitorio, coperte da un articolato sistema di volte a botte. Al piano terra si trova il grande stanzone dove sono conservate le macine e la strumentazione tecnica, nonché ambienti di supporto all'attività produttiva, come la stalla e la cantina, il deposito e la cucina.

Nel caso del Mulino di San Moro era presente anche un piano mezzanino, probabilmente utilizzato come deposito per le granaglie, mentre il piano primo era utilizzato come modesta residenza per il mugnaio e l'eventuale famiglia. Erano infatti presenti tre stanze, il soggiorno, la cucina con il camino, i servizi igienici e la dispensa. Se nel XVIII l'edificio si configurava con un assetto regolare, nel 1905, data di ritrovamento di un ulteriore documento iconografico presso l'Archivio Storico Comunale di Firenze, risulta invece presente in sommità, un'altana¹⁵⁵. Si trattava di una colombaia¹⁵⁶, la cui realizzazione può essere collocata presumibilmente nel XIX secolo, poiché nel rilievo del 1783 non era ancora rappresentata.

Oltre all'analisi del complesso architettonico e delle differenti fasi costruttive, nonché delle componenti morfologico-tecnologiche che lo hanno contraddistinto, risulta fondamentale esaminare anche l'articolato assetto territoriale, che lo circondava e ne permetteva il funzionamento.



Come già descritto, il corso idrico principale era il Fosso Macinante che, giungendo al mulino di San Moro, veniva preceduto da una vasca destinata a raccogliere l'acqua e a costituire un invaso di accumulo: si trattava del bottaccio (o margone). Durante i periodi di piena, quando la portata dell'acqua eccedeva il fabbisogno dell'impianto molitorio, una parte di essa veniva deviata in un altro piccolo canale artificiale, regolato da una chiusa, per far defluire l'acqua direttamente nel fiume Bisenzio.

Invece, l'acqua utilizzata dal mulino entrava dal prospetto est attraverso una prima volta a botte, attraversava le ruote idrauliche e defluiva attraverso la grande volta a botte del prospetto ovest, per proseguire infine il suo corso nel fiume Bisenzio.

La complessità di questa infrastruttura idraulica risiede nella vulnerabilità del mulino di resistere alle piene e alle precipitazioni intense che interessavano il fiume Bisenzio. Infatti, a differenza di altri opifici idraulici, che venivano alimentati da corsi d'acqua minori, e quindi meno soggetti a condizioni critiche durante i periodi piovosi, il mulino di San Moro - analogamente alle Gualchiere di Remole - era esposto a livelli d'acqua particolarmente elevati durante le forti precipitazioni. Ciò comprometteva non solamente il piano interrato, sottoposto a spinte idrauliche significative e all'accumulo di fanghi e detriti, ma poteva raggiungere anche il piano terra. La questione era quindi già complessa in passato, ma oggi, a causa anche dell'evidente cambiamento climatico, la questione si complica ulteriormente.

La criticità del mulino è quindi sicuramente accentuata dal contesto territoriale in cui si colloca, in un'area storicamente soggetta a fenomeni alluvionali. L'evento del 1966 è ancora vividamente presente nella memoria collettiva dei fiorentini e della comunità internazionale; tuttavia, anche numerosi altri episodi, di diversa entità, si sono susseguiti nel tempo, interessando - anche in anni recenti - porzioni più o meno estese del bacino idrografico. Per tali ragioni risulta fondamentale studiare e gestire il rischio di alluvione,

Fig. 39 Giuseppe Pozzi, *Bandite delle Cascine dell'Isola e di S. Moro e S. Donnino*, XVIII secolo, Pianta dello Scrittoio delle Regie Possessioni, Bandite di caccia e pesca, n. 12, ASF

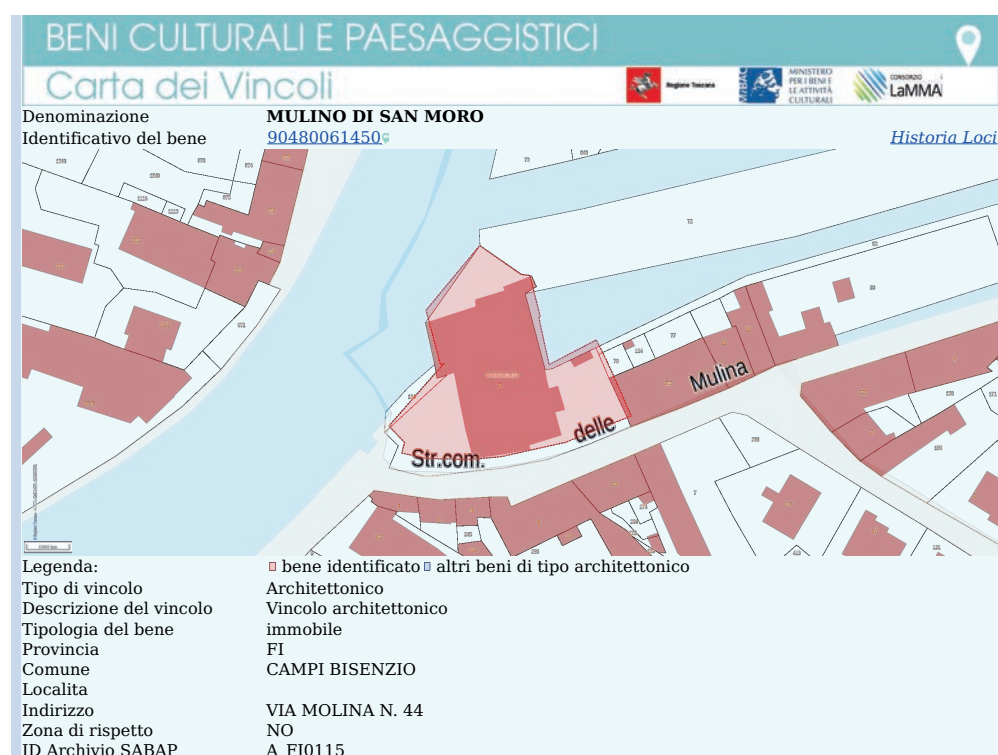


Fig. 40 Regione Toscana, Cartografia del PIT con valenza di piano paesaggistico, Beni architettonici tutelati ai sensi della Parte II del D. Lgs. 42/2004, Beni architettonici tutelati
 Nella pagina seguente
 Fig. 41 Pianta topografica delle Regie Possessioni, n. 236, ASF

che non può essere eliminato, ma può essere efficacemente controllato e mitigato.

In questo quadro si colloca il PGRA, *Piano di Gestione del Rischio Alluvioni*¹⁵⁷, strumento regionale che consente di individuare e classificare la pericolosità idraulica del bacino, attraverso la suddivisione del territorio in classi, definite in funzione della frequenza presunta degli eventi alluvionali e dei livelli idrici attesi.

Attraverso il PGRA sono state individuate tre classi di pericolosità fluviale, articolate in base alla probabilità di accadimento dell'evento: una classe a pericolosità bassa, una a pericolosità media e una a pericolosità elevata, corrispondente a una maggiore frequenza degli eventi alluvionali. In quest'ultima categoria rientrano l'intero Parco dei Renai e l'alveo del fiume Bisenzio e, per prossimità, anche il Mulino di San Moro.

Tale classificazione del rischio di alluvione costituisce, da un lato, una conferma degli eventi storici di piena del fiume Bisenzio che, nel corso dei secoli, hanno interessato il mulino, sottoponendolo a significative spinte e pressioni idrauliche; dall'altro, rappresenta uno strumento imprescindibile per l'impostazione di una metodologia progettuale consapevole, attenta alla possibile ricorrenza di eventi alluvionali. Ne risulta chiaro come il mulino, anche in epoca recente, durante episodi di forti precipitazioni, sia stato allagato fino al piano terra, compromettendo la sua integrità, materiale, strutturale e identitaria.

Risulta pertanto evidente e fondamentale, nell'analisi dell'opificio idraulico, tenere conto e approfondire aspetti di natura territoriale e insediativa, al fine di individuare corrette linee guida e principi per una tutela, conservazione valorizzazione.

La questione conservativa intorno al bene risulta quindi particolarmente complessa, anche in virtù del fatto che il complesso è sottoposto a vincolo architettonico, ai sensi della vigente normativa.

Tale vincolo, istituito in data 28 ottobre 2005¹⁵⁸, impone specifiche limitazioni sul bene,

delle quali si riconoscono pienamente la legittimità e la finalità, in quanto orientate alla conservazione del patrimonio storico-architettonico. Tuttavia, emerge una criticità legata all'estensione del perimetro di tutela: il vincolo non riguarda solamente il mulino, ma interessa anche l'area circostante, includendo in particolare il magazzino posto antistante l'edificio principale. È questa la problematica sostanziale del vincolo imposto, una condizione che limita in maniera significativa la possibilità (e libertà) di intervenire sulle superfetazioni, perché in questo specifico caso, di questo si tratta. L'aggiunta incongrua impedisce infatti operazioni di rimozione circoscritta al fabbricato, che potrebbe invece restituire l'assetto originario del testo.

All'infuori di questo aspetto di natura tecnica, nella valutazione di una forma di valorizzazione del manufatto idraulico, un'ulteriore problematica riguarda la possibile destinazione d'uso, specificatamente per il piano terra. Infatti, questo piano, presenta un'evidente difficoltà di tenuta, legata al rischio idraulico della zona. È infatti successo già in passato, anche di recente, che l'acqua del fiume Bisenzio potesse raggiungere il piano primo, allagando gli ambienti in maniera significativa. La frequenza di questi eventi è sicuramente circoscritta a determinate situazioni e periodi dell'anno, ma non può essere esclusa, specialmente oggi che, il cambiamento climatico e gli eventi sempre più repentini e violenti, incidono in maniera sempre più distruttiva e sostanziale sul territorio e sugli insediamenti dell'uomo. Ciò implica la necessità di un'accurata valutazione nella progettazione e conservazione del manufatto idraulico, il quale quindi interagisce strettamente con il territorio e del quale subisce direttamente le influenze.



4. Gli effetti della seconda Rivoluzione industriale: la Fabbrica dell'acqua in San Niccolò

Nella storia dell'umanità la grande svolta rappresentata dalla Rivoluzione industriale fu possibile grazie alla scoperta di nuove fonti d'energia con maggiore duttilità nell'uso: dal carbone al petrolio, dal gas metano all'atomo. In precedenza, come ormai noto, l'uomo era però riuscito a valersi non solo di fonti di energia animata ma, anche se in misura ristretta, a sfruttare l'energia eolica per muovere navi a vela e mulini a vento, e l'energia idraulica per azionare i mulini costruiti in riva ai fiumi o galleggianti sugli stessi¹⁵⁹.

La cultura della Toscana, regione caratterizzata nella comune accezione da un'economia prevalentemente agricola, ha in realtà sempre coltivato e sviluppato, come ormai chiaro, una tradizione di stampo tecnico-scientifica, che ha dato luogo a continue sovrapposizioni tra storia della tecnica e istanze utilitaristiche, in un complesso intrecciarsi di spunti intellettuali e specializzazioni tecniche¹⁶⁰.

Agli ulteriori sviluppi di questa tradizione, le cui radici sono da ricercarsi fino dal XVII secolo, si devono gran parte delle innovazioni tecnologiche che caratterizzarono il panorama della produzione edilizia ed industriale dell'Ottocento¹⁶¹.

Il presente contributo intende quindi indagare gli sviluppi e progressi mossi dalla Rivoluzione industriale che hanno inciso, in maniera rilevante e irreversibile, sul territorio toscano e su quello fiorentino specificatamente, chiarendo quindi la ricchezza di una cultura della Firenze ottocentesca, ed enucleando il ruolo dell'ingegneria in un periodo della storia fiorentina, non del tutto esplorato sotto questo punto di vista.

Infatti, la Rivoluzione industriale, non solo rappresentò il punto di partenza più o meno esplicito delle elaborazioni teoriche e successivamente tecniche, ma ha costituito, con tutta evidenza, uno degli elementi di condizionamento di maggior peso, nonché di quelli maggiormente trascurati, della storia economica della penisola italiana, per il periodo che va dalle riforme all'Unità nazionale¹⁶².

Prima del 1750, in Europa e specificatamente in Inghilterra, quasi tutto ciò che concerne la tecnica, si fondava su legno e acqua. L'uomo lavorava in opifici che di poco si distinguevano dalle case dove abitava. Il lavoro era legato alla terra e dalla terra si traeva il massimo sostentamento.

Nel terzo e quarto decennio del XIX secolo, si manifestarono anche in tutta Italia i primi segni della diffusione degli effetti della Rivoluzione industriale¹⁶³, ma le attrezzature delle attività manifatturiere del Granducato di Toscana, mostrarono chiaramente la loro arretratezza.

Il vero sistema industriale moderno ha avuto origine solamente alla fine del XVIII secolo e il suo sviluppo fu reso possibile dall'introduzione delle macchine e, in particolare, del motore a vapore, che rivoluzionò sia i sistemi di produzione, sia i trasporti, e dal successivo avvento dell'elettricità, in maniera sempre più diffusa.

La macchina a vapore è stata la prima strumentazione moderna, cioè il primo congegno - capace di sostituire l'uomo o l'attività produttiva tramite la forza motrice dell'acqua - nello svolgimento di un lavoro, capace di convertire energia termica in energia meccanica. Le sue componenti fondamentali erano la caldaia, che conteneva acqua da portare a ebollizione, e un sistema di tubi nei quali veniva convogliato il vapore, che spingeva un pistone, o permetteva la rotazione di una turbina.

Va però chiarito che le prime applicazioni del vapore, quale forza meccanica, risalgono in realtà al mondo antico. Più precisamente, nel I secolo d. C. l'inventore Erone di



Fig. 42 *Vista di Firenze Antica*, Fabio Borbottoni, XIX secolo, Collezione Cassa di Risparmio di Firenze

Alessandria costruì un congegno, noto come *eolipila*, formato da due tubi collegati a una caldaia riempita di acqua. L'*eolipila*, però, era usata solo per applicazioni “ludiche”, come aprire a distanza le porte dei templi.

Infatti gli scienziati, gli ingegneri ellenistici e imperiali studiarono, in particolar modo, i potenziali effetti del vapore acqueo, ma non giunsero a concepire, nonostante la loro conoscenza degli stantuffi inseriti in cilindri, vere e proprie macchine a vapore. Soltanto nell'Età moderna si diede seguito a questi fondamenti scientifici¹⁶⁴.

La prima invenzione moderna si deve quindi all'inglese Thomas Newcomen, che nel 1705 costruì la prima macchina a vapore capace di trovare applicazione su larga scala. La macchina di Newcomen era composta da una sorta di ampio tubo, contenente un pistone; il vapore era introdotto nel cilindro e spingeva il pistone verso l'alto, permettendo così un primo movimento. Come il tubo veniva riempito di acqua il pistone tornava indietro, effettuando il secondo movimento.

L'invenzione del vero motore a vapore “moderno” avvenne però circa cinquant'anni dopo, ad opera dello scozzese, James Watt, che a partire dal 1765 introdusse alcune innovazioni essenziali alla macchina di Newcomen. Watt aggiunse infatti un condensatore esterno, che aveva alcuni vantaggi: riduceva le perdite, rendendo la macchina più potente, e attraverso l'uso di valvole, consentiva di usare il vapore per spingere il pistone nelle due direzioni, verso il basso e verso l'alto (mentre nella macchina di Newcomen solo il movimento verso l'alto era prodotto dal vapore).

E sempre Watt inventò un elemento aggiuntivo e sostanziale per i successivi sviluppi tecnologici e industriali.

Infatti riuscì a trasformare il moto rettilineo (lo spingere il pistone verso l'alto o verso il basso) in moto circolare, grazie a un meccanismo a biella. Il vapore, in questo modo, poteva non solo spingere un pistone, ma anche azionare una turbina. Questa innova-

zione fece sì che la macchina a vapore trovasse numerosissime applicazioni, favorendo la nascita delle fabbriche “moderne”, tanto che la storiografia definisce il XIX secolo «il secolo del vapore».

Nel 1848, Francis¹⁶⁵, un ingegnere inglese trasferitosi negli Stati Uniti, inventò una turbina con il 90% di efficienza e nel 1880 venne brevettata la turbina *Pelton*¹⁶⁶, la turbina con il rendimento più elevato.

Ulteriore aggiornamento della turbina, per come la conosciamo oggi, si ha quattro anni dopo, nel 1884 e si deve all'irlandese Charles Parsons.

«La turbina è un meccanismo che sfrutta l'energia cinetica di un fluido in movimento (gas, liquido o vapore) per mettersi a sua volta in moto e trasmettere energia ad altre parti meccaniche»¹⁶⁷.

Questo congegno rappresenta quindi il moderno sviluppo dell'antica ruota idraulica, una delle macchine usate fin dall'antichità per produrre potenza meccanica, sfruttando l'energia di fluidi in movimento; questo macchinario consentì di aumentare enormemente la produttività e di avviare il processo che avrebbe cambiato in maniera irreversibile la società. Il motore a vapore favorì anche importanti sviluppi nelle reti infrastrutturali dei trasporti, dando vita alle locomotive a vapore e altrettanto nel sistema marittimo¹⁶⁸.

Tra la fine dell'Ottocento e l'inizio del Novecento il motore a combustione interna e i progressi nell'utilizzo dell'energia elettrica mandarono gradualmente “in pensione” il motore di Watt, almeno nella sua forma originaria. Si trattò, tuttavia, di un processo lento, tanto che anche dopo la Seconda guerra mondiale restarono in funzione alcune locomotive e alcune navi alimentate a vapore.

Il territorio italiano non ha conosciuto, salvo pochissime eccezioni, processi di industrializzazione rilevanti, come accadde nel nord dell'Europa; tuttavia, nella geografia del paese non mancano esempi di chiaro interesse.

Il territorio toscano è ricco di testimonianze, in parte ancora oggi conservate, di impianti industriali di notevole valore, tracce di una vera e propria archeologia industriale e di quel grande fervore della fine del XIX secolo.

Nell'arco di appena due decenni, tra Ottocento e Novecento, i paesaggi dell'Italia furono soggetti quindi a importanti trasformazioni territoriali, urbanistiche e infrastrutturali, dove il processo di elettrificazione incideva, non solo sulla struttura del territorio e della produzione, ma stava trasformando la forma della città e il comportamento urbano. La rapida diffusione dell'illuminazione nelle strade, nelle case e lo sviluppo delle tranvie costruivano via via il volto della città. Era quindi iniziata una nuova fase del processo industriale.

Lo sviluppo sempre maggiore di questa nuova realtà industriale, tuttavia, sta a dimostrare che, nella conca fiorentino-pistoiese, come nella valle di Bisenzio, nel Pesciatino come in Valdelsa, già agivano quei fattori di localizzazione che in seguito determinarono lo sbocciare di industrie di più moderna concezione, sino al recente sviluppo manifatturiero che ha fatto della Toscana una delle regioni di punta della cosiddetta “Italia di mezzo”¹⁶⁹. Uno dei problemi sostanziali che aveva “tormentato” gli studiosi italiani riguardo i problemi industriali nel secolo XIX era stato appunto quello della carenza delle moderne fonti di energia. Si diceva che la mancanza di carbon fossile, e quindi l'impossibilità di ottenere la forza del vapore a bassissimo prezzo rendeva praticamente difficile, se non impossibile, l'impianto di attività industriali di una certa consistenza in Italia, perché

la spesa per l'importazione delle quantità necessarie di carbon fossile avrebbe spinto i costi di produzione a livelli che non avrebbero offerto eccessive speranze di far fronte alla concorrenza, sul mercato internazionale e anche su quello interno¹⁷⁰.

L'uso dell'acqua divenne quindi una soluzione, come fonte di produzione energetica, piuttosto che quella prodotta dal vapore generato da carbon fossile, legata proprio al fatto che l'Italia soffriva una mancanza di materie prime. Per far prendere piede a questa nuova realtà industriale, l'acqua divenne la chiave di volta e negli ultimi anni del XIX secolo permise, attraverso lo sfruttamento di energia idroelettrica, lo sviluppo di centri industriali, fino alle successive innovazioni.

Il ciclo dell'acqua ha messo così a disposizione dell'uomo una fonte di energia rinnovabile, il cui movimento ha da sempre confermato l'importanza di questa risorsa, la più antica utilizzata dall'uomo.

La centrale idroelettrica¹⁷¹ è divenuta un'infrastruttura fondamentale per il reperimento di energia che ancora oggi trasforma l'energia idraulica in energia elettrica, e la cui costruzione, nella maggior parte dei casi, era quindi legata alla realizzazione di uno sbarramento lungo il corso dell'acqua, nota anche come diga o traversa (a seconda delle dimensioni). La diga consente di accumulare le acque rendendo disponibile l'energia potenziale¹⁷²; l'acqua, tramite la presenza della diga, viene trasportata in prossimità della centrale attraverso i canali di derivazione, tubazioni che sono collegate ad un pozzo piezometrico¹⁷³. Da questo pozzo l'acqua è incanalata in delle condotte forzate che, sfruttando un ampio dislivello, la portano fino alla sala macchine.

L'acqua così, arriva fino alla centrale e viene convogliata nella turbina, uno dei componenti fondamentali dell'impianto idroelettrico. La turbina, spinta dall'acqua, entra in movimento generando energia meccanica.

Un elemento fondamentale è l'alternatore, accoppiato all'albero della turbina, che permette di trasformare l'energia meccanica di rotazione in energia elettrica. Quest'ultima, per poter essere poi trasmessa a grande distanza, deve essere trasformata quindi, prima di essere convogliata nelle linee di trasmissione, passa attraverso il trasformatore, che ne abbassa l'intensità della corrente, elevandone la tensione.

Oggi produrre energia elettrica sfruttando l'energia potenziale dell'acqua, oltre a rendere disponibile una risorsa utile al progresso della vita quotidiana di tutti, permette di valorizzare il territorio e di diminuire i processi di inquinamento ambientale, cosa che invece, ad esempio, il carbon fossile, ne risulta uno dei massimi responsabili.

Una delle prime sfide vinte dall'Italia è stata la famosa centrale idroelettrica realizzata a Trezzo sull'Adda, costruita tra il 1896 e il 1900, una centrale rivoluzionaria per l'epoca, costituita da sette turbine, una potenza energetica enorme e una sfida dal punto di vista tecnologico. Questa fu la prima centrale, ne venne poi costruita una seconda, di dimensioni il doppio e anche una terza, confermando un caso di grande interesse per l'archeologia industriale. Queste centrali, per quanto ancora in funzione, hanno conservato pressoché intatte le loro forme originarie e testimoniano una cultura industriale legata fortemente alle concezioni architettonico-ingegneristiche più avanzate dell'epoca¹⁷⁴.

L'architettura divenne così ingegneria, configurando un'evoluzione tipologica che portò alla sostituzione degli edifici industriali vernacolari con manufatti progettati, nell'ottica del conseguimento di un obiettivo primario, ossia quello dell'ottimizzazione funzionale¹⁷⁵.

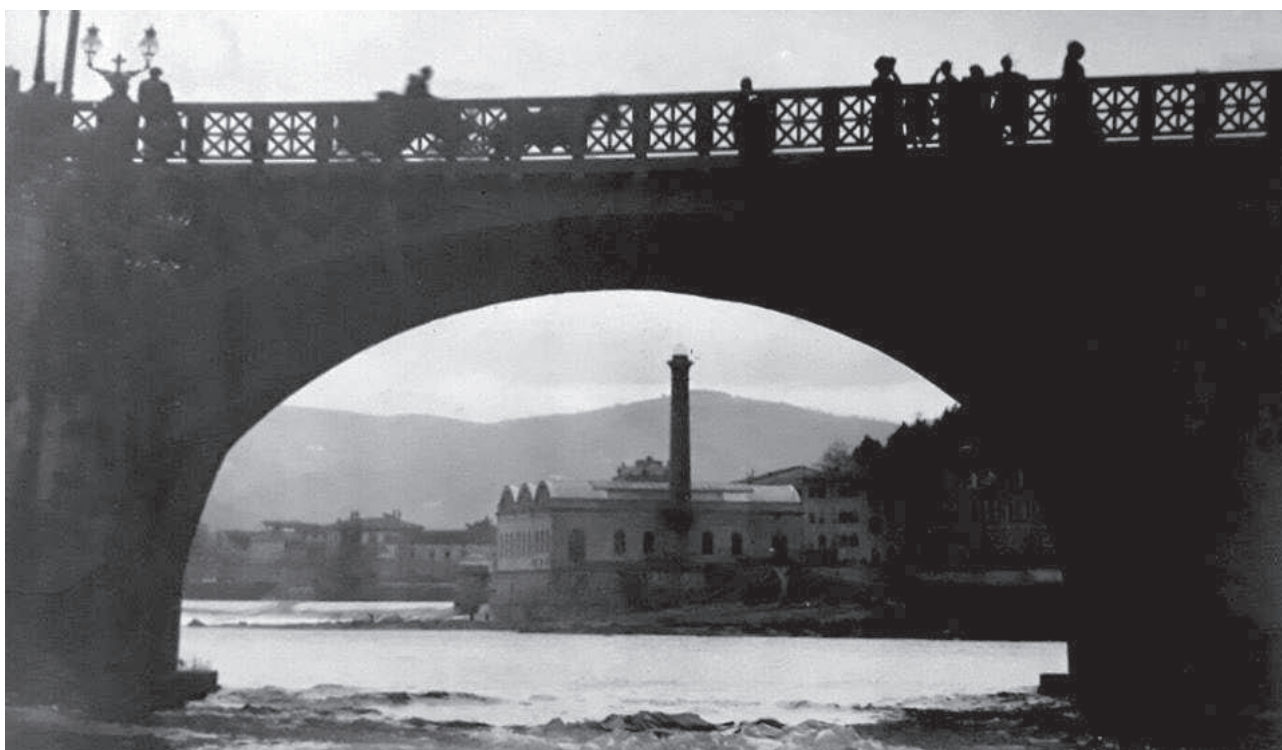


Fig. 43 Foto storica che mostra l'Officina dell'acqua, ripresa da una campata del Ponte alla Grazie

Sebbene il tema possa sembrare marginale rispetto alla ricerca, in realtà non lo è, perché queste fabbriche, infrastrutture e impianti, rappresentano, in diverse forme e declinazioni, la moderna risposta ed evoluzione dell'antico opificio idraulico. Nonostante i materiali e le strutture possano essere cambiate, la funzione e la destinazione d'uso sono rimaste sostanzialmente le stesse. Identica era anche la matrice di origine che animava questi manufatti: l'acqua, pur trattata con nuove tecnologie, produceva sempre lo stesso risultato.

Si rende subito necessaria una precisazione preliminare, poiché

«per gli scrittori del primo Ottocento il termine “fabbrica” non implicava necessariamente la grande manifattura ove si accentrava il lavoro di centinaia di operai, bensì ogni realtà produttiva, pertinente al settore secondario, anche se di dimensioni minime, come potevano essere le botteghe degli artigiani o i laboratori domestici, che costituivano, [...], il grosso della struttura industriale toscana»¹⁷⁶.

Rispetto agli opifici preindustriali, i moderni impianti idroelettrici non rappresentarono solo un salto quantitativo in termini di energia ricavabile dal flusso idrico. Le grandi dighe e i rispettivi bacini artificiali permisero di cambiare i ritmi di quel flusso, non più regolato dalle dinamiche stagionali delle precipitazioni e dello scioglimento delle nevi, ma secondo i ritmi imposti da esigenze economiche e sociali¹⁷⁷.

Nel territorio toscano sono tante le testimonianze di questa nuova realtà industriale¹⁷⁸, che in molti casi continuava a sfruttare il movimento dell'acqua per produrre energia idroelettrica.

Ne sono un esempio le valli della Lima e del Serchio, dove l'abbondanza delle acque e l'intraprendenza della “industriosa famiglia Cini” avevano determinato la nascita di alcuni notevoli insediamenti industriali.



Fig. 44 Foto storica raffigurante tre donne mentre passeggiano davanti l'Officina dell'acqua

Si trattava delle famose Cartiere Cini, una fabbrica di carta, definita dal Repetti «una delle manifatture maggiori di quante altre se ne conoscono ora nell'Italia», che utilizzavano due macchine inglesi a forza idraulica alimentate da otto e da dodici cilindri, «le prime introdotte in Toscana». Nei dintorni di San Marcello, presso il ponte del Limestre, era poi presente «l'edificio dei panni feltri», una fabbrica, sempre dei Cini, per la produzione di panni di lana, né filata né tessuta. Quest'ultimo manufatto aveva i propri macchinari azionati da un congegno meccanico a forza idraulica che sfruttava il salto d'acqua del Limestre.

Sotto questa spinta si risolsero, non solo aspetti di natura produttiva, ma anche nuove, e perfino eleganti, soluzioni ai secolari problemi di approvvigionamento idrico.

La città di Firenze ne rappresenta un caso esemplare, in un periodo storico in cui la città stava andando incontro ad una importante trasformazione.

Segue quindi un approfondimento sul caso della Fabbrica dell'acqua di Firenze, oggi purtroppo non più esistente, ma che costituiva una autentica testimonianza di archeologia industriale e dei progressi tecnologici e industriali, destinata a influenzare profondamente la vita dell'uomo.

Tra le opere lasciate dalla dinastia dei Lorena, non poteva certo annoverarsi l'acquedotto e il sistema di approvvigionamento idrico della città. A quel tempo, infatti, la città era alimentata soprattutto da acque di pozzo e da poche acque di sorgenti. I pozzi esistenti nelle varie abitazioni, e fuori, erano più di diecimila, mentre le principali sorgenti erano poste sulla riva destra dell'Arno.

A circa 10 km da Firenze, nascevano infatti a Montereggi circa sei sorgenti, tutte allacciate e raccolte, divise in due gruppi: il primo, detto Sant'Ilario e il secondo proprio Montereggi. Da lì però, come raccontato da Giuseppe Poggi, non era presente alcun manufatto e le acque si riunivano in un fosso, detto delle Caldine, sul cui corso erano collocati undici piccoli



Fig. 45 Foto storica dell'Officina dell'acqua ripresa dalla Pescaia di San Niccolò

mulini¹⁷⁹. Dal fosso le acque percorrevano un tragitto, fino a defluire nel Mugnone «percorrendo il loro corso subalveare fino alle località Serrone del Vespaio e Serra del Calderaio; che funzionavano da veri diaframmi, dov'era possibile captare le acque con presa, insieme a quelle del torrente Mugnone. Da quel punto aveva inizio il “vero e proprio acquedotto di Montereggi”»¹⁸⁰.

Emanuele Repetti, nel suo *Dizionario Geografico, Fisico e Storico della Toscana* del 1839, descriveva così la zona di Montereggi:

«Ma ciò che rende importante questo poggio sono le sue fonti copiose e perenni che per acquedotto sino dai tempi romani dentro Fiesole pervenivano, e che a' tempi nostri in varie piazze di Firenze a pubbliche fontane somministrano costantemente acqua potabile. Le acque perenni di questo poggio vengono raccolte in un solo canale che le accompagna nel letto del torrente Mugnone dopo aver esse messo in moto nella loro discesa a edifizii di molini. Sul letto del Mugnone le acque di Monte Reggi entrano in un condotto tracciato lungo l'alveo del torrente stesso fino a che arrivano ad una gran conserva, detta del Calderajo. Costà ha principio l'acquedotto reale che porta le acque in Firenze, dov'entrano per le mura del Maglio in un condotto forzato».

Infatti dal serbatoio della Querce partivano tre tubazioni a condotta forzata che venivano usate per la distribuzione e collocate in una galleria poco praticabile che, dal suddetto serbatoio, giungeva alla Torre del Maglio¹⁸¹, un'imponente costruzione dalla curiosa forma piramidale, che ospitava una potente pompa idraulica destinata a distribuire nel centro l'acqua proveniente da Pratolino, funzionando anche da sfiatatoio¹⁸².

Nella parte nord di Firenze era quindi in funzione questo acquedotto¹⁸³, conosciuto anche come Reale, che per secoli rappresentò il più rilevante impianto medico al servizio della città. L'importanza di questo acquedotto deriva dalle sorgenti di acque perenni che

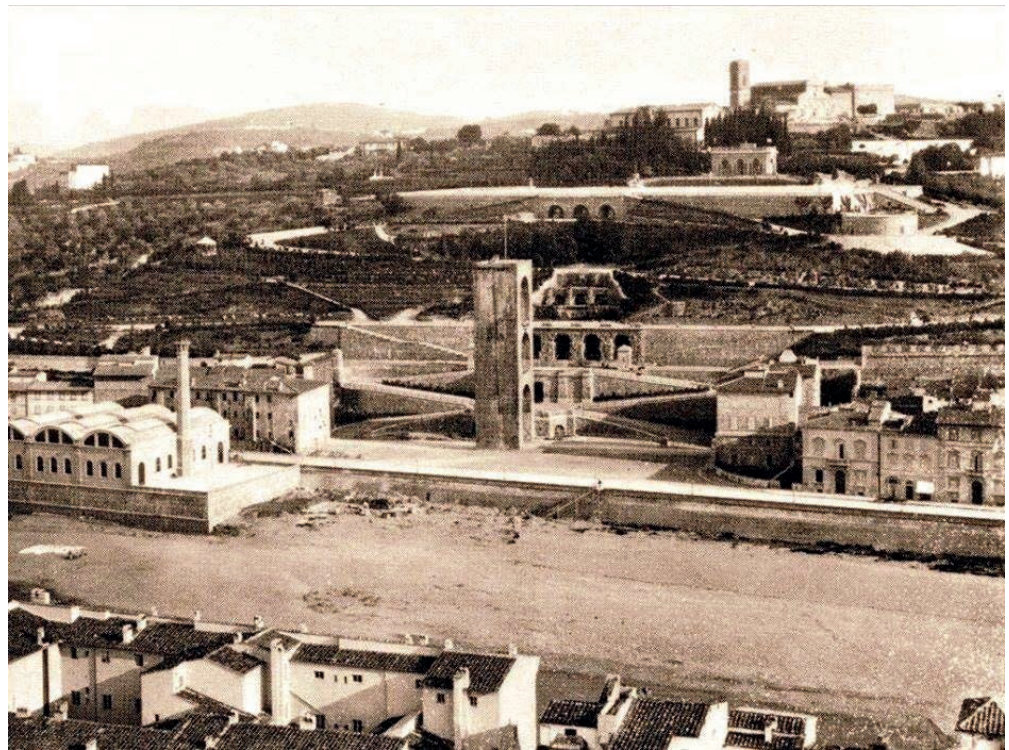


Fig. 46 Panorama del Piazzale Michelangelo. Sono presenti: la porta San Niccolò, il Piazzale Michelangelo, la chiesa di San Salvatore e la basilica di San Miniato. Sulla sinistra la fabbrica dell'acqua, 1890 ca., Archivio Alinari-Archivio Mannelli, Firenze

sgorgavano dal costone roccioso del monte, proprio di fronte alla chiesa di Sant'Ilario. Nel XV secolo, queste stesse sorgenti furono quindi destinate all'approvvigionamento idrico di Firenze, e i Medici promossero la costruzione di costose infrastrutture per collegare tra loro le varie fonti mediante condotti e serbatoi, convogliandole infine verso la città.

La distribuzione cittadina dell'acqua di Monterecci venne però proibita a partire dal 1890 perché ritenuta inquinata, responsabile di avere provocato l'epidemia tifoidea, che imperverò in quello scorcio di anno a Firenze.

Fu così che, come in passato, l'approvvigionamento idrico della città venne garantito, nella quasi totalità, dall'acqua dei pozzi, acque che, per molto tempo vennero ritenute di buona qualità. Soltanto pochi anni dopo, da quando il Granduca aveva lasciato Firenze, il problema dell'approvvigionamento idrico cominciò a farsi sentire nuovamente, con tutta urgenza, infatti:

«Intorno al 1865, Firenze aveva la febbre - un febbrone, anzi - perché come osserva il Borsi "La questione urbanistica sarà al centro. Il Gonfaloniere Peruzzi sarà il Sindaco dell'ingrandimento... e capirà, per quanto fedele alle vecchie glorie della sua città, che l'occasione era l'unica per scuoterla, per modernizzarla". Questa occasione era data dal trasferimento della capitale del Regno d'Italia da Torino a Firenze»¹⁸⁴.

Il trasferimento della capitale da Torino a Firenze accelerò un processo di ristrutturazione e ammodernamento dell'assetto urbanistico della città, teso a trasformare il suo assetto ancora medioevale, per accogliere le nuove funzioni governative e il nuovo ceto dirigente. Nei decenni centrali dell'Ottocento la città si espanse dunque, anche grazie alle nuove infrastrutture ferroviarie e ai nuovi servizi per la cittadinanza, che dovevano



Fig. 47 Foto storica *Firenze-Sulle rive dell'Arno*

accogliere un nuovo e maggiore flusso di persone.

I nuovi mercati, i nuovi quartieri con le ampie piazze e la nuova viabilità furono solo alcuni degli ammodernamenti che la città stava richiedendo: i viali nello specifico, a sostituzione delle antiche mura medievali, nel progetto di ingrandimento e ridistribuzione della città, videro la figura di Giuseppe Poggi come vero e sostanziale protagonista di questo cambiamento epocale, architetto di quella classe dirigente, che si apprestava a gestire il passaggio dal granducato allo stato unitario¹⁸⁵.

Tra i servizi a supporto della cittadinanza, vennero studiate anche nuove soluzioni per incrementare e aumentare l'approvvigionamento idrico; a tal scopo, nacquero studi sulle acque sorgive e sui bacini fluviali¹⁸⁶.

Il Poggi, nella sua relazione sui lavori per l'ingrandimento di Firenze, si intratteneva nel Capitolo IX sugli acquedotti demaniali ed accennava infatti ai nuovi progetti di approvvigionamento delle acque per la città.

Il 10 ottobre 1871 l'amministrazione comunale approvò la realizzazione del nuovo acquedotto in San Niccolò, con il progetto degli ingegneri Canevari e Del Sarto¹⁸⁷. I lavori per costruire la Fabbrica dell'acqua iniziarono nello stesso anno, per concludersi nel 1876, dopo ampliamenti e modifiche in corso d'opera. L'acquedotto, nella sua interezza fu inaugurato invece il 3 giugno 1877.

Le acque dell'Arno così, vennero ampiamente utilizzate a scopo idropotabile, con impianti di filtraggio e di sollevamento, tramite macchine a vapore - inizialmente almeno - che servirono ad elevare le acque per immetterle nei serbatoi e nella rete idrica cittadina¹⁸⁸.

L'energia ricavata da fonti idrauliche, quindi dal fiume Arno, permise di realizzare capacità produttive maggiori, provocando una radicale trasformazione nell'utilizzo dell'acqua a fini industriali¹⁸⁹.

Quattro coppie di potenti pompe, due turbine idrauliche per sfruttare il dislivello dell'Arno e due macchine a vapore che entravano in azione in situazioni di secca. Era questa la "forza" della Fabbrica dell'acqua di Firenze, la centrale di sollevamento che permetteva il funzionamento dell'intero acquedotto storico, immettendo la risorsa idrica nella rete di distribuzione.

A fine Ottocento rappresentava il tassello fondamentale per dissetare la città, dopo secoli in cui l'approvvigionamento si era basato su una miriade di piccoli pozzi urbani, carenti di quantitativi e qualità.

L'edificio della Fabbrica dell'acqua fu eretto in prossimità dell'alveo dell'Arno, davanti a Torre San Niccolò, in una posizione elevata rispetto al corso d'acqua, lì dove in precedenza sorgevano alcuni mulini. La collocazione, già indicata nel 1856 come luogo ideale per ospitare un'infrastruttura idrica anche dall'architetto di Firenze Capitale Giuseppe Poggi, fu scelta proprio per sfruttare il dislivello generato dalla pescaia¹⁹⁰.

L'idea su cui si basava era piuttosto innovativa per l'epoca: l'acqua raccolta in una galleria filtrante, lunga circa 1500 metri tra l'Anconella¹⁹¹ e la pescaia di San Niccolò, veniva indirizzata a questa centrale di sollevamento e raccolta in una cisterna di accumulo, sotto il piano stradale, per poi essere pompata verso serbatoi posti sulle prime colline cittadine. La centrale di sollevamento funzionava principalmente quindi grazie all'acqua dell'Arno che, dopo essere stata filtrata da una rete di protezione per evitare l'ingresso di materiale galleggiante, entrava nella parte inferiore dello stabilimento tramite un canale regolato da una paratoia. Passava quindi in due pozzi, mettendo in movimento due turbine idrauliche *Girard*, da cui veniva generata l'energia per alimentare quattro pompe a pistone orizzontale. Tre potevano sollevare fino a 80 litri al secondo, mentre la quarta – costruita dalla Fonderia del Pignone – 40 litri al secondo. Infine, l'acqua del fiume veniva convogliata nel canale, che passa tuttora sotto i lungarni Serristori e Torrigiani, e restituita all'Arno. Lo sbocco finale del condotto è ancora visibile: se dalla sponda degli Uffizi si volge lo sguardo verso il lato di piazza di Santa Maria Soprarno, si nota una grande volta, nel tratto compreso tra Ponte alle Grazie e Ponte Vecchio.

Durante l'estate e nei periodi di secca, per consentire alle pompe di continuare a lavorare, nonostante il basso livello fluviale, entravano in azione le due macchine a vapore *Corliss-Ingliš*, alimentate a carbone.

Il complesso era composto da tre grandi capannoni addossati, coperti da un tetto a volta in ferro e sovrastati da una ciminiera. Il primo ambiente ospitava le caldaie a vapore, il secondo e il terzo le pompe, le turbine e la sala macchine, mentre un quarto stabile più piccolo era adibito inizialmente a deposito di carbone.

L'architettura industriale esteriore, che ricalcava lo stile delle attività produttive di fine Ottocento, non incontrò però il favore di tutti. Tra le voci critiche anche quella di Giuseppe Poggi che criticò aspramente l'opera, perché – secondo il suo parere – risultava inopportuna per il decoro della città¹⁹².

Durante i lavori per l'acquedotto storico di Firenze fu realizzata anche una galleria binata lunga 250 metri, posta 5 metri sotto il letto dell'Arno, grossomodo all'altezza della pescaia di San Niccolò. Uno dei due tunnel gemelli serviva per consentire il passaggio da una sponda all'altra delle condutture che partivano dalla Fabbrica dell'acqua, l'altro invece fu creato per portare alla centrale di sollevamento l'eventuale risorsa captata sulla riva destra, grazie a uno sviluppo del sistema acquedottistico di Firenze, che però non è stato mai attuato.

La Fabbrica dell'acqua è rimasta in servizio fino agli anni Cinquanta, perdendo gradual-



mente il suo ruolo nell'approvvigionamento idrico di Firenze, a seguito del potenziamento dell'impianto dell'Anconella, avvenuto tra il 1957 e il 1961.

I serbatoi della città, collegati a questo sistema di sollevamento, rappresentavano già a fine del XIX secolo, uno snodo fondamentale per la distribuzione idrica; dovevano raccogliere l'acqua, come delle vere e proprie cisterne di accumulo, da qui veniva distribuita nelle case e nelle botteghe dei fiorentini.

Il più prossimo alla Fabbrica dell'acqua era il serbatoio di Carraia, localizzato sull'odierno Viale dei Colli; vi era poi quello del Pellegrino e quello della Querce, entrambe nella zona dell'odierno quartiere delle Cure.

Questi serbatoi, oltre a fungere da cisterne di accumulo, svolgevano un ruolo essenziale per il mantenimento della pressione dell'intera rete acquedottistica fiorentina. Infatti l'acqua, dalla Fabbrica, veniva pompata, attraverso tubature metalliche, ai tre depositi collocati a quote collinari, per essere poi distribuita in città sfruttando la forza di gravità.

Per i serbatoi di Carraia e del Pellegrino, che servivano rispettivamente la zona sud e nord della città, i lavori iniziarono nell'autunno del 1873, terminando con il collaudo nella prima parte del 1877. Sempre nello stesso decennio fu potenziato l'antico impianto della Querce, preesistenza della rete idrica cinquecentesca di Monterecci di Cosimo I.

Il serbatoio della Carraia¹⁹³, ancora oggi conservato, assume un ruolo di spiccato rilievo per l'inedito carattere architettonico e paesaggistico. Fu costruito al di fuori delle mura medievali della città, in via dell'Erta Canina, tra il rione di San Niccolò e il piazzale Michelangelo. Questa zona custodiva fonti acquifere usate già nel Cinquecento per l'infrastruttura idrica voluta da Cosimo I, contraddistinte però da un'estrema variabilità stagionale.

Canevari e Del Sarto¹⁹⁴, gli ingegneri del progetto della fabbrica, scelsero questo spazio non tanto per la presenza di sorgenti, quanto per la sua posizione vicina alla città e allo stesso tempo sopraelevata rispetto all'insediamento urbano. L'idea non era solo costruire un deposito in grado di garantire l'immagazzinamento e la tenuta a pressione dell'acqua, ma anche realizzare tutto intorno un suggestivo giardino, aperto tutt'oggi al pubblico. L'opera si sviluppa su più altimetrie, quasi a creare un percorso scenografico. Il declivio naturale è stato sfruttato per interrare le due cisterne quadrate, capaci di stoccare in tutto 13.500 metri cubi d'acqua, con ampie volte a crociera in mattoni sorrette da 36 pilastri.

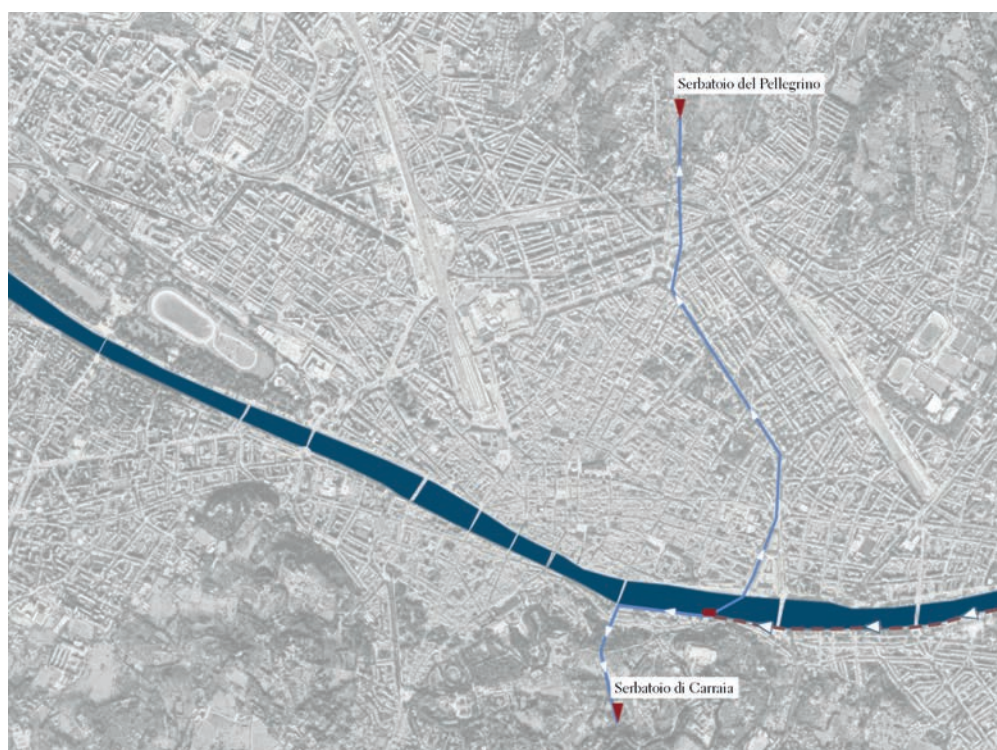
Il sistema dei serbatoi dell'acquedotto ottocentesco si completava, dall'altra parte della città, proprio con i depositi della Querce e del Pellegrino, destinati all'approvvigionamento della parte nord di Firenze.

Il primo nacque come potenziamento e ampliamento dell'infrastruttura, già a servizio dell'acquedotto cinquecentesco di Monterecci, da cui è stato distaccato definitivamente nel 1980. A seguito dei lavori nella seconda metà del XIX secolo, l'impianto raggiunse la capacità complessiva di circa 4.000 metri cubi, quaranta volte quella originaria, grazie a due cisterne. Una, ricavata in prossimità di via delle Forbici, presenta una pianta rettangolare ed è divisa in due ambienti. La seconda, denominata "succursale", è contraddistinta da un particolare sviluppo in lunghezza e, come la precedente, è separata internamente in due compartimenti distinti.

Il serbatoio del Pellegrino venne invece realizzato da zero, sbancando una collinetta, vicino alla chiesa di Santa Maria del Suffragio, per ottenere due distinti locali interrati di sezione rettangolare, affiancati l'uno all'altro e capaci di raccogliere un totale di 19.300 metri cubi d'acqua.

Un patrimonio storico che – come nel caso degli altri serbatoi dell'acquedotto ottocentesco

Fig. 48 Firenze, la pescaia di San Niccolò intorno agli anni Cinquanta del XX secolo



di Firenze – è usato ancora oggi per stoccare risorsa idrica. Tutte le notti le cisterne del Pellegrino vengono riempite e durante il giorno l'acqua viene distribuita in città.

Lo stabilimento è stato demolito durante gli anni Sessanta del Novecento, ma il ricordo dell'impianto resta impresso nelle fotografie in bianco e nero, nelle cronache dell'epoca e nei progetti ufficiali firmati da Raffaele Canevari e Luigi Del Sarto.

Se l'edificio che ospitava le pompe non esiste più, permane ancora oggi la struttura sottostante, realizzata nell'alveo del fiume¹⁹⁵. Inoltre, a testimoniare la sua presenza oggi rimangono le fondamenta e i bastioni circolari che affiorano dal fiume, ai piedi della terrazza che, in tempi recenti, è stata intitolata a Riccardo Marasco.

Negli anni Ottanta è poi entrata in funzione l'attuale centrale di spinta dell'Anconella, capace di immettere in rete 1.000 litri al secondo. Oggi l'unico acquedotto in funzione è proprio questo, l'odierna fabbrica dell'Arno.

L'Arno è un fiume a carattere torrentizio, che risente fortemente delle condizioni atmosferiche, con poca acqua nei periodi di siccità e portate che salgono improvvisamente in caso di precipitazioni importanti. Tale discontinuità idrica incide in maniera significativa sulla qualità della risorsa acqua da trattare. Durante le stagioni calde è la diga di Bilancino a fornire la risorsa necessaria, rilasciando l'acqua del lago e, immessa nella Sieve, arriva nell'Arno garantendone il punto di presa dell'Anconella. Alla presa, inizia il percorso dell'acqua per giungere definitivamente in città. L'acqua entra nel sistema acquedottistico dell'Anconella attraverso un'apertura realizzata sulla sponda sinistra del fiume, apertura protetta da griglie che ne impediscono l'entrata di materiale maggiore di due centimetri e una barriera galleggiante che impedisce l'ingresso di oli e materiale flottante. L'acqua captata dal fiume viene sollevata per essere introdotta nell'impianto di trattamento, attraverso tre pompe principali e due ausiliarie. Una volta resa potabile, l'acqua, attraverso il passaggio dall'impianto specifico di potabilizzazione, è pronta per essere distribuita nella rete.

Fig. 49 Schema generale di funzionamento della rete idrica attorno all'officina idraulica (schema elaborato I Bastioni associazione culturale, Publiacqua, <<https://senzafiltro.publiacqua.it/fabbrica-acqua-firenze>>) Nella pagina seguente Fig. 50 Torrino del Maglio, *Cento vedute di Firenze antica*, Corrado Ricci, Fratelli Alinari, 1906, p. 89



È qui presente una centrale di “spinta” fornita di sei pompe, che immettono l’acqua in rete tramite due tubazioni che si diramano e vanno ad alimentare l’abitato della riva destra e sinistra dell’Arno.

Per quanto riguarda invece i “sotterranei” della Terrazza Marasco, questi custodiscono ancora oggi un pezzo del vecchio stabilimento di sollevamento. Alcuni di questi ambienti sono stati sfruttati durante i lavori per la creazione di una moderna centrale idroelettrica, parte del piano della Regione Toscana per recuperare 13 pescaie presenti lungo l’Arno e rendere il fiume una fonte di energia pulita¹⁹⁶.

Oggi, il tunnel, che collegava in passato le due sponde del fiume, è oggetto di recupero e conservazione: infatti è in corso un’operazione di pulitura dal fango, detriti e di svuotamento dell’acqua ancora presente, ai fini di una rifunzionalizzazione dello storico passaggio ipogeo, progetto promosso dalla Regione Toscana¹⁹⁷; sono in corso operazioni di monitoraggio e controllo di eventuali infiltrazioni d’acqua del condotto. Il progetto è particolarmente caro al presidente della Regione Toscana Eugenio Giani che ha chiarito come si tratti di un intervento significativo, ai fini di

«[...] creare una nuova direttrice per il turismo, ma non solo. Abbiamo cominciato a svuotare il tunnel che nel corso dei decenni ha perso l’impermeabilizzazione. Le idrovore sono al lavoro per ripulirlo e per evidenziare così i punti in cui l’acqua s’infiltra. Dobbiamo capire lo stato di conservazione del manufatto dall’interno: questo renderà possibile programmare i futuri lavori di recupero della galleria con apposito studio di fattibilità».

È così che gli impianti acquedottistici, dall’antichità fino ai tempi più recenti e odierani, sono stati e sono divenuti veri e propri segni architettonici, opere ingegneristiche e idrauliche di inestimabile valore e innovazione tecnologica, divenendo tracce, anch’esse, seppur in una visione fortemente tecnicistica e ingegneristica, di un valore culturale e paesaggistico.

«Lo sviluppo dei sistemi acquedottistici [...] è una storia di relazioni. Relazioni con i saperi, ma anche con l’ambiente, il territorio e con la disponibilità della risorsa idrica; relazioni con l’evoluzione dei costumi sociali e della diversa domanda di acqua che questi determinano, ma anche con l’evoluzione del pensiero sociale, politico ed economico. Studiare i sistemi acquedottistici significa addentrarsi in un meandro di connessioni ed evocazioni che l’approfondimento del solo elemento tecnico rischia quindi di tralasciare e impoverire».

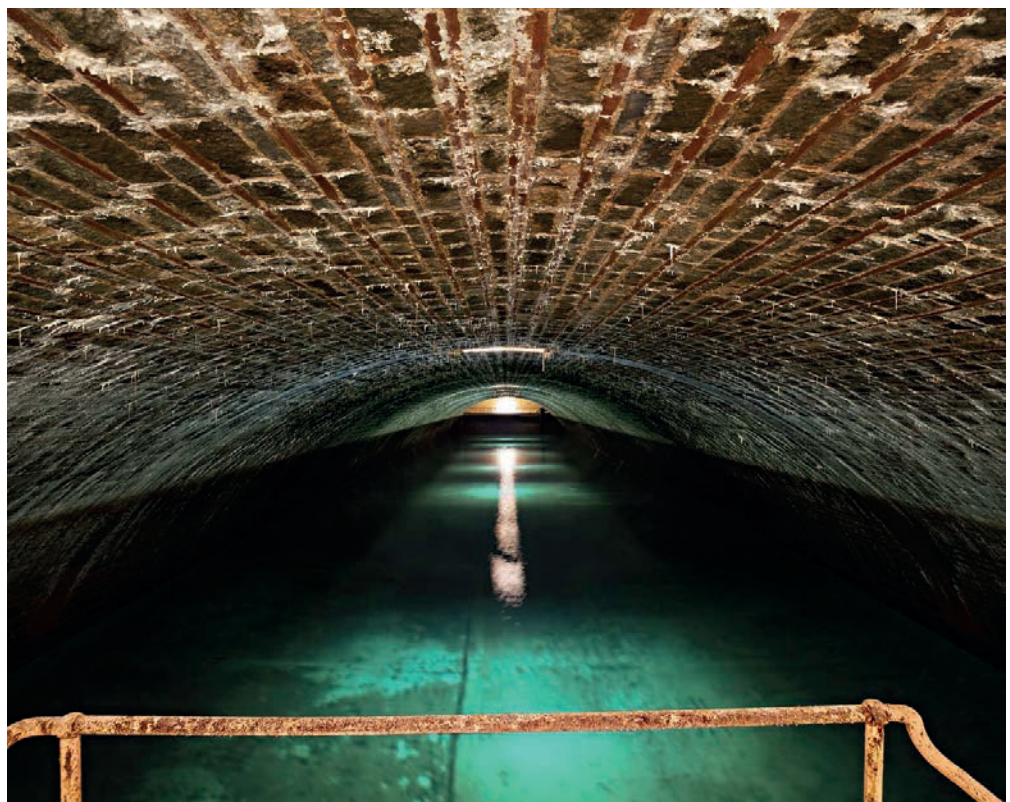
L’importanza dei servizi pubblici, specialmente dei sistemi di approvvigionamento idrico è stata fondamentale nella vita di un paese per la crescita e lo sviluppo del tenore di vita e per i livelli della sua qualità.

Nelle vicende passate emerge quindi la rilevanza dell’acqua come elemento fondamentale e primordiale di natura insostituibile per la sopravvivenza di una comunità. Si evincono le diverse vicende di ricerca, conflitto, tensione e soluzione volte alla configurazione migliore e alla resa qualitativa più favorevole per l’uomo che, grazie all’ingegno e alle innovazioni tecnologiche, riuscì sempre di più a controllare e gestire il territorio circostante.

Nuovi manufatti si sono insediati nella trama di queste modificazioni: innanzitutto le fabbriche, quindi un complesso di strutture cresciute intorno ad esse, quartieri e villaggi

Nella pagina seguente
Fig. 51 Serbatoio della Carraia (foto Davide Virdis per Publiacqua)

Fig. 52 Serbatoio del Pellegrino (foto Davide Virdis per Publiacqua)





operai, stazioni ferroviarie, ponti, centrali per la produzione di energia, magazzini e altri servizi.

Il caso studio sopra indagato è quindi parte del racconto dell'antica cultura dell'acqua della città di Firenze che, dati gli sviluppi e innovazioni tecnologiche, seppur chiamata "fabbrica", rappresentava un moderno opificio idraulico. Sebbene l'obiettivo finale fosse diverso dalla funzione originaria di un opificio idraulico, il principio di funzionamento rimaneva lo stesso.

Dalla forza motrice dell'acqua, attraverso un sistema tecnologico, venivano messe in movimento moderne turbine che trasformavano l'energia idraulica (cinetica) in energia meccanica, permettendo di sollevare e pompare acqua. In altre parole, l'energia idraulica si convertiva sempre in energia meccanica.

La rilevanza di queste innovazioni tecnologiche, come nel caso specifico della Fabbrica dell'acqua, seppur non più esistente e riconoscibile ai pochi che la conoscono, tramite alcuni depositi architettonici ancora conservati lungo il corso dell'Arno, sono la testimonianza di una civiltà e dello sviluppo della città che viviamo. L'obiettivo del presente contributo era quindi quello mettere in luce e rendere riconoscibile un manufatto poco noto, specialmente poco compreso per quanto riguarda la sua dimensione tecnica.

La disamina ha voluto chiarire anche questo aspetto: sebbene di natura prettamente funzionale e ingegneristica, ha permesso di comprendere il funzionamento storico di questa macchina idraulica che per un periodo ha distribuito acqua alla città di Firenze. La sua peculiarità era duplice: sfruttava il movimento dell'acqua del fiume Arno e la convertiva in energia meccanica, che a sua volta serviva a pompare l'acqua per l'approvvigionamento idrico della città.

Se in questo caso, la conservazione non si può configurare come atto concreto e fisico, può sicuramente esserlo sotto forma di "ricordo" storico, perché presenta un valore di

Fig. 53 Sbocco finale del condotto, dalla sponda degli Uffizi, volgendo lo sguardo verso l'altro lato del fiume, in direzione piazza Santa Maria Soprano, si nota una grande volta (foto Davide Viridis per Publiacqua)
Nella pagina seguente Fig. 54 La fabbrica dell'acqua in demolizione

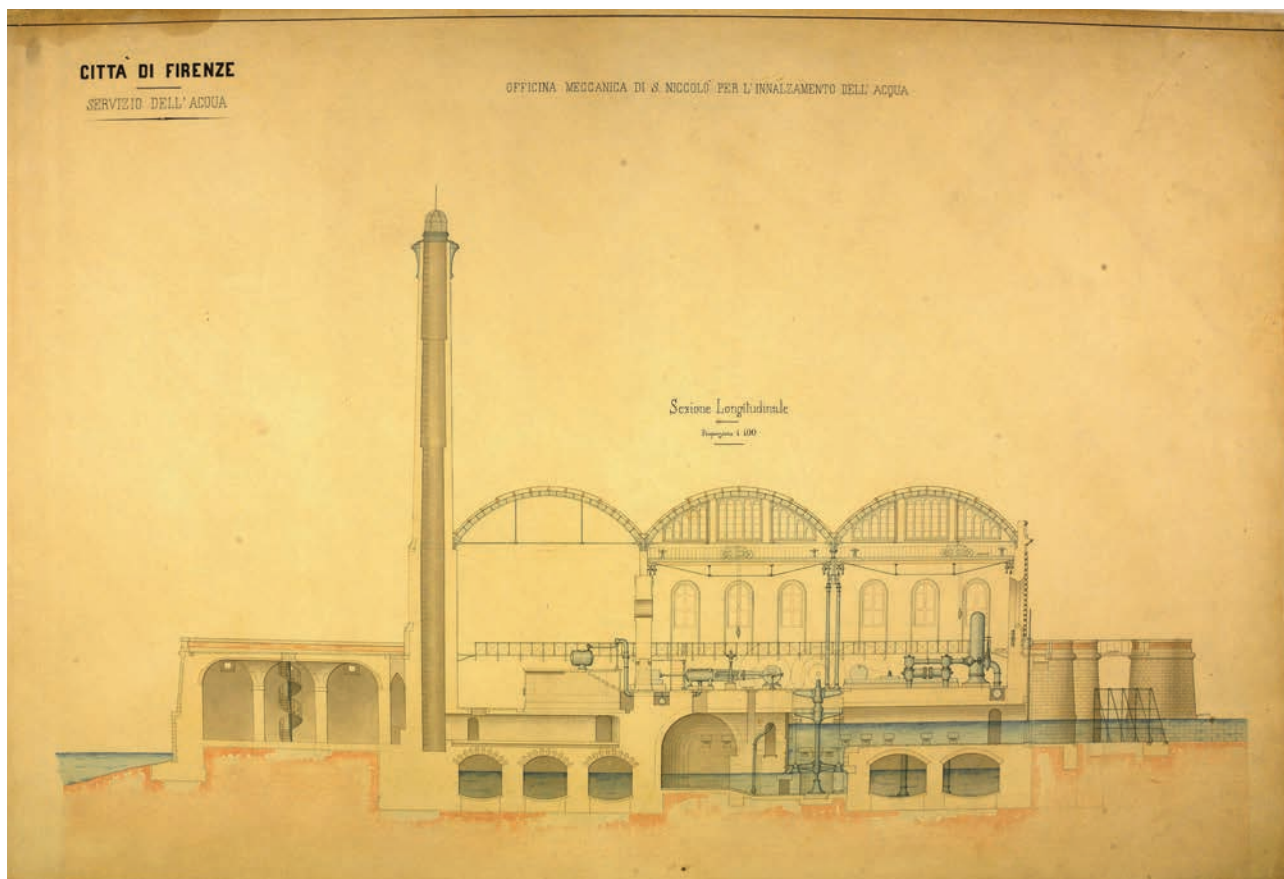
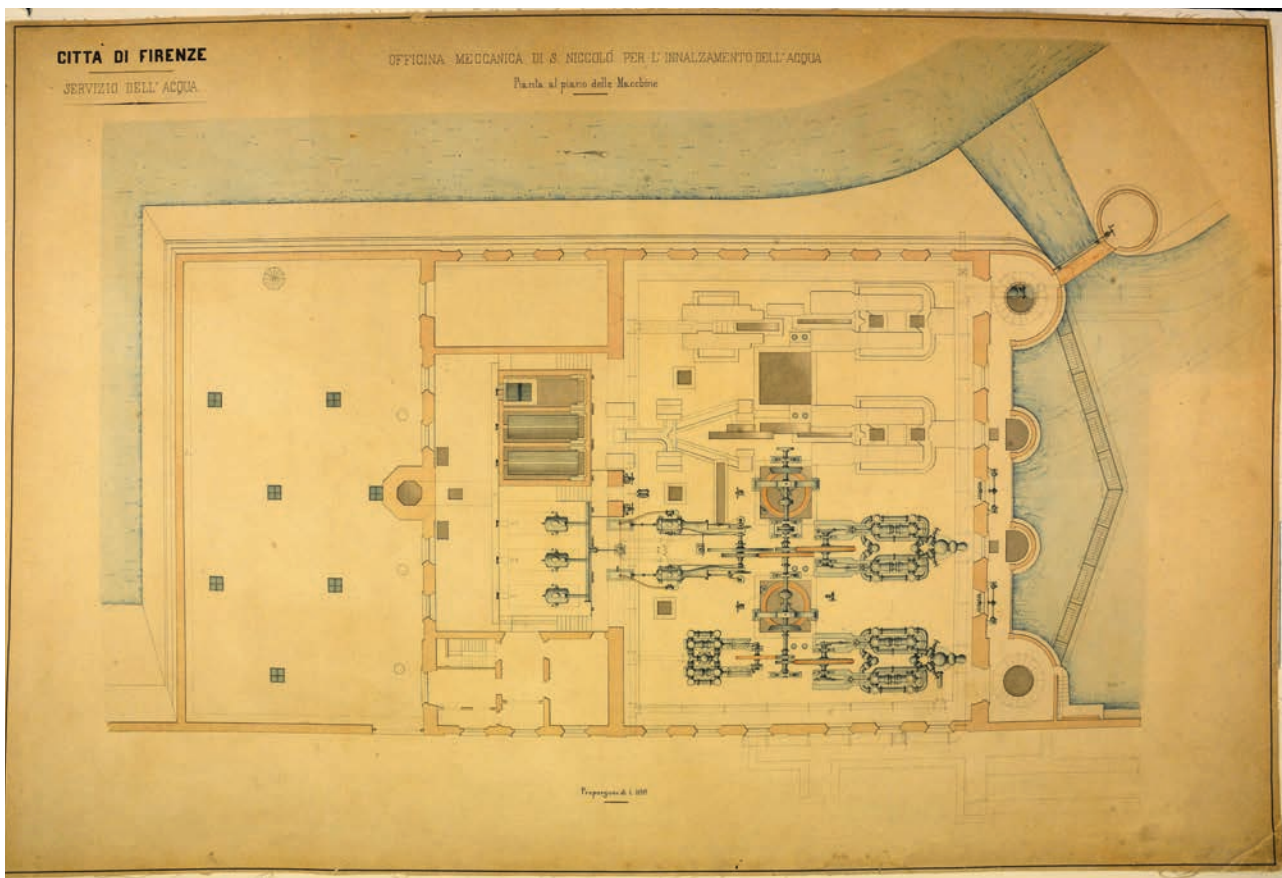


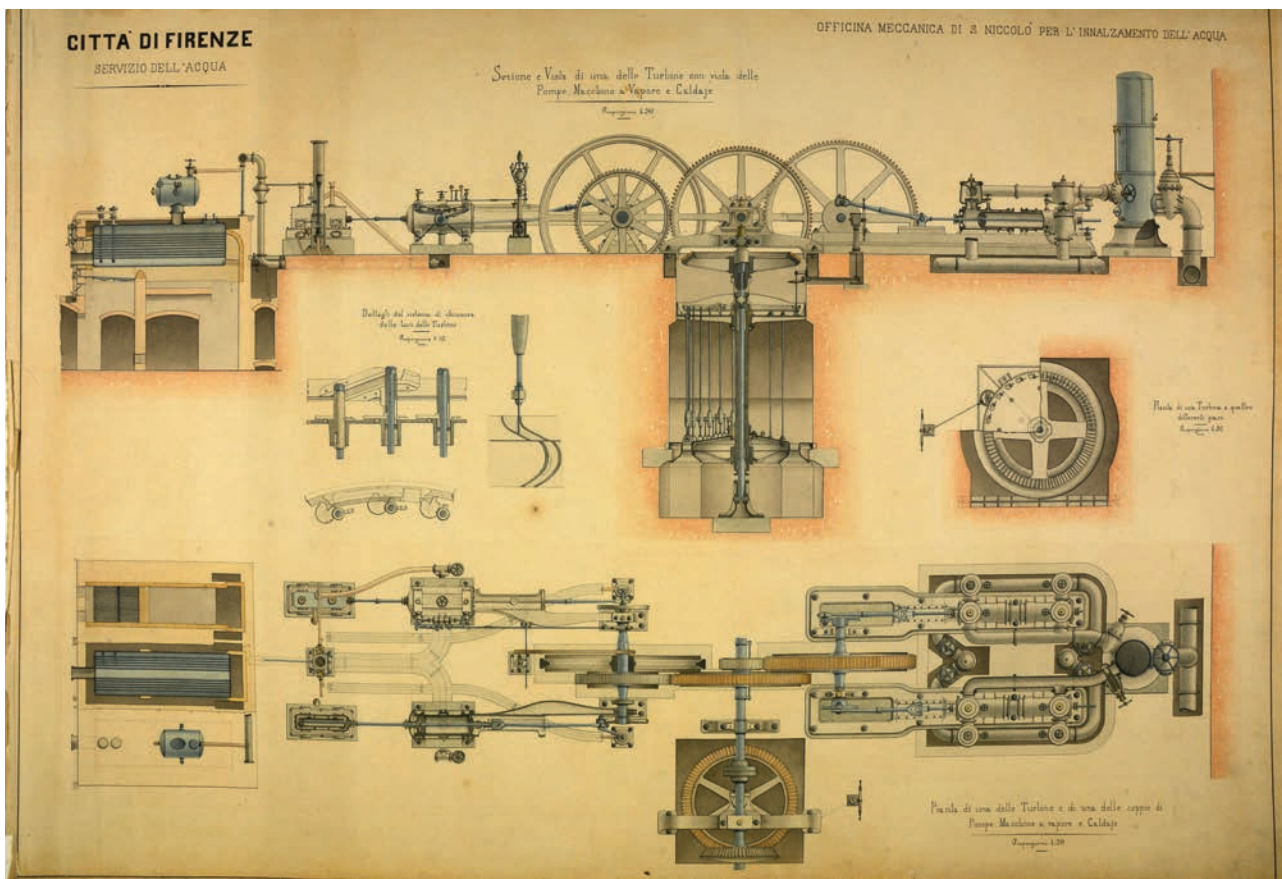
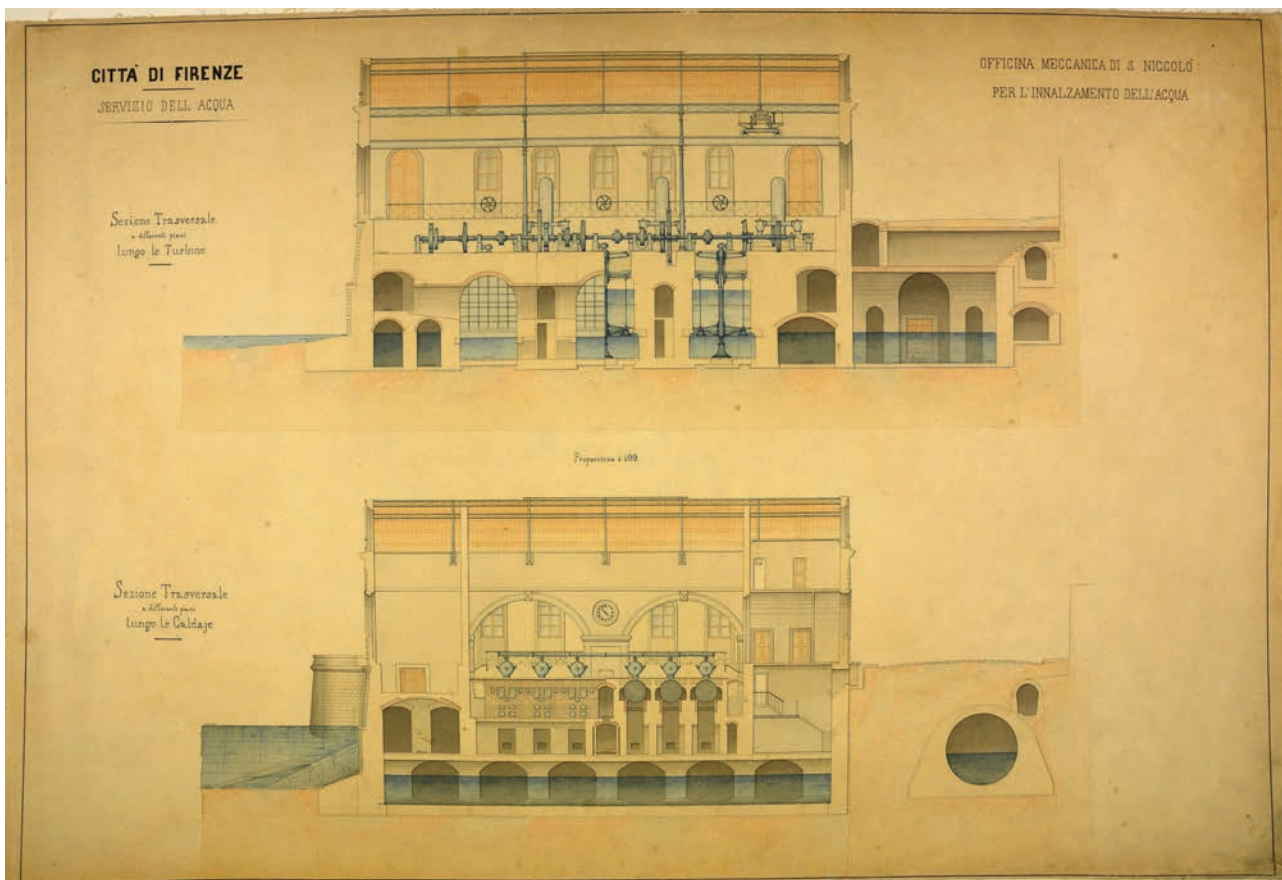
cultura e ci permette una lettura completa del territorio, essendo una traccia delle radici culturali dell'odierno contesto toscano¹⁹⁸.

La ricostruzione tipologico-architettonica avviene, anche in questo caso, grazie alle fonti scritte e alle fonti e documentarie, che aiutano nella lettura e comprensione del dato. Specialmente la documentazione iconografica risulta significativa per una lettura originaria dell'edificio.

Questo monumento industriale, definito come «qualunque edificio o altra struttura fissa, appartenente in particolare al periodo della Rivoluzione industriale che sia isolato o annesso ad impianti o attrezzature di base e documenti le origini e gli sviluppi dei processi industriali e tecnici, compresi i mezzi di comunicazione»¹⁹⁹, rappresenta quindi un modello storico di industria, un pezzo di archeologia industriale che va indagata e approfondita oltre le classiche discipline che la studiano, quanto piuttosto, l'indagine dei suoi contenuti deve essere affrontata in maniera diversa, dove i vari rami della scienza, devono, nella maniera più possibile corretta, cercare di approfondire il tema in maniera trasversale²⁰⁰.

Nelle pagine seguenti
Fig. 55 Città di Firenze.
Servizio dell'acqua. Officina Meccanica di San Niccolò per l'innalzamento dell'acqua. Pianta al piano delle macchine, 1873-1876 attr., Comune di Firenze, Miscellanea di disegni, Direzione VI-Ufficio d'Arte, Archivio Storico Comunale Firenze
Fig. 56 Città di Firenze.
Servizio dell'acqua. Officina Meccanica di San Niccolò per l'innalzamento dell'acqua. Sezione longitudinale, 1873-1876 attr., Comune di Firenze, Miscellanea di disegni, Direzione VI-Ufficio d'Arte, Archivio Storico Comunale Firenze
Fig. 57 Città di Firenze.
Servizio dell'acqua. Officina Meccanica di San Niccolò per l'innalzamento dell'acqua. Sezione Trasversale a differenti piani lungo le Turbine; Sezione Trasversale a differenti piani lungo le Caldaie, 1873-1876 attr., Comune di Firenze, Miscellanea di disegni, Direzione VI-Ufficio d'Arte, Archivio Storico Comunale Firenze
Fig. 58 Città di Firenze.
Servizio dell'acqua. Officina Meccanica di San Niccolò per l'innalzamento dell'acqua, 1873-1876 attr., Comune di Firenze, Miscellanea di disegni, Direzione VI-Ufficio d'Arte, Archivio Storico Comunale Firenze





¹ L'Arno è un fiume a carattere torrentizio, nasce sul monte Falterona, dove le acque sorgive zampillano a 1358 metri d'altitudine e vanno a gettarsi in mare dopo un percorso di 241 chilometri quadrati.

² Agostini 2012, p. 10.

³ Orefice 1982, p. 5.

⁴ Bedini 2004, p. 11; si vedano anche Allegretti Anselmi 1985 e Cherubini 1992.

⁵ Severini 2010 in Ferretti, Turrini 2010, p. 17; Per approfondimenti sull'ambiente e le sue componenti, sulle condizioni fisiche del territorio della piana fiorentina, specificatamente in riferimento all'idrografia, ai caratteri generali e all'Arno in particolare si veda Innocenti 1979, pp. 229-232. Per approfondimenti sulla regolamentazione e sistemazione delle acque sotto il regno mediceo si vedano Cerchiai, Quiriconi 1976 e Gallerani, Guidi 1976 in Spini 1976, pp. 185-332.

⁶ Grifoni Rombai 2016, p. 26.

⁷ Baldeschi 2011, p. 43.

⁸ Innocenti 1979, pp. 238-239.

⁹ Grifoni Rombai 2016, pp. 24-26.

¹⁰ Grifoni Rombai 2016, p. 27.

¹¹ Peano 1992, p. 29.

¹² Boriani, Scazzosi 1992, p. 7; Di Bene, D' Eusebio 2007, p. 61.

¹³ Cfr. Sergio Pinna, *La protezione dell'ambiente*, pp. 29-101.

¹⁴ Lamberini, Lazzareschi 1982, p. 14.

¹⁵ Grifoni, Rombai 2016, p. 28.

¹⁶ Di Bene, D' Eusebio 2007, p. 38; Greppi 2024, p. 32.

¹⁷ Grifoni, Rombai 2016, p. 28.

¹⁸ *Ivi*, p. 30.

¹⁹ *Ibidem*.

²⁰ Si veda Grifoni, Rombai 2016.

²¹ Gurrieri *et al.* 1998, p. 55.

²² Azzari 1990, p. 5.

²³ Agostini 2012, p. 10.

²⁴ Si veda Petralia 2011.

²⁵ circa cinque milioni di anni fa. Firenze si colloca infatti all'estremità sud-orientale di un bacino tettonico intermontano appenninico, il cui sviluppo è strettamente legato all'attività tettonica. La formazione del bacino fiorentino è attribuibile all'attività delle faglie di Fiesole e al sollevamento della dorsale Monte Albano-Pian dei Cerri, che delimita a sud-est la pianura di Firenze-Prato-Pistoia. Le origini risalgono ad una pianura alluvionale, caratterizzata un tempo dalla presenza di paludi e in parte alimentata dagli affluenti secondari dell'Arno, che oggi risultano per la maggior parte canalizzati o coperti nel tratto urbano.

Al tempo degli Etruschi l'intera valle dell'Arno, nell'area corrispondente all'attuale Firenze, era caratterizzata da ampie zone acquitrinose e conche lacustri, condizioni poco salubri per la realizzazione di insediamenti stabili sul territorio. È proprio per queste ragioni, e per scopi difensivi, che la civiltà etrusca si insediò lungo la collina dell'odierna Fiesole, un tempo chiamata *Faesulae*; Coli, Pranzini 2023, p. 11; Per maggiori approfondimenti si veda anche Salvestrini 2017, pp. 17-21; Pizzuoli, Ferrini 2017, p. 8; Per approfondimenti si veda Salvini M. 1990.

²⁶ Salvestrini 2017, p. 17.

²⁷ Orefice 1982, p. 24.

²⁸ Grifoni, Rombai 2016, p. 27.

²⁹ Coli, Pranzini 2023, p. 57; si veda anche Cipolla 1974 e Battistini 1998, Della Bordella 1984, Quarta 1996.

³⁰ Si assistette inoltre, in maniera graduale, ad una serie di interventi di sistemazione e protezione del corso fluviale, realizzati attraverso la costruzione di manufatti a difesa delle sponde, come posticce, steccie e pignoni, che richiesero un impegno significativo da parte delle amministrazioni preposte. Special-

mente le magistrature granducali competenti, i *Capitani di Parte Guelfa* nel Fiorentino-Aretino e l'*Ufficio Fiumi e Fossi* nel Pisano, furono particolarmente attive nella messa a punto e nella ristrutturazione del sistema territoriale del Granducato; Trotta 1988, p. 106; Innocenti 1979, p. 243.

³¹ Fasano Guarini 1976.

³² Maccabruni, Zarrilli 2017, p. 22.

³³ Sembrava fornisse un ottimo e abbondante pescato; *Ivi*, p. 62.

³⁴ *Ibidem*.

³⁵ Agostini 2012, p. 11.

³⁶ Rombai 2017, p. 14.

³⁷ Gurrieri *et al.* 1998, p. 24.

³⁸ Orefice 1982, pp. 26-27.

³⁹ *Ivi*, p. 31.

⁴⁰ Per approfondimenti si veda Michele Cometa 1999, Rombai 2017 (2), Black 2003 e De Seta 2014.

⁴¹ Battigelli Baldasseroni 1990, p. 7.

⁴² Mosetti 1971, p. 337.

⁴³ Grifoni, Rombai 2016, p. 23.

⁴⁴ Per approfondimenti sul fiume Arno verso la città di Pisa si veda Mugnaini 1999.

⁴⁵ Orefice 1982, p. 22; Spini 1976, pp. 44-45.

⁴⁶ Per approfondimenti si veda Redi 1991, Tolaini 1992 e Tolaini 1967.

⁴⁷ Del Bono 2003, pp. 5-6.

⁴⁸ Salvestrini 2008, pp. 197-220.

⁴⁹ Ceccarelli Lemut 2011, p. 117.

⁵⁰ Maccabruni, Zarrilli 2017, p. 18.

⁵¹ Orefice 1982, p. 19.

⁵² Nuti 1986, p. 34; Per approfondimenti sull'ubicazione del porto pisano, sulle sistemazioni idrauliche e sulla navigabilità dell'Arno si veda anche Mugnaini 1999.

⁵³ Berti 2012, p. 79.

⁵⁴ Nuti 1986, p. 36.

⁵⁵ Del Bono 2003, pp. 83-84; Forlani 1989, p. 45.

⁵⁶ Orefice 1982, p. 17.

⁵⁷ Gasperini 2015, pp. 73-170.

⁵⁸ Gasperini 2015, p. 75.

⁵⁹ *Ivi*, p. 83.

⁶⁰ L'idea iniziale prevedeva un tracciato interrato direttamente dalle sorgenti, operazione che però non si rese realizzabile a causa dei terreni limitrofi particolarmente paludosi e instabili; *Ivi*, p. 88.

⁶¹ Biondi, Vezzosi 2024, pp. 35-42; Come parte del complesso idraulico dell'acquedotto venne realizzato, circa un secolo dopo, nel 1695, il *Cisternone*, edificio che aveva la funzione di stoccaggio e raccolta delle acque, che venivano lasciate a decantare nella cisterna ai fini di una pulitura da depositi e detriti. Quando le piogge intorbidivano le acque delle sorgenti, la vasca era funzionale anche a questo scopo: ripulire le acque dei detriti, per giungere fino alla casa del fontaniere, che aveva il compito di regolare il flusso dell'acqua da incanalare verso la città di Pisa. Maggiori approfondimenti possono essere consultati sul sito ufficiale del Comune di Pisa "Patrimonio: il "Cisternone" di Asciano al Comune di San Giulino per 10 anni" <<https://www.comune.pisa.it/Novita/Comunicati/Patrimonio-il-Cisternone-di-Asciano-al-Comune-di-San-Giuliano-per-10-anni>>.

⁶² Del Bono 2003, p. 168.

⁶³ *Ivi*, p. 177.

⁶⁴ Deri 2015, pp. 37-43.

⁶⁵ Del Bono 2003, p. 256.

⁶⁶ Bedini 2004, p. 28; Per approfondimenti sulla storia urbana di Lucca si veda anche Bedini, Fanelli 1997.

⁶⁷ *Ivi*, p. 15.

⁶⁸ Petroni 2011, p. 61.

⁶⁹ Ivi, p. 12.

⁷⁰ Ivi, p. 60.

⁷¹ Ivi, p. 11.

⁷² Salvetti 1987, p. 9.

⁷³ *Ibidem*; Per approfondimenti si veda anche Dezzi Bardeschi *et al.* 1970; Bedini, Fanelli 1997; Morolli 1981; Chines *et al.* 1979; Bedini 2005 e Natali 1994.

⁷⁴ Bedini 2004, p. 94.

⁷⁵ Il Nottolini realizzò un ingegnoso sistema di depurazione e filtraggio, ripulendo e pavimentando il letto dei due rii, per impedire l'infiltrazione delle acque meteoriche. Progettò due gallerie nelle quali l'acqua scorreva a una profondità di 4-5 m attraverso uno strato filtrante di massi, ghiaia, sabbia e carbone, confluendo infine all'interno della "serra vespaia". Entrambe le tipologie di acqua venivano convogliate poi sul colle tramite un doppio condotto murato e coperto, dotato di frequenti cascatelle e di tre comodi bottini, per purgarle e renderle sane; Ivi, pp. 99-106.

⁷⁶ Salvetti 1987, p. 19.

⁷⁷ Purtroppo molta parte del patrimonio culturale e storico rappresentato dalla diffusa presenza degli opifici idraulici è andato perduto; permangono tuttavia significative testimonianze come il molino Germogli di Massa Macinaia, le cui attrezzature, ancora macinanti, sono azionate dalla ruota alimentata dall'acqua. Una rara eccezione è quella del molino Marchetti a Castelvechio di Compito ancora integro e funzionante, ma non attivo. Il molino a San Giusto di Compito, benché elettrificato, conserva i vecchi ingranaggi e la ruota esterna. Sempre a San Giusto di Compito, il frantoio, oggi trasformato in abitazione di proprietà Ferro, che ha mantenuto l'intero sistema di derivazione e di conduzione delle acque, restaurando molti dei significativi elementi componenti quali, ad esempio, il "rotone". Per i frantoi vi è stata una generale dismissione degli impianti, ma rimangono numerose testimonianze: rilevante per dimensione e collocazione era il frantoio Orsetti a Colle di Compito di cui rimane la targa marmorea in facciata. Si possono ancora ricordare il frantoio Minutoli a Vorno, oggi di proprietà del Comune di Capannori; ancora a Vorno il Frantoio Lippi alimentato da un corso pensile su archi in pietra, coperto da un pergolato, in un contesto paesaggistico di notevole interesse cui contribuiscono il tracciato della antica strada comunale che fiancheggia la chiusa e il corso adiacente del rio delle Gavine con parapetto in muratura. Il frantoio e molino Orsolini a Massa Macinaia, che conserva il rotone in ferro; sempre a Massa Macinaia il molino Germogli, in località "Alle Mulina", e il frantoio e molino Germogli che nell'area a monte conserva il condotto dell'acqua, derivato dal rio San Giusto, sostenuto da arcate in pietra; il frantoio vecchio "La Visona", a capo di Vico, nel paese di Sant'Andrea di Compito; a Pieve di Compito il frantoio nuovo della Cooperativa "La Visona" nel quale, nonostante l'utilizzo di energia elettrica, è stato conservato l'impianto originario con le macine in pietra; sempre a Pieve di Compito esisteva il Molino Barbanti, ancora oggi apprezzabile nella tipologia architettonica; a Colle di Compito il frantoio della villa dell'Agrifoglio; il Frantoio Comunale in Cima di Colle (a Colle di Compito), vicino al Frantoio Butori, noto anche come frantoio Baratella; ancora a Colle di Compito, incassato nell'alveo del torrente Visona, c'era il frantoio dei Fratelli Poletti; a Castelvechio di Compito, il frantoio di proprietà comunale che occupava un esteso edificio, anch'esso adiacente al rio Visona; sulla collina, del versante pisano di Castelvechio di Compito, il frantoio Bartolomei con il condotto dell'acqua, pensile su muratura di pietra e ampio arco a tutto sesto in mattoni, servito da un grande bottaccio collocato tra gli olivi, a monte del complesso edilizio.

Emerge, purtroppo, un esteso e generale stato di degrado degli opifici idraulici che, iniziato generalmente intorno alla metà

del XX secolo al momento della cessazione dell'attività dovuta alla modernizzazione delle tecniche di lavorazione, è stato spesso accompagnato da trasformazioni d'uso che hanno inciso irreparabilmente sui caratteri tipologici delle strutture; Bedini 2004, pp. 154-158.

⁷⁸ <<https://laviadellacarta.it/it/il-progetto/chi-siamo>>.

⁷⁹ <https://fondoambiente.it/luoghi/antica-ferriera-di-mare-sca?ldc&fbclid=IwAR0oa_T6onQovkhtb_kTCcyO-2hs2kD-dvdyHy6V69Q79UKVA3jRyv110DY0>; <<https://www.ecomuseopt.it/itinerari/il-ferro/>>.

⁸⁰ Faustini *et al.* 2001, p. 5.

⁸¹ Buonarroti 2013, p. 9.

⁸² Guerrini 1990, p. 79.

⁸³ Buonarroti 2013, p. 9.

⁸⁴ Ghelardoni 2003, pp. 67-68.

⁸⁵ Mazzanti 1997, pp. 311-395.

⁸⁶ Caselli 2001, p. 173. La grande diffusione dei molini ancora nei primi anni del Cinquecento è confermata da una pianta disegnata da Leonardo da Vinci che nel tratto fra la Nave a Rovezzano e San Niccolò ne cita addirittura sei, metà dei quali li dice antichi; in Guerrini 1990, p. 79; Parenti 1996, p. 166; Così 1999, p. 57.

⁸⁷ Molto interessante è anche un altro manufatto simile, che non rientrava nel complesso di proprietà della famiglia Albizzi ma che merita una esposizione e divulgazione, considerando che si è conservato nel corso dei secoli. Questo opificio si occupava di macinare farina, le *Mulina Nuove* di Ellera, costituite da due palmenti e risalenti sicuramente al 1350, confermato anche dalla morfologia di casa-torre, costruita probabilmente per il controllo della fluitazione sull'Arno.

Il mulino ha funzionato fino all'alluvione del 1966, ma nonostante le disastrose piene dell'Arno, ancora oggi ne è stata conservata funzionante l'attrezzatura, costituendo un prezioso «museo di cultura materiale»; Buonarroti 2013, p. 275.

⁸⁸ Marchi *et al.* 1995, p. 17.

⁸⁹ Malanima 1988, pp. 77-83.

⁹⁰ Inoltre, la lana, ottenuta dalla lana delle pecore, era diffusa nel nord Europa. Infatti la pecora domestica giunta in Europa dal Vicino Oriente verso il 3000 a.C., aveva trovato nel Nord un ambiente naturale particolarmente idoneo. Le condizioni climatiche e l'ampia disponibilità di pascoli nelle aree pianeggianti avevano favorito un miglioramento nella qualità della lana. Specialmente nelle zone pianeggianti dell'Inghilterra orientale si era affermata una razza di pecore con un vello molto lungo di grande bellezza; Ivi, p. 76; Armanni 1999, p. 40; Hidetoshi 1980, p. 33.

⁹¹ Dini 1984, p. 106; Cinzia 2002, p. 59.

⁹² Dini 1984, pp. 106-107.

⁹³ Ivi, p. 118.

⁹⁴ Ivi, p. 19.

⁹⁵ Detti *alla francesca*, ad imitazione delle pregiatissime stoffe fiamminghe e brabantesi; Fabbri L. 2004, p. 507.

⁹⁶ Malanima 1988, p. 114-132 in Fabbri L. 2004, p. 508.

⁹⁷ Armanni 1999, p. 42-43; Barlucchi, Franceschi 2022, p. 79-81.

⁹⁸ Armanni 1999, p. 17.

⁹⁹ Guerrini 1990, p. 83.

¹⁰⁰ Armanni 1999, p. 17.

¹⁰¹ Buonarroti 2013, p. 201.

¹⁰² Ivi, p. 212.

¹⁰³ Le gualchiere di Quintole erano costituite da un impianto particolarmente significativo: erano infatti composte da dieci pile per sodare i panni, con gora, pescaia e annessi per i gualchierai, con un pozzo, in località Castagneto, oggi meglio nota come «la Quercia», nel popolo di San Piero a Quintole, a valle di Compio. Oggi le gualchiere di Quintole sono ancora visibili, in riva d'Arno, in un luogo conosciuto come «curva

degli Archi della Quercia», mentre quelle di Compiobbi sono ridotte allo stato di rudere; Buonarroti 2013, p. 220-222; Salvini 1986, pp. 563-581.

¹⁰⁴ Salvini 1981 in AA.VV. (2) 1981, p. 65; Galli 1985.

¹⁰⁵ Guerrini 1990, p. 86.

¹⁰⁶ Buonarroti 2013, p. 201.

¹⁰⁷ Armanni 1999, p. 7.

¹⁰⁸ *Ibidem*.

¹⁰⁹ Grifoni, Rombai 2016, p. 71.

¹¹⁰ Nell'atto notarile consultato da Lorenzo Fabbri, presso l'Archivio della famiglia Frescobaldi, veniva difatti definito come "resedium", una sorta di piccolo "villaggio"; in Fabbri L. 2004, p. 519.

¹¹¹ Entro le mura furono mantenuti in comune beni di uso collettivo, quali un forno, una stalla e alcuni pozzi; in Ivi, p. 522.

¹¹² Menduni 2006, p. 219; Così come i primi contributi sostanziali sull'arte laniera a partire dal lavoro di Alfred Dorn (1869-1934). Per approfondire la questione si veda Doren 1940; Hidetoshi 1984, pp. 267-289.

¹¹³ Si vedano Hoshino Hidetoshi 1980, p. 33; Così 2002, p. 59; Così 1999, pp. 57-86; Fabbri L. 2004, p. 507; Barlucchi, Franceschi 2002, pp. 79-81; Malanima 1988, pp. 114-132 in Fabbri L. 2004, p. 508; Rombai, Piccardi 2020 in Rombai *et al.* 2020, p. 260.

¹¹⁴ Galluzzi 1999, p. 8.

¹¹⁵ Pinnarelli 1999, p. 14.

¹¹⁶ Caselli 2001, p. 174.

¹¹⁷ Ivi, p. 177.

¹¹⁸ Armanni 1999, p. 5.

¹¹⁹ Ivi, p. 6.

¹²⁰ Armanni 1999, p. 16.

¹²¹ Ivi, pp. 17-18.

¹²² Caselli 1999, p. 22.

¹²³ Caselli 2001, p. 175.

¹²⁴ Ivi, p. 177.

¹²⁵ <<https://www.toscana-notizie.it/-/svolta-per-le-gualchiere-di-remole-dalla-regione-3milioni-per-riqualificarle>>.

¹²⁶ Fabbri 1997, p. 181.

¹²⁷ Emiliani 1981, p. 24.

¹²⁸ Armanni 1999, p. 7.

¹²⁹ Accanto ai mulini per la frangitura dei cereali, delle biade e delle castagne, troviamo spesso anche le gualchiere, dove le pezze di panno venivano "sbagnate" in una "pilla", probabilmente di pietra, e sottoposte all'azione meccanica dei "toppi" per rendere il tessuto compatto e morbido; Marchi *et al.* 1995, p. 13; Bertini 1892; Bisorì, Piraino 1962.

¹³⁰ Ceccetalli Gurrieri *et al.* 1981, p. 8.

¹³¹ Ivi, p. 11.

¹³² Biagioni 1991; Lamberini, Lazzareschi 1982. Per una ricostruzione storica di Campi Bisenzio, dalle origini fino alla fine del XIX secolo, si rimanda a Tempestini 2004.

¹³³ Malanima 1988, p. 41.

¹³⁴ Fiocca *et al.* 2003, p. XVII.

¹³⁵ Il mulino di San Niccolò rimarrà efficiente fino alla formazione della «capitale» quando, il nuovo piano edilizio per la città di Firenze del 19 settembre 1866, autorizzò la costruzione del Lungarno Serristori, prescrivendone la totale demolizione; Maresca 1984, pp. 46-48. Per un racconto maggiormente esauritivo sulla presenza degli opifici idraulici lungo il corso del fiume si veda sempre Maresca 1984, da p. 46 a p. 52.

¹³⁶ Grifoni *et al.* 2017, p. 33.

¹³⁷ Per approfondimenti sull'ordine religioso degli Umiliati si veda Zanoni 1911.

¹³⁸ Nei decenni successivi, anche attraverso il coinvolgimento di famiglie della zona, la costruzione di infrastrutture industriali come pescaie, mulini e gualchiere proseguì fino al 1333, quando l'importante alluvione comportò rilevanti inversioni

di tendenza. Dopo il disastro venne infatti varata la legge che proibiva la costruzione di edifici idraulici entro un raggio di 2000 braccia a monte del ponte Rubaconte e di 4000 a valle del ponte alla carraia; Grifoni *et al.* 2017, p. 24.

¹³⁹ Fantozzi 1979, p. 540.

¹⁴⁰ Demolito poi nel 1855, per la costruzione del Lungarno Vespucci.

¹⁴¹ Rombai 2017, p. 13.

¹⁴² Anche il territorio di Campi, dal 1537, venne bonificato e vennero potenziate le vie di comunicazione, periodo in cui venne creata la Magistratura dei Capitani di Parte, configurando così un vero e proprio governo delle acque; Biagioni 1991, p. 15.

¹⁴³ <[¹⁴⁴ Trotta 1988, p. 112; Coli, Pranzini 2023, pp. 57-58.](https://www.treccani.it/enciclopedia/giovan-battista-caccini_(Dizionario-Biografico)/>.</p></div><div data-bbox=)

¹⁴⁵ Grifoni *et al.* 2017, pp. 26-29; Biagioni 1991, p. 15 e p. 32.

¹⁴⁶ Solo a partire dalla metà del XVII secolo, grazie all'impegno continuo dello scienziato Vincenzo Viviani (1622-1703) «si tenta di avviare una più organica sistemazione degli interventi su Arno, Bisenzio» e Ombrone, basata su «la canalizzazione e il progressivo consolidamento degli argini nel tratto Firenze-Signa «e sull'escavazione di "fossi di canalizzazione", per assicurare il drenaggio a tutta la pianura; Ivi, pp. 26-29.

¹⁴⁷ Piva *et al.* 1979, p. 77.

¹⁴⁸ Caporali 2021, p. 80.

¹⁴⁹ Ricca documentazione cartografica è oggi conservata presso l'Archivio di Stato di Firenze e presso l'Archivio Storico Comunale di Firenze; Giuseppe Pozzi, *Bandite delle Cascine dell'Isola e di S. Moro e S. Donnino*, XVIII secolo, Pianta dello Scrittoio delle Regie Possessioni, Bandite di caccia e pesca, n. 12, ASF; *Pianta di un tratto del torrente Mugnone e del Fosso Macinante dalle mulina di Petriolo alle Mulina Nuove di San Mauro*, 1580-1680, senza autore, Pianta dei Capitani di Parte Guelfa, ASF; *Pianta di un tronco della Pescaia di Ognissanti fino a Petriolo*, senza autore, XVIII secolo, Pianta dello Scrittoio delle Regie Possessioni, ASF; Perito ingegnere Angelo Maria Mascagni, perito ingegnere Giovanni Giorgio Kindt, *Pianta della Fattoria delle Cascine dell' Isola di S.A.R.*, Gennaio 1759, Pianta dello Scrittoio delle Regie Possessioni, Tavole relative a diverse località della Toscana, n.1, ASF; Giuseppe Manetti architetto, *Pianta di quella porzione della Real Fattoria delle Cascine dell'Isola tenuta a cultura, la quale dimostra la posizione delle Case Coloniche rispetto ai Poderi nei quali è divisa, ed il punto nel quale si propone la nuova fabbrica per il Poder del Bisarno*, 13 Marzo 1789, Fabbriche rurali della Real Fattoria delle Cascine dell'Isola, n. 38, Pianta dello Scrittoio delle Regie Possessioni, ASF; *Pianta della Tenuta delle R.R. Cascine dell'Isola come si trova nel presente anno MDCCCXII*, 1812, senza autore, Miscellanea di Pianta, ASF.

¹⁵⁰ *Progetto per la ricostruzione del muro che racchiude le acque del fosso Macinante*, Ingegnere Giovanni Franceschi, 16 Febbraio 1784, Pianta dello Scrittoio delle Regie Possessioni, ASF; *Pianta del Mulino di Petriolo*, Giuseppe del Rosso, Luglio 1788, Pianta dello Scrittoio delle Regie Possessioni, ASF; *Pianta e sezione del Mulino di Petriolo*, 1905, Archivio Storico Comune di Firenze, Comune di Firenze, Miscellanea di disegni, CF DISS 1769, CF car. 077/147, "Molino di Petriolo" 1900 - 1905 attr.

¹⁵¹ Trotta 1988, p. 115.

¹⁵² Si tratta dei "Campioni dei beni di Cosimo I", un primo tentativo sistematico di censimento e raccolta geo-cartografica, in scala dettagliata, di tutto il contado fiorentino, dal 1580 al 1595. Vengono qui riprodotti la viabilità, i corsi d'acqua, borghi, ville, chiese, monasteri, edifici rurali, tarbenacoli e altro ancora; Pansini 1989.

¹⁵³ *Bandite delle Cascine dell'Isola e di S. Moro e di S. Donni-*

no, XVIII secolo, Pozzi Giuseppe, Pianta dello Scrittoio delle Regie Possessioni, Bandite di caccia e pesca, 12, n.21, Archivio di Stato di Firenze, <https://www502.regione.toscana.it/searcherlite/cartografia_storica_regionale_scheda_dettaglio.jsp?imgid=4459>.

¹⁵⁴ *Piante topografiche delle Regie Possessioni*, n. 236, ASF; istituito da Cosimo I intorno al 1540 per amministrare il patrimonio della famiglia Medici, consistente in beni fondiari, rendite ed entrate fiscali di vario genere; <https://archiviostatofirenze.cultura.gov.it/asfi/fileadmin/risorse/allegati_inventari_on_line/n154_piante_topografiche_rrpossessioni.pdf>.

¹⁵⁵ Situazione che si ripresenta anche nel mulino del Barco dove, la torretta sommitale era accompagnata da piccole aperture che avrebbero permesso ai volatili un ricircolo di aria; ASCF, Comune di Firenze, Miscellanea di disegni, CF DISS 3735, CF car. 112/093, “*Molino di S. Moro*” 1910 - 1915 attr.; Comune di Firenze, Miscellanea di disegni, CF DISS 3375, CF car. 112/092, “*Molino di S. Moro*” 1910 - 1915 attr.; Comune di Firenze, Miscellanea di disegni, CF DISS 3405, CF car. 112/091, “*Molino di S. Moro*” 1910 - 1915 attr.

¹⁵⁶ Elemento architettonico tipico della casa rurale. Per approfondimenti si veda Agostini 2015, p. 53.

¹⁵⁷ Il Piano individua anche le misure da attuare per ridurre le conseguenze negative delle alluvioni nei confronti della salute umana, della salvaguardia del territorio, del patrimonio culturale e delle attività economiche e sociali. Si basa su un approccio integrato che combina analisi statistiche e probabilistiche delle aree potenzialmente allagabili con dati storici e geomorfologici, configurandosi come uno strumento di riferimento anche per la pianificazione urbanistica ed edilizia; <https://www.appenninosettentrionale.it/itc/?page_id=2910>.

¹⁵⁸ <<https://www502.regione.toscana.it/geoscopio/pianopaesaggistico.html>>; Decreto di vincolo N. 335/2005.

¹⁵⁹ Guerrini 1990, p. 79.

¹⁶⁰ Maresca 1984, p. 141.

¹⁶¹ *Ibidem*.

¹⁶² Mori 1976, p. 4; Marchis Vittorio, Marchis 1994, p. 146.

¹⁶³ Per approfondimenti si veda Castellano, Battisti 1982, Battisti 2001; Gurrieri *et al.* 2001.

¹⁶⁴ Tolle-Kastenbein 1993, p. 190.

¹⁶⁵ Per approfondimenti si veda Mcguigan 1980, pp. 59-67.

¹⁶⁶ Per approfondimenti si veda Ivi, pp. 31-40.

¹⁶⁷ <<https://www.treccani.it/enciclopedia/turbina/>>; Il combustibile utilizzato per riscaldare l'acqua, che generava vapore acqueo, era il carbon fossile, la cui estrazione, non a caso, aumentò in maniera esponenziale.

¹⁶⁸ Soldani 2010, pp. 8-9.

¹⁶⁹ Si pensi ad esempio alle Officine Galileo e alle Ceramiche Brunelleschi; Gurrieri *et al.* 2001; Dezzi Bardeschi, Foggi 1985.

¹⁷⁰ Mori 1976, pp. 150-151.

¹⁷¹ Mosetti 1971, p. 374.

¹⁷² Esistono anche centrali idroelettriche prive di sbarramento che sfruttano solo il normale corso del fiume e vengono chiamate “ad acqua fluente”.

¹⁷³ Il suo scopo è quello di diminuire le sovrappressioni dovute ai colpi d'ariete nella condotta forzata e pressoché di annullarle nella galleria di derivazione; <<https://www.treccani.it/enciclopedia/piezometrico/>>.

¹⁷⁴ <<https://www.lombardiabeniculturali.it/architetture/schede/MI100-09081/>>; Pavia 1982, p. 109; Cresti 1978, pp. 222-223.

¹⁷⁵ Gatti, Noselli 1981, p. 367.

¹⁷⁶ Stopani 1983, p. 7.

¹⁷⁷ Bonan 2020, p. 14.

¹⁷⁸ Cresti 1993, pp. 47-61.

¹⁷⁹ Per approfondimenti sull'acquedotto di Monterecci si veda anche Caporali 2021, pp. 22-23.

¹⁸⁰ Ottati 1992, pp. 15-16.

¹⁸¹ Sotto questo aspetto è interessante sapere che la zona di Firenze compresa tra Piazza d'Azeglio e Piazza della Libertà corrispondeva storicamente proprio al quartiere del Maglio. A metà Ottocento, con il piano di ampliamento urbano per Firenze capitale ideato dall'architetto Giuseppe Poggi, la torre venne demolita nei pressi dell'attuale Piazza della Libertà (un tempo Piazza San Gallo); Maresca 1984 (2), pp. 88-92.

¹⁸² Ottati 1992, p. 26.

¹⁸³ Fin dal Quattrocento la località di Monterecci è ricordata inoltre per la presenza dei suoi mulini. Nel 1809, durante il periodo napoleonico, risultavano attivi alle Mulina ben nove mulini ad acqua.

¹⁸⁴ Ivi, p. 22.

¹⁸⁵ Mauro Cozzi, *La seconda metà dell'Ottocento* in Cozzi *et al.* 1992, pp. 163-202; Borsi 1970; Cresti 1995, pp. 9-49; Balzanetti Steiner 1989; Chiavistelli 2018, pp. 269-301; Petrucci 1986; Maccabruni, Marchi 2015, pp. 241-248.

¹⁸⁶ Caporali 2021, pp. 31-40.

¹⁸⁷ Un altro operatore senza dubbio centrale in questo periodo storico (1812-1882) che, dal 1861 fino alla morte fu direttore dell'Ufficio dell'Arte municipale. A Del Sarto si deve dunque attribuire una certa responsabilità del nuovo assetto di Firenze, il cui lavoro non incise tuttavia sui modelli e sulle tipologie edilizie della città; Cozzi *et al.* 1992, pp. 168-169.

¹⁸⁸ Ottati 1992, p. 21; Per approfondimenti si veda anche Maccabruni, Misiti 1999, pp. 169-172.

¹⁸⁹ Bonan 2020, p. 72.

¹⁹⁰ Fabbrini 2015, pp. 170-173; Maresca 1984 (2), pp. 91-92.

¹⁹¹ Punto in cui veniva raccolta l'acqua dal fiume Arno.

¹⁹² Caporali 2021, p. 69.

¹⁹³ Posizionato nel declivio collinare tra il Forte Belvedere, il forte di San Miniato al Monte e la chiesa di San Leonardo di Arcetri ed era alimentato da un gruppo di sorgenti di cui quella più importante è denominata, nelle fonti documentarie, Fonte della Ginevra. Durante il governo di Elisa Baciocchi l'amministrazione civica fiorentina, in attuazione del programma teso al miglioramento della qualità urbana della città di Firenze, ne promosse il restauro e il progetto venne curato dall'architetto Giuseppe Del Rosso (1760-1831); Ivi, p. 23.

¹⁹⁴ In realtà la fabbrica dell'acqua fu l'esito di più proposte: il primo ad opera dell'ingegnere Cantagalli - uno dei più valenti ingegneri del panorama fiorentino - poi della ditta R. Laidlaw, entrambi considerati inadeguati e non risolutivi. Lo stesso Giuseppe Poggi presentò un suo progetto per risolvere la questione dell'approvvigionamento idrico. Ma la soluzione definitiva verrà trovata solamente nel progetto degli ingegneri Canevari e Del Sarto, che portarono alla realizzazione della Fabbrica; Ottati 1992; Innocenti 1979, pp. 245-252; Granchi 1915.

¹⁹⁵ Caporali 2021, p. 68.

¹⁹⁶ <<https://www.toscana-notizie.it/-/energia-pulita-dall-arno-inaugurata-briglia-san-niccolò-e-terrazza-marasco>>.

¹⁹⁷ <<https://www.comune.firenze.it/novita/area-stampa/comunicati-stampa/sottoattraversamento-di-san-niccolò-luca-milani-e-renzo>>.

¹⁹⁸ Cardini 1988, p. 38.

¹⁹⁹ Castellano, Battisti 1982, p. 79.

²⁰⁰ Pratelli, de Marco 1997, p. 18.



CAPITOLO IV

Una metodologia conservativa per l'architettura “spontanea”

1. Sulla conservazione, tra antico e nuovo

Oggi, osservando gli opifici idraulici, spesso ridotti a ruderi, per lo più abbandonati e improduttivi, ci si domanda, al di là di ogni retorica nostalgia o critiche posizioni, cosa si possa ancora fare per conservare ciò che resta¹.

La questione tratta una storia dell'architettura che è diventata archeologica, non perché sepolta dal tempo e dalla polvere, ma solo perché nascosta ai nostri occhi da un tipo di società che ha dimenticato i modi del vivere della generazione anche solo precedente².

«È probabile, ed è anzi necessario, che la nostra attenzione verso le prime attività industriali, così tipiche oggi della disciplina che si chiama archeologia industriale, vada gradualmente ad occupare anche l'ormai, enorme, imbarazzante invaso che contiene, senza origine né organizzazione di conoscenza, la proliferazione dell'oggetto tecnico moderno ed attuale. Abbiamo in parte già detto quali siano i sintomi di incomprensione così tipici della cultura italiana verso il mondo delle forme del lavoro.

Nulla di strano, dunque, che anche le prime industrie manifatturiere, nate alla fine del XVIII secolo, ma soprattutto nel XIX secolo, abbiano sostato tanto a lungo fuori dall'uscio del tempio dell'arte; e che oggi soltanto, con un consistente ritardo rispetto all'Europa e alla cultura anglosassone soprattutto, avanzino il loro diritto alla conservazione (che significa, naturalmente, il loro diritto alla conoscenza).

Già nei primi anni del secolo, una migliore attenzione agli scritti fondamentali di Alois Riegl avrebbe consentito se non l'accesso dell'oggetto industriale nel patrimonio artistico, certo la via migliore per un metodo che sapesse più tardi rifiutare sia la dichiarazione di "non artisticità" sia quella, egualmente infeconda, di "cultura materiale". Era certo la strada segnata dall'estetica socialista anglosassone dei Ruskin e più dei Morris. Erano le riflessioni di Lucien Febvre e più ancora di Henri Focillon alla metà degli anni '30, tutte intese, pur sotto l'apparenza di uno spiritualismo razionale, a risollevare il ruolo della materia e della tecnica nel complesso rapporto con l'uomo»³.

Questo stato dell'arte, fortemente precario e labile ha mosso e innescato nel corso degli ultimi cinquant'anni, processi di attivazione nel territorio e tra le istituzioni preposte alla sua tutela che, seppur con grande difficoltà e lentezza, hanno permesso la sopravvivenza di molti casi oggi conservati e fruibili. In definitiva, come appare ormai evidente, si tratta di documenti preziosi per la lettura della storia e, ponendosi come forme tangibili del paesaggio e amplificatori del suo valore, rientrano a pieno titolo nel patrimonio culturale del territorio, e meritano di essere conosciuti, valorizzati, rispettati e resi fruibili per i cittadini.

L'intento di questo ultimo capitolo è quindi quello di investigare la disciplina della conservazione e del restauro in merito all'opificio idraulico, cogliendone punti di forza e debolezza nelle forme di salvaguardia e valorizzazione, presenti a livello nazionale e internazionale.

Si tratta quindi di chiarire una serie ordinata di considerazioni e di riflessioni scaturenti dagli studi della letteratura per coglierne aspetti e modalità di interpretazione e progettazione, che trovano applicazione anche in diversi casi studio, esempi più o meno virtuosi della salvaguardia di questo patrimonio.

Il recupero e il successivo restauro dell'architettura del lavoro, come segno distintivo dell'identità e della cultura del territorio, è quindi il filo conduttore di questa ricerca.

Prima di approfondire le questioni metodologiche legate alla conservazione dell'opificio



Fig. 2 Bartolomeo della Porta, *Paesaggio con mulino*, Fondazione Federico Zeri, Università di Bologna, Fototeca Everett Fahy, sec. XV/XVI

Nella pagina precedente Fig. 1 Antica Ferriera Papini di Maresca (< <https://www.toscanafilmcommission.it/luoghi/antica-ferriera-papini-di-maresca/>>)

andante ad acqua, è necessario anticipare un nodo sostanziale: non tutte le testimonianze di questo tipo possono essere considerate portatrici di un effettivo interesse culturale, tale da giustificare la tutela e la conseguente salvaguardia. Questa riflessione, già introdotta nei capitoli precedenti, riguarda infatti aspetti di natura culturale, tecnica, operativa ed economica.

In taluni casi, quindi, la conservazione e la tutela del suddetto bene non risultano praticabili. La prima e più rilevante condizione riguarda l'identificazione dei valori di cultura e di civiltà, che costituiscono il presupposto imprescindibile per l'avvio di qualsiasi processo di tutela e conservazione.

L'identificazione di tali valori non sempre è possibile: laddove manchino caratteri e segni riconoscibili di una cultura e di una specifica identità storica, il processo di tutela perde di significato. Tali segni e caratteri sono rintracciabili nella storia del manufatto e nei suoi elementi salienti e rappresentativi, come appare evidente nel caso delle gualchiere di Remole, che racchiudono in sé una parte significativa della storia della civiltà e manifestano una spiccata responsabilità nei confronti del paesaggio. Al contrario, qualora questi caratteri siano deboli o totalmente assenti, non è pensabile e gestibile valutarlo parte del patrimonio culturale a rischio.

Aspetti di natura tecnica e operativa riguardano prevalentemente questioni di carattere temporale. In molti casi, la mancata manutenzione nei tempi opportuni, o un'attivazione tardiva della messa in pratica, costituiscono segnali di allarme che emergono quando l'intervento sul manufatto è "quasi troppo tardi". In tali condizioni l'intervento di restauro diviene particolarmente massiccio da un punto di vista progettuale ed economico⁴.

Nel caso in cui i valori esistano e vengano esplicitati, partendo dal fatto che un manufatto storico in generale, e un opificio idraulico in particolare, si salva solo se continua ad essere utilizzato, per cui il riuso è necessario e poiché, sono proprio i valori d'uso i principali

garanti del futuro di una fabbrica, senza questa modalità operativa sarebbe altrettanto insensato oggi, per quanto generoso, un progetto di conservazione perché potrebbe forse appagare una forzata ricerca di immagine, ma senza considerare il vero obiettivo, quello cioè di relazionarsi con i nuovi soggetti attivi nei confronti della risorsa “ri-costruita”: l'uomo fruitore del passato, dell'oggi e del futuro⁵.

L'introduzione al restauro critico, nei processi evolutivi intorno alla prassi restaurativa, ha permesso di affermare l'opera architettonica, considerata quale documento storico, che è anzitutto e soprattutto un atto che, nella sua forma artistica, esprime totalmente un mondo spirituale, esibito in un proprio irripetibile momento e fissato in un'immagine di valore assoluto, permanente, e proprio per questo riveste il grado più alto nella nostra cultura.

Le nuove elaborazioni concettuali, nell'ambito della teoria conservativa e restaurativa, hanno registrato il sorgere di un'alternativa al restauro filologico di Giovannoni, inquadrando nel restauro critico un approccio diverso e determinando così una svolta decisiva nell'ambito dei principi e dei metodi.

Il restauro vero e proprio prevede, come si sa, contrariamente alle ideologie ottocentesche, non di riportare l'edificio, oggetto dell'intervento, a una situazione ideale primigenia, quanto di renderne leggibili diacronicamente le diverse fasi di trasformazione subite nel corso dei secoli⁶ che lo rappresentano oggi come stratificazione temporale e materica. Il restauro quindi non si ferma al conservare, studiare e classificare il manufatto. La condizione è diversa, si tratta di attuare una propensione al “progetto”. Progetto che deve essere insieme di tutela, conservazione e valorizzazione e che si deve legare indissolubilmente all'ambiente, al territorio, alle antiche comunità degli abitanti, al lavoro e alla utilizzazione delle risorse, umane e materiali, nonché alla storia, al presente e al futuro.⁷ L'approccio metodologico ha inoltre, negli ultimi cinquant'anni, subito una sostanziale evoluzione, dove la tutela dei monumenti è andata incontro a profondi cambiamenti.

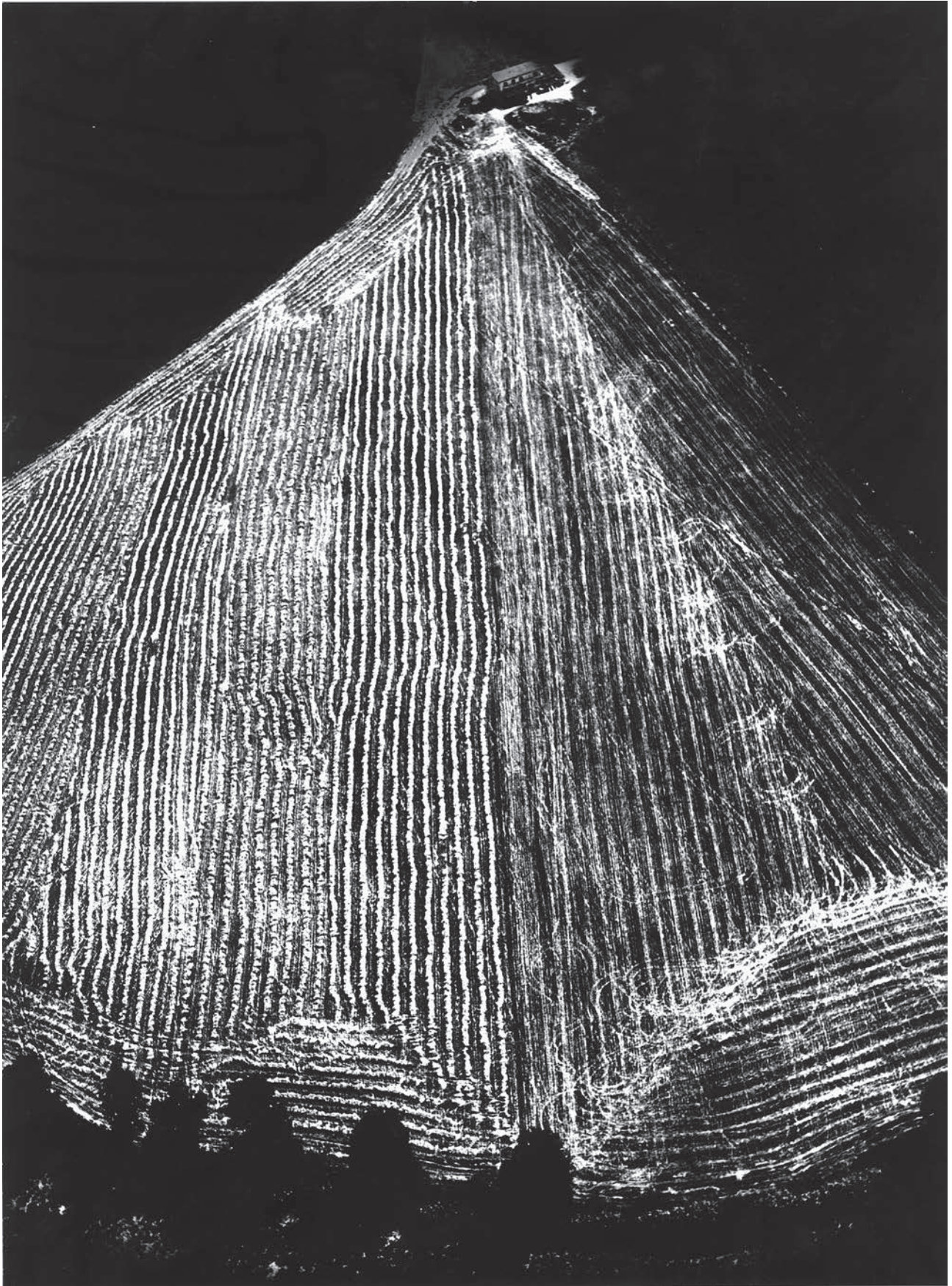
Il concetto di monumento si è notevolmente ampliato, imparando nel tempo «che un quartiere o uno stabilimento industriale possono essere altrettanto importanti quanto una chiesa, un palazzo nobiliare o una pregevole casa borghese»⁸.

Diverse pagine della letteratura, come evinto dai capitoli precedenti, sono state riservate alle vicende dell'opificio idraulico, ma in qualità di oggetto marginale e laterale nella storia. Sicuramente come fulcro della rivoluzione tecnologica medioevale e, seppure a livelli non sempre soddisfacenti, sotto il profilo storico, se ne sono studiati e se ne studiano ancora oggi aspetti edilizi, etnografici e lessicografici. Ma si può dire che fino alla fine degli anni Ottanta sia stata solo timidamente sfiorata una direzione d'indagine che riconosca all'opificio andante ad acqua il giusto rilievo nello sviluppo storico della città e del territorio, anche sul piano della dinamica, delle tipologie insediative e specialmente della possibile conservazione e gestione.

Certamente spetta agli storici di indagare e giudicare le origini, morfologiche e compositive del manufatto e del suo territorio. Dal canto mio, la riflessione si concentra piuttosto sul chiaro valore culturale che conservano, e le buone e possibili pratiche di conservazione e valorizzazione di questo patrimonio celato.

Questo tipo di architettura è divenuta, in un arco temporale disteso e articolato - come abbiamo avuto modo di comprendere - il diretto risultato del lavoro materiale dell'uomo, identificandosi quantitativamente con la stessa storia del lavoro e della vita dell'uomo intorno ad esso, la storia delle classi subalterne, con quella che March Bloch ha chiamato

Nella pagina seguente
Fig. 3 Mario Giacomelli,
Presa di coscienza sulla natura, 1976/80, Mario Giacomelli Archive



la storia dell'umile, silenzioso "lavoro senza gloria" dell'operaio⁹.

La limitata conoscenza e disseminazione culturale amplifica la visione di un patrimonio, nell'accezione di fragile e a rischio¹⁰, sia per la carenza di consapevolezza nella comunità, sia per la natura molto dinamica dell'ambiente fluviale, sia infine per l'approccio di chi opera su tale patrimonio, non sempre ragionato e rispettato nelle sue valenze storiche e culturali. I passati processi di gestione nel controllo del territorio, alle volte incapaci di far fronte alle caratteristiche e necessità attuali, hanno generato necessariamente squilibri territoriali e malfunzionamento del territorio; semplicemente in alcuni casi invece l'inadeguatezza e disorganicità dei piani e la volontà profonda di salvaguardia, si sono trasformati in una completa assenza e mancanza nei confronti di elementi che sono portatori e protagonisti nella definizione del paesaggio odierno.

Proprio il dibattito, su un'idea di cultura in Italia, ha in fondo promosso, sollecitato e consentito l'accesso di nuove, sterminate quote di oggetti e di assetti di forme e di materie all'idea della tutela e della conservazione: che è quanto dire alla dimensione dell'esercizio critico della conoscenza.

L'idea di monumento, un tempo riservata a testimonianze eccezionali, si è notevolmente ampliata col progredire degli studi storici. Il concetto non è più appannaggio di alcune emergenti categorie architettoniche particolarmente rappresentative, né di esemplari eccezionalmente riusciti della produzione di un'epoca, ma può applicarsi a qualsiasi tassello di quel mosaico esteso, che è il paesaggio antropizzato.

I primi segnali di un imminente cambio di paradigma, rispetto alla tradizionale definizione di patrimonio che l'epoca moderna ci aveva consegnato - fondata sull'idea di monumento inteso come testimonianza irrinunciabile e caratterizzante del nostro passato, per riconosciuta importanza storica o artistica - si possono far risalire proprio al momento della redazione della Carta di Venezia del 1964. Il documento ha infatti aperto la strada a sollecitazioni di natura sociale e patrimoniale, introducendo i primi richiami al ruolo della memoria storica e agli studi culturali sul valore simbolico dei beni.

Venne in questa sede istituzionalizzato il superamento del tradizionale concetto di monumento, inteso come aulica eccezione artistica isolata dal proprio contesto, e quindi il superamento dei tradizionali criteri di conservazione¹¹.

Attraverso il progressivo ampliamento dell'orizzonte storico, e quindi, il superamento dei pregiudizi nei riguardi dei valori estetici e documentari dei manufatti delle altre stagioni del passato, la Carta ha racchiuso un nuovo concetto fondamentale, tenendo in considerazione anche «le opere modeste che, con il tempo, abbiano acquistato un significato culturale». La nuova formulazione includeva così anche l'edilizia tradizionale, rurale e vernacolare.

Nella *Dichiarazione di Amsterdam* del 1975, appena dieci anni dopo, venne confermato questo concetto, identificando nel patrimonio architettonico europeo non soltanto gli immobili «più importanti» ma l'intero contesto «degli edifici che costituiscono le nostre città ed i nostri villaggi tradizionali»¹².

Con la Carta di Amsterdam si è perciò superato l'isolamento in cui tali beni sono stati sin qui mantenuti, attraverso un processo di restituzione di tali beni al proprio contesto territoriale e produttivo, determinando una forma di «conservazione integrata» che «è il risultato dell'azione congiunta delle tecniche del restauro e della ricerca delle funzioni appropriate»¹³.

Ed è così che l'architettura rurale, tradizionale e vernacolare trovavano, nella prospettiva

di una conservazione integrata dell'ambiente, i termini reali e complessivi della sua affermazione pratica.

Le manifestazioni modeste, ritenute un tempo "secondarie" e "marginali" entravano a pieno titolo nel sistema della patrimonializzazione che, interpretata in chiave antropologica, è divenuta l'attribuzione ad un'espressione culturale di una dimensione di valori, diversa da quella originaria e stimolata dalla necessità di dare risposte ai bisogni identitari del presente.

Il tema ha così rappresentato uno dei tratti salienti della seconda metà del Novecento, incarnando il superamento della già richiamata visione "elitaria" della cultura, in favore di rinnovate procedure di selezione "democratica", che hanno conferito un ruolo attivo alla collettività. Si è così aperta la strada all'introduzione di ulteriori forme di patrimonio, dapprima con progressivi ampliamenti di ordine cronologico e tipologico, comunque legati ad una consistenza materiale dei beni considerati, per poi accogliere anche quell'insieme di pratiche, rituali, tradizioni ed espressioni orali che al presente identificano il cosiddetto patrimonio intangibile.

In tal modo il patrimonio è gradualmente uscito dalla tradizionale sfera degli interessi culturali, per mescolarsi ai più svariati ambiti del sociale e del politico, diventando una categoria teorica e istituzionale, dotata di notevole forza inclusiva.

L'interpretazione e le azioni eventualmente intraprese per la cura di questo patrimonio si legano di fatto alle odierne contingenze della società, spesso private di una visione prospettica in grado di collegare il passato con il futuro.

Se Cesare Brandi, negli anni Sessanta del Novecento parlava nella *Teoria del Restauro* di "opera d'arte" facendo riferimento al monumento da conservare, che presentava evidenti vincoli e ristrettezze, per cui l'intervento di restauro era diretto al "riconoscimento dell'opera d'arte", oggi, a differenza di cinquant'anni fa, la questione risulta maggiormente estesa, nei confronti dell'odierna concezione di patrimonio culturale, dove rientra a pieno titolo anche il patrimonio vernacolare e idraulico.

Roberto Pane, agli esordi della sua carriera, aveva colto la rilevanza della questione, concentrando la riflessione teorico-critica ai complessi edilizi, quel sistema che più tardi sarebbe stato definito "architettura spontanea" o "architettura senza architetti", di cui apprezzava in particolare i valori pittorici d'insieme.

Egli attribuiva all'architettura rurale una «razionalità» superiore rispetto a quella architettura razionale di cui ormai si parlava diffusamente anche in Italia. Si soffermava quindi sull'importanza del valore assoluto del paesaggio storico italiano, in cui natura, agricoltura e architettura collaboravano armonicamente all'unisono¹⁴.

Pane così, strutturando in un primo assetto questo pensiero teorico, oggi, ha permesso di rendere chiaro come l'architettura sia una testimonianza materica, permeata dal valore di civiltà e cultura, ma che veniva affiancata anche dalla tutela del paesaggio, concepito come "documento" «un continuum di beni, e non un semplice neutro contenitore».

Soffermandosi quindi sul concetto di paesaggio, nei contributi di Pane emergeva un'attenzione al contesto, che aveva valore in quanto tale e in qualità di «connettivo essenziale da studiare e tramandare integro al futuro». Quindi il pensiero e l'opera dello studioso tendevano a riconoscere e difendere i valori umani presenti anche nell'ambiente architettonico e paesistico¹⁵.

Nella stessa ottica, emerge anche il pensiero di Giuseppe Fiengo che, in merito alla questione, chiariva proprio che, data la complessità e strutturazione di questo nuovo patrimo-



nio “spontaneo”, più di “monumento storico”, troppo legato alla creazione isolata, e di “bene culturale architettonico e ambientale”, si dovesse piuttosto parlare di “patrimonio architettonico e paesaggistico”¹⁶.

Questo patrimonio deve essere quindi tutelato, salvaguardato, conservato e valorizzato. Infatti, tra i possibili compiti che dunque attendono il lavoro dell’architetto, accanto a quello del progettare e costruire architettura, vi è certamente anche quello di conservarla e di tramandarla.

Bisogna però porre attenzione agli interventi e alle metodologie con cui si interviene, perché sia nell’eccessivo rimaneggiamento, sia nell’eccessiva conservazione si rischia di compromettere il testo autentico dell’opera architettonica.

Anche il dilemma conservazione-valorizzazione si pone in termini diversi se si tiene conto dei valori di non uso. In realtà se esistessero solo questi valori e non anche quelli di uso, il dilemma sarebbe risolto: la valorizzazione consisterebbe nella conservazione. Ma questo sarebbe un caso estremo. Nella realtà i due tipi di valori si combinano in gradi mutevoli rispetto alle varie risorse e, all’infuori di limitati ambiti di compatibilità, spingono in direzione opposta.

Un conservatorismo eccessivo non conduce a esiti espressivi realmente consapevoli e correttamente orientati alla conservazione, poiché anche negli interventi e modalità più misurate la mano e il pensiero dell’architetto restauratore, se non emergono in maniera esplicita, risultano comunque percepibili in maniera implicita. Ciò avviene anche quando si intende rimanere il più possibile ancorati alla storia e alla materia di quell’edificio. D’altra parte, modificare con eccessivo estro e creatività, comporta inevitabilmente delle perdite, che siano di natura tangibile o intangibile, considerando che «quello che si perde è perso per sempre (è riflessione antica questa, dei padri stessi dell’anti-restauro: Hugo, Ruskin, Riegl)»¹⁷.

Le operazioni, molto spesso, come vedremo, si riducono a forme di restauro filologico, con l’utilizzazione di materiali e tecniche tradizionali in tutte le occasioni in cui è necessario intervenire. L’intervento resta sicuramente ben identificabile e con un carattere reversibile, ma rischia di sconfinare, come spesso successo in vari episodi, in casi di falsi storici, falsificazioni, forme ad-mitiche non corrispondenti all’identità dell’architettura, ma rappresentando un’interpretazione eccessivamente soggettiva - alle volte quasi fiabesca - della storia.

L’intervento di restauro va quindi studiato e ciò che va indagato in primo ordine è il manufatto architettonico e il sistema paesaggistico, caratterizzati da tutte quelle implicazioni di natura storica, geografica, territoriale, antropologica, sociale ed economica.

In tal senso, il restauro, inteso come studio dei manufatti architettonici, al fine di poterne assicurare un uso contemporaneo e, dunque, un reale, concreto e virtuoso trasferimento alle generazioni future, rappresenta certamente una delle discipline necessarie degli studi di architettura.

«Pertanto, all’architetto che si occupa di restauro di edifici antichi e di valore, è affidato un compito importante che eccede le generiche speculazioni sul significato disciplinare del restauro e sulle modalità di intervento di consolidamento e risanamento, per proporre una visione critica e progressiva che tenga conto del valore reale dei manufatti rispetto alla realtà. Nella formazione e poi nel lavoro di restauro devono confluire, tra le altre, le competenze dello storico e del progettista, fino a fondersi in una figura in grado di accompagnare le richieste dell’una e dell’altra disciplina, in un processo virtuoso che usa

Nella pagina precedente
Fig. 4 Mario Giacomelli,
Presa di coscienza sulla natura, 1976/’80, Mario Giacomelli Archive

il progetto per rispondere all'insegnamento e alle esigenze della storia, tra le quali, importanti, quelle della contemporaneità, per far sì che l'architettura, il monumento, continui a vivere e si tramandi».

Si tratta quindi di ragionare su questo specifico patrimonio costruito, con una sensibilità attenta al paesaggio, alla salvaguardia dell'ambiente e contemporaneamente alle sue pre-esistenze storiche, senza annullare una a discapito dell'altra.

Infatti, la complessità e ricchezza di questo patrimonio risiedono anche nella capacità di definire un paesaggio e di restituirne le trasformazioni diacroniche, così come nelle mani che ne hanno tracciato il disegno e nella storia dei modi di rappresentare, simboleggiare e conservare ciò che oggi si configura al contempo come racconto e come testimonianza nel territorio¹⁸.

Ne consegue che la sua tutela implica anche la salvaguardia del paesaggio, inteso come un frammento di natura che i meccanismi selettivi della percezione visiva hanno isolato e reso riconoscibile, separandolo dal contesto più ampio della realtà ambientale. Si tratta di un paesaggio la cui descrizione e interpretazione sono tradizionalmente affidate a categorie visive, o al più, letterarie e che storicamente hanno trovato espressione nella rappresentazione figurativa della natura, indipendentemente dal mezzo tecnico di produzione iconica adottato. Tuttavia, esso costituisce un frammento di un sistema di relazioni di elevatissima complessità, la cui piena comprensione non può esaurirsi nei dati forniti dalla sola percezione visiva, ma richiede il contributo di ulteriori strumenti interpretativi, tra cui quelli derivanti dalla ricerca empirica delle Scienze della terra¹⁹.

Infatti, si tratta di impostare un'analisi congiunta del sistema manufatto-territorio, indagine indispensabile al fine di valutare successivamente la sostenibilità delle destinazioni di riuso da assegnare al fabbricato esistente.

Infatti, la complessità dell'analisi dell'opificio idraulico risiede nella capacità di comprendere, non solo il singolo edificio, ma nell'andare anche verso una disamina del sistema territoriale che lo ha generato, per comprendere ragioni e motivi del progetto.

La questione risulta attuale anche in termini di conservazione del patrimonio ambientale e territoriale, con l'obiettivo di attivare reti e progettualità sempre più volte a metodologie sostenibili in termini economici, ma specialmente ambientali. Questo anche perché «[...] la crescita della cultura della sensibilità ecologica tra le popolazioni hanno portato ad una severa riflessione sulle cause del degrado raggiunto e, a livello europeo, ad una riconsiderazione del modo di concepire i corsi d'acqua, ponendo un'attenzione particolare agli aspetti dell'ecologia fluviale»²⁰.

Quindi l'obiettivo rimane la salvaguardia, la valorizzazione dell'identità e della peculiarità dei luoghi, fatta di mantenimenti materici, ma anche ambientali.

Gli opifici rappresentano eccezionali esempi del connubio tra architettura, ingegneria, tecnologia e ambiente, che hanno contrassegnato grandi interventi territoriali e che connotano alcuni dei paesaggi più caratteristici del contesto italiano²¹.

Il particolare valore infrastrutturale-ingegneristico che esso ha sempre ricoperto nell'organizzazione della città, attraverso un uso produttivo, ha finito per essere annullato, soggetto agli sviluppi della Rivoluzione industriale, dove il totale trasferimento al nuovo sistema industriale ha comportato il loro definitivo abbandono.

Si può però dire che tutti coloro che se ne sono interessati non hanno mancato di sottolineare il fatto che l'opificio andante ad acqua necessita di una contemporaneità: un dovere e un interesse a tutelare, conservare e restaurare questa architettura storica. Il dovere è



Fig. 5 *Le case leopoldine*
(foto Rolando Cherubini,
lamiaterradisiena 2007-2015,
<<https://www.lamiaterradisiena.it/Le%20Leopoldine/caseleopoldine.htm#1>>)

quello di mantenere e trasferire al futuro ciò che, in termini di bellezza, significato e ricchezza appartiene in ugual misura a noi e alle generazioni che verranno.

Anzi, in un rapporto stretto tra il momento della conservazione e quello dell'uso dell'architettura, molti hanno collegato strettamente l'azione del restaurare e conservare a quella della sua fruizione, che è momento nel quale i valori connotanti quel bene si trasferiscono dal monumento a chi ne gode. Dunque, qualunque sia il come, si devono rispettare questi due imperativi: assicurare il trasferimento al futuro del manufatto e far sì che esso continui a svolgere una funzione attiva nelle varie organizzazioni sociali che, man mano, su succederanno nella Storia²².

L'intervento di restauro, di queste specifiche architetture dell'acqua, è quindi finalizzato all'ottenimento di due obiettivi: da un lato il mantenimento architettonico vero e proprio, teso ad una conservazione materica del testo architettonico, quale valore storico-ambientale che svolgeva una funzione importante, in termini di qualificazione e arricchimento del territorio e della civiltà. Dall'altra parte rendere l'esistenza di queste architetture oggi sostenibile, compatibile e gestibile con le mutate esigenze ambientali, introducendovi, ove possibile, tutte le innovazioni tecniche utili a garantire il funzionamento originario, nel rispetto dell'ambiente e nella minimizzazione dei danni che proprio questo manufatto, nel suo piccolo, può contribuire oggi a mitigare, nella lotta al cambiamento climatico. Ove invece, non ve ne siano le condizioni o i presupposti per questioni di natura tecnica, istituzionale o economica, l'obiettivo rimane il mantenimento identitario di una storia scritta fatta di mura, terra e acqua.

1.1 Il mantenimento degli aspetti identitari

Quella tra storia e memoria si configura come una delle dicotomie insite nell'attuale idea di conservazione del patrimonio; due concetti ritenuti ineludibili nel rapportare i "soggetti" incaricati di strutturare la conoscenza e gli "oggetti" sui quali operare che, erroneamente, vengono talvolta considerati intercambiabili e la cui interpretazione si può prestare a facili strumentalizzazioni.

Il rischio, come già confermato in alcuni interventi di restauro, riguarda la possibilità, voluta o meno, che una siffatta attività interpretativa della storia, possa innescare processi di falsificazione e mitizzazione, indirizzati da un approccio guidato da esigenze collegate alla sua, avvenuta, risignificazione²³.

Per scongiurare tale possibile esito, qualora si intenda intervenire con ratio e sensibilità nei confronti della materia storica, diviene imprescindibile l'adozione di un approccio metodologico che guardi al manufatto architettonico in tutte le sue implicazioni, passate e presenti. Si tratta di un metodo oramai consolidato, ma non sempre applicato con necessaria attenzione, consapevolezza e profondità critica.

Per poter intervenire, occorre quindi conoscere: aspetto questo già chiarito dall'articolo 9 della Carta di Venezia del 1964 che struttura una necessaria cautela operativa: «il restauro sarà sempre preceduto da uno studio archeologico e storico del monumento»²⁴.

Infatti, nell'affrontare la trattazione dell'opificio andante ad acqua, nella fase preliminare di indagine dello stato dell'arte, emergono due principali questioni legate alla conservazione dell'edificio, configurabili come due distinti momenti di riflessione: uno di carattere prettamente storico-teorico e l'altro di carattere metodologico-operativo.

La prima fase della ricerca, come avvenuto nel presente caso e come dovrebbe avvenire in ogni intervento di conservazione e valorizzazione del patrimonio storico costruito, deve partire inevitabilmente da un percorso della conoscenza che, attraverso un'attenta indagine storico-critica, analizzi la genesi dell'edificio e ne ricostruisca le successive fasi evolutive, fino all'epoca attuale.

La ricerca storica, che può avvenire tramite l'indagine di fonti scritte o orali, permette di muoversi con maggiore consapevolezza, coscienza critica e sensibilità nei confronti dell'oggetto da conservare, evitando di incorrere, nell'intervento di restauro, in forme più o meno diversificate di incompatibilità e incongruenza.

Il progetto della conoscenza, intorno all'opificio idraulico, è una fase ancor più articolata e complessa, perché, come chiarito nelle indagini precedenti, l'analisi riguarda la conoscenza dell'opificio tanto quanto la disamina del sistema territoriale e ambientale, con cui si trova a dialogare da secoli.

Più che un metodo, il progetto conoscitivo, deve quindi rispondere ad una vera e propria necessità e consuetudine, un'abitudine per cogliere l'essenza e lo spirito stesso del monumento, ai fini di una "riappropriazione culturale" nell'intervento di restauro.

I resti del passato costituiscono quindi un lessico, l'organizzazione della memoria attraverso gli oggetti e il paesaggio che rappresenta, per così dire, la sintassi, diventa una vera e propria narrazione che parla della società che ha raccolto questi oggetti e ha preservato questo paesaggio, delle sue preoccupazioni, della sua idea di memoria e di tempo.

È proprio in questa fase che si riconosce la materia identitaria e culturale del manufatto architettonico, quel momento centrale che, come chiariva Brandi, poteva condurre al processo restaurativo, dopo aver individuato nell'atto di riconoscimento dell'oggetto ar-

chitettonico, quale opera d'arte, il giudizio critico che è diretto ad identificare, nel valore assoluto espresso dall'immagine, il valore stesso dell'opera.

Il restauro deve quindi iniziare da un atto schiettamente critico, e cioè con una valutazione, dove l'intero corso dell'intervento deve essere guidato e controllato, rivolto ad assicurare sia la comprensione dell'opera, sia la graduale sicurezza delle scelte. Quindi il restauro architettonico come processo critico in atto²⁵.

La conseguente necessità di adottare il riconoscimento critico dell'opera, quale percorso obbligato dell'indagine, si scontra con i dubbi e le incertezze sulla validità del giudizio. In questo punto, si contrappone e si solleva la dubbia capacità del riconoscimento e la qualità di una raggiunta fusione fra pensiero e sentimento, radicata nel profondo della coscienza individuale.

Infatti, il successo del progetto di restauro dipende in gran parte dalla capacità di recepire gli elementi forniti dall'analisi preliminare, che gioca un ruolo determinante e che ricade poi sulla sapienza culturale e interpretativa dell'architetto restauratore.

Una volta definiti gli obiettivi, si dovrebbe prevedere il confronto fra possibili alternative di intervento, cercando di individuare tecnologie esteticamente corrette ed economicamente ammissibili, tecniche appropriate, calibrate all'ambiente, di minimo impatto ma di lunga durata.

Nel successivo percorso di natura metodologico-operativa, entrano in gioco anche i cinque principi del restauro²⁶, orientati alla loro applicazione integrata: compatibilità, adattabilità, reversibilità, minimo intervento e autenticità.

Il fine ultimo del progetto di restauro rimane il raggiungimento di tutti i principi; tuttavia, nel caso dell'opificio andante ad acqua, risulta necessario soffermarsi in modo particolare su almeno tre di questi, che assumono un ruolo maggiormente determinante ai fini della riuscita dell'intervento.

Sicuramente forme di minimo intervento e reversibilità, come interventi di consolidamento, ricostruzioni, modifiche, operazioni di cuci-scuci, vanno considerati nella maniera in cui l'edificio ne abbia effettivamente bisogno per il suo mantenimento fisico, strutturale e materico.

Le tecniche e i materiali dell'intervento vanno quindi ricercati sulla base del criterio della reversibilità, infatti se un intervento è reversibile, chi viene dopo potrà modificarlo o eliminarlo ritrovando una situazione della preesistenza identica a quella esistente prima dell'operazione²⁷. La reversibilità, in questo senso, consente di assicurare alle testimonianze il massimo dell'integrità e, nel contempo, permettendo agli aggiustamenti e alle nuove addizioni di essere cambiate, senza tragiche conseguenze.

Chi opera quindi non lo deve fare con superficialità, atteggiamento, che porta sempre ad aumentare la precarietà complessiva del manufatto, infatti le sostituzioni e i rimaneggiamenti di natura soggettiva danneggiano il patrimonio edilizio nella sua forma fisica e nel riconoscimento della sua autenticità.

Falsare anche uno solo di questi componenti vorrebbe dire alterare, abbellendolo, l'ambiente di lavoro nel quale per secoli, generazioni e generazioni di modesti "lavoranti" hanno, con il loro lavoro, contribuito alla crescita economica ed industriale del paese.

Conservare implica il riconoscimento di un bene come parte di un patrimonio e, la conoscenza di quello che lo compone, per educare la comunità a rispettarlo e conservarlo. Si deve tenere quindi conto dell'artisticità o della consistenza documentaria del manufatto,

«per le quali un'opera d'arte, un edificio di rilevante pregio architettonico o infine il rudere o il frammento, hanno l'esclusivo compito [...] di essere oggetto di contemplazione o di apprezzamento. Quando invece ci troviamo di fronte ad un manufatto esclusivamente d'uso, il restauro andrebbe inteso unicamente come «risanamento» per riannodare la funzione o la lettura della funzione»²⁸.

Non si devono quindi incoraggiare gli eccessi né offrirvi una totale copertura, attraverso la legittimità di un termine generoso ed equivoco che può automizzare e legittimare arbitri formali e fughe per la tangente²⁹.

Ogni azione di conservazione deve tendere ad arricchire di senso il suo oggetto e perciò ad accrescerne la stabilità nel tempo, in modo da rendere più solide le probabilità di durata, o in altri termini il valore monumentale. In questa direzione ogni intervento, che sia tradizionale o innovativo, si deve confrontare continuamente con la storia della preesistenza nella sua complessità, costituendosi così, per assimilazione o per contrasto, come nuove valenze all'interno del contesto trovato.

Nel principio della compatibilità è possibile individuare un approccio progettuale che si traduca in un intervento misurato, limitato nell'espressione del gesto dell'architetto. Al contempo, come si vedrà nei casi studio successivi, tale principio può anche manifestarsi attraverso un linguaggio dichiaratamente contemporaneo, instaurando un dialogo tra antico e nuovo, capace di restituire al manufatto idraulico una chiara identità. Un'identità che, proprio nel confronto tra materia storica e materia nuova, può risultare non solo preservata, ma addirittura amplificata e rafforzata.

In questa dialettica e capacità di confronto si colloca proprio il principio dell'autenticità, che risulta sicuramente il più complesso nel raggiungimento dell'opera; come chiarisce Dezzi Bardeschi, «è quella stessa dei suoi componenti materici, ed è legata irreversibilmente proprio alla loro sussistenza *hic et hunc*»³⁰.

Infatti, oltre il valore storico, insito nell'anima del manufatto, e che può emergere solamente tramite una corretta indagine storico-critica, anche le antiche motivazioni sociali o psicologiche, incidono sul carattere autentico e identitario del manufatto. Si parla di elementi che raccontano una particolare evoluzione di uso del luogo, o di elementi tipicamente locali che sono rimasti inalterati, che rappresentano un elemento di continuità tra passato, presente e futuro.

Si tratta quindi di riuscire a mantenere, in forma tangibile o meno, l'identità, l'individualità e la memoria della storia, in quella riflessione che invoca anche gli antichi mestieri d'arte. Ciò dovrebbe condurci ad una prima constatazione, che è questa: intendiamo per lo più parlare di artigianato come «arte»; ma per fare questo bisogna discutere, qualora ciò sia possibile, di arti meccaniche, piuttosto che di arti liberali. Due termini antitetici, attorno ai quali, secondo una antica, tradizionale e incancrenita consuetudine aristotelica, ha giocato tanta parte del nostro destino culturale. Potremmo oggi quindi parlare anche di scienza, oltre che di storia³¹.

Infatti, l'architettura rurale e vernacolare, con il suo simbolismo, ha cominciato a suggerire l'idea di stabilità, di un patrimonio trasmesso nei secoli, creando un senso preciso di identità, il senso di avere radici profonde, acquisite attraverso sacrifici, esperienze, lavori, mestieri e forme diversificate di artigianato.

Si tratta quindi di manifestare anche il rapporto tra emozioni e cultura materiale, quest'ultima sede privilegiata di evocazioni emotive, in quanto essa può incorporare una vasta gamma di rapporti affettivi interpersonali e sociali, nonché una connessione specifica

con luoghi ed eventi³².

L'autenticità diviene quindi lo strumento e al tempo stesso il fine ultimo da ricercare nell'approccio ai luoghi storici della cultura. Occorre quindi decifrare i manufatti, i paesaggi monumentali, rituali e quotidiani, in quanto possibili luoghi di pratiche affettive, in ciascun contesto storico e sociale.

L'uso delle metodologie storicizzate e di quelle più avanzate e raffinate, rende nota la complessità del progetto di restauro, quale intervento articolato e delicato, che deve quindi trovare il giusto spazio all'interno di piani complessivi e coordinati, quindi di "conservazione integrata".

In questo intervento "integrato" va poi tenuto in considerazione il valore paesistico, come significato dell'immobile in una più generale composizione del paesaggio, valutando la visibilità, le matrici, i tratti rappresentativi e determinanti per gli sviluppi futuri nella gestione e conservazione.

«Conservare questo patrimonio idraulico inoltre, conservare o almeno tutelare i sofisticati sistemi di conduzione di adduzione dell'acqua che costituiscono interessantissimi esempi di ingegneria idraulica, fondati sui principi basilari della fisica e quasi sempre basati sullo sfruttamento della gravità; sistemi che, proprio per la loro sostenibilità dal punto di vista energetico, sarebbe forse bene meglio conoscere, quando non rivalutare, per poterne magari sfruttare l'efficienza in periodi di profondo ripensamento dell'uso dell'energia, quali sono quelli che viviamo oggi»³³.

Nelle architetture dell'acqua risiedono quindi elementi significativi per la conservazione di una specifica natura fisica del terreno, di una determinata orografia e sistema idrografico, caratteri distintivi e possibili protagonisti per una futura fruizione sostenibile del bene.

Se il patrimonio evoca il passato, questo concerne prioritariamente il presente e, in una certa misura, determina anche il nostro futuro. Scegliere il passato che desideriamo conservare diventa dunque un vero progetto per il nostro futuro. Il patrimonio poi, come risorsa, non è solamente tale in termini economici o turistici, aspetti oggi ritenuti particolarmente importanti. La questione del patrimonio ci mette infatti in contatto con il tema della memoria dei luoghi, ci collega con il nostro passato, ci obbliga a riflettere sul significato da attribuire a quest'ultimo, rende significanti i segni del tempo, e infine, ci permette di radicare lo sviluppo nelle identità locali. E uno "sviluppo locale" non può prescindere da una rilettura critica della nostra memoria e dei suoi percorsi per attribuire al territorio che abitiamo profondi significati collettivi³⁴.

I resti del passato poi, possono riemergere attraverso le buone pratiche e possibili future gestioni dell'impianto, richiamando quindi la storia per fini contemporanei. Questo perché il risultato del mulino oggi rappresenta più che mai l'ideale del perfetto connubio tra tecnologia e fonte rinnovabile di energia, assumendo sempre di più il carattere di un riuso dell'esistente e sollevando il delicato e complesso problema della conservazione delle testimonianze culturali, particolarmente significative per la storia della civiltà³⁵.

Da questa breve indagine emerge quindi l'esistenza di una visione organica e combinata tra le tracce della storia, da mantenere e preservare, e le problematiche gestionali dell'ambiente, a cui si aggancia la conseguente necessità di una pianificazione sistematica, razionale ed integrata.

Le trasformazioni cui sono andate incontro molte di queste architetture, specie quelle più

antiche, intervenute nell'ultima metà del secolo scorso, hanno visto risultati non sempre aderenti ai valori propri del contesto e delle origini: accanto ad esperienze illuminate di conservazione e valorizzazione dei fabbricati, molte volte confermandone la destinazione (residenziale o produttiva che sia), ve ne sono state purtroppo svariate che ne hanno fatto perdere insanabilmente il significato e la leggibilità. E se risulta difficile indagarne le cause, ciò non esime dall'individuare specifiche linee di indirizzo, volte non tanto ad appesantire il già gravoso quadro di vincoli, quanto piuttosto a fornire indicazioni e suggerimenti per una più adeguata gestione³⁶, che sia di natura sostenibile e culturale.

2. Ipotesi di destinazioni d'uso diversificate

Il patrimonio di conoscenze insito nella formazione e nell'evoluzione dei paesaggi agrari e della dimensione vernacolare nei casi di indiscusso valore, pone il problema delle modalità di salvaguardia di questo ricco sistema paesaggistico e architettonico, della loro individuazione (valori, estensioni, caratteristiche) e della trasmissione delle tecniche di antichi mestieri, antiche tecnologie, del saper fare, del saper vivere il territorio e il mantenimento dell'organizzazione di questi spazi e architetture³⁷.

Un problema di non facile risoluzione, ma di natura decisiva per le sorti del manufatto idraulico, per una politica di conservazione del patrimonio storico-architettonico vernacolare, è senz'altro quello di una adeguata rifunzionalizzazione che assicuri la salvaguardia integrale delle sue caratteristiche storiche e artistiche, evitando, dove vi siano i presupposti, la classica "imbalsamazione museografica".

Ne consegue, pertanto, la necessità di analizzare attentamente la questione, che per molti versi è legata alla politica di un equilibrato sviluppo del territorio. In questa sede, per evidenti ragioni legate alla complessità della materia, che potrebbero aprire interpretazioni soggettive e ulteriori approfondimenti, e considerando la diversificazione dei contesti territoriali, il mio intento è quello di delineare i dati essenziali relativi alla problematica conservativa, nonché alle principali forme di recupero e salvaguardia.

L'obiettivo principale, in qualsiasi contesto, rimane quello di conservare il patrimonio storico-architettonico rurale e il suo tradizionale carattere funzionale. Tale tradizione si declina in forme diverse e variabili: in particolare, nel campo del recupero e della rivitalizzazione delle antiche costruzioni vernacolari, le modalità di intervento risultano aperte e suscettibili di molte variazioni, derivanti, fra l'altro, dalla specificità dei contesti locali e dalle situazioni particolari in cui si inseriscono.

Quando però le esigenze di sviluppo sociale ed economico-produttivo non consentono più il recupero funzionale di certe antiche costruzioni, è certamente necessario provvedere a quelle variazioni d'uso indispensabili per ottenere una fruizione sociale e culturale, per questi manufatti³⁸.

Così come Giuseppe Pagano e Renato Biasutti si collocarono alle origini di un pensiero architettonico e critico caratterizzato da scoperte, correzioni e revisioni sull'architettura rurale, del suo possibile e auspicabile futuro, oggi è la conoscenza, il pensiero e l'opera dell'architetto conservatore che può incidere profondamente sull'intervento di restauro, sulla sua buona riuscita, tracciando la strada corretta per la conservazione.

«Questa esigenza si fa forte di fronte ai continui mutamenti che l'innovazione tecnologica, il mercato agricolo e la Politica Agricola impongono al paesaggio e alle ricadute che le misure dei Piani di Sviluppo Rurale hanno sulla trasformazione dei paesaggi agrari storici. Il mondo della conservazione del patrimonio culturale si è posto in primis il problema della salvaguardia dei monumenti, ovvero dei manufatti con carattere di eccezionalità: nel corso del XX secolo ha progressivamente allargato l'oggetto di interesse dal costruito allo spazio aperto (parchi, giardini, centri storici, insiemi di manufatti, porzioni di territorio), dal costruito straordinario all'ordinario (edifici rurali e manufatti della storia agraria), dalle memorie materiali a quelle immateriali (canti, ricette, balli)»³⁹.

Per conservare e trasmettere una risorsa è indispensabile garantirne un uso, ossia occorre

operare per rimuovere il sopravvissuto dallo statuto di “archeologia industriale”, ossia proprio dal progressivo stato archeologico in cui, così classificandolo, ne confermiamo, a parole, la condanna⁴⁰.

Non si deve però trattare di un recupero romantico e acritico del passato, ma piuttosto consapevole della centralità della vita dell'industria molitoria nello sviluppo produttivo, economico e sociale nella storia.

Il fine ultimo rimane quindi quello di far emergere, nella chiarezza dei processi storici, lo specifico, a cui dobbiamo guardare per lasciare ai posteri, un documento di una civiltà ormai scomparsa, ma anche capace di ricordare all'uomo, con rigore misto a nostalgia, chi è stato un giorno e da quali orizzonti è venuto.

Partendo da questo intento, si presentano di seguito casi studio che mostrano la diversificazione e le varie declinazioni dell'attività di conservazione, sia a livello nazionale che internazionale, che particolare riferimento alle architetture dell'acqua, e nello specifico agli opifici idraulici. L'obiettivo è metter in luce sia le potenzialità operative nell'attuale prassi di conservazione di questi beni architettonici, sia i punti critici legati alle scelte e alle modalità di tutela e valorizzazione, che richiedono necessariamente di riconsiderare determinati principi fondamentali afferenti la disciplina del Restauro.

Muovendoci dal generale al particolare, un caso già indagato, ma che in questa specifica sede di studio richiede uno sguardo attento e mirato è il caso dei Cunicoli dell'Imperatore Claudio, l'imponente opera idraulica romana realizzata per la bonifica e gestione del lago di Fucino, in Abruzzo.

Questo caso studio, pur nella sua specificità tecnica, consente di cogliere la portata generale delle problematiche conservative legate ai manufatti idraulici, intesi come testimonianze significative della cultura dell'acqua.

Questo caso si configura come un esempio significativo di rinnovata sensibilità verso i temi della sostenibilità e dell'attenzione alla storia dell'acqua: solo in tempi recenti, infatti, è nato l'interesse nei confronti di questo antico complesso idraulico, che è divenuto oggetto di un intervento finalizzato alla sua conservazione e fruizione al pubblico.

Nel giugno del 1977, al fine di tutelare e valorizzare l'opera, è stato istituito il *Parco Archeologico dei Cunicoli di Claudio-Avezzano*, e oggi il complesso è divenuto fruibile e accessibile ai visitatori, tramite un sistema di passerelle e scalinate reversibili che permettono un'accessibilità e offrendo l'occasione

«per comprendere la grandiosità dell'intervento e le sue ricadute sul territorio circostante da sempre condizionato dalla presenza del terzo bacino lacustre più grande d'Italia, definitivamente prosciugato nella seconda metà dell'Ottocento.

Il percorso si sviluppa all'interno della galleria del Ferraro; ampliato di recente, nel corso di lavori di miglioramento dell'area, consente al visitatore di cogliere lo sviluppo del sistema realizzato in epoca romana per drenare l'acqua del lago verso il fiume Liri, a Capistrello»⁴¹.

Questa la descrizione riportata sul sito ufficiale del Ministero della Cultura che, nonostante l'apertura straordinaria e soggetta a prenotazione, restituisce al territorio un pezzo di storia idraulica fondamentale, a lungo trascurato e poco indagato nella storiografia⁴².

Inoltre, la rilevanza e complessità del sito ha attivato gli enti preposti alla sua tutela, ad una maggiore conoscenza del complesso archeologico:



Fig. 6 Parco Archeologico dei Cunicoli di Claudio (Ministero della Cultura).
Fig. 7 Cunicoli di Claudio (<https://fondoambiente.it/luoghi/cunicoli-di-claudio-ai-piedi-del-monte-salviano?ldc>)

«Nel periodo 2022 - 2024 la nostra Associazione Sotterranei di Roma, ha realizzato un progetto di studio con la Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per le province di L'Aquila e Teramo nella figura della dott.sa Emanuela Ceccaroni, per lo studio e la mappatura 3D, attualmente in fase di elaborazione e finalizzate alla pubblicazione»⁴³.

Questi intenti progettuali testimoniano un rinnovato e crescente interesse nei confronti delle testimonianze dell'antica cultura dell'acqua.

Il caso dei Cunicoli di Claudio evidenzia, in particolare, una forma di musealizzazione intrinseca, nella quale l'architettura in questione diviene museo di sé stesso.

Una delle forme di intervento maggiormente diffuse e riscontrabili nel territorio, accanto ad altre modalità secondarie che verranno analizzate successivamente, è rappresentata dalla musealizzazione. Tale operazione si pone generalmente l'obiettivo di raccontare la storia dell'opificio idraulico, il suo antico funzionamento e le caratteristiche specifiche del manufatto che accoglie lo spazio museale. Nei casi più riusciti, la musealizzazione spesso è accompagnata anche da elementi di supporto al racconto storico, come centri di documentazione delle acque e, più in generale, agli aspetti storici e tecnici del manufatto, spesso corredato da un archivio documentario.

La destinazione museale comporta inevitabilmente un mutamento radicale dell'edificio, pur potendo rappresentare in molti casi, la soluzione più efficace e auspicabile per evitarne la perdita. In tali condizioni l'opificio - come avviene del resto in tutte le forme di rifunionalizzazione che non ne ripristinano l'assetto originario - assume un valore semantico altro, che può tuttavia essere in parte mitigato attraverso il mantenimento del rapporto con l'ambiente di pertinenza e delle connessioni con il sistema degli insediamenti.

In questo modo possono anche divenire complessi simbolici - laddove vi sia una perma-

nenza di attività, una qualità ambientale riconoscibile o un carattere tipologico peculiare, sul quale intervenire mediante operazioni di conservazione e restauro, finalizzate ad una fruizione consapevole e accessibile al pubblico.

Nell'edificio è possibile ripetere, anche a scopo dimostrativo didattico, tutto o parte del ciclo di lavoro. Il recupero dell'edificio può essere anche accompagnato dalla riattivazione delle macchine e degli antichi impianti, dove contenitore e contenuto ritrovano la loro inscindibile unità. Questa modalità diviene una sorta di ritorno all'*esperienza diretta*, intesa come conoscenza che nasce dall'osservazione e dal rapporto diretto con la realtà, come "presa di possesso" e consapevolezza per via pratica⁴⁴.

È questo il caso, più diffuso, di opifici idraulici che sono stati riconvertiti in centri didattici e formativi, specialmente per attività e realtà scolastiche. In questa situazione il mulino ha mantenuto il suo assetto originario, alle volte mantenendo un aspetto polveroso, divenendo però centro di accoglienza e conoscenza per chi vuole indagare i luoghi della cultura dell'acqua e degli antichi mestieri.

Un caso virtuoso sul tema, nel territorio toscano, è l'antico opificio di *Le Mulina Nuove di Ellera*, nel comune di Compiobbi dove, l'attività vera e propria del mulino è cessata definitivamente nel 1966, a seguito dell'alluvione dell'Arno, ma gli ereditieri di questo elegante opificio, svolgono oggi il ruolo di "ciceroni" nel racconto della storia dell'edificio, accompagnando i visitatori attraverso dimostrazioni dell'antica macinazione della farina⁴⁵.

La musealizzazione si configura senza dubbio come una delle soluzioni e dei programmi più stimolanti, tra le possibili destinazioni d'uso a cui può andare incontro l'edificio storico. Ciò anche in virtù del fatto che tali manufatti costituiscono documenti di archeologia paleo e proto-industriale, potendo così assolvere alla funzione di museo di se stessi e della cultura materiale a cui appartengono.

In linea generale, comunque, l'opificio assume così la qualità di museo vivente, dove si mantengono in efficienza luoghi e macchine, attuando così la formula più efficace di salvaguardia. In tutti i casi risulta comunque ineludibile il confronto con tutte le testimonianze che, a vario titolo, danno conto della storia dei manufatti, delle trasformazioni intervenute, delle caratteristiche e delle qualità insediative, delle peculiarità tecniche legate al ciclo produttivo, e quanto altro. La questione ruota quindi attorno alla salvaguardia di un'architettura del lavoro⁴⁶.

Infatti, nell'intervento di restauro, la musealizzazione permette di garantire sia la protezione materica del documento, sia la sua comprensione⁴⁷.

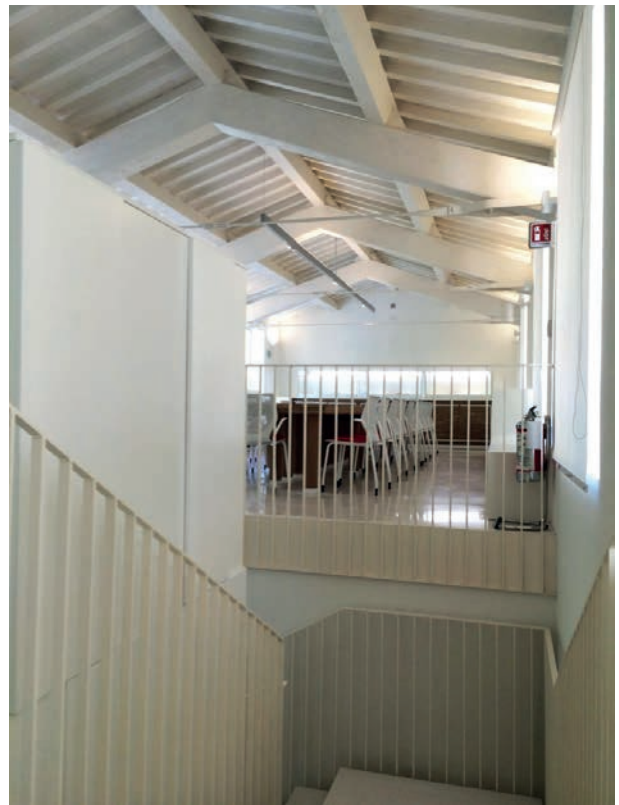
Nella dimensione della musealizzazione, esistono differenti realtà oggi che hanno visto la riconversione dell'antico opificio idraulico in piccoli (o grandi) sistemi museali.

Di notevole importanza, come già anticipato, è la cartiera *Le Carte* a Pietrabuona, a tre chilometri da Pescia, in provincia di Pistoia, inserita nell'itinerario interprovinciale della Via della Carta. L'edificio oggi è stato riconvertito proprio nel Museo della Carta⁴⁸.

Nel 2004 l'edificio è stato sottoposto a vincolo della *Soprintendenza delle Belle Arti* di Firenze nel 1996, ed è stato acquistato dall'*Associazione Museo della Carta di Pescia Onlus*. Il manufatto presenta la tipica struttura del modello cartario detto "genovese-toscano": il piano terra, con volte a crociera, dedicato alla preparazione dell'impasto e alla creazione dei fogli di carta; il primo piano occupato dalla "bottega" per le fasi di rifinitura e dalle abitazioni delle famiglie dei cartai; l'ultimo piano, con ampi finestrone dotati di chiusure regolabili, il cosiddetto "spanditoio", riservato all'asciugatura dei fogli.

Nella pagina seguente
Fig. 8 Ellera, verso Compiobbi (foto dal web)
Fig. 9 Compiobbi, sull'Arno
(foto dal web)





Come indicato sul sito ufficiale:

«Lo scopo principale del Museo è preservare e tramandare l'antica arte della lavorazione e fabbricazione della "carta a mano" e far conoscere l'importanza e l'evoluzione della produzione della carta, attività che sul territorio pesciatino è presente dalla fine del secolo XV»⁴⁹.

Il museo si pone come obiettivo quindi quello di proteggere e tramandare un sapere universale dell'uomo, condiviso nel tempo e nello spazio: saper fare la carta. Nel museo è quindi possibile conoscere, comprendere e cogliere tutti gli aspetti legati alla carta, di natura tecnica e storica, che fanno anche capo all'antica cartiera di Pescia. Il museo, quindi, permette anche di tramandare alle nuove generazioni e a chi non conosce questa realtà, non solo un'antica tradizione della nostra civiltà, ma anche una testimonianza materica di un luogo, di un'architettura e di un antico mestiere del territorio.

L'opificio è andato incontro ad un importante intervento di restauro, seguito dall'architetto Pietro Carlo Pellegrini che ha restituito, tramite la conservazione e valorizzazione, il bene alla comunità.

Come riporta l'architetto:

«Il complesso della Cartiera è composto da tre corpi principali: il corpo ingresso, inserito nel blocco più antico, che ospita la sala di comunicazione multimediale del percorso espositivo; il corpo museo che è la parte centrale e più importante dell'intervento; il corpo archivio che accoglie tutta la ricca documentazione proveniente dagli archivi delle aziende Magnani. L'intervento realizzato interessa il corpo archivio, che è stato ristrutturato e rifunzionalizzato ed è utilizzabile indipendentemente rispetto al Museo, pur rimanendo collegato ed in stretto rapporto con esso. È in fase di realizzazione il corpo del museo adiacente all'archivio»⁵⁰.

L'intervento di restauro, improntato secondo criteri di chiarezza, coerenza e contemporaneità è riuscito a restituire quella centralità e protagonismo all'edificio storico che, pur non rispondendo più alla sua funzione originaria, continua a preservare quel tempo autentico che gli è proprio. Ciò è avvenuto anche attraverso l'uso di un linguaggio progettuale contemporaneo capace di instaurare un rapporto simbiotico tra antico e nuovo. L'uso di cromie neutre e chiare accentua ulteriormente questo distacco temporale, rendendola percepibile attraverso una consapevole caratterizzazione e trattamento della materia.

Considerata quindi la responsabilità insita nella destinazione d'uso museale, risulta doveroso approfondire la questione sia a livello nazionale, laddove si riscontrino esperienze significative, anche in ambito internazionale.

Un caso già anticipato è l'Opificio delle Acque di Bologna che, come estrapolato dal sito «è l'occasione per cogliere la relazione fra Bologna e l'acqua nella storia, nell'attualità e nel futuro»⁵¹.

Oggi questo opificio, oltre come spazio museale, è un centro didattico documentale che

«si propone di approfondire tramite molteplici attività culturali il legame secolare tra lo sviluppo urbano di Bologna e il mantenimento delle antiche strutture idrauliche, che tuttora garantiscono il buon funzionamento del reticolo, oggi in gran parte nascosto alla vista. Un legame che conserva la sua attualità in conseguenza della necessità di una corretta gestione della *risorsa acqua*, in previsione dell'incalzante

Nella pagina precedente
Fig. 10 Ex Cartiera "Le Carte", Centro di Documentazione sulla Lavorazione della Carta, Museo della Carta, Pietrabuona, Pescia (foto Istituto e Museo di Storia della Scienza, Simona Filardo)
Fig. 11 Recupero dell'antica cartiera "Le Carte", Pescia (PT) (<<https://www.pietrocarlopedrini.it/archivio-museo-della-carta/>>)



cambiamento climatico, al fine di mantenere l'equilibrio idrogeologico – ambientale del territorio bolognese»⁵².

Inoltre, data l'attualità della problematica idraulica e idrogeologica nel territorio, l'Opificio risponde alle necessità della Bologna contemporanea: sicurezza idrogeologica e qualità ambientale, sono gli obiettivi da perseguire.

Tra il 2018 e il 2020 l'edificio è stato sottoposto ad un intervento di restauro ad opera dell'architetto Francisco Giordano, che così come accaduto a Pescia, è stato capace di restituire quella “materia” al territorio bolognese. Anche attraverso l'intervento di restauro, il manufatto idraulico oggi conserva la memoria delle sue origini e delle sue successive utilizzazioni⁵³ nel corso dei secoli.

L'intervento ha così restituito una storia al territorio, per tramandare, disseminare e ricordare un mondo di storia che ruotava intorno alla cultura dell'acqua.

Da un punto di vista architettonico, il progettista ha saputo valorizzare la spazialità interna all'edificio attraverso l'introduzione di elementi aggiuntivi di natura tecnica e funzionale, consentendo così allo spazio interno di emergere e riacquistare il ruolo di protagonista all'interno della composizione.

Risalendo la costa tirrenica, più precisamente a Massa Marittima, è importante segnalare anche la presenza dell'*Antico Frantoio e vecchia falegnameria* che mantiene ancora oggi invariate le antiche strutture di lavorazione dell'olio. Restaurato nel 1990, è entrato a far parte del sistema museale di Massa Marittima⁵⁴.

Entrando ulteriormente nel merito del tema della musealizzazione degli opifici e delle antiche macchine dell'acqua, è doveroso citare, a scala internazionale, la *Rete mondiale dei Musei dell'acqua: “Iniziativa Faro” di UNESCO-IHP*⁵⁵ per educare a un uso più consapevole dell'acqua e promuovere i patrimoni acquatici. Si tratta di un' “iniziativa faro” del programma Idrologico Intergovernativo (IHP) dell'UNESCO, volto a promuovere il valore dei patrimoni relativi all'acqua, sia culturali che naturali, nell'ambito dell'Agenda 2030⁵⁶.

«La Rete dei Musei dell'Acqua è stata fondata nel 2017 ed ha sede a Venezia. È una rete in costante crescita che oggi comprende numerosi musei e istituzioni in tutto il mondo (di cui 29 in Italia), che raggiungono complessivamente un bacino di circa 30 milioni di visitatori all'anno. WAMU-NET va oltre il concetto tradizionale di “museo”, per includere a pieno titolo sia i patrimoni di civiltà dell'acqua presenti nei territori (naturali e culturali, tangibili e intangibili) che le comunità ancor oggi attive per preservare usi e valori ancestrali del prezioso elemento liquido. In un'epoca caratterizzata da un'allarmante crisi idrica planetaria, i musei che aderiscono alla Rete sono impegnati, a vario titolo, nella realizzazione di progetti educativi sul valore inestimabile dell'acqua e dello sviluppo sostenibile»⁵⁷.

Nella rete internazionale, particolarmente significativo è il caso del *Museu da Agua* a Lisbona in Portogallo, sempre parte del *Water Museum Global Network* che raccoglie, sotto un'unica istituzione più monumenti e testimonianze dell'antica cultura dell'acqua. Il Museo dell'Acqua gestisce e promuove un gruppo di edifici e monumenti costruiti nel XVIII e XIX secolo che segnano un periodo importante nella storia dell'approvvigionamento idrico di Lisbona, consentendo così ai visitatori di scoprire il patrimonio storico, tecnologico e scientifico del ruolo svolto dall'acqua nella città. Da un lato, la mostra permanente del museo offre uno sguardo interdisciplinare sul tema dell'acqua,

Nella pagina precedente Figg. 12-13-14-15 L'Opificio delle Acque, esterno ed interni (<<https://www.canalidibologna.it/it/opificio-delle-acque.php>>)

considerando questioni legate alla storia, alla scienza, alla tecnologia e alla sostenibilità e invitando i visitatori ad approfondire argomenti quali la presenza dell'acqua sul pianeta Terra, la storia dell'approvvigionamento idrico di Lisbona, il ciclo idrologico, il ciclo urbano dell'acqua, l'inquinamento idrico e l'impronta idrica. D'altra parte, ci permette anche di comprendere la relazione funzionale tra i vari edifici e aree che insieme costituiscono il Museo dell'Acqua, come l'acquedotto *Águas Livres* e le gallerie sotterranee, il serbatoio *Mãe d'Água das Amoreiras*, il serbatoio *Patriarchal* e la stazione di pompaggio a vapore *Barbadinhos*⁵⁸.

Anche l'Italia partecipa a questa importante iniziativa tramite l'adesione di ben trenta musei, disseminati nel territorio nazionale: tra i vari enti, vi è innanzitutto l'*Opificio delle Acque* di Bologna, il *Museo dell'Acquedotto di Venezia*⁵⁹, la *Centrale dell'Acqua di Milano*⁶⁰, l'Ecomuseo "*Adda di Leonardo*"⁶¹ a Vapria d'Adda (in provincia di Milano) e l'Ecomuseo *Martesana*⁶² a Gessate (sempre in provincia di Milano).

L'obiettivo di questa rete di musei dell'acqua risulta indirizzato verso un fine chiaro:

«Riqualificare, tutelare e promuovere i patrimoni dell'acqua naturali e culturali su scala globale diventa dunque lo stimolo per riportare l'attenzione verso quei capitali di conoscenza che nei secoli hanno generato modelli lungimiranti e di gestione accorta dell'acqua. Modelli che è importante rivalutare per il futuro affinché l'acqua assuma un valore simbolico ma al tempo stesso concreto, in grado di incidere su nuovi stili di vita e modelli di cittadinanza. Per questo, non solo centri di ricerca e musei in senso stretto sono ammessi nel novero della Rete WAMU-NET, ma anche gli eco-musei e i diversi patrimoni di natura e cultura legati all'acqua, in quanto naturali prolungamenti di attività espositive e didattiche nel territorio. Fanno quindi parte della Rete anche parchi, riserve naturalistiche, architetture e opere monumentali costruite per la loro speciale relazione con l'acqua: ville, castelli, giardini storici, fontane, ninfei, cisterne, acquedotti, mulini, vie d'acqua navigabili, manufatti idraulici e via dicendo.

Tutti questi patrimoni costituiscono le preziose testimonianze di come attraverso i secoli – e tramite un uso accorto dell'acqua – siano stati modellati veri e propri 'paesaggi dell'acqua' sia in ambito urbano che rurale. Tali beni comprendono anche i modelli di gestione e le buone pratiche nell'uso dell'acqua – frutto dell'ingegno umano per un uso sostenibile della risorsa. Si tratta di modelli gestionali testati e perfezionati da innumerevoli generazioni e che hanno plasmato paesaggi acquatici unici al mondo, modelli che oltre a soddisfare le esigenze produttive hanno saputo tutelare e persino favorire la biodiversità e l'armoniosa convivenza fra diverse specie vegetali e animali. Valorizzando simili paesaggi dell'acqua oggi si possono affermare nuove visioni e nuove politiche di sviluppo, volte a stimolare attività all'aria aperta e pratiche salutari di ecoturismo centrate sulla mobilità sostenibile (a piedi, in bicicletta, in barca), stimolo prezioso per alimentare le microeconomie di un territorio florido e vitale, nonché l'immaginario della sostenibilità per le future generazioni»⁶³.

La consapevolezza di questo patrimonio idraulico, secondo l'UNESCO quindi, non guarda solo alla conoscenza del manufatto e alla cultura dell'acqua che vi è dietro, ma la questiona va ben oltre.

Infatti, dietro una musealizzazione vi è una disseminazione, la volontà di tramandare e trasmettere un contenuto culturale e queste testimonianze, per l'intrinseca attrattività dei paesaggi naturali e culturali dell'acqua, rappresentando una forma di "turismo 'responsabile'". Questa destinazione d'uso riveste dunque un ruolo cruciale nel diffondere gli obiettivi di questa nuova iniziativa del Programma Idrologico dell'UNESCO, anche per conoscere e imparare a gestire la risorsa acqua, bene prezioso.

Queta forma di conservazione inoltre conferisce un particolare significato alla dimensione esperienziale del viaggio e all'esplorazione dei territori, considerando realtà che è possibile riscoprire dietro casa, scuola o il luogo di lavoro. Le pratiche ecoturistiche svolgono infatti un ruolo cruciale per riavvicinare le persone all'acqua e ai suoi luoghi di valore, affermando al contempo l'urgenza e la necessità di conseguire gli Obiettivi dello Sviluppo Sostenibile⁶⁴.

Così, il museo della cultura materiale, nella accezione più lata del termine, serve alla collettività a cui si riferisce, come nuova chiave per comprendere negli spessori di parecchi secoli larghissime componenti della sua storia e quindi i processi che la sua "cultura" ha perseguito con le proprie forze o ha dovuto subire per giungere alle realtà odierne. Un museo di tal genere non è perciò fatto unicamente per mettere in mostra degli oggetti, ma per fornire con essi una comunicazione operante: è dunque in primo luogo una scuola di coscienza storica su quanto riguarda la collettività. Che sia in sostanza uno strumento per conoscere e sperimentare quei vecchi e ricchi patrimoni di cultura, la cui elaborazione si è compiuta con larga percezione o con piena considerazione dei rapporti correnti fra i ritmi, le tecnologie, le destinazioni del lavoro umano e le situazioni ambientali⁶⁵.

In relazione a una gestione sostenibile e consapevole della risorsa acqua, come già avvenuto in alcuni casi, tra le possibili destinazioni d'uso è pensabile un ripristino, in parte nostalgico, dell'opificio, da "antica a nuova macchina idraulica".

Solo negli ultimi anni si sono attivati rinnovati interessi di carattere operativo, che hanno portato all'introduzione di specifici incentivi, volti a muovere la realizzazione di impianti di piccole e piccolissime dimensioni, con scopi energetici⁶⁶.

Si tratta, in sostanza, di un ritorno alle origini, condotto secondo un'ottica consapevole, che riconosce il potenziale contributo energetico offerto da queste antiche infrastrutture, di diversa scala e consistenza.

Il ripristino di tali impianti, come vere e proprie centrali idroelettriche - sebbene di piccole dimensioni e nettamente inferiori rispetto agli impianti tradizionali sul territorio nazionale - potrebbero infatti contribuire, seppur in maniera limitata, nella lotta al cambiamento climatico, attraverso la produzione e utilizzo di fonti rinnovabili.

Si tratta tuttavia di interventi circoscritti e di portata ridotta, sia perché il fabbisogno energetico è generalmente soddisfatto da sistemi di dighe e centrali idroelettriche realizzate appositamente, sia per la complessità ingegneristica e idraulica che l'inserimento di un impianto tecnologicamente avanzato, all'interno di un manufatto storico, potrebbe comportare.

L'obiettivo è quindi anche rimarcare il valore ed il potenziale di un'eredità culturale usata saggiamente come risorsa per lo sviluppo sostenibile e per la qualità della vita, in una società in costante evoluzione.

La rifunzionalizzazione quindi, nel corso degli ultimi anni, si è mossa secondo forme diversificate, necessarie e non diversamente pensabili, che manifestano caratteri e fini più o meno raggiunti. Alle volte la nuova destinazione d'uso può aver portato a dei miglioramenti, non solamente prettamente strutturali e materici, ma anche e soprattutto identitari e culturali.

All'infuori di casi esemplari, per cui la destinazione d'uso museale sembrerebbe la più auspicabile, come nel caso delle Gualchiere di Remole - considerando anche che il territorio fiorentino è sprovvisto di un museo delle acque, dove invece sarebbe bene raccontare questo antico legame - in altri casi meno noti, e soprattutto nel caso di privati, la

rifunzionalizzazione museale, risulterebbe eccessiva o forzata.

Di seguito vengono quindi analizzati alcuni casi studio, nei quali si intende esaminare con attenzione che cosa e in che modo sia stato conservato e rifunzionalizzato il manufatto idraulico, distaccandosi dalla pratica della musealizzazione.

Non mi soffermo troppo su quello che riguarda il restauro materico e strutturale del manufatto, sia per questioni di limitata conoscenza ai casi studio, sia perché l'obiettivo è quello di cogliere se e come l'aspetto identitario e il valore insito in questi manufatti sia stato mantenuto e valorizzato.

Un caso che ho già avuto modo di indagare nei precedenti capitoli è il manufatto di Colle di Val d'Elsa: si tratta della Cartiera la Buca, la cui rifunzionalizzazione è andata in contro a modifiche in corso d'opera.

Negli anni Settanta del Novecento infatti, il complesso venne acquistato dal Comune di Colle di Val d'Elsa, alcuni annessi furono demoliti per fare spazio al nuovo asilo e nel corpo centrale venne progettato l'allestimento del museo della carta, con un centro di documentazione e consultazione dell'archivio Ceramelli Papiani, contenente importanti memorie sulla produzione cartaria colligiana⁶⁷.

Le cose però cambiarono e la destinazione d'uso mutò: nel 2022 infatti la cartiera è divenuta un ostello per i pellegrini che percorrono la via Francigena. La funzione raccoglie in sé una destinazione d'uso altrettanto pubblica che guarda alla città di Colle quale tappa della via Francigena e del turismo lento. La Cartiera, in questo modo, è divenuta spunto anche per sviluppare sinergie nell'ottica del miglioramento dell'ospitalità e dell'accoglienza turistica, ma soprattutto per la promozione del territorio.

Importante sottolineare anche il fatto che, durante l'inaugurazione, è stato presentato un nuovo percorso della Francigena, che attraversando il centro di Colle, si immette sul percorso naturalistico *SentierElsa*, proprio di fronte all'ostello.

È stato così presentato l' "*Anello della Francigena Colligiana*", un'idea di prodotto turistico che unisce i due percorsi della Francigena presenti sul territorio, dando l'opportunità ai turisti di godere di tutti i punti di interesse e le bellezze presenti sul territorio, e allungandone la permanenza in città.

La destinazione d'uso ricettiva si conferma essere una delle più diffuse, sia a livello privato (nel caso di residenze vere e proprie) sia a livello pubblico. In questo caso possiamo quindi prendere in considerazione *La Buca*, che accoglie viaggiatori secondo un sistema di pernottamento e prezzo calmierato, tipico dell'ostello.

Ma la questione ricettiva può anche specializzarsi e caratterizzarsi secondo metodologie più "raffinate", se questo è il termine che dovremmo usare.

È questo il caso del Mulino Vistarenni a Gaiole in Chianti nella località "La Ripresa di Vistarenni" (in provincia di Siena) che, nell'ottica del recupero e della rifunzionalizzazione è divenuto un hotel a quattro stelle.

Nato come mulino intorno al XV secolo, come appendice della vicina villa Vistarenni, come riportato sul sito ufficiale è stato «restaurato con un attento intervento architettonico» e «mantiene ancora oggi, a vista, particolari della struttura originaria: gli ingranaggi, la sala centrale in pietra e cotto, i canali di convogliamento dell'acqua lungo i corridoi che conducono alle camere, la vasca esterna d'accumulo d'acqua trasformata in piscina»⁶⁸.

La testimonianza e la gestione della materia architettonica in Toscana, molto diversificata, si basa però sostanzialmente su due categorie fondamentali: quella dell'abitazione



Fig. 16 ONU, 17 Obiettivi per lo sviluppo sostenibile (<<https://unric.org/it/agenda-2030/>>)

privata e quella che registra una giustapposizione tra rustico e abitazione, nella forma dell' "agriturismo" o semplicemente luogo di villeggiatura in aperta campagna. La casa infatti è «l'elemento riassuntivo più tipico di quel complesso di fatti a cui da molti si dà abitualmente il nome di "paesaggio" rurale»⁶⁹.

Nella destinazione d'uso del "ricettivo" sono quindi diversificate le forme di privatizzazione e uso inedito del luogo: vi è appunto l'abitazione privata, l'ostello, l'hotel di lusso, o il classico agriturismo.

Oggi infatti, uno dei fenomeni che sta acquistando maggior rilievo, nell'architettura rurale in generale, ma anche nei casi applicativi degli opifici idraulici, che restituisce dati dal punto di vista dell'impatto culturale ed economico dell'ambiente agricolo nelle sue forme più varie, è senza dubbio l'agriturismo.

Si tratta sicuramente di un fenomeno sociale alla moda, che risponde all'attuale fase di trasformazione della società in senso prevalentemente anti-industriale, legato ai problemi dell'urbanesimo, dell'impiego del tempo libero e delle nevrosi e stanchezza nei confronti del caos cittadino.

La ricerca di nuove forme di investimento economico-finanziario nel mondo rurale si va dilatando dalla dimensione tradizionalmente produttiva dell'agricoltura all'intero universo di simboli, di valori, di modelli di comportamento, di forme quali ancora resistono nella loro riconoscibilità "non-urbana" se non addirittura "anti-urbana"⁷⁰.

La visione della funzione "agriturismo" rientra in un'ottica più ampia, legata al lento e recente processo di inurbamento delle campagne e spopolamento graduale delle città. L'uomo infatti cerca una forma di vita più lenta, più sostenibile e salutare, che può ritrovare nel territorio agricolo ed extraurbano.

In questo processo rientrano quindi tutti quei manufatti agricoli, le note case coloniali e in generale l'architettura rurale e vernacolare che ha visto gradualmente forme di recu-

pero e rifunzionalizzazione.

Ma così come è successo per la rapida espansione urbana delle città, oggetto di grandi investimenti, costruzioni e rifunzionalizzazioni “traumatiche” dei centri storici, in questo caso di riappropriazione dello spazio rurale, è necessario fissare indirizzi perseguibili, con giusto profitto, e non traumatici e accelerati, per le operazioni di riuso dell’architettura rurale. In questa categoria, sempre con riferimento al territorio toscano, vengono in mente le antiche proprietà mezzadrili, le note Leopoldine della Val di Chiana⁷¹, gli opifici andanti ad acqua, le vecchie abitazioni di contadini, o anche le case cantoniere delle vecchie linee ferroviarie ormai abbandonate. L’agriturismo, che può raccogliere in sé tutte queste tipologie architettoniche, di cui sempre più spesso si parla e che sta divenendo un’attività fiorente, può essere, certamente, una prospettiva: a patto che sia misurato e studiato l’intervento di conservazione, e non funga da grimaldello per far saltare forme, equilibri e l’autenticità del manufatto storico.

Sarebbe già un risultato significativo riuscire a porre un freno alla superficialità con cui vengono eseguite ristrutturazioni, che contribuiscono alla diffusa e preoccupante perdita della forma originaria. Tale perdita non deriva da gesti creativi o innovativi, ma piuttosto da interventi utilitaristici, spesso troppo predatori nei confronti del patrimonio costruito⁷². Sono tanti gli esempi in Toscana di rifunzionalizzazione secondo questa logica: il Mulino Morandi nella località il Molinaccio a Loro Ciuffenna, in provincia di Arezzo, è un antico mulino restaurato, caratterizzato da uno stile contemporaneo, non nostalgico, capace di rispondere ai criteri estetici e funzionali attuali nella prassi progettuale. In questo senso, l’intervento di restauro e il manufatto architettonico, nella loro resa finale, risultano maggiormente apprezzabili, in quanto emerge con maggiore chiarezza e consapevolezza il distacco tra ciò che è antico e ciò che è nuovo. Questo distacco non si configura come separazione netta, ma come dialogo e compresenza tra le epoche, evitando di ricercare un presunto stile “antico” del manufatto che, nella pratica, non risponderebbe alla sua vera identità del bene, rischiando di annullare il carattere autentico del mulino. Infatti il restauro dell’antico alle volte può sfociare in forme di un richiamo eccessivamente filologico alla storia, che sconfina nella falsificazione. Ne sono un esempio il restauro delle murature faccia a vista, in parte mantenute secondo l’apparecchio murario, in parte intonacate, a richiamare quella forma di “decaduto” o di “finto antico” che si concludono in forme stilistiche fortemente discutibili. Anche il restauro degli antichi macchinari andrebbe valutato con sensibilità, è pensabile un ripristino come elementi decorativi o arredi della casa? E infine le antiche macchine utilizzate per la molitura, spesso ricondotte negli spazi esterni dell’opificio idraulico, quasi come reperti archeologici o come arredi urbani degli spazi verdi.

La riflessione critica fin qui sviluppata chiaramente non intende estendersi in maniera generalizzata a tutte le forme di musealizzazione e alle destinazioni abitative riscontrabili a livello nazionale; tuttavia, essa rappresenta certamente un aspetto da tenere in considerazione nei processi di conservazione e nella definizione dei principi guida di un corretto intervento di restauro.

Non bisogna dunque rassegnarsi alle “distruzioni” della storia o alle “imbalsamazioni” culturali. La necessaria pianificazione degli interventi di tutela non può che venire dalla sapienza culturale e dalla sensibilità scientifica di chi opera sulla preesistenza.

Quindi, sul “come” conservare è possibile aprire un ampio dibattito, articolato in diverse interpretazioni della materia storica che, come si è visto, si manifesta in forme molteplici

Nella pagina seguente
Figg. 17-18 Museu da Água,
Reservatório da Mãe d’Água
das Amoreiras (<<https://informacoeservicos.lisboa.pt/contactos/diretorio-da-cidade/museu-da-agua-reservatorio-da-mae-dagua-das-amoreiras>>)



ma molto spesso consapevoli del dato materiale e storico su cui si interviene. La questione centrale si pone tuttavia sul piano operativo e istituzionale: risulta infatti necessario agire in modo concreto e pianificato, sia a livello pubblico sia privato, per evitare che il tema della conservazione degli impianti idraulici rimanga confinato ad una dimensione astratta. Il trascorrere del tempo, infatti, rischia di determinare la scomparsa, non solo degli opifici stessi, ma anche degli ultimi operatori in grado di tramandare le tecniche di fabbricazione, produzione e manutenzione ad essi connessi.

Nella pagina seguente
Fig. 19 Centrale dell'acqua
Milano (<<https://www.centraleacquamilano.it>>)
Fig. 20 Museo dell'acquedotto di Venezia



2.1 La musealizzazione: il caso degli ecomusei

L'estensione della concezione del patrimonio culturale ha condotto progressivamente a un ripensamento dell'esclusivo modello epistemologico-estetico che comunemente individuava gli "oggetti" bisognosi di salvaguardia, in favore di nuovi paradigmi socio-culturali. Infatti, l'apporto di discipline differenti quali l'antropologia, la sociologia, l'etnografia ha contribuito a modificare radicalmente la nozione di patrimonio, superando l'usuale prospettiva storica che induceva a tutelare solo quelle testimonianze del passato riconosciute come detentrici di un valore culturale, esito anch'esse di un complesso processo di selezione⁷³.

«Acqua passata non macina più» dice un vecchio proverbio popolare; parole che, con diversa accezione, ben si adattano ad indicare il generale stato di abbandono e disinteresse che circonda il bagaglio di cultura tecnico-scientifica riguardante l'attività di un opificio idraulico»⁷⁴.

La questione della musealizzazione, negli ultimi anni, si è estesa ad una visione più ampia, che indagasse e mostrasse la storia dell'opificio, oltre il manufatto storico.

Ciò è avvenuto anche perché la storia dell'opificio andante ad acqua, intimamente connessa alla cultura dell'acqua, trascende la dimensione architettonica, per trovare la sua compiutezza nel sistema ambientale e idrico del territorio, assumendo al contempo, insieme al manufatto, un ruolo di altrettanto protagonismo.

Infatti, sebbene il concetto di museo, abbia inaugurato un nuovo approccio alla storia della cultura, esso ha portato con sé una contraddizione significativa. Come osserva chiaramente Maurizio Boriani:

«Nello stesso momento in cui si ponevano come luogo della conservazione per eccellenza (l'edificio protetto, la vetrina, il sistema di allarme, le condizioni ambientali ideali) – e, spesso, di imbalsamazione – essi contribuivano infatti alla deprivazione di un territorio e alla separazione del bene esposto dal contesto sociale e culturale in cui esso era nato e fruito»⁷⁵.

Con l'avvio del nuovo millennio molti dei fenomeni in atto nell'intero pianeta hanno subito un'evidente accelerazione, determinando cambiamenti sociali rapidi e costanti. Eventi che, nel solco tracciato dagli organismi internazionali, si sono riverberati in una rinnovata visione riguardante il tema della tutela e della valorizzazione del patrimonio culturale. Prospettiva che necessita di un approccio multidisciplinare, considerando congiuntamente la dimensione ambientale, la dimensione sociale e quella economica. Questa evoluzione ha così coinvolto alcuni concetti fondamentali per la disciplina, come quelli di "patrimonio" e "paesaggio", il cui significato si è progressivamente ampliato, superando la tradizionale dicotomia tra monumenti e patrimonio culturale diffuso, e accogliendo al suo interno la "cultura materiale" e il cosiddetto "patrimonio intangibile". Questioni diventate cogenti in un momento storico nel quale le sempre maggiori e accelerate innovazioni e modifiche al pianeta rischiano di determinare la scomparsa progressiva di parte del patrimonio di tradizioni e memorie collettive e individuali, che il pianeta ancora conserva.

Si intende quindi ragionare sulla peculiarità dell'approccio di una particolare tipologia di museo: l'ecomuseo, ritenuto un efficace dispositivo per affrontare il cambiamento e favorire un modello di rete e cooperazione interdisciplinare e transnazionale, particolarmente

te per la trasmissione di buone pratiche e il miglioramento dell'efficacia, dell'efficienza nella gestione e promozione del patrimonio culturale⁷⁶.

«Inizialmente concepita come strumento per implementare la conoscenza, la tutela e la valorizzazione di patrimoni e paesaggi minori e marginali, l'istituzione ecomuseale si è trasformata nel corso del tempo, individuando il proprio punto di forza in un'originale proposta per uno sviluppo locale sostenibile, basata sulla promozione integra delle risorse di un territorio, da realizzare attraverso il riconoscimento e l'interpretazione delle identità locali. Un approccio che cerca di scardinare il criterio selettivo di "selezione" insito nel tradizionale atteggiamento di tutela che talvolta - al di fuori delle aree protette - abbandoni, distruzioni e speculazioni, aperto anche alla congiunta salvaguardia delle "culture umane"»⁷⁷.

Si rende quindi necessaria condurre un'attenta analisi preliminare, tenendo ben presenti quelli che sono gli elementi intrinseci ed estrinseci⁷⁸ intorno alla conservazione, tramite l'istituzione dell'ecomuseo.

Grazie alla nascita del concetto di Ecomuseo la lacuna conoscitiva e territoriale è stata colmata, determinando così una forma di musealizzazione e disseminazione culturale diffusa sul territorio, caratterizzata da sistemi ambientali di vita tradizionale, di un patrimonio storico-artistico particolarmente rilevante e degno di tutela, restauro e valorizzazione.

Il patrimonio che racchiude la storia, la cultura e l'ambiente, è così diventato oggetto d'interesse pubblico in cui la società può conoscere il territorio che la circonda e la genesi di determinati caratteri storici che hanno definito, nel corso dei secoli, l'odierna civiltà⁷⁹.

Un ecomuseo, diversamente da un normale museo, non è circondato da mura o limitato in altro modo, ma si propone come un'opportunità di scoprire e promuovere una zona di particolare interesse per mezzo di percorsi predisposti, di attività didattiche e di ricerca che si avvalgono del coinvolgimento in prima persona della popolazione, delle associazioni e delle istituzioni culturali. Inoltre, si può dichiarare che il museo diffuso appartiene alla comunità, che è essa l'ecomuseo⁸⁰.

L'obiettivo primario del museo diffuso, come teorizzato da Fred Drugman, è far riscoprire al territorio la propria identità attraverso un distretto culturale, ovvero una rete di musei, esposizioni e luoghi di interesse storico-artistico sparsi per il territorio d'interesse.

«Gli ecomusei sono un fenomeno relativamente "nuovo" in Italia. Al primo congresso nazionale italiano degli ecomusei del 2003, tenutosi a Biella, si faceva il punto di una esperienza articolata, iniziata in Piemonte con la legge regionale del 1995, preceduta dall'istituzione del primo ecomuseo italiano, quello della Montagna Pistoiese, e percorsa dalle riflessioni in ambito museologico di Roberto Togni (1988) e Walter Giuliano (2002)»⁸¹.

Questo sistema contribuisce quindi ad introdurre un sistema innovativo ma anche a creare ambienti di apprendimento più interattivi. Dall'altro lato, tuttavia, è stimolante anche per i residenti del luogo, che sono maggiormente spinti a tutelare i propri beni culturali e a farli conoscere. Questa rete museale permette inoltre una maggior flessibilità per quanto riguarda orari, visite e comunicazione.

Un altro aspetto fondamentale e sempre più sentito è la necessità del turismo lento, che l'ecomuseo permette di realizzare: una forma di turismo studiata e apprezzata fino in fon-



do, cercando non solo di far defluire e ramificare masse di turisti che prendono d'assalto sempre i soliti monumenti, ma anche per ricercare le origini della storia in frammenti che rimangono ancora celati o poco conosciuti. Questo turismo lento può consolidarsi anche attraverso l'apprezzamento del percorso stesso, che nella maggior parte dei casi si configura come visita naturalistica all'interno di un sistema ambientale. In tal modo la comunità ha l'opportunità di riscoprire il territorio e di instaurare un rinnovato dialogo con la natura.

Nella vita odierna, il contatto con questa è sempre più distaccato, molto spesso assente, per cui la via dell'Ecomuseo rappresenta una soluzione vincente per svariati motivi: oltre alla forma di turismo lento, vi è la riappropriazione del dialogo con il sistema ambientale, che un tempo era radicata nella vita dell'uomo e che può e dovrebbe tornare ad essere così. Vi è poi l'ottimizzazione del percorso storico: infatti l'itinerario culturale dell'ecomuseo prevede sempre il racconto di più manufatti, di più testimonianze e depositi del tempo, che in passato erano strettamente connessi gli uni agli altri e che oggi, senza una visione concatenata, rischiano di venire meno al racconto della loro storia - o quanto meno indebolire la matrice di conoscenza storico-territoriale che gli è insita.

Quindi, come chiarisce Cristina Grasseni:

«Gli ecomusei che si identificano in uno o più centri di documentazione o interpretazione, facendo capo a una fitta rete di emergenze territoriali, hanno costituito un modello di enorme importanza nell'evoluzione della cosiddetta "nuova museologia", ponendo l'accento sull'idea di un patrimonio territoriale non solo da documentare e valorizzare, ma anche da tutelare e conservare nel suo valore culturale *locale*, all'intersezione di diversi approcci disciplinari e con un'attenzione al patrimonio culturale e paesaggistico nelle sue dimensioni storiche, etnografiche, storico-artistiche, architettoniche, naturalistiche, antropologiche, ecc. L'ecomuseo, inteso come processo comunitario è anche volano di

Fig. 21 Ecomuseo della Montagna Pistoiese, Itinerario del Ghiaccio, Ghiacciaia della Madonnina (<<https://www.ecomuseopt.it/itinerari/il-ghiaccio/>>)

interpretazione, pianificazione e sviluppo da parte di una “comunità”»⁸².

Inoltre, un altro aspetto insito nell'ecomuseo riguarda il valore di sostenibilità, collocando nell'ambito dell'educazione ambientale, sia in forme implicite che esplicite. Chi visita questi luoghi, può riappropriarsi e riconnettersi con il sistema naturale, una risorsa fondamentale per la vita dell'uomo, troppo spesso trascurata.

Infatti, in una visione contemporanea sempre più generalizzata, capitalizzata e diffusa a livello globale, dove la cultura tende a manifestarsi in forme seriali e modulari, un approccio peculiare, originale e inedito è divenuto parte di un pensiero sempre più ricercato e valorizzato: «il “locale” e le “identità” godono, infatti, di una crescente attenzione e rivalutazione».

L'ecomuseo, infatti, non vuole e non deve essere un'operazione nostalgica, ma una risposta dinamica e aperta alla globalizzazione. Il passato, se “imbalsamato”, diventa irrimediabilmente distante, recuperabile solo come spettacolo o come oggetto di curiosità, e facilmente dimenticato. Ci è invece molto più vicino se, grazie anche al passato, sviluppiamo “cittadinanza”, se riusciamo a progettare percorsi formativi e a partecipare alla vita della collettività, se lo usiamo come campo di verifica e come fonte per la definizione di nuovi modelli – sostenibili – di gestione delle risorse⁸³.

Di seguito vengono approfonditi alcuni esempi virtuosi di questa forma di conservazione e valorizzazione. Il primo caso nazionale di ecomuseo in Italia si registra nella provincia di Pistoia a partire nel 1990: si tratta dell'*Ecomuseo della Montagna Pistoiese*, un insieme di sei itinerari all'aperto, musei, poli didattici e manufatti storici che permettono di conoscere la Montagna Pistoiese, attraverso i segni che il rapporto fra uomo e ambiente ha lasciato durante secoli di storia.

Accreditato come ecomuseo di rilevanza regionale dalla Regione Toscana, con Decreto n. 3949 del 02/09/2015, ogni anno conta oltre 11.000 presenze fra scuole, gruppi e singoli visitatori⁸⁴.

Come ben chiarito sul sito, l'Ecomuseo assume un ruolo importante nel territorio, infatti:

«L'Ecomuseo ti accompagna a passo lento alla scoperta di testimonianze e tradizioni, che raccontano secoli di storia e di lavoro dell'uomo sulla Montagna Pistoiese, dove i particolari fattori ambientali e storici hanno condizionato l'economia e la cultura degli abitanti. Ferriere, mulini ad acqua, ghiacciaie e uno straordinario patrimonio naturalistico ti aspettano, per coinvolgerli nella dimensione autentica di un tempo, in un continuo viaggio tra presente e passato».

Esistono diversi itinerari culturali, tra cui quello del *Ghiaccio*, il cui percorso ruota intorno all'antica produzione e tradizione del ghiaccio, sviluppatasi dalla fine del Settecento. Altri itinerari riguardano *La Natura*, *La vita quotidiana* e *La pietra* ma quello più significativo, ai fini della presente ricerca, riguarda l'itinerario del Ferro: infatti la lavorazione del ferro è sempre stata di vitale importanza per la costruzione di strumentazione di vario genere, per il mondo agricolo ed edilizio del territorio.

L'Itinerario del Ferro racconta la storia della siderurgia, in epoca tardo medievale e pre-industriale, sulla Montagna Pistoiese che, grazie a Cosimo I de' Medici, divenne dal 1543 primo polo siderurgico del Granducato di Toscana.

Questo itinerario culturale si sofferma soprattutto sull'*antica Ferriera Papini* di Maresca, parte della rete culturale «documentata come già attiva nel 1388, è una delle più antiche



della Toscana. Custodisce macchinari idraulici e meccanici originali e un ingegnoso sistema per la produzione dell'aria compressa. Qui il mestiere del fabbro rivive attraverso le mani esperte di un artigiano della Montagna [...]»⁸⁵.

L'*antica Ferriera Papini* dal 1999 è un museo che conserva documenti, attrezzi e utensili per lavorare il ferro, provenienti dalle antiche ferriere locali. Nel giardino è possibile vedere in funzione due grandi ruote idrauliche in legno, riprodotte in scala 1 a 1 che ripropongono l'antico funzionamento dell'impianto delle ferriere.

Il manufatto idraulico, interessato dal 2014 da un intervento di restauro, conserva oggi in maniera esaustiva e coerente la storia dell'edificio e della sua cultura dell'acqua. All'infuori di possibili forme di critica e retorica, l'antica ferriera riesce a restituire il testo autentico di questo antico manufatto idraulico.

Quindi l'idea di museo, come luogo ove l'immagine percepibile nella sua specificità formale e linguistica si coniuga in un intreccio di relazioni culturali di cui non è solo, e non tanto, la risultante quanto elemento di un processo *in fieri*, di analisi o di aperta sintesi, trova nell'ecomuseo la manifestazione ottimale di questo racconto.

Non meno importante è quanto è stato fatto nel territorio denominato le "Cinque verdi terre", zona corrispondente al comune di Bagno a Ripoli, Figline, Greve, Incisa e Rignano sull'Arno.

Anche in questo territorio l'acqua ha sempre accompagnato la vita dell'uomo come fonte utile di energia e vivace espressione dell'estro creativo, del gusto della meraviglia di artisti e architetti. Questo rapporto costante ha lasciato segni tangibili ed unici, segni che sono divenuti tappe fondamentali per gli itinerari culturali che oggi caratterizzano le Cinque verdi terre, tra storia, arte e natura⁸⁶.

Questi percorsi sono quindi caratterizzati dalla genialità antica che ha messo la prima industria fiorentina, dagli ingranaggi del mulino a quella delle gualchiere, o ha tradotto

Figg. 22-23 Ecomuseo della Montagna Pistoiese, Itinerario del Ferro, Antica Ferriera Papini (<<https://www.ecomuseopt.it/itinerari/il-ferro/>>)



la volontà di stupire delle famiglie nobiliari nella scenografica e suggestiva presenza di fontane, giochi d'acqua, ninfei e grotte che ancora oggi impreziosiscono parchi e giardini nelle splendide ville.

Risulta quindi evidente come l'antico legame con l'acqua abbia generato nel corso dei secoli complessi ambienti insediativi e molteplici forme di paesaggio, mestieri e culture che, attraverso questi itinerari possono essere riscoperti, disseminati, divulgati e conservati.

Questi cinque itinerari risultano quindi riccamente caratterizzati dalla presenza di mulini, ubicati prevalentemente lungo la sponda sinistra dell'Arno, che bagna quattro dei cinque comuni, ma anche che fanno riferimento alla ricca rete idrica di affluenti e torrenti minori (come la Greve, la Pesa e l'Ema).

Tra questi itinerari, un manufatto peculiare - e già anticipato - sono i resti dell'antico ponte e mulino di Bruschetto, che seppur oggi si presenti allo stato di rudere, tramite questo itinerario viene alla scoperta dei visitatori⁸⁷.

Questi itinerari culturali, pienamente inseriti nella visione dell'ecomuseo, coniugano la dimensione dell'utile con quello della delizia, a conferma della ricchezza e della complessità che il territorio storico è in grado di offrire e conservare.

In Toscana quindi si tratta oramai di un esito ricorrente⁸⁸ per manufatti di questa natura che, nella ridefinizione odierna dell'assetto territoriale, risultano frequentemente collocati in aree di difficile accesso, raggiungibili prevalentemente attraverso percorsi pedonali. I manufatti idraulici vengono così inseriti all'interno di itinerari strutturati, concepiti anche come strumenti di valorizzazione e di conoscenza di un patrimonio diffuso, strettamente integrato nel contesto paesaggistico. Lungo tali percorsi, come già anticipato con il caso del *Mulinaccio*, è quindi possibile incontrare una pluralità di emergenze architettoniche e naturalistiche: da un opificio a un particolare corso d'acqua, da

un antico santuario a un lavatoio, da una pieve panoramica a un eremo. Anche il territorio del Casentino è noto per i *Musei ed Ecomusei del Casentino*⁸⁹:

«Casentino-un libro aperto di pietra e foreste, dove ogni sentiero, ogni borgo e ogni rovina raccontano storie di un passato ancora vivo. Qui, la cultura si intreccia con la natura e l'archeologia e svela le tracce di un mondo che ancora respira tra le pievi romaniche, i castelli e i monasteri silenziosi. Ogni frammento di questo territorio è una pagina di storia, un'eredità che continua a vivere ed a essere tramandata grazie alla cura dei suoi abitanti».

Questa rete museale, oltre l'*Ecomuseo del Casentino*, raccoglie anche il *Museo dell'Arte e della Lana* e il *Museo Archeologico del Casentino*. Questo complesso è andato così incontro ad una sistematica campagna di realizzazioni museali e alla valorizzazione di strutture-collezioni esistenti unitamente all'individuazione di itinerari in grado di mettere in luce variegata formule di connessione, tra qualità geo-ambientali e presenza umana verificatesi nel tempo storico⁹⁰.

Il primo museo, localizzato a Stia, all'interno dell'Ex Lanificio di Stia, una delle fabbriche storiche più importanti della Toscana industriale, racconta e conserva la tradizione laniera e la storia del Panno Casentino, «una tradizione che ha segnato profondamente l'identità economica, sociale e culturale della valle, in particolare grazie alla produzione del celebre panno casentino»⁹¹.

Per quanto riguarda invece l'Ecomuseo, questo:

«è composto da una serie di spazi tematici distribuiti nei diversi comuni del Casentino: antichi mulini, ferriere, castelli, musei locali, laboratori artigianali, boschi e sentieri, tutti collegati da un unico filo narrativo. [...] L'ecomuseo promuove iniziative di ricerca, valorizzazione e trasmissione del patrimonio culturale locale. [...]».

La prima emergenza culturale dell'Ecomuseo è il *Molin di Bucchio*, nella località di Pratosecchio, a Stia (in provincia di Arezzo) un luogo ricco di memorie in cui si respira storia e vita di una civiltà contadina.

Sempre con riferimento all'antica cultura dell'acqua e a quella che si manifesta come architettura e patrimonio vernacolare, vi è anche l'*Ecomuseo della Castagna e della Transumanza di Raggiolo*, nato dallo stretto rapporto tra la popolazione e la peculiarità del territorio. Lungo questo percorso si incontra il *Molino di Morino*, antico opificio idraulico, parallelo al torrente dell'itinerario culturale che, oggetto di un intervento di recupero, rappresenta oggi una testimonianza preziosa della cultura materiale locale.

Questo mulino si interseca in un secondo itinerario culturale, noto come *La via dei mulini da acqua del Casentino*⁹²:

«Questo itinerario, proposto nell'ambito dell'Ecomuseo del Casentino, è inserito nella "Rete dei luoghi di pregio" dell'Ecomuseo del Casentino, che contempla alcune emergenze diffuse sul territorio degne di valorizzazione e salvaguardia in quanto aspetti significativi del patrimonio culturale locale. La Via dei mulini ad acqua del Casentino comprende alcune strutture ancora funzionanti o interessate da particolari progetti di recupero o valorizzazione promossi dai singoli proprietari.

Quello che prospettiamo costituisce un viaggio nel tempo, nella storia della tecnica, alla riscoperta di luoghi suggestivi, di architetture tradizionali, di antiche sapienze ma anche dei prodotti derivanti dalla

Nella pagina seguente
Figg. 24-25 Ecomuseo del
Casentino, Molin di Buc-
chio (<<https://ecomuseodel-casentino.it/it/molin-di-bucchio>>)



molitura che potranno essere acquistati direttamente presso alcuni mulini»⁹³.

Questo itinerario rappresenta quindi un primo passo verso la realizzazione della rete dei luoghi di pregio, l'individuazione cioè di emergenze diffuse sul territorio, degne di valorizzazione e salvaguardia in quanto aspetti significativi del patrimonio culturale locale.

I mulini interessati sono proprio il mulino di Bucchio a Stia, il *mulino Grifoni* (o Molinvecchio) a Pagliericcio, Castel San Niccolò, il *Molino di Morino* a Staggiolo, il *Molino del Bonano* a Castel Focognano e il *Molino del Falciano* a Subbiano.

Molto interessante è anche il lavoro interpretativo e conoscitivo che è stato fatto per la musealizzazione dell'itinerario, che permette di comprendere lo stato di conservazione di ogni opificio. Per ognuno di essi vengono infatti riportati lo stato di conservazione, l'eventuale attività dell'impianto, la possibilità di visite guidate, la presenza di una piccola mostra e la correlazione storica con il bene alimentare prodotto, farina o castagna.

Così, la distribuzione degli opifici andanti ad acqua può essere letta, non solo in relazione all'articolazione del sistema insediativo, ma come evidenti segni dell'espandersi della coltivazione dei castagneti e della loro resa produttiva nella storia⁹⁴.

È così che la dialettica fra strutture e collezioni museali pubbliche e private, manufatti e complessi architettonici di valenza artistica, storica, paesaggistica e ambientale, ha permesso la messa a punto di itinerari tematici adatti a mettere in luce i caratteri identitari del territorio.

In ultimo, non per minor importanza, in località La Nussa, nel comune di Capolona in provincia di Arezzo, è attivo il Centro di documentazione e polo didattico dell'acqua che illustra i diversi usi in relazione alla produzione di energia idraulica. Il centro è suddiviso per sezioni tematiche: vi è ad esempio quello dedicato alla rete idrica del Casentino, ai ponti e ai porti, agli opifici andanti ad acqua e ad un laboratorio sui principi chimico-fisici dell'acqua⁹⁵.

Spostandoci per un momento nuovamente in Spagna, a Granada, in città il tema dell'acqua e la sua centralità, come abbiamo visto, in passato come oggi, riveste un ruolo centrale, si segnala un esempio significativo di valorizzazione in una forma declinata di museo diffuso della cultura dell'acqua. La fondazione *AguaGranada*⁹⁶ è un ente che nasce con l'obiettivo di promuovere la conoscenza del ciclo completo dell'acqua nella città e sensibilizzare, dai più giovani agli anziani, sull'importanza di un utilizzo corretto di questa preziosa risorsa.

L'implementazione di questa struttura culturale rafforza l'offerta turistica, culturale ed educativa di quest'area, immergendoci nell'importanza dell'acqua durante il periodo andaluso, nell'utilità dei canali di irrigazione e nell'avanzato sistema di approvvigionamento idrico di quell'epoca. Inoltre, l'edificio della Fondazione è localizzato proprio al di sopra della più grande cisterna dello storico quartiere dell'Albaicín, risalente all'XI secolo. La Fondazione *AguaGranada*, impegnata a promuovere la consapevolezza culturale dell'acqua, offre visite guidate alle sue strutture presso il *Carmen del Aljibe del Rey* (Centro di Interpretazione dell'Acqua) e agli impianti di depurazione e trattamento dell'azienda idrica municipale.

Le forme di musealizzazione diversificate quindi, e specialmente la realtà dell'ecomuseo, si configurano come proposta di un metodo e di una soluzione pratica alla conservazione del manufatto idraulico, oltre che la sua incisiva esemplificazione in termini didattico-esplicitivi.

Nella pagina seguente
Figg. 26-27 Ecomuseo del
Casentino, Ecomuseo della
Castagna e della transu-
manza di Raggiolo (<[https://
ecomuseodelcasentino.it/
it/ecomuseo-della-casta-
gna-e-della-transumanza](https://ecomuseodelcasentino.it/it/ecomuseo-della-castagna-e-della-transumanza)>)



L'ecomuseo poi, così come i musei in generale, secondo la nuova museologia, è coinvolto “nella ricerca di soluzioni ai problemi contemporanei, nel dibattito per un futuro sostenibile e nell’impegno per la costruzione di nuove forme di pensiero, di cultura, di etica e di rapporto con l’ambiente”, sviluppando non solo contenuti, ma anche partecipazione sociale, dialogo con i cittadini, nuovi interventi, linguaggi, attività e rapporti con i visitatori⁹⁷.

Gli ecomusei, infatti, offrono la possibilità di sviluppare una visione olistica, di porsi interrogativi comuni a tutte le culture del mondo, di avere un orientamento al futuro, pur rivolgendosi al passato.

L'ecomuseo è quindi adatto alla sostenibilità, per la sua visione dialettica dell’interdipendenza di elementi, sistemi e processi, senza la cui comprensione non è possibile nessun uso sostenibile delle risorse⁹⁸.

Un ecomuseo quindi non è solo una struttura di tutela e conservazione di un patrimonio ma anche la voglia della popolazione di conservare e costruire la propria identità, attraverso la programmazione di attività e di comportamenti che ne promuovano l’autoconsapevolezza.

In situazioni come quelle “sostenibili”, con l’auspicio che possano moltiplicarsi e divenire sempre di più un valore,

«la cura del patrimonio del territorio, la protezione della natura, la riscoperta e/o riproposta di cibi locali, l’adozione di modalità di uso del tempo e dello spazio compatibili con l’ambiente dovrebbero invece consentire:

1. L’esperienza di un rapporto “tranquillo” con il territorio, percorso a piedi o attraversato con mezzi silenziosi e con il minimo impatto ambientale possibile; l’esperienza, insomma, della lentezza, della compenetrazione con ciò che ci circonda, dell’appropriazione attraverso uno sguardo attento e profondo.
2. L’esperienza dell’osservazione di piante e animali.
3. L’esperienza della bellezza (tanto quella delle forme e dei suoni della natura quanto quella di un paesaggio modellato nei secoli dalla presenza umana) e di situazioni ad alto valore emotivo e affettivo; l’esperienza dunque come valorizzazione dell’*intelligenza emotiva*.
4. L’esperienza di colori, odori e sapori di cibi (possibilmente biologici) prodotti e trasformati nel rispetto dei ritmi stagionali, delle qualità organolettiche originali, della genuinità delle materie prime, di tecniche sapienti (magari assistite da moderne tecnologie) che non ne violentino le più preziose caratteristiche.
5. L’esperienza tattile della manipolazione degli oggetti, dell’uso di utensili, di aria, acqua, terra e fuoco, della qualità delle lavorazioni artigiane, dell’importanza del lavoro umano, delle soluzioni “tradizionalmente” adottate per nutrirsi, ripararsi dal caldo o dal freddo, giocare, amare, in breve l’esperienza di tutta una cultura materiale dei luoghi»⁹⁹.

Storia, luogo, materia, uso contesto: ecco i termini che sempre ritornano nelle relazioni tra manufatti idraulici e costruzione degli insediamenti territoriali.

«L’auspicio è che le molte voci e pratiche che si affacciano sullo scenario ecomuseale servano anche a questo fine culturale e sociale di interesse generale. Interpretare e valorizzare il patrimonio, materiale e immateriale, impone oggi non solo agli ecomusei, ma a tutte le iniziative dedicate al patrimonio locale, di confrontarsi con nuove prospettive: di gestione e comunicazione, ma anche di relazione con le co-

Nella pagina seguente
Figg. 28-29 Fundación Agua
Granada e l’Aljibe del Rey
(<<https://fundacionaguagranada.es>>)



munità, affrontandone i problemi e le prospettive, dal rapporto con la memoria a quello con il territorio, dai fenomeni “revivalistici” alle progettualità locali. [...]»¹⁰⁰.

La forma dell'Ecomuseo in questo senso assume un ruolo significativo, configurando un particolare approccio progettuale fortemente interdisciplinare, teso alla ricerca di un equilibrio tra tutela dell'identità locale, valorizzazione e sviluppo sostenibile. L'ecomuseo, infatti, non è impegnato esclusivamente in azioni di conservazione del patrimonio culturale, ma è caratterizzato da numerose iniziative che prevedono forme di capitale partecipativo, animazione culturale e strategie di promozione integrata delle risorse di un territorio, ponendosi obiettivi di tutela attiva del patrimonio locale oltre che di diffusione di buone pratiche, per uno sviluppo sostenibile, basato sulla partecipazione delle comunità locali¹⁰¹.

2.2 Buone pratiche per la conservazione e la rifunzionalizzazione

Gli aspetti ed i problemi inerenti la ricognizione scientifica, il restauro, la tutela permanente, la riqualificazione e l'uso sociale di questo patrimonio storico-architettonico vengono in questo ultimo paragrafo inquadrati e circoscritti, poiché rinviano ai grandi temi della moderna rivoluzione ambientale e alle evoluzioni nell'approccio al restauro.

«Si è dunque fatta strada la palese consapevolezza che ciò che attualmente consideriamo *Cultural Heritage* non sia più costituito da quell'insieme di siti e di monumenti di notevole e riconosciuto interesse, quanto piuttosto da un sistema maggiormente articolato di relazioni e valori identitari che ciascun territorio veicola unitamente alle preesistenze monumentali, prodotto di una specifica e irriproducibile storia ed eredità comune condivisa, in primis, dalla comunità di appartenenza»¹⁰².

Infatti la rilevanza dell'architettura vernacolare è stata «a lungo ignorata perché considerata casuale; oggi, tuttavia dovremmo essere in grado di riconoscerla come frutto di un raro buon senso per il modo in cui sono trattati i problemi pratici»¹⁰³ e per comprendere le origini di determinati sviluppi storici.

Come ormai risulta evidente, le testimonianze di architettura vernacolare e dell'antica cultura dell'acqua sono le tracce della civiltà dell'uomo, soluzioni antiche che anticipano quelle contemporanee, e rappresentano la fonte più ampia ed inesplorata dell'ispirazione architettonica per l'uomo industriale. Anche se questo termine incasella una sorta di tipologia, in realtà le variabili sono moltissime, in conseguenza della sua caratteristica principale, ossia lo stretto rapporto fra progetto architettonico e situazione ambientale. Come ormai risulta chiaro, la forma dell'architettura vernacolare dipende dal contesto ambientale in cui si trova: questo ci aiuta infatti a spiegare l'architettura vernacolare come una diretta espressione della popolazione che la costruisce e che la vive.

In tal senso, la tecnica artigianale può costituire una forma di riappropriazione simbolica dell'oggetto tecnologico e del manufatto architettonico, non tanto per mutare la società, costringendola ad un ritorno storicamente e logicamente impossibile al manufatto, quanto piuttosto per generare un cambiamento culturale profondo, una - ancora imprevedibile, ma ugualmente necessaria - mutazione antropologica¹⁰⁴.

Ci interessa rilevare in questa sede che tecnologia, arte e linguaggio si trovano organicamente uniti all'origine della civiltà e hanno lo stesso valore nell'evoluzione umana, espressioni al contempo parallele e intersecate di una personalità, di un modo di essere e vivere. L'uomo moderno invece, troppo avvezzo alle scissioni e alle contrapposizioni artificiali, sembra averlo dimenticato¹⁰⁵.

Ma in realtà l'importanza di questi antichi manufatti idraulici è significativa: «l'opificio mosso da forza idraulica era [...] un bene economico» e «controllare e/o gestire un impianto mosso dall'acqua significò avere in mano una delle voci più importanti dell'economia»¹⁰⁶.

I casi studio affrontati nei precedenti capitoli, come Calci nel territorio pisano, Colle di Val d'Elsa in provincia di Siena e gli storici insediamenti intorno a Signa e a Bagno a Ripoli, sono solo alcune delle matrici e delle tracce ereditarie nel territorio, leggibili nella definizione del paesaggio, che testimoniano i valori della cultura del lavoro, della cultura del territorio, della cultura dell'ambiente che tuttora appartengono alla comunità che vive quel luogo.



Questi luoghi sono conservatori di un valore testimoniale forte ed evidente, sono infatti portatori di quella cultura propria della popolazione e possono - e dove è stato già possibile ne abbiamo la conferma - essere recuperati a condizione che, come chiarisce Denise Ulivieri

«esista la capacità critica di studiarne i caratteri originari e la volontà politica di individuare le ragioni economiche e funzionali che consentono di inserirlo entro un nuovo contesto con una perdita limitata e compatibile dei valori originali. La valorizzazione di questi luoghi fortemente identitari può però avvenire traendo lezione dalla storia e dalla funzionalità di tali manufatti. Questo patrimonio deve essere letto e analizzato in un'ottica di resilienza per trovare i punti di collimazione con il contemporaneo e proporre con profitto il recupero di modelli non più coinvolti, almeno teoricamente, nei nuovi processi economici»¹⁰⁷.

La necessità di attuare concretamente la conservazione dei valori, affianca lo sviluppo della storiografia con la creazione ed il costante incremento degli strumenti operativi. Muovendosi quindi contro la logica perdente dell'intervento episodico di "pronto soccorso" è possibile costruire, all'interno degli enti locali e delle figure direttamente interessate ad intervenire sull'opificio idraulico, competenze necessarie ad una corretta pratica di tutela, non separata da un confronto con la comunità, mirando a mettere in luce le finalità produttive, commerciali, residenziali e culturali che possono corrispondere alle vocazioni del manufatto storico, evitando di porre gli edifici sotto campane di vetro e tenendo conto delle profonde trasformazioni subite dal territorio¹⁰⁸.

Infatti

«lo studio approfondito dei monumenti da restaurare può condurre [...] alla scoperta di nuovi valori, spesso utili per puntualizzare a calibrare gli interventi. Bisogna indagarli sistematicamente con tenacia ed acume: in modo che lo stesso oggetto architettonico venga sollecitato a suggerire o rivelare quali di quelle norme possano essere adottate e quali no, e non solo per ragioni strutturali e tecniche, ma per esigenze di presentazione e di compatibilità, a parte ogni riserva di ammissibilità estetica. L'importanza e la delicatezza di questa procedura è insita nel fatto che gli interventi di restauro non sopravvivono a stabilire soltanto un transiente rapporto di «ospitalità» tra vecchio e nuovo, tra contenitore e sistemazione interna, come si è portati a credere in base al principio della reversibilità; l'intervento è in molti casi intimamente connesso all'essenza ed alla figuratività dell'opera, che è tanto facile compromettere e snaturare»¹⁰⁹.

Oltre a dover e sapere leggere il testo architettonico in tutte le sue implicazioni e stratificazioni, chi si trova ad operare e lavorare con questo patrimonio idraulico deve sapere leggere correttamente anche il contesto ambientale, il che significa tenere presente le risorse che partecipano alla conformazione del sito: la risorsa umana, la risorsa materiale e la risorsa culturale.

Le risorse umane sono le persone e quindi la civiltà che si è insediata in quel determinato territorio, le risorse materiali sono i caratteri naturali insediativi del luogo, quindi i materiali e le preesistenze ambientali, mentre le risorse culturali riguardano l'economia di quel luogo, l'organizzazione interna, le tradizioni e i folclori che definiscono un determinato centro¹¹⁰. A questa si aggiungono le caratteristiche del sito, legate, come chiarito nei capitoli precedenti, alla morfologia, all'orografia e all'idrografia del luogo.

Fig. 30 Lorenzo Gelati,
Veduta d'Arno. Paesaggio,
1890 ca., Palazzo delle Belle
Arti, Roma

Conservare il paesaggio vuol dire anche, nelle linee generali delle politiche di sviluppo, preservare, riqualificare e gestire in modo appropriato i corpi idrici e i fiumi, oltre che il territorio ad essi associato, è molto importante per soddisfare il paradigma dello sviluppo sostenibile¹¹¹.

Risulta quindi chiaro come parlare di restauro dell'architettura vernacolare implichi considerare un'ampia serie di problematiche interconnesse fra loro e, conseguentemente, un ventaglio di discipline e professionalità che sono chiamate a dialogare.

Il restauro architettonico non può essere inteso come disciplina inflessibile con proprie regole fisse, perché queste variano con gli oggetti da conservare, da restaurare e varia quindi, la natura e il grado - o la dimensione dell'intervento. E ognuno di essi, manufatti e interventi, a seconda della posizione che occupano nella sensibilità di una cultura, presentano particolari problematiche, che suscitano specifici atteggiamenti.

Quindi, conservare e non alterare le tracce del passato - il manufatto architettonico - significa conservare e non alterare l'immagine e la poetica dell'intero oggetto, ma mantenerlo nella sua materia originaria e originale: autentica.

Cercando quindi di cogliere questioni di natura conclusiva, i cambiamenti nel mondo di oggi sono caratterizzati da livelli di complessità e da contraddizioni senza precedenti. La promozione della conoscenza intesa come informazione, consapevolezza, competenze, trasmissione di valori è pertanto centrale nella preparazione degli individui e delle comunità alle sfide che questi cambiamenti generano, mettendoli in condizione di affrontare tutte le trasformazioni e di adattarsi a esse.

Non si può, quindi, affrontare il tema del restauro dell'architettura vernacolare, senza avere un quadro completo delle dinamiche e dei fattori che incidono sulla loro conservazione¹¹².

La conoscenza di questo patrimonio rappresenta quindi una grande sfida ma anche una necessità per il presente e il futuro, che richiede infatti l'applicazione di una metodologia ben precisa che, nonostante la diversificazione della materia, presenti delle linee guida e dei principi generali.

Questo implica quindi integrare settori e saperi diversi, che vanno dalla storia all'ingegneria strutturale, dal restauro all'urbanistica, dalla tecnologia dei materiali all'economia. Il presupposto essenziale è, quindi, la capacità di dialogo tra le parti in gioco e la volontà di cercare la migliore soluzione, caso per caso.

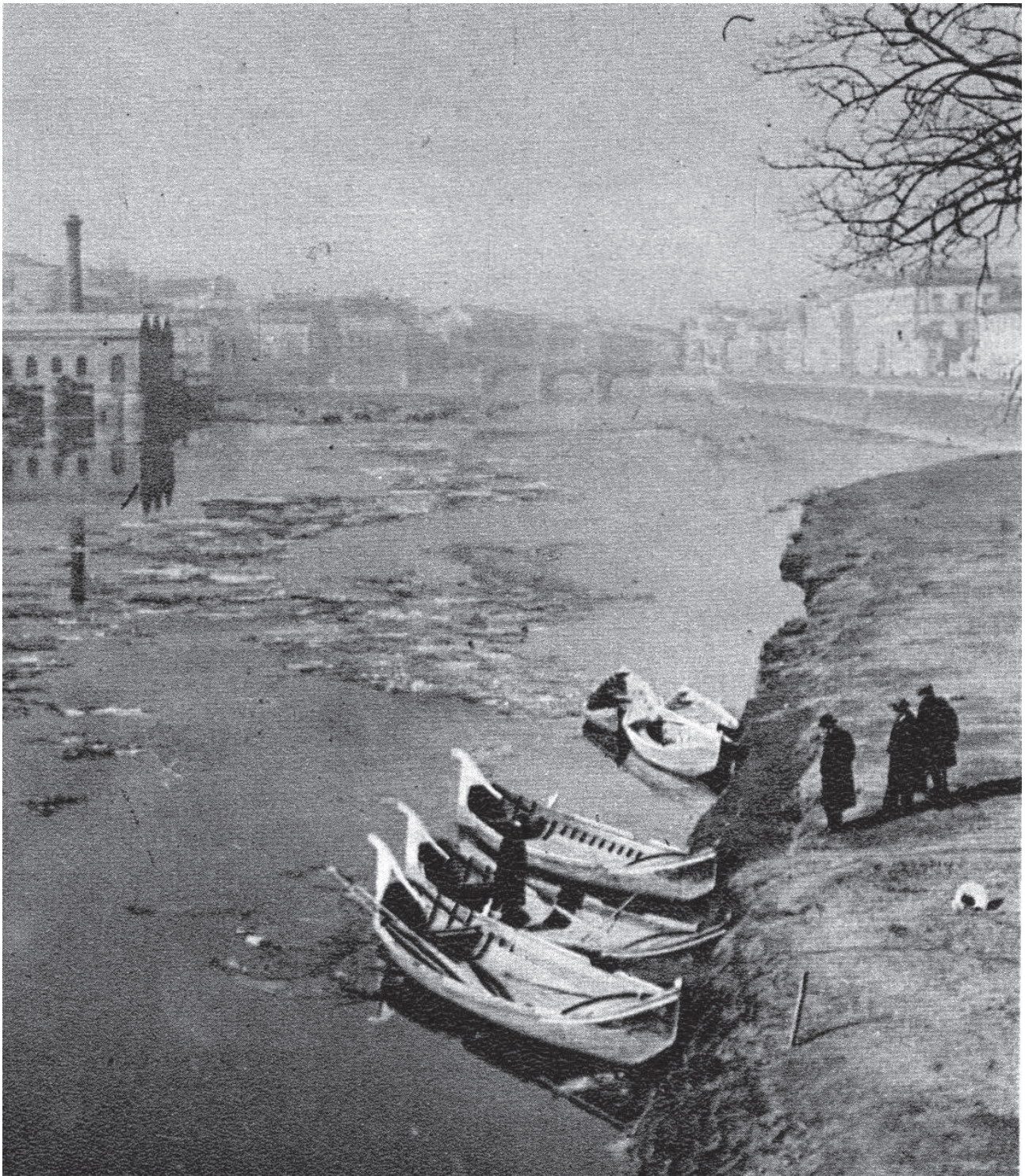
Non rimane, quindi, che lavorare in modo coordinato per condurre al meglio interventi di conservazione, ottimizzare le risorse attualmente messe a disposizione, e così favorire l'uso di questo unico patrimonio edilizio e idraulico, auspicando che nell'arco del tempo, si possano apprezzare miglioramenti¹¹³ e riconoscimenti a questo tassello di storia territoriale.

Quindi educazione e formazione richiedono un nuovo approccio pedagogico, le cui finalità sono indirizzate al raggiungimento di un modello di sviluppo, in cui anche la crescita economica deve essere guidata da una gestione responsabile delle risorse ambientali e da azioni atte al mantenimento e raggiungimento dell'inclusione delle discipline.

La questione, quindi, riguarda aspetti di "inclusività" più che di "selezione", volta a comprendere piuttosto la pluralità delle componenti, sia naturali che antropiche, che concorrono alla costruzione della complessità alla quale si è fatto riferimento, che deve essere conservata.

Ripartire dal patrimonio vernacolare proto-industriale, adeguatamente riconosciuto ri-

Nella pagina seguente
Fig. 31 1936. Barche di re-
naioli in vista della Fabbrica
dell'Arno (foto dal web)



spetto alle differenti componenti, alle specificità materico-costruttive e alle principali vulnerabilità, può significare, dunque, affrontare il problema del restauro da una prospettiva consapevolmente orientata alla protezione e rivelazione dei caratteri di singolarità e, soprattutto, delle interrelazioni “sistemiche” tra le parti¹¹⁴.

Non si tratta quindi di ragionare per somme, piuttosto per integrazioni virtuose di molteplici competenze capaci di dialogare, interrogarsi, confrontarsi in merito a problematiche interpretative, ipotesi operative e interventi attivi.

L'intervento di restauro inoltre non deve rivolgersi solo alla materia, ma anche alla conservazione di quell'atmosfera, di quel sentore di storia, di tradizione, di una civiltà, di un messaggio documentario non necessariamente legato a fattori “artistici”. Piuttosto, come abbiamo visto nel corso della presente capitolo, si tratta di fattori maggiormente legati ad una sensibilità culturale, di natura antropologica, sociale, economica, produttiva, ambientale e paesaggistica, con l'obiettivo finale di rievocare l'anima e l'atmosfera di quel luogo.

Proprio in virtù di tale pensiero, l'intervento di restauro della materia deve risultare il più oculato, studiato e attento alla preesistenza, perché modificando, alterando e quindi stravolgendo la materia di quella storia, anche l'atmosfera e la sensibilità finale risultano alternate e compromesse.

Si tratta quindi di una cultura materiale da strutturare e radicare maggiormente, e ove già presente, affinare una propria coscienza critica e una più responsabile consapevolezza storica delle architetture dell'acqua.

In ogni caso, alla fine dei conti, come chiarisce Dezzi Bardeschi:

«la nostra parola d'ordine dovrebbe essere: non tradire la fabbrica, non ingannare chi ad essa si avvicina, non alterare il monumento-documento nel nome del «restauro» o della «manutenzione» [...], non screditare l'obiettivo corretto della permanenza, ossia della effettiva conservazione del contesto fisico arrivato sino a noi in condizioni già fin troppo provate»¹¹⁵.

- ¹ Baricchi, Foresti *et al.* 1984, p. 9.
- ² Pratelli 1997, p. 21.
- ³ Emiliani 1981, p. 20.
- ⁴ Ugolini, Pretelli 2011, p. 9.
- ⁵ Dezzi Bardeschi M. 2004, p. 250.
- ⁶ Fabbri 1997, p. 155.
- ⁷ Costa 1981, pp. 29-30.
- ⁸ Wedhorn 2000, p. 105.
- ⁹ Dezzi Bardeschi 2004, p. 190.
- ¹⁰ Pinna 1995, p. 279-280; Grifoni, Rombai 2016, p. 28.
- ¹¹ La Regina 1980, p. 86.
- ¹² Fiengo 2000, pp. 129-130.
- ¹³ La Regina 1980, pp. 88-89.
- ¹⁴ Boriani 2010, p. 456-457 in Casiello, Pane A. *et al.* 2010.
- ¹⁵ Aveta C. 2010, p. 548.
- ¹⁶ Fiengo 2000, p. 133.
- ¹⁷ Dezzi Bardeschi, Locatelli 2009, p. 101.
- ¹⁸ Poni 1981, p. 178.
- ¹⁹ Maldonado 1981, pp. 8-9.
- ²⁰ Bedini 2004, p. 25.
- ²¹ Ugolini, Pretelli 2011, p. 9.
- ²² Ivi, pp. 10-11.
- ²³ Ercolino 2024, p. 212-213.
- ²⁴ Dezzi Bardeschi 2004, p. 130.
- ²⁵ Bonelli, De Angelis d'Ossat 1987, p. 32.
- ²⁶ Non mi soffermo in questa sede sull'approfondimento degli elementi cardine della scienza conservativa e conoscitiva del manufatto idraulico, che un'indagine storico-critica, deve essere necessariamente supportata da strumenti fondamentali, quali un accurato rilievo dimensionale, una campagna fotografica sistematica e adeguatamente condotta, nonché analisi basate su indagini diagnostiche e altre metodologie affini. Si tratta, nel complesso, di un repertorio di pratiche indispensabili per pervenire ad una conoscenza completa del manufatto, sia sotto il profilo teorico che quello operativo.
- ²⁷ Monti 2003, pp. 55-56.
- ²⁸ Brandi 1963 in Forti 1984, p. 106.
- ²⁹ Bonelli, De Angelis d. Ossat 1987, p. 11.
- ³⁰ Dezzi Bardeschi 2004, p. 108.
- ³¹ Foschi 1983, p. 217.
- ³² Cuzzo 2021, p. 211-212.
- ³³ Ugolini, Pretelli 2011, p. 9.
- ³⁴ Ferrara 2013, p. 50.
- ³⁵ La Regina 1980, p. 101.
- ³⁶ Gilberti, Rombai 2009, pp. 9-10.
- ³⁷ Branduni 2014, p. 625.
- ³⁸ La Regina 1980, pp. 96-97.
- ³⁹ *Ibidem.*
- ⁴⁰ Dezzi Bardeschi 2004, p. 229.
- ⁴¹ <<https://cultura.gov.it/evento/visita-al-parco-archeologico-dei-cunicoli-di-claudio-avezzano-aq#descrizione>>.
- ⁴² Per approfondimenti si veda Parisi, Pica 1996.
- ⁴³ <<https://www.sotterraneidiroma.it/it/>>; <<https://www.sotterraneidiroma.it/sites/cunicol-di-claudio>>.
- ⁴⁴ Salomone 2010, p. 177.
- ⁴⁵ <<http://www.compiobbi.it/archivistorico/archeologia/page3.html>>.
- ⁴⁶ Ciolini 2004, p. 7.
- ⁴⁷ Forti 1984, p. 108.
- ⁴⁸ <<https://museodellacarta.org>>.
- ⁴⁹ <<https://laviadellacarta.it/it/museo-della-carta>>.
- ⁵⁰ <<https://www.pietrocarlopellegri.it/archivio-museo-della-carta/>>.
- ⁵¹ <<https://www.opificiodelleacque.it>>.
- ⁵² <<https://www.opificiodelleacque.it/opificio-delle-acque-centro-didattico-documentale/>>.
- ⁵³ Differenti destinazioni d'uso come conceria, molino da gra-

no, pila da riso, centrale idroelettrica.

⁵⁴ <<https://www.museimassamarittima.it/antico-frantoio-e-vecchia-falegnameria/>>.

⁵⁵ *Global Network of Water Museums -WAMU-NET.*

⁵⁶ L'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile è un programma d'azione per le persone, il pianeta e la prosperità sottoscritto nel settembre 2015 dai governi dei 193 Paesi membri dell'ONU. Essa ingloba 17 Obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile – *Sustainable Development Goals, SDGs* – in un grande programma d'azione per un totale di 169 'target' o traguardi. L'avvio ufficiale degli Obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile ha coinciso con l'inizio del 2016, guidando il mondo sulla strada da percorrere nell'arco dei prossimi 15 anni: i Paesi, infatti, si sono impegnati a raggiungerli entro il 2030. Gli Obiettivi per lo Sviluppo danno seguito ai risultati degli Obiettivi di Sviluppo del Millennio (Millennium Development Goals) che li hanno preceduti, e rappresentano obiettivi comuni su un insieme di questioni importanti per lo sviluppo: la lotta alla povertà, l'eliminazione della fame e il contrasto al cambiamento climatico, per citarne solo alcuni. 'Obiettivi comuni' significa che essi riguardano tutti i Paesi e tutti gli individui: nessuno ne è escluso, né deve essere lasciato indietro lungo il cammino necessario per portare il mondo sulla strada della sostenibilità; <<https://unric.org/it/agenda-2030/>>.

⁵⁷ <<https://www.unesco.it/temi-in-evidenza/scienze/rete-mondiale-dei-musei-dellacqua-iniziativa-faro-di-unesco-ihp-per-educare-a-un-uso-piu-consapevole-dellacqua-e-promuovere-i-patrimoni-acquatici/>>.

⁵⁸ <<https://www.watermuseums.net/network/museu-da-agua>>.

⁵⁹ Il museo racconta la storia dell'approvvigionamento idrico di Venezia. Sono esposti immagini che testimoniano il processo di costruzione dell'acquedotto, contratti di fornitura e acquisto di terreni, progetti e disegni per l'ampliamento della rete, una collezione di contatori di ogni epoca, oltre a vecchi motori che un tempo fornivano pressione alla rete; <<https://www.watermuseums.net/network/museum-of-the-aqueduct-of-venice-veritas/>>.

⁶⁰ La collezione permanente del Museo è composta da strumenti e macchinari storici, mappe, fotografie, progetti e documenti originali (dalla fine del XIX secolo alla metà del XX secolo). La sala macchine è il cuore della memoria industriale conservata alla Centrale dell'Acqua. Un ambiente che ha mantenuto il suo aspetto originale e ospita importanti testimonianze materiali risalenti all'inizio del XX secolo: quadri elettrici di comando, banchi da lavoro manuali e attrezzature per l'estrazione e l'immissione dell'acqua potabile nella rete idrica milanese; <<https://www.watermuseums.net/network/water-plant-milan/>>.

⁶¹ L'ecomuseo lavora molto sul paradigma della sostenibilità, che comprende la sostenibilità ambientale (promuovere il turismo lento, in particolare la scoperta del territorio a piedi o in bicicletta, e promuovere i viaggi fuori stagione e il turismo a breve distanza), la sostenibilità economica (aiutare gli operatori economici locali a sviluppare flussi di entrate stabili e generare opportunità di lavoro, soprattutto per i giovani) e la sostenibilità sociale (rafforzare il tessuto sociale promuovendo le associazioni locali e aiutandole a creare reti e a lavorare insieme); <<https://www.watermuseums.net/network/ecomuseo-adda-di-leonardo/>>.

⁶² Si tratta di un museo aperto al territorio in cui le persone vivono e lavorano. L'Ecomuseo testimonia l'identità culturale e il patrimonio del Naviglio Martesana. L'Ecomuseo non è racchiuso tra quattro mura. Si estende dall'inizio del canale (Naviglio Martesana) e termina dove finisce il canale. Questa è la sua peculiarità. L'Ecomuseo non è una collezione di oggetti. Esce dalle solite quattro mura e si avvicina al territorio in modo più dinamico, raggiungendo cose, luoghi, storie, perso-

ne esattamente dove si trovano. Tra i suoi obiettivi, l'ecomuseo vuole influenzare i responsabili politici regionali e locali affinché portino avanti una politica di sviluppo del territorio. L'ecomuseo coinvolge tutti gli attori locali nell'azione di conservazione di un paesaggio acquatico tipico e li aiuta a gestire il suo patrimonio attraverso l'osservazione e l'interpretazione del territorio stesso; <<https://www.watermuseums.net/network/ecomuseo-martesana/>>.

⁶³ <<https://www.unesco.it/it/temi-in-evidenza/scienze/rete-mondiale-dei-musei-dellacqua-iniziativa-faro-di-unesco-ihp-per-educare-a-un-uso-piu-consapevole-dellacqua-e-promuovere-i-patrimoni-acquatici/>>.

⁶⁴ *Ibidem*.

⁶⁵ Gambi 1981, pp. 192-196.

⁶⁶ In accordo con le recenti politiche dell'Unione europea orientate ad aumentare la quota di energia prodotta da fonti rinnovabili e ridurre le emissioni di gas serra, anche il governo italiano ha preso parte a queste direttive europee; Bonan 2020, p. 171.

⁶⁷ <<https://eco.museisenesi.org/archivio/1363/cartiera-la-bucca/>>.

⁶⁸ <https://www.rosshotels.it/ultimo-mulino/il-mulino?_gfc_cli=17688381164711010>.

⁶⁹ Barzanti, Biffoli 1984, p. 31.

⁷⁰ La Regina 1980, p. 97.

⁷¹ Per approfondimenti si veda Nocerino 2025.

⁷² Barzanti, Biffoli 1984, p. 60.

⁷³ Ercolino 2024, p. 210.

⁷⁴ Manetti 1985, p. 15.

⁷⁵ Boriani 2010, p. 61.

⁷⁶ Ercolino 2022, p. 401.

⁷⁷ *Ibidem*.

⁷⁸ Agostini 1998, p. 243.

⁷⁹ Moretti et al. 1994, p. 29.

⁸⁰ AA. VV. 2004.

⁸¹ Inoltre, la concezione di Ecomuseo tende a oscillare fra due interpretazioni: Le concezioni e le pratiche ecomuseali di fatto oscillano, e lo si può intravedere anche nella trama di questo volume, tra due poli: quello che possiamo ricondurre, con le opportune riserve sulla definizione, a un modello di "museo diffuso", e quello dell'azione comunitaria partecipata; Grasseni 2010, p. 10.

⁸² *Ivi*, pp. 10-11.

⁸³ Salomone 2010, p. 174.

⁸⁴ <<https://www.ecomuseopt.it/la-storia/>>.

⁸⁵ <<https://www.ecomuseopt.it/itinerari/il-ferro/>>; <https://www.ecomuseopt.it/wp-content/uploads/2020/04/Pieghevo-le_Itinerario_Ferro.pdf>.

⁸⁶ Rombai, Romby 2006, p. 5.

⁸⁷ Rombai, Romby 2006, p. 10-11.

⁸⁸ Per approfondimenti sul territorio toscano si veda anche il territorio di San Casciano in Moretti et al. 1994.

⁸⁹ Per conoscere e valorizzare il patrimonio storico e culturale della prima valle dell'Arno; <<https://musei-ecomusei-casentino.it>> Sistema museale nato nel 1997.

⁹⁰ Rombai, Stopani 2012, pp. 334-335.

⁹¹ <<https://musei-ecomusei-casentino.it/museo-dellarte-della-lana/>>.

⁹² <<https://ecomuseo.casentino.toscana.it/mulini-ad-acqua/>>.

⁹³ <<https://ecomuseo.casentino.toscana.it/wp-content/uploads/2025/07/Mulini-ad-Acqua.pdf>>.

⁹⁴ Rombai, Stopani 2012, p. 337.

⁹⁵ Rombai, Stopani 2012, pp. 327-328.

⁹⁶ <<https://fundacionaguagranada.es>>.

⁹⁷ Falchetti 2009, p. 16 in Salomone 2010, p. 175.

⁹⁸ Galla 2001, p. 138 in *Ibidem*.

⁹⁹ Salomone 2010, pp. 178-179.

¹⁰⁰ Grasseni 2010, pp. 13-14.

¹⁰¹ Riva 2017, pp. 44-45 in Ercolino 2022, p. 403.

¹⁰² Ercolino 2022, p. 400.

¹⁰³ Rudofsky 1964, p. 3 in Oliver 2006, p. 20 in Ulivieri 2024, p. 33.

¹⁰⁴ Callari Galli 1983, p. 20.

¹⁰⁵ *Ivi*, p. 55.

¹⁰⁶ Ulivieri 2024, p. 40.

¹⁰⁷ *Ivi*, p. 62.

¹⁰⁸ Baricchi, Foresti et al. 1984, p. 10.

¹⁰⁹ Bonelli, De Angelis d. Ossat 1987, p. 10.

¹¹⁰ Ulivieri 2024, p. 67.

¹¹¹ Bedini 2004, p. 25.

¹¹² Ulivieri 2024, p. 190.

¹¹³ *Ivi*, p. 202.

¹¹⁴ Russo, Pollone 2022, p. 424.

¹¹⁵ Dezzi Bardeschi 2004, p. 113.

Conclusioni

Il progetto di ricerca affrontato nella presente tesi di dottorato ha messo in evidenza, non solamente la complessità intrinseca delle architetture dell'acqua in generale, e degli opifici andanti ad acqua in particolare, in qualità di espressione di una storia materica stratificata, ma anche l'evoluzione delle problematiche conservative nel corso degli ultimi cinquanta anni. Sebbene siano stati compiuti significativi progressi, permangono ampi margini di intervento per la tutela e conservazione di questo rilevante patrimonio a rischio.

A partire dal riconoscimento che anche gli edifici considerati "marginali" conservano valori di qualità e potenzialità che possono essere valorizzate da nuove soluzioni e strategie, ispirate dai temi connessi al riuso e recupero, risulta chiaro come la tipologia dell'opificio andante ad acqua rappresenti proprio un'architettura che, come molti altri esempi del patrimonio storico costruito, non possiede quei valori intenzionali - artistici o monumentali - che un'opera intende invece manifestare nel tempo, fin dal momento della sua ideazione e della successiva realizzazione.

La questione, nel corso degli ultimi cinquant'anni, si è estesa e spostata dall'analisi di pochi artefatti qualitativamente "significativi" a quelli tali come parti di un processo, svolgimento e connessione più ampia, in una parola parte di una "struttura".

Prendendo quindi atto del progressivo superamento di concezioni elitarie e selezioni restrittive, nell'ambito degli orientamenti culturali e delle prospettive sociali, l'obiettivo rimane la salvaguardia, tutela e, ove possibile, conservazione delle testimonianze, portatrici di un valore identitario, dell'antica cultura dell'utile e dell'acqua.

Questi antichi manufatti idraulici, seppur possano sembrare elementari e riduttivi nel racconto storico maggiormente privilegiato - e seppur non appartenenti alla storia delle arti - fanno comunque parte della storia dell'uomo e della civiltà, rendendo necessario e perseguibile promuoverne la conoscenza, la consapevolezza e la possibile conservazione. A conclusione di questa ricerca emerge come nel territorio toscano - sebbene la questione sia certamente estendibile a scala nazionale - esistano ancora ampie porzioni di patrimonio architettonico inesplorato, la cui permanenza e valorizzazione dipendono dalla capacità della cultura contemporanea di individuarle e riconoscerne il valore.

Se da un lato si incontrano diversi casi di riuscita conservazione e di virtuosa valorizzazione, dall'altro permangono numerosi esempi di beni abbandonati, lasciati al degrado, sepolti dalla polvere e dalla vegetazione infestante.

Il tema di queste architetture - originariamente paleo e proto-industriali - seleziona automaticamente una serie di valori contingenti alla realtà in divenire. Primo fra tutti il valore documentale della "fabbrica", più o meno antica, in quanto luogo del lavoro, documento di un preciso momento della costruzione della società e della città.

Un valore che, nel suo significato storico, comprende inoltre un concetto etico ed insieme estetico dell'architettura, testimoniando una specifica modalità di progettare e di costruire per componenti.

In generale un'opera architettonica implica di per sé un'intenzionalità di partenza, una volontà progettuale che deve porre l'attenzione sul "perché" del restauro, ancora prima del "come", definendo i termini di un'azione selettiva attuata attraverso il riconoscimento di determinati valori. Occorre quindi interrogarsi sulle ragioni che ci inducono ad

intervenire su un'opera per conservarne la memoria e consegnarla ad una fruizione futura affinché, attraverso queste stesse ragioni, si possa giungere ad una coerente modalità d'intervento.

Osservando l'attuale patrimonio di edilizia specialistica ci si può facilmente rendere conto che le diverse linee di sviluppo economico e tecnologico hanno generato un diverso grado di riutilizzo delle antiche strutture che ne hanno causato, talvolta, l'abbandono. Infatti, troppo spesso questo patrimonio è stato direzionato al disuso e oggi, se non attentamente tutelato, è destinato sempre di più a scomparire.

Ne consegue invece la possibilità, come abbiamo visto, di conferire alla fabbrica un nuovo - e contemporaneamente ripristinare l'antico - valore urbano e paesaggistico, proprio perché direttamente connesso ad una lettura biunivoca dell'opera e del suo contesto.

Il rilevante interesse è poi dato, pur nelle trasformazioni inevitabili, alla possibile nuova destinazione accolta dall'edificio, mirato a svolgere nuove funzioni, utili alla società, che potrebbe usufruirne.

Infatti, come emerso durante la fase di ricerca, alle volte il compromesso di conservazione e valorizzazione ha dovuto cedere a forme di riuso e recupero diversificate, alle volte discutibili e criticabili, in cui è divenuto più importante comunicare e spettacolarizzare il restauro rispetto alla riflessione sulla storicità e congruità della realizzazione¹.

La promozione del recupero e del riuso del patrimonio esistente risulta di fondamentale importanza in una fase storica in cui la sua progressiva sostituzione con elementi di architettura estranei, derivati da modelli e matrici standardizzati, ha condotto ad una diffusa compromissione del paesaggio. Fortunatamente, tale processo appare oggi rallentato e in fase di attenuazione, consentendo la conservazione delle preesistenze architettoniche e dello storico paesaggio, favorendo un sempre maggiore e rinnovato interesse per le aree rurali, che si traduce in una crescente volontà di ristabilirsi nuovamente nei territori rurali.

«E' quindi cresciuta l'attenzione per il recupero di questi manufatti e il recupero deve essere inteso come nuova linea di progettazione come l'«architettura dell'esistente», che si viene ad affiancare all' «architettura del nuovo»².

La scelta di conservazione e fruizione attraverso l'ecomuseo, come abbiamo visto, avvenendo per itinerari, può, oltre ad essere utilizzabile come guida vera e propria alla visita, favorire il rapporto tra territorio e tipologie di strutture architettoniche.

La considerazione da fare, inerente alla possibile conservazione, va quindi ampliata a livello territoriale, valutando non solamente il singolo manufatto come entità a sé stante e autonoma, ma piuttosto parte di un organismo integrato, in stretto dialogo con il sistema ambientale, che nella sua totalità definisce la realtà del paesaggio.

Ciò avviene anche perché, rispetto all'intervento di restauro, tradizionalmente rivolto al recupero di edifici storici o monumenti collocati in ambito urbano o nei centri storici, la questione dell'opificio andante ad acqua risulta più complessa. In questi casi, infatti, diventa necessario considerare non solo il testo architettonico da tutelare e conservare, ma anche il contesto ambientale e territoriale che, nella maggior parte delle situazioni, ne costituisce parte integrante.

All'infuori di casi inediti in cui emerge uno spiccato carattere di autenticità o di cultura, la questione va indagata con maggiori approfondimenti e gli interrogativi sulla tutela e conservazione vanno affrontati con maggiore chiarezza. Infatti:

«in un edificio scarso di questi valori artistici, ma del quale sentiamo una non ben definibile suggestione, tanto da temerne le manomissioni, le alterazioni falsificanti o la perdita, la componente poetica è evidentemente molto forte, se riesce a risultare avvertibile anche attraverso la povertà dei mezzi espressivi: nonostante questa povertà, o forse addirittura per merito di essa. In questo caso l'obiettivo del restauro è la conservazione - difesa con scrupolo - o il ripristino - perseguito con fedeltà filologica - non tanto della consistenza materica, quanto dell'atmosfera che questa materia riesce a sprigionare [...]»³.

Il territorio toscano si configura dunque come un frammento complesso e unitario di particolare rilevanza nel contesto nazionale, caratterizzato dalla continua compresenza di permanenze e discontinuità, sviluppatesi in modo significativo intorno ai temi dell'architettura vernacolare e dell'acqua.

Una delle forme maggiormente espressive della ricchezza e bellezza del paesaggio toscano è custodito proprio in queste architetture, che riflettono il processo di uno sviluppo storico e territoriale.

L'atteggiamento nei confronti del paesaggio non può essere quindi ricondotto ad una mera questione di gusto o estetica, ma rimanda piuttosto ad una dimensione di cultura storica, che richiede il riferimento alle testimonianze di una storia plurisecolare, radicata nel territorio.

Le lettura geo-storica del paesaggio richiede infatti lo studio e la verifica sul territorio di reperti e di fonti le più diverse: è proprio grazie a questa multidisciplinarietà ed a questa precisa attenzione alla complessità dell'ambiente "costruito" che si può sfuggire alle tentazioni di una macrostoria generalizzante e schematizzante, per la quale il mondo rurale e le architetture del lavoro sono state sinora sinonimi di inerzia⁴, semplificazione e marginalizzazione.

Si tratta quindi di riconoscere adeguatamente le differenti componenti, le specificità materico-costruttive e le principali vulnerabilità, aspetto che può significare, dunque, affrontare il problema del restauro del paesaggio culturale da una prospettiva consapevolmente orientata alla protezione e rivelazione dei caratteri di singolarità e, soprattutto, delle interrelazioni "sistemiche" tra le parti⁵.

Giovanni Carbonara in *La Reintegrazione dell'Immagine* del 1976, metteva in luce il ruolo non secondario della "fantasia", riproduttrice nell'atto di comprensione critica, ma anche creatrice nel momento, spesso inevitabile, della reintegrazione del monumento. La questione, nel caso studio, va piuttosto anticipata da concreti strumenti di giudizio, che rendano meno casuali i comportamenti operativi nei confronti di questo patrimonio. Che siano quindi volti al riconoscimento dell'autenticità e dei valori storici, originari o sedimentati dal tempo - come le patine e gli aspetti emotivi e pittoreschi del monumento⁶ - aspetti che non possono essere sottointesi nel caso di questi manufatti, per i quali invece risulta necessaria un'esplicitazione.

L'intervento di restauro, che poi segue, è sicuramente un'azione complessa, che deve coinvolgere l'intera preparazione storica, tecnica e artistica del restauratore, «un atto di cultura e al tempo stesso altamente specialistico»⁷, in un dialogo armonioso tra istanza estetica e storica.

Agire poi secondo il principio del minimo intervento, con piena consapevolezza delle tracce del passato e del valore identitario delle preesistenze, permette di realizzare un progetto consapevole, orientato al futuro e al mantenimento, sia materiale, sia culturale del patrimonio. Infatti, il restauratore, nel

«redigere il progetto di restauro [...], deve farsi abile funambolo e, tenendosi in equilibrio con l'asticella della storia. Della conoscenza diretta, muoversi tra i diversi saperi, tra quella moltitudine di discipline che devono poter confluire nel risultato finale»⁸.

La conservazione di questo patrimonio fragile, vulnerabile e troppo spesso dimenticato, deve quindi seguire dei principi operativi chiari e strutturati: una conoscenza storico-critica che permette di conoscere il dato materiale in tutte le sue implicazioni storiche e territoriali, una successiva consapevolezza e qualità progettuale ed esecutiva, che esige una "capacità di gusto" e un controllo costante "del giudizio critico"⁹.

Con questi ultimi due aspetti si intende promuovere una piena coscienza della materia da conservare, la cui cura deve essere condotta secondo i principi fondamentali del restauro. Ciò implica una cognizione nei confronti del paesaggio e del territorio, nonché l'uso di materiali e tecniche costruttive coerenti con la preesistenza storica, capace di restituire alla comunità il testo autentico e identitario del manufatto storico.

Il fatto che quest'ultimo poi, risponda o meno alle sue funzioni originarie, o a forme di fruizione diversificate, come la musealizzazione o l'inserimento nel sistema dell'ecomuseo, costituisce una questione successiva. La problematica prioritaria resta il mantenimento dei caratteri e dei tratti materici originari di quella antica cultura dell'utile che ha fatto della Toscana un territorio privilegiato e che, proprio in virtù di tale patrimonio paesaggistico e architettonico, dovrebbe promuovere ulteriormente la sua conservazione. Questo impegno può produrre effetti positivi nella concezione contemporanea del patrimonio culturale, sia costruito sia paesaggistico, e contribuisce alla conoscenza e al vissuto del territorio da parte della comunità.

La rifunzionalizzazione dell'opificio andante ad acqua potrebbe costituire, infatti, il punto di partenza per destinare ad uso pubblico luoghi e manufatti che, pur spesso abbandonati e dimenticati, rappresentano elementi integranti della nostra memoria collettiva. La conoscenza del manufatto idraulico implica, di conseguenza, la comprensione di ulteriori preesistenze, un tempo parte dello stesso sistema idraulico, o di documenti materiali ancora esistenti che potrebbero essere recuperati; tali elementi, insieme alla loro storia, costituiscono componenti fondamentali per definire in modo concreto il nostro patrimonio culturale¹⁰.

L'attivazione e rigenerazione di questi spazi può comportare, a catena, la rivitalizzazione di quei territori poco conosciuti o del tutto ignoti alla comunità. Ciò consentirebbe non solo di sviluppare nuove realtà ecomuseali, ma anche di riattivare piccoli borghi e insediamenti minori, innescando forme di turismo lento e autentico.

L'obiettivo rimane quindi quello di promuovere scelte condivise di rigenerazione e riuso del patrimonio culturale e ambientale, attente anche agli aspetti economici e sostenibili dello sviluppo.

Le forme di turismo culturale comportano infatti la necessità di nuove attività di supporto e di integrazione nel sistema turistico, che potrebbero a loro volta generare opportunità occupazionali e favorire la rinascita proprio di quelle realtà minori che oggi rischiano di scomparire, che costituiscono le radici stesse della storia dell'uomo.

L'auspicio è quindi quello che intorno ad una tematica così antica e così attuale nascano le idee giuste per l'affermarsi di una nuova civiltà dell'acqua e dell'uomo¹¹.

Oggi il fine ultimo sarebbe quindi quello di un riconoscimento del paesaggio, delle emergenze architettoniche, dell'identità dei luoghi e degli storici sistemi fluviali, special-

mente nel territorio toscano, dove hanno sempre definito e rappresentato quella matrice di strutturazione, rilevanza culturale e ambientale, caratteristica inedita del paesaggio toscano.

L'attivazione di tutela è una condizione essenziale anche per la conservazione delle condizioni ecologiche e ambientali che assicurano la difesa del territorio, contro forme di erosione, frane, cedimenti fondali e flusso non controllato delle acque. Questo presuppone però la crescita e lo sviluppo di una cultura ambientale¹².

Proprio perché le caratteristiche climatiche, litografiche, pedologiche e geomorfologiche rappresentano elementi strutturanti dai quali non è possibile prescindere per conservare o pianificare¹³, risulta fondamentale un'attenzione alla gestione odierna, mirata anche ai piccoli "movimenti" del territorio.

La questione è quindi multiscalare e multidisciplinare, riguardando anche la gestione dei suoli e il dissesto idrogeologico, il controllo e tutela delle risorse idriche, la biodiversità, il paesaggio e l'energia, volti a migliorare la conservazione del valore ambientale e culturale.

L'educazione ambientale e alla sostenibilità va intesa, infatti, nel suo senso più ampio e soprattutto finalizzato al cambiamento dei modelli di produzione e consumo e delle forme di *governance*: sensibilizzazione dei cittadini e potenziamento delle loro capacità di comprendere una situazione, di sviluppare una visione condivisa di ampio respiro e a lungo termine, di partecipare alle scelte determinanti per il futuro in condizioni di incertezza, di costruire reti e partenariati, di rafforzare relazioni e cooperazioni, trasformazione delle organizzazioni e l'adozione da parte delle istituzioni di processi decisionali inclusivi.

La questione deve quindi guardare ad una convergenza di diversi metodi disciplinari su di un tema e a una prospettiva multidisciplinare sulle questioni da intrecciare in vista di una conservazione sostenibile e consapevole del patrimonio.

Conoscere e comprendere questi ruoli assolve ad un ruolo sostanziale nell'odierna visione del patrimonio architettonico idraulico, delle risorse e della cultura dell'acqua, consapevoli che può veicolare verso una gestione delle acque sostenibili e ragionate.

Le linee guida di intervento dovrebbero quindi muoversi verso una virtuosa coesistenza tra patrimonio ambientale, patrimonio culturale e progresso¹⁴.

La questione dell'educazione ambientale e della conoscenza dei luoghi in senso lato, intesa come educazione del pubblico, nel senso più ampio e nel modo più inclusivo possibile, deve essere assolutamente imperativa per mantenere vivo il nostro patrimonio, in quanto essa incarna una condizione sostenibile per il futuro del mondo. Infatti:

«Leonardo Benevolo sottolineava che i problemi dell'architettura non sono un affare da specialisti, ma toccano tutti. Nessuno, infatti, può essere considerato semplice pubblico, visto che ciascuno di noi è coinvolto necessariamente nel continuo lavoro di modificazione dell'ambiente urbano ed è responsabile, per la sua parte, dell'assetto di questo ambiente»¹⁵.

Se ovviamente il patrimonio è importante come questione culturale, nel particolare momento storico in cui viviamo, giunti al secondo decennio del ventunesimo secolo, dobbiamo renderci conto che il patrimonio è anche una garanzia, di grande importanza, per il nostro futuro, in termini sostenibili. Educare al patrimonio culturale è perciò fondamentale come parte di questo processo¹⁶, volto al futuro.

Tuttavia, l'imminente crisi climatica rappresenta una minaccia significativa per il territorio e richiede un'attenzione urgente e sensibile, in particolare nei confronti di questi manufatti storici. In questi casi l'afflusso d'acqua - da sempre fattore determinante e, al contempo, parte integrante dell'identità di tali strutture - rischia di divenire un elemento distruttivo per quanto resta degli opifici idraulici.

La complessità e la trasversalità della futura gestione dell'opificio idraulico, ci permettono di cogliere il testo architettonico, sia come strumento di possibile rigenerazione e contributo alla sostenibilità, sia come oggetto di cura e protezione, essendo parte del patrimonio a rischio, che da secoli dialoga con l'idrografia del territorio.

L'obiettivo della sostenibilità - intesa come 'misura' della trasformazione e come sperimentazione consapevole di processi e sistemi tecnici virtuosi - ridefinisce il campo del progetto di architettura, innovandone criteri e metodi, procedure e strumenti, ma soprattutto finalità e risultati.

Affermare il valore strategico della testimonianza materica, in termini di sostenibilità, significa intendere la progettazione tecnologico-ambientale, non soltanto come superamento di protocolli standardizzati o come vettore di innovazione diffusa, bensì come un approccio all'architettura fondato su teorie e metodologie, su procedure scientifiche e strumentazioni rigorose, capaci di guidare l'intero processo: dalla conoscenza all'indagine, dalla concezione alla costruzione, passando per quel peculiare laboratorio di ricerca, che è il cantiere di restauro.

La ricerca scientifica, il riconoscimento dei valori culturali e ambientali sono quindi inevitabilmente connessi alla necessità di evitare l'ulteriore perdita di queste preesistenze storiche, più di quanto non sia già avvenuto nel corso dei secoli, trattandosi di

«architetture della quotidianità, manufatti della necessità oltre che della volontà simbolica e magniloquente, che comunque il tempo lo hanno attraversato per acquisire il diritto di essere memoria e futuro, per poter esibire una cittadinanza egualmente riconosciuta alle frontiere del tempo passato e di quello presente, materiale per la storia che attraverso la ricerca e l'indagine sul campo diventa storia anche esso»¹⁷.

- ¹ Caccia 2012, p. 31.
- ² Agostini 1998, p. 371.
- ³ Pietropaolo 2022, pp. 129-130.
- ⁴ Sereno 1981, p. 49.
- ⁵ Russo, Pollone 2022, p. 424.
- ⁶ Carbonara 1976, p. 27.
- ⁷ *Ibidem*.
- ⁸ Caccia 2012, p. 25.
- ⁹ *Ivi*, p. 41.
- ¹⁰ Manetti 1985, p. 11.
- ¹¹ Bedini 2004, p. 9.
- ¹² *Ivi*, p. 21.
- ¹³ Di Bene, D'Eusebio 2007, p. 18.
- ¹⁴ *Ivi*, p. 47.
- ¹⁵ Benevolo 1960 in Ulivieri 2022, p. 32.
- ¹⁶ Pietropaolo 2022, pp. 129-130.
- ¹⁷ De Vita 2015, p. 7.

Glossario

Breve introduzione al glossario

Considerata la complessità territoriale, idraulica e tecnologica del sistema architettonico-ambientale rappresentato dagli opifici andanti ad acqua, di seguito si rendono necessarie alcune delucidazioni terminologiche relative a concetti di natura fortemente tecnica e specialistica.

La piena comprensione di tali termini si è rivelata fondamentale anche nel corso delle fasi di ricerca e analisi, al fine di acquisire, in maniera approfondita, le competenze di ordine territoriale, ambientale e infrastrutturale connesse all'opificio andante ad acqua e al suo complesso sistema idraulico.

Bocchettone: nel mulino, imboccatura del margone, chiusa da una calletta che indirizza, attraverso il condotto o doccia, la caduta dell'acqua sulle pale del ritrecine¹.

Bottaccio: (o margone) bacino di raccolta delle acque dei fossati, usato specialmente per accumulare una scorta d'acqua necessaria agli opifici idraulici, in caso di siccità. Il margone era quindi una grande vasca dove si raccoglieva l'acqua, che permetteva il moto delle pale della ruota del mulino. È erroneamente chiamato 'gora', ma più propriamente questo deve intendersi come il canale che alimenta un bottaccio².

Era quindi un "serbatoio" in muratura che conteneva l'acqua condotta dal canale macinante, prima del suo impiego. Dovendo contenere grandi masse d'acqua, anche per lungo tempo, i muri perimetrali potevano raggiungere grandi spessori³. Poteva inoltre essere presente una griglia all'imbocco, che serviva a trattenere eventuali materiali od oggetti trasportati dall'acqua che, cadendo all'interno del mulino, ne potevano danneggiare i meccanismi.

Nell'impianto molitorio, nel caso dei mulini a ruota verticale, erano presenti le docce, canali inclinati passanti per il muro dell'edificio che convogliavano l'acqua verso le pale della ruota corrispondente, per farle girare⁴.

Questo bacino aveva la funzione di accumulare il "troppo-pieno" delle acque in determinati periodi, quando la portata naturale non era più sufficiente per creare l'energia idraulica necessaria al funzionamento degli impianti. Nei periodi di magra e di insufficiente, o non continuo afflusso delle acque, queste venivano raccolte fino al quantitativo necessario alla macinazione.

Briglia: anche detta serra, è un'opera idraulica posta trasversalmente all'alveo del corso d'acqua, concepita per la sistemazione idraulica e il consolidamento dell'alveo, al fine anche di ridurre l'erosione dell'alveo e il trasporto solido. Sono quindi realizzate prevalentemente in alvei montani a forte pendenza, soggetti nella loro configurazione naturale a spiccati fenomeni di erosione. Si distingue dalle traverse e dalle dighe per il limite di altezza di 15 m e per la sua funzione di correzione dei torrenti.

Brillatura: chiamata anche troncatura, nel mulino, macinatura grossolana, che permetteva di rimuovere l'involucro esterno del chicco di grano, la crusca.

Callone: manufatto idraulico assimilabile ad una chiusa che consentiva di regolare il corso fluviale permettendo al contempo il passaggio di imbarcazioni, o di legname, trasportato sull'acqua per fluitazione. Simile al callone era la cateratta che consisteva in un'opera di sbarramento (paratoia) di un corso d'acqua⁵.

In pianura era possibile anche trovare lo "sciaquatoio" o scolmatore, un canale ausiliario che permetteva il flusso delle acque in eccedenza, o addirittura quello globale nel caso in cui l'edificio fosse messo fuori uso temporaneamente, con la chiusura delle docce.

Avendo bisogno di un regime d'acqua regolare e costante, per mantenere questo livello, anche durante i mesi

estivi, venivano realizzati artificialmente degli sbarramenti sul fiume. Su una sponda del fiume veniva aperta una presa d'acqua, una deviazione, fornita di paratoie che ne regolavano il flusso per convogliare l'acqua direttamente alla ruota del mulino. Le chiuse potevano essere le pescaie, le dighe o le steccaie⁶, a seconda della situazione. La presenza dello sbarramento, elemento fondamentale per l'attività dell'impianto, viene sempre citata nelle fonti medievali in connessione con l'opificio vero e proprio. Il termine che ricorre nei documenti consultati è esclusivamente *steccaia*, sia per il periodo medievale che per quello successivo. Già la parola suggerisce che doveva trattarsi di una struttura in cui non erano previste parti in muratura, ma piuttosto semplici palificazioni con impiego di materiali deperibili. La tecnica costruttiva utilizzata consisteva nell'infiiggere profondamente entro il letto del fiume numerosi grossi pali, disposti in file parallele, in modo tale che sporgessero in parte al di sopra del livello naturale dell'acqua. Queste opere di intercettazione, ove conservate, sono ovviamente il risultato di continui rifacimenti attraverso i secoli dal Medioevo, fino ai nostri giorni, ma è certo che la tecnica costruttiva si è tramandata inalterata. Le opere di derivazione erano quindi quelle che consentivano di far arrivare l'acqua dal fiume alimentatore fino all'edificio vero e proprio e consistevano nella presa, nel canale di alimentazione e nel bacino di raccolta. La presa era semplicemente il dispositivo che, posto poco più a monte dello sbarramento, permetteva all'acqua di immettersi nel canale adduttore⁷.

Camme: dette anche palmole o eccentrici, fanno parte dell'impianto molitorio. Sono dei denti o rialzi che, fissati sulla circonferenza di un albero, trasmettono il movimento circolare continuo al braccio del maglio, facendolo sollevare e abbassare alternativamente⁸.

Diga: opera idraulica di sbarramento artificiale di un corso d'acqua, che può essere permanente, fissa o mobile, ai fini di regolarne il flusso d'acqua. La diga assolve diverse funzioni: può essere necessaria per deviare il corso d'acqua verso una centrale idroelettrica per la produzione di energia, aumentare l'altezza della caduta o creare un bacino di riserva.

Feltratura particolare compattezza conferita ai tessuti di lana mediante la follatura. La si otteneva col calore umido, eccitato da un'agitazione, e una pressione alternata per ogni verso del manufatto di lana.

Fodero: (o madiata) insieme di travi legate fra loro in modo tale da formare uno zatterone, normalmente guidato da un foderatore che, con l'aiuto di una lunga pertica, percorreva l'Arno, discendendo anche la corrente della pescaia per mezzo della foderia e fermandosi, se necessario, nei porti intermedi. Il luogo di partenza era l'Arno nella zona del Casentino dove veniva raccolto il legname dalle foreste e il termine massimo era Pisa, dove i tronchi venivano scaricati per essere utilizzati per la costruzione di navi⁹.

Follare: operazione di lavorazione del panno effettuata comprimendolo, per conferirgli una maggiore resistenza. Il Follone è la "macchina a martelli"¹⁰ per la follatura dei tessuti di lana, che permette di infeltrirli, operazione per conferire maggior consistenza finale al panno di lana. Sinonimo di follatura è la sodatura, infatti sodare significa "rendere sodo, solidificare". Anticamente la sodatura dei panni era detta feltratura.

Griglie di protezione e pozzetti di decantazione: le griglie di protezione, come nel caso dell'odierno acquedotto dell'Anconella, sono necessarie per impedire a materiale inerte di entrare nelle turbine, o negli impianti di lavorazione, e rischiare di rovinare i meccanismi. Le griglie sono realizzate con sbarre metalliche, di varie forme e dimensioni a seconda delle condizioni del sito e della turbina usata.

Qualora un corso d'acqua contenga una quantità eccessiva di fango, si dovrebbe costruire un pozzetto di decantazione. Questo viene generalmente posto davanti alla griglia di protezione, per trattenere il fango. Nella maggior parte dei casi il pozzetto deve avere una sezione abbastanza grande per dare tempo al fango in sospensione di

depositarsi. Bisogna poi prevedere un canale scaricatore per pulire il pozzetto e consentire al fango di proseguire nel suo corso normale¹¹.

Palmento: tipo di impianto molitorio del mulino, costituito da due macine orizzontali, una delle quali è mobile e l'altra fissa. Era impiegato per la macinazione delle castagne secche, granaglie, cereali, legumi e altre materie prime¹².

Paratoia: elemento, normalmente in legno, composto da due montanti laterali a stipite tra cui scorre verticalmente una imposta manovrata, con una catena, da un arganello trasversale superiore.

Attraverso la luce determinata dal sollevamento della paratoia, l'acqua si riversa in una o più canalette inclinate, spesso di castagno, che la conducono a contatto con le ruote. In alcuni casi la paratoia si presenta estremamente semplificata ed è costituita da una assicella di legno munita di manico. Dopo l'utilizzazione, l'acqua defluisce dal mulino per mezzo del margone.

Pescaia: secondo il Vocabolario di Agostino Fantastici, architetto senese attivo nella prima metà dell'Ottocento, la pescaia «consiste in una traversa di legnami o di muro, a scarpa verso la corrente di un fiume, che ne traversa il Letto da una riva all'altra, e serve ad elevare il pelo dell'acqua, onde rivolgerne una parte, all'uso di molini o di altri opifici».

Si configurava come una struttura, realizzata in pietrame, muratura o gabbioni, collocata trasversalmente o con giacitura obliqua rispetto alla direzione della corrente. Tale infrastruttura idraulica venne costruita per creare un dislivello artificiale, atto a segmentare la pendenza dell'alveo del corso d'acqua, così da diminuire la potenza erosiva¹³. L'infrastruttura doveva quindi convogliare l'acqua verso una delle rive durante la stagione estiva e gli altri periodi di magra, consentendo il costante funzionamento degli impianti idraulici. L'acqua ottenuta dalla traversa veniva condotta agli opifici idraulici e l'energia prodotta nella caduta muoveva le ruote idrauliche verticali o orizzontali degli impianti molitori¹⁴.

Uno dei sistemi più diffusi nella valle, dal Medioevo a tutto l'Ottocento, è quello che utilizzava il corso d'acqua come mezzo di trasporto del legname, dai boschi al fondovalle. Era qui necessaria, in presenza di pescaie e dislivelli dell'alveo del fiume, la realizzazione di un'infrastruttura idraulica che permettesse il passaggio dei foderi. Nacque quindi la foderia.

Pignone: ruota dentata, ingranaggio, i cui denti sono progettati per agganciare una catena di trasmissione, una cinghia, un altro elemento perforato o profilato, o un altro ingranaggio. Possono essere usati per trasmettere il moto rotatorio, o per trasmettere il movimento lineare a un nastro o macchine utensili.

Purgatoio: chiamata anche "spurgatura"(lavaggio a fondo)¹⁵, stanza dove si purgavano i panni di lana, per rimuovere l'olio e la parte untuosa, che era stata data alla lana prima della fabbricazione del tessuto.

Due uomini vi saltavano dentro, calcando con i piedi il panno; lo pigiavano e poi lo tiravano sul fondo inclinato di uno dei ceppi, per calpestarlo nuovamente e "brancicarlo". Quindi lo rituffavano nella pila e lo riportavano sul ceppo, ripetendo quel "pestio", finché tutto l'olio non veniva staccato dalla lana. Dopo di che la pezza si toglieva dal ceppo e la si torceva con la cosiddetta "cagna"¹⁶.

Ritrecine: ruota idraulica che, grazie alla spinta dell'acqua, faceva girare la macina e di conseguenza metteva in funzionamento tutto il meccanismo del mulino. La ruota veniva attivata dalla caduta dell'acqua che, derivata dal canale, passa per la doccia e cade nella concavità dei catini. Spesso il regime torrentizio rendeva necessario l'accumulo dell'acqua in un bacino sopraelevato rispetto al vano della ruota, noto come bottaccio.

Sistema di adduzione: solitamente si configurava come un piccolo torrente (deviato artificialmente o naturalmente)¹⁷, come diramazione naturale di un corso d'acqua, che poteva prendere svariati nomi, in base alla configurazione idrica e geomorfologica che acquisiva: si parla quindi di canale macinante, di gora, di torrente, di fosso o bottaccio¹⁸.

Poteva presentare delle nomenclature precise, in base all'opificio e al territorio: ad esempio a Firenze è noto il "Canale macinante" o "Fosso macinante".

Nel territorio di Calci¹⁹ prendeva un nome preciso, era chiamato "Aldio", e si snodava parallelamente al torrente Zambra alimentando, fino all'Ottocento, ben 124 opifici idraulici²⁰.

Queste palature, più effimere infisse nel letto del fiume, contribuivano insieme alla pescaia, a creare riserve di pesce, e difendevano la città da eventuali attacchi militari portati dai nemici tramite imbarcazioni²¹.

Tiratoio: tipo di corte aperta, retta da pilastri di pietra per accogliere telai adibiti a stendere, asciugare e tirare i panni di lana dopo che erano stati gualcati e tinti. Un tiratoio integro nella sua struttura si può vedere, ancor oggi, nel centro della città di Gubbio²². Il tiratoio più noto lungo le rive dell'Arno era il Tiratoio delle "Grazie" (o "di Piazza d'Arno", "delle Travi" o "de' Castellani"). Quando le antiche corporazioni furono sciolte da Pietro Leopoldo, gran parte del patrimonio dell'Arte della Lana passò alla neonata Camera di Commercio, e questa zona venne individuata per la realizzazione di un grande palazzo atto a ospitare la Camera, la Borsa di Commercio e la Banca Nazionale Toscana, portando alla completa demolizione del tiratoio e alla realizzazione degli odierni Lungarni.

Vena acquifera: formazione sotterranea di materiale permeabile (come sabbia o ghiaia) costituita da condotti di distribuzione delle acque.

Si tratta di una serie di cunicoli ipogei di formazione naturale che immagazzina acqua proveniente dalle precipitazioni, ove presenti strati permeabili, o alimentata da acque delle falde acquifere a cui si ricollega.

Le più note sono le vene del Parco mediceo di Pratolino e i Bottini di Siena.

- ¹ Mannucci 1990, p. 127.
- ² Buonarroto 2013, p. 215.
- ³ Ciolini 2004, pp. 108-109.
- ⁴ *Ivi*, p. 26.
- ⁵ <<https://www.treccani.it/vocabolario/cateratta/>>
- ⁶ Nel mulino, paratoia di tronchi e stecche di legno che veniva sistemata obliquamente lungo la sponda di un torrente per mandare l'acqua nel margone; Mannucci 1990, p. 162.
- ⁷ Cortese 1997, p. 74.
- ⁸ Buonarroto 2013, p. 215.
- ⁹ *Ibidem*; Grifoni, Rombai 2016, p. 71.
- ¹⁰ E' sinonimo di gualchiera; Buonarroto 2013, p. 215.
- ¹¹ Mcguigan 1980, p. 70.
- ¹² Mannucci 1990, p. 147.
- ¹³ Ferretti, Turrini 2010, p. 24.
- ¹⁴ Agostini 2012, p. 58.
- ¹⁵ Marchi *et al.* 1995, p. 16.
- ¹⁶ Buonarroto 2013, p. 215.
- ¹⁷ Erano rari i casi in cui il corso d'acqua fosse di origine naturale, nella maggior parte dei casi veniva realizzato appositamente dall'uomo per la messa in moto dell'opificio.
- ¹⁸ Ferretti, Turrini 2012, p. 22;
- ¹⁹ Piccolo paese alle pendici del monte Pisano, Pisa.
- ²⁰ Per essere utilizzata al meglio, l'acqua dello Zambra veniva prelevata, opportunamente incanalata e condotta ai molini tramite il canale macinante, e riportata al torrente: «è un'acqua pura, fresca, cristallina. Arriva, condotta dall'audio, e fluisce dal bordo sottile di un canale di legno: nemmeno una stilla va perduta». L'aldio, il cui termine di derivazione germanica significa “scarpata di fosso o canale” si snodava // al torrente Zambra...». L'Aldio, non scavato nel terreno ma costruito in mattoni, conduceva l'acqua del torrente alla ruota del molino e la “serviva” dell'elemento indispensabile per azionarla. La creazione di questo canale servitore, faceva parte di quella serie di trasformazioni attuate dall'uomo a livello ambientale atte a renderlo più adatto per l'uso a quale l'uomo l'ha destinato; Deri *et al.* 2015, p. 39; Cortese 1997, p. 76.
- ²¹ Maccabruni, Zarrilli 2017, p. 17.
- ²² Buonarroto 2013, p. 215; Anche a Prato si ricorda la struttura dei tiratoi all'aperto del Lanificio Calamai di Prato, nei pressi del Fabbricone, formati all'estremità da due sostegni metallici verticali. Altri tiratoi, sempre a Prato, esistevano vicino alla Porta del Travaglio (1331) e alla Porta del Mercatale (1531), costruiti a cura del Comune e del Ceppo di Marco Datini; Marchi *et al.* 1995, pp. 16-17.

Bibliografia di riferimento

- AA.VV. 1977: AA.VV. (1977) *La villa lucchese e il suo territorio. Mostra organizzata dalla Soprintendenza per i beni culturali ed ambientali e dal Comune di Lucca con il patrocinio del Dipartimento, istruzione e cultura della Regione Toscana*. Città di Lucca, Palazzo Mansi, 10 dicembre 1977-31 gennaio 1978, Firenze: Vallecchi
- AA.VV. 2008: AA.VV. (2008) *31° convegno nazionale di idraulica e costruzioni idrauliche*. Perugia 9-12 settembre 2008. Università degli Studi di Perugia, Dipartimento di Ingegneria Civile ed Ambientale, Gruppo Italiano di Idraulica, Perugia: Marlocchi Editore
- AA.VV. 2018: AA.VV. (2018) *Vernacular and Earthen Architecture: Conservation and Sustainability, Proceedings of Sostierra2017, 3rd Restapia, 3rd Versus*. Valencia, Spain, 14-16 September 2017. London: Taylor & Francis Group
- AA.VV. 1822: AA.VV. (1822) *Opuscoli idraulici di Archimede di Galileo Galilei di Benedetto Castelli di Alfonso Borelli di Evangelista Torricelli di Vincenzo Viviani*. Bologna: Tipografia Marsigli
- AA.VV. 1978: AA.VV. (1978) *Atti del Convegno internazionale di archeologia industriale*. Milano, 24-25-26 giugno 1977. Società italiana per l'archeologia industriale, Milano: Clup
- AA.VV. 1980: AA.VV. (1980) *Venezia città industriale: gli insediamenti produttivi nel XIX secolo*. Venezia: Marsilio
- AA.VV. 1981 (2): AA.VV. (1981) *Aspetti degli insediamenti umani e momenti di storia del territorio di Bagno a Ripoli a Firenze sud. Lezioni a cura della Biblioteca Comunale di Bagno a Ripoli e della Biblioteca Comunale del Quartiere 2 di Firenze*. Bagno a Ripoli Comune di Bagno a Ripoli
- AA.VV. 1981: AA.VV. (1981) *Paesaggio. Immagine e realtà*. Milano: Electa
- AA.VV. 1981: AA.VV. (1981) *Antichi mulini nel Chianti. Mostra fotografica, Radda in Chianti, Palazzo comunale, 30 maggio-14 giugno 1981*. Firenze: Salimbeni
- AA.VV. 1983: AA.VV. (1983) *Arte e industria a Firenze. La fonderia del Pignone 1842/1954*. Milano: Electa
- AA.VV. 1983 (2): AA.VV. (1983) *Case dei contadini in Valdichiana: origine e evoluzione del patrimonio edilizio rurale in un'area umbro-toscana*. Firenze: Nuova Guaraldi
- AA.VV. 1984: AA.VV. (1984) *Le case del territorio certaldese*. Firenze: Vallecchi
- AA.VV. 1988: AA.VV. (1988) *Paesaggi urbani dell'Italia padana nei secoli VIII.XIV*. Bologna: Cappelli
- AA.VV. 1988 (2): AA.VV. (1988) *L'Arno in restauro: un quartiere e le sue rive dall'alluvione al progetto*. Firenze: Comune Assessorato al decentramento, Consiglio di quartiere 2, Confesercenti
- AA.VV. 1990: AA.VV. (1990) *Ambiente fiume. natura e vita nel parco del Brenta*. Venezia: Marsilio Editori.
- AA.VV. 1996: AA.VV. (1996) *Gli ingegneri del Rinascimento da Brunelleschi a Leonardo da Vinci, Firenze, Palazzo Strozzi, 22 giugno 1996-6 gennaio 1997*. Firenze: Istituto e Museo di Storia e Scienza
- AA.VV. 1997: AA.VV. (1997) *L'Arno: trent'anni dall'alluvione*. Pisa: Pacini
- AA.VV. 1997 (2): AA.VV. (1997) *L'Arno: trent'anni dall'alluvione*. Pisa: Pacini
- AA.VV. 1998: AA.VV. (1998) *La Val di Bisenzio*. Firenze: Franco Cantini editore
- AA.VV. 2004: AA.VV. (2004) *Voci del territorio. Guida agli Ecomusei del Trentino*. Firenze: Giunti
- AA.VV. 2010: AA.VV. (2010) *La Alhambra y el Generalife, Guia oficial*. Junta de Andalucia, Patronato de la Alhambra y Generalife, Consejeria de Cultura: TF. Editores
- AA.VV. 2014: AA.VV. (2014) *Nel centenario dell'acquedotto del Vivo. Acqua per la città. Una tormentata avventura senese fra XIX e XX secolo*. Siena: La Diana

- Abela 1999: Abela E. (1999) *Archeologia urbana in Toscana: la città altomedievale*. Mantova: S.A.P.
- Acidini 1979: Acidini Luchinat C. (1979), *Rappresentazione della natura e indagine scientifica nelle grotte cinquecentesche* in Fagiolo M. (1979) *Natura e artificio. L'ordine rustico, le fontane, gli automi nella cultura del Manierismo europeo*. Roma: Officina
- Acidini 2000: Acidini C. (a cura di) (2000) *I dintorni di Firenze*. Milano: Mondadori, Firenze: Regione Toscana
- Acidini et al. 1987: Acidini C. et alii (a cura di) (1987) *Arte delle grotte: per la conoscenza e la conservazione delle grotte artificiali, Atti del convegno, Firenze Palazzo Pitti, Rondò di Bacco, 17 giugno 1985*. Genova: Sagep
- Acidini 2000: Acidini Luchinat C. (2000) *Giardini medicei: giardini di palazzo e di villa nella Firenze del Quattrocento*. Milano: Federico Motta
- Adorno 2009: Adorno T. W. et alii (2009) *Teoria estetica*. Torino: Einaudi
- Agostinelli 1998: Agostinelli A. (1998) *Sotto il cielo di Pisa: una città raccontata*. Pisa: ETS
- Agostini 1998: Agostini S. (1998) *Architettura rurale: la via al recupero. Alternative di intervento sull'esistente*. Milano: FrancoAngeli
- Agostini 2008: Agostini S. (2008) *Recupero e riuso degli edifici rurali*. Santarcangelo in Romagna: Maggiori editore
- Agostini 2012: Agostini I. (2012) *Dei fiumi. Facies locorum, labor artificum*. Firenze: Aion edizioni
- Agostini 2013: Agostini I. (2013) 'Una guida al recupero della casa rurale nel Chianti', *Georgofili: atti dell'Accademia dei Georgofili*, VIII, 10 (II), Firenze: Polistampa, pp. 319-354
- Agostini 2015: Agostini I. (2015) *La casa rurale in Toscana. Guida al recupero*. Milano: Ulrico Hoepli Editore
- Agostini 2020: Agostini E. M. (2020) *Giuseppe Poggi. La costruzione del paesaggio*. Parma: Diabasis
- Agostini 2020 (2): Agostini I. (2020) *La casa rurale e il paesaggio: guida al recupero architettonico nel Chianti*. Firenze: Le lettere
- Agostini 2022: Agostini S. (2022) *Ambiente territorio città. Quando le risorse diventano emergenze*. Santarcangelo di Romagna: Maggioli
- Agostini et al. 2023: Agostini, A. et alii (2023) *Bagni di Petriolo: restauro e valorizzazione. Volume 2*. Firenze: Edifir
- Agostini, Moretti 2009: Agostini I. e Moretti I. (2009) 'L'architettura rurale in Toscana e le sue specifiche caratteristiche in ambito europeo. Una guida alle buone pratiche architettoniche', *Georgofili: atti dell'Accademia dei Georgofili*, VIII, 6 (II), Firenze: Polistampa
- Albiategui, Gonzalez Sarmiento 2009: Albiategui A. A. e Gonzalez Sarmiento A. (2009) *Historia del Agua. grandes proyectos de ingeniería y arquitectura del agua*. Madrid: Nerea
- Aleotti 1589: Aleotti G. B. (1589), *Gli artificiosi et curiosi moti spirituali di Herone*. Ferrara: Per Vittorio Baldini, Stampator Ducale
- Allegretti, Anselmi 1985: Allegretti G. e Anselmi S. (1985) *La montagna tra Toscana e Marche. Ambiente, territorio, cultura, economia, società dal Medioevo al XIX secolo*. Milano: FrancoAngeli
- Amendolagine et al. 2007: Amendolagine F. et alii (2007) *Molino Stucky*. Padova: Il poligrafo
- Amendolagine 1995: Amendolagine F. (a cura di) (1995) *Molino Stucky. Ricerche storiche e ipotesi di restauro*. Venezia: Il Cardo
- Ammannati 2012: Ammannati F. (2012) 'Se non piace loro l'arte, mutinla in una altra». I «lavoranti» dell'Arte della lana fiorentina tra XIV e XVI secolo', *Annali di Storia di Firenze*, VII, pp. 5-33
- Ammannati 2020: Ammannati F. (2020) *Per filo e per segno. L'arte della Lana a Firenze nel Cinquecento*. Firenze:

- Amoni 1999: Amoni D. (1999), *Castelli, fortezze e rocche dell'Umbria*. Perugia: Quattroemme
- Amoroso 2002: Amoroso G.G. (2002) *Trattato di Scienza della conservazione dei monumenti*. Firenze: Alinea editrice
- Andrioli Nemola *et al.* 2004: Andrioli Nemola P. *et alii* (a cura di) (2004), *Gli umanisti e le terme. Atti del Convegno interazionale di studio*. Lecce-Santa Cesarea Terme, 23-25 maggio 2002, Lecce: Conte
- Arabia 2020: Arabia A.G. (2020) 'Valorizzazione dei beni culturali e promozione e organizzazioni di attività culturali', *Italian Papers on Federalism Rivista giuridica on-line-ISSiRFA-CNR*, n.3/2020, pp. 1-40
- Argan 1977: Argan G. C. (1977) *Progetto e destino*. Milano: Il saggiatore
- Armanni 1999: Armanni O. (a cura di) (1999) *Le gualchiere di Remole e il territorio del fiume Arno. Le ruote della fortuna*. Firenze: Polistampa
- Artusi 2005: Artusi L. (2005) *Tante le acque che scorrevano a Firenze: itinerario fra i giochi d'acqua delle decorative fontane fiorentine*. Firenze: Semper
- Aterini 2018: Aterini B. (2018), *Ghiacciaie*. Firenze: Altralinea
- Avesani 2024: Avesani B. (2024) *Vivere sull'acqua. Molinari, mäsene e molende*. Sommacampagna: Cierre
- Aveta C. 2010: Aveta C. (2010) 'La tutela dell'ambiente' in Casiello S. *et alii* (a cura di) (2010) *Architettura, città, paesaggio*. Venezia: Marsilio
- Azzari 1990: Azzari M. (1990) *Le ferriere preindustriali delle Apuane. Siderurgia e organizzazione del territorio nella Versilia interna*. Firenze: All'insegna del Giglio
- Azzari *et al.* 2018: Azzari M. *et alii* (2018) *Gli opifici idraulici della Toscana alla fine dell'Ottocento. Geografia storica e analisi spaziale. Convegno 22a Conferenza ASITA, Bolzano, 27-29 novembre 2018*, pp. 59-66
- Bagarello *et al.* 2018: Bagarello V. *et alii* (2018) *Attualità dell'idraulica agraria e delle sistemazioni idraulico-forestali al cambiare dei tempi: scritti in onore di Ignazio Melisenda Giambertoni*. Cosenza: Edibios
- Baldassarri 2008: Baldassarri M. (a cura di) (2008) *Reti d'acqua: infrastrutture idriche e ruolo socio-economico dell'acqua in Toscana dopo il Mille, atti della III giornata di studio del Museo civico Guicciardini di Montopoli in Val d'Arno*, 19 maggio 2007, San Giuliano Terme: Felici
- Baldeschi 2011: Baldeschi P. (2011) *Paesaggio e territorio*. Firenze: Le Lettere
- Balestracci 1984: Balestracci Duccio (1984) *I bottini; acquedotti medievali senesi*. Logge della Mercanzia, 10 luglio-10 agosto 1984, Siena: Edizioni Gielle
- Balzanetti Steiner 1989: Balzanetti Steiner G. (1989), *Tra fiume e città: i lungarni di Firenze*. Firenze: Alinea editrice
- Banti *et al.* 2022: Banti N. *et alii* (2002) 'Fonte della Fata Morgana: materiali per un'analisi parametrico-strutturale', *Bollettino ingegneri*, n. 3, pp. 9-18.
- Bargagli Petrucci 1906: Bargagli Petrucci F. (1906) *Le fonti di Siena e i loro acquedotti, note storiche dalle origini fino al MDLV*. Siena: Olschki
- Barbieri 2002: Barbieri G. (2002) *Manuale del territorio aperto: guida alla pianificazione e alla tutela dell'ambiente e del paesaggio con riferimento alle normative vigenti*. Milano: FrancoAngeli
- Barbieri *et al.* 1982: Barbieri Giuseppe *et alii* (1982) *I valori geografico-storici del paesaggio fiorentino: proposte di uso e di tutela*, da una ricerca condotta per conto del Comune di Firenze da Giuseppe Barbieri, Franca Canigiani, Jolanda Fonnesu, Leonardo Rombai, Firenze: s.n.

- Bargagli Petrucci *et al.* 2014: Bargagli Petrucci B. *et alii* (2014) *Acqua per la città: una tormentata avventura senese fra 19. e 20. secolo*. Siena: Associazione La Diana
- Barbagli Petrucci 1974: Barbagli Petrucci F. (1974) *Le fonti di Siena e i loro acquedotti*. Siena: Edizioni U. Pericoli
- Baricchi, Foresti *et al.* 1984: Baricchi W., Foresti F. *et alii* (a cura di) (1984) *I mulini ad acqua della Valle dell'Enza: economia, tecnica, lessico*. Casalecchio di Reno: Grafis
- Barlucchi, Franceschi 2022: Barlucchi A. e Franceschi F. (a cura di) (2022) *L'industria della lana in Casentino. Produzione e lavorazione dal Medioevo all'età contemporanea*. Firenze: Editpress
- Bartolozzi 2009: Bartolozzi C. (2009) *La farina di castagne della Val di Bisenzio*. Prato: C. Martini
- Barzanti, Biffoli 1984: Barzanti R. e Biffoli G. (1984) *La casa colonica in Toscana*. Firenze: Vallecchi
- Bascapè *et al.* 2014: Bascapè *et alii* (2014) *Il Naviglio di Milano e gli antichi canali lombardi*. Milano: il Polifilo
- Bassani *et al.* 2011: Bassani M. *et alii* (a cura di) (2011) *Acquae patavinae: il termalismo antico nel comprensorio euganeo e in Italia. Atti del primo convegno nazionale (Padova, 21-22 giugno 2010)*, Padova: Padova University Press
- Battigelli Baldasseroni 1990: Battigelli Baldasseroni C. (1990) *Storie d'Arno. Firenze e il suo fiume*. Firenze: IRSAE Toscana
- Battilotti 1990: Battilotti D. (1990) *Le ville di Palladio*. Milano: Electa
- Battisti 2001: Battisti E. (2001) *Archeologia industriale. Architettura, lavoro, tecnologia, economia e la vera rivoluzione industriale*. Milano: Jaca Book
- Battistini 1998: Battistini F. (1998), *Gelsi, bozzoli e caldaie: l'industria della seta in Toscana tra città, borghi e campagne, sec. XVI-XVIII*. Firenze: L. S. Olschki
- Batty 2018: Batty A. (2018) *The Domus del Ninfeo at Ostia (3., 6., 1-3): structure, function and social context*. Oxford: BAR Publishing
- Becatti 1971: Becatti G. (1971) *Ninfe e divinità marine: ricerche mitologiche iconografiche e stilistiche*. Roma: De Luca
- Bedini 2003: Bedini G. (a cura di) (2003) *Le ville di Lucca*. Milano: Ideabooks
- Bedini 2004: Bedini G. (2004) *Lucca, il paesaggio e l'architettura dell'acqua*. Lucca: Publied
- Bedini 2004 (2): Bedini G. (a cura di) (2004) *Lucca, Il paesaggio e l'architettura dell'acqua*. Lucca: PubliEd, s.a.s.
- Bedini 2005: Bedini G. (a cura di) (2005) *L'acqua fonte di attività produttive. Lungo il Serchio ed altre valli*. Lucca: Publied
- Bedini, Fanelli 1971: Bedini G. e Fanelli G. (1971) *Lucca. Spazio e tempo dall'Ottocento ad oggi*. Lucca: Pacini Fazzi
- Bedini, Fanelli 1998: Bedini G. e Fanelli G. (1998) *Lucca. Iconografia della città*. Lucca: Centro studi sull'arte Licia e Carlo Ludovico Ragghianti, Fondazione
- Bellini 1986: Bellini A. (a cura di) (1986) *Tecniche della conservazione*. Milano: FrancoAngeli
- Benevolo 1960: Benevolo L. (1960) *Storia dell'architettura moderna*. Bari: Laterza
- Benoit 1940: Benoit F. (1940) 'L'usine de meunerie hydraulique de Barbegal (Arles)', *Revue Archéologique*, 15, pp. 19-80

- Benvenuti 1996: Benvenuti A. (1996) *Da Pisa alle foci dell'Arno del Medioevo*. Pisa: Pacini editore
- Berengo 1979: Berengo G. (1979) *Case contadine*. Milano: Touring club italiano
- Berti 2012: Berti C. (2012) *Cinque secoli di bonifiche nella pianura di Pisa. Geografia storica di un'area umida costiera*. Firenze: Phasar
- Berti, Grava 2020: Berti C. e Grava M. (2020) 'La carta idrografica d'Italia come fonte per la storia degli opifici idraulici alla fine dell'Ottocento. Il caso Toscano', *Bollettino della società geografica italiana*, Firenze University Press, 3 (2), pp. 87-96
- Bertini 1892: Bertini E. (1892), *Guida della Val di Bisenzio*. Prato: Tipografia di G. Salvi
- Besse 2020: Besse J. (2020) *Paesaggio ambiente: natura, territorio, percezione*. Roma: DeriveApprodi
- Biagioni 1991: Biagioni M. (1991) *Guida del Comune di Campi Bisenzio. Guida storico-artistica, Comune di Campi Bisenzio*. Firenze: Florence Service
- Biavaschi 2018: Biavaschi P. (2018) *Avida cupiditas: profili giuridici degli acquedotti romani pubblici nel tardo antico*. Milano: Jouvence
- Bini 2011: Bini M. (2011) *Il paesaggio costruito della campagna toscana*. Firenze: Alinea
- Biondi, Vezzosi 2024: Biondi A., Vezzosi P. (2024) *Il potere e la magnificenza dei Medici espressa attraverso l'acqua, fontane e acquedotti. «Le vie dei Medici museo diffuso en plein air»*. Pitigliano: Laurum
- Bisori, Piraino 1962: Bisori G. e Piraino N. (1962) *Origini e sviluppo dell'industria laniera pratese*. Firenze: Tip. STIAV
- Black 2003: Black J. (2003) *Italy and the Grand Tour*. New Haven, London: Yale University Press
- Bloch 1974: Bloch M. (1974) *Lavoro e tecnica del Medioevo*. Bologna: CLUEB
- Blum 1982: Blum J. (a cura di) (1982) *Storia della civiltà contadina. Il nostro passato dimenticato. Sette secoli di vita nelle campagne*. Milano: Rizzoli
- Bochicchio 2020: Bochicchio, L. (2020), 'Acqua e architettura: scenari di reciproca consonanza', *L'industria delle costruzioni: rivista tecnica dell'Associazione nazionale costruttori edili*, Vol.52 (474), pp. 4-16
- Boisseuil 2010: Boisseuil D. (2010) *Impiego e cultura delle acque termali in Italia nel Rinascimento (XIII-XVI secolo)* in Calzona A. e Lamberini D. (a cura di) (2008) *La civiltà delle acque tra Medioevo e Rinascimento, Atti del Convegno internazionale*, Mantova, 1-4 ottobre 2008, Firenze: Leo S. Olschki, pp. 492-495
- Bonan 2020: Bonan G. (2020) *Le acque agitate della patria: l'industrializzazione del Piave (1882-1966)*. Roma: Viella
- Bonatesta 2023: Bonatesta A. (2023) *Acqua, stato, nazione: storia delle acque sotterranee in Italia dall'età liberale al fascismo*. Roma: Donzelli
- Bonelli, De Angelis D'Ossat 1987: Bonelli R. e De Angelis D'Ossat G. (1987) *Due lezioni di restauro*. Roma: Multigrafica
- Bonesio 2001: Bonesio L. (2001) *Geofilosofia del paesaggio*. Milano: Associazione culturale Mimesis
- Bonini, Visentin 2014: Bonini G. e Visentin C. (a cura di) (2014) *Paesaggi in trasformazione. Teorie e pratiche della ricerca a cinquant'anni dalla Storia del paesaggio italiano di Emilio Sereni*. Bologna: Editrice Compositori
- Borgomeo 2020: Borgomeo E. (2020) *Oro blu. Storia di acqua e cambiamento climatico*. Bari: Editori Laterza
- Boriani 2010: Boriani M. (2010) 'Ambiente, paesaggio, patrimonio: il ruolo degli ecomusei per la conoscenza, la salvaguardia della cultura di un territorio e per il mantenimento della sua identità' in Grasseni C. (a cura di)

- (2010) *Ecomuseologie. Pratiche e interpretazioni del patrimonio locale*, Rimini: Guaraldi
- Boriani 2010: Boriani M. (2010) 'Roberto Pane e il paesaggio: «architettura rustica», «coralità», «stratificazione storica», «ecologia umana»' in Casiello S. *et alii* (a cura di) (2010) *Roberto Pane tra storia e restauro. Architettura, città, paesaggio*. Venezia: Marsilio
- Boriani, Scazzosi 1987: Boriani M. e Scazzosi L. (a cura di) (1987), *Natura e architettura: la conservazione del patrimonio paesistico*. Milano: CLUP
- Borsi 1970: Borsi F. (1970) *La capitale a Firenze e l'opera di G. Poggi*. Roma: Colombo
- Borsi 1978: Borsi F. (1978) *Introduzione alla archeologia industriale*. Roma: Officina
- Borsi 1980: Borsi F. (1980) *L'architettura del principe*. Firenze: Giunti Martello
- Borsi 1984: Borsi F. (1984) *Firenze: la cultura dell'utile*. Firenze: Alinea
- Boscarino *et al.* 1988: Boscarino S. *et alii* (1988) *Il progetto di restauro: interpretazione critica del testo architettonico*. Trento: Comitato Giuseppe Gerola
- Bottin 1986: Bottin L. (a cura di) (1986) *Aire, acque, luoghi. Ippocrate*. Venezia: Marsilio
- Bourgeois *et al.* 2020: Bourgeois *et alii* (2020) 'Reconstructing the hydraulics of the world's first industrial complex, the second century CE Barbegal watermills, France', *Scientific reports*
- Bozzi 1982: Bozzi A. (1982) *Note di lessicografia ippocratica: il Trattato sulle arie, le acque, i luoghi*. Roma: Edizioni dell'Ateneo
- Braconi *et al.* 2013: Braconi P. *et alii* (2013) *Il santuario di Diana a Nemi: le terrazze e il ninfeo Scavi 1989-2009*. Roma: L'Erma di Bretschneider
- Braga, Giese 2018: Braga V. e Giese F. (2018) *The power of symbols. The Alhambra in a global perspective*. Bern; Peter Lang, Bern
- Brancati 1969: Brancati A. (1969) *Il regime delle acque nell'antichità*. Firenze: La Nuova Italia Editrice
- Brandi 1963: Brandi C. (1963) *Teoria del restauro*. Roma: Edizioni di storia e letteratura
- Branduni 2014: Branduni P. (2014) 'Paesaggi agrari: l'evoluzione della tutela' in Bonini G. e Visentin C. (a cura di) (2014) *Paesaggi in trasformazione. Teorie e pratiche della ricerca a cinquant'anni dalla Storia del paesaggio italiano di Emilio Sereni*. Bologna: Editrice Compositori, pp. 625-628
- Breda 2018: Breda M.A. (2018) *Archeologia dell'acqua potabile a Milano: dagli antichi pozzi ordinari al moderno sistema di acquedotto urbano*. Oxford: BAR
- Bruno 2024: Bruno G. (2024) *I disegni e i discorsi di Giovanni Antonio Nigrone: "fontanaro e ingegniero de acqua" (1585-1609 ca.)*. Roma: Viella
- Brunon 2014: Brunon H. (2014) *L'imaginaire des grottes dans les jardins europeens*. Parigi: Hazan
- Budini Gattai 2011: Budini Gattai R. (2011) 'Postfazione' in Agostini I. (2015) *La casa rurale in Toscana. Guida al recupero*, Milano: Ulrico Hoepli Editore, pp. 138-139
- Buonarroti 2013: Buonarroti B. (2013) *Il triangolo delle Gualchiere: itinerario storico nella Valle dell'Arno del Comune di Fiesole*. Firenze: Polistampa
- Buonora 2003: Buonora P. (2003) *Cartografia e idraulica nel Tevere (secoli XVI-XVII)* in Fiocca A. *et alii* (2003) *Arte e scienza delle acque nel Rinascimento*, Venezia: Marsilio, pp. 169-194

- Cabrera Cruzado 2016: Cabrera Cruzado J. (2016) *Reconstrucción Virtual del Molino de La Tapada en Alcalá de Guadaíra*, I Congreso Internacional de Patrimonio Industrial y de la Obra Pública: Nuevas estrategias en la gestión del Patrimonio Industrial
- Caccia 2012: Caccia S. (2012) *Elogio della cura. Il progetto di restauro: orientamenti critici ed esperienze*. Pisa: ETS
- Caccia Gherardini *et al.* 2022: Caccia Gherardini S. *et alii* (a cura di) (2022) *1972/2022 World Heritage in transition. About management, protection and sustainability, Convegno internazionale*, Firenze, 18-19 novembre 2022, *Restauro Archeologico*, 1-2, Firenze: Firenze University Press
- Caccia Gherardini 2024: Caccia Gherardini S. (2024) *Indagine sulla Conferenza di Atene (1931)*. Milano: FrancoAngeli
- Caccia Gherardini, De Vita 2024: Caccia Gherardini S. e De Vita M. (a cura di) (2024) *1964-2024 La Carta di Venezia. Riflessioni teoriche e prassi operative nel progetto di restauro*, *Convegno internazionale*, Firenze, 25, 26 ottobre 2024, *Restauro Archeologico*, 1-2, Firenze: Firenze University Press
- Cacciaguerra 1991: Cacciaguerra S. (1991) *Vie d'acqua e cultura del territorio*. Milano: Franco Angeli
- Caciagli 1989: Caciagli C. (1989) *La casa colonica ed il paesaggio agrario del Volterrano*. Pontedera: Bandecchi & Vilaldi
- Cadinu 2015: Cadinu M. (2015) *Architetture dell'acqua in Sardegna*. Wuppertal Cagliari: Steinhäuser Università degli Studi
- Caizzi 1965: Caizzi B. (1965) *Storia dell'industria italiana dal XVIII secolo ai giorni nostri*. Torino: Unione tipografico-editrice torinese
- Callari Galli 1983: Callari Galli M. (1983) 'Artigiano e cultura materiale' in Foschi M. (1983) *L'artigianato, i suoi modelli culturali, la città storica: manutenzione e sostituzione*. Bologna: CLUEB, pp. 15-22
- Clorari 1983: 'Il costruttore. Saper fare' in Foschi M. (1983) *L'artigianato, i suoi modelli culturali, la città storica: manutenzione e sostituzione*. Bologna: CLUEB, pp. 55-94
- Calzona, Lamberini 2008: Calzona A. e Lamberini D. (a cura di) (2008) *La civiltà delle acque tra Medioevo e Rinascimento, Atti del Convegno internazionale*, Mantova, 1-4 ottobre 2008, Firenze: Leo S. Olschki
- Campioni *et al.* 1985: Campioni G. *et alii* (1985) *Il ritorno di Pan. Ricerche e progetti per il futuro di Pratolino*. Firenze: Alinea
- Candia 2023: Candia C. (2023) 'Leonardo e la navigabilità dei corsi d'acqua milanesi' in Daniela Poli, *Lo sguardo territorialista di Leonardo. Il cartografo, l'ingegnere idraulico, il progettista di città e territori*. Firenze: Firenze University Press, pp. 113-124
- Canestrini, Iacono 2004: Canestrini F. e Iacono M. R. (a cura di) (2004) *Il giardino inglese della Reggia di Caserta*. Napoli: Electa
- Capaccioli, Romby 1981: Capaccioli M. e Romby G. C. (a cura di) (1981) *Mulini: edifici e strutture per l'agricoltura nel Comune di Barberino di Mugello*, catalogo della mostra, Barberino di Mugello, 19 settembre-25 ottobre 1981
- Capecchi 1993: Capecchi G. (1993) *Il giardino di Boboli. Un anfiteatro per la gioia dei Granduchi*. Firenze: Edizioni medicea
- Capecchi 2009: Capecchi G. (2009) *Florentia e le acque. Fonti, acquedotto e terme dell'antica città, in L'acqua e il corpo. Bagni e terme nel mondo patristico*, Atti del Seminario di Studi, Firenze 10-11 dicembre 2009
- Capecchi *et al.* 1976: Capecchi F. *et alii* (1976) *Ricerche geologiche e idrogeologiche nel sottosuolo della pianura di*

Firenze. Roma: Società geologica italiana

- Caporali 2021: Caporali A. (2021) *Acqua, cultura tecnica e sviluppo urbano: Raffaele Canevari, Luigi Del Sarto e il nuovo acquedotto di Firenze*, Firenze: Polistampa
- Cara Barrionuevo 1999: Cara Barrionuevo L. (1999) *Los molino hidráulicos tradicionales de la Alpujarra (Almería)*. Almería: Instituto de Estudios Almerienses
- Carbonara 1976: Carbonara G. (1976) *La reintegrazione dell'immagine*. Roma: Bulzoni
- Carbonara 1996: Carbonara G. (2007) *Trattato di restauro architettonico*. Torino: UTET
- Cardini 1988: Cardini F. (1988) 'L'uomo e l'acqua. Appunti per una sociologia della solidarietà' in AA.VV. 1988 (2) *L'arno in restauro*. Firenze: Comune Assessorato al decentramento, Consiglio di quartiere 2, Confesercenti, p. 38
- Cardini, Dringoli 2015: Cardini F. e Dringoli M. (a cura di) (2015) *L'arno e il suo territorio*. Pisa: Cantini
- Carnasciali 1981: Carnasciali M. (1981) *Per uno studio degli antichi mulini nel Chianti*. Siena: Tipografia Senese
- Carnevale 2003: Carnevale S. (a cura di) (2003) *La conservazione del paesaggio*. Firenze: Alinea
- Carocci 1900: Carocci G. (1900) *Bagni e villeggiature in Toscana: guida storico-artistica-commerciale*. Firenze: Tipografia Galletti e Cocci
- Carocci 1968: Carocci G. (1968) *I dintorni di Firenze*. Roma: Multigrafica
- Carson et al. 2010: Carson A. et alii (2010) *Antropologia dell'acqua. Riflessioni sulla natura liquida del linguaggio*. Roma: Donzelli
- Casares Porcel M. et al. 2003: Casares Porcel M. et alii (2003), 'El Jardín del Patio de la Acequia del Generalife I: su evolución en la documentación escrita y gráfica', *Cuadernos de La Alhambra*, 39, Patronato de la Alhambra y Generalife, Consejería de Cultura, pp. 63-86
- Cascio 2008: Cascio S. (2008) *Dei mulini e delle gabelle: le gabelle ed i mulini da cereali a energia idraulica nella Sicilia occidentale*. Palermo: Grafil
- Caselli 1999: Caselli G. (1999) 'Il rilievo delle architetture, The survey of architectures' in Armanni O. (a cura di) (1999) *Le gualchiere di Remole e il territorio del fiume Arno. Le ruote della fortuna*, Firenze: Polistampa, pp. 20-26.
- Caselli 2001: Caselli G. (2001) 'Le Gualchiere di Remole: appunti sul restauro di un opificio medioevale' in Faustini L. et alii (a cura di) (2001) *Archeologia industriale. Metodologie di recupero e fruizione del bene industriale. Atti del Convegno*, Prato, 16-17 giugno 2000, Firenze: Edifir, pp. 173-178
- Casiello et al. 2010: Casiello S. et alii (a cura di) (2010) *Roberto Pane tra storia e restauro. Architettura, città, paesaggio*. Venezia: Marsilio
- Casnedi 1988: Casnedi R. (1988) 'La Fossa Bradanica: origine, sedimentazione e migrazione', *Memorie della Società Geologica Italiana*, 41, pp. 439-448.
- Castellano, Battisti 1982: Castellano A. e Battisti E. (a cura di) (1982) *La macchina arrugginita: materiali per l'archeologia dell'industria*. Milano: Feltrinelli
- Cavalletti 2011: Cavalletti L. (2011) *La dinastia Stucky 1841-1941: storia del Molino di Venezia e della famiglia. da Manin a Mussolini*. Venezia: Studio LT2
- Cavagnero et al. 2009: Cavagnero P. et alii (2009) *Scienza idraulica e restauro dei giardini*. Torino: CELID
- Cazzato et al. 1992: Cazzato V. et alii (1992) *Beni culturali e prassi della tutela. Circolari ministeriali 1975-1990*. Roma: Istituto poligrafico e Zecca dello Stato

- Cazzato *et al.* 1993: Cazzato V. *et alii* (1993) *Teatri di verzura: la scena del giardino dal barocco al Novecento*. Firenze: Edifir
- Cazzato *et al.* 2001: Cazzato V. *et alii* (a cura di) (2001) *Atlante delle grotte e dei ninfei in Italia: Toscana, Lazio, Italia meridionale e isole*. Milano: Electa
- Cazzola 2021: Cazzola F. (2021) *Uomini e fiumi: per una storia idraulica ed agraria della bassa pianura del Po. (1450-1620)*. Roma: Viella
- Ceccarelli Lemut 2011: Ceccarelli Lemut M. L. (2011) 'Il sistema portuale e i porti minori della Toscana nel medioevo' in Petralia G. (a cura di) (2011) *I sistemi portuali della Toscana mediterranea: infrastrutture, scambi, economie dall'antichità ad oggi*. Ospedaletto: Pacini
- Ceccatelli Gurrieri *et al.* 1981: Ceccatelli Gurrieri G. *et alii* (1981) *Val di Bisenzio, un paesaggio per vivere*. Firenze: Becocci
- Cecchi 1994: Cecchi U. (1994) *Campi Bisenzio. Storia, tradizione, realtà*. Firenze: Loggia de' Lanzi
- Cecconi, Ciardi 2020: Cecconi A. e Ciardi L. (2020) *Boschi di memorie sull'Appennino: itinerari narrativi in Val di Bisenzio tra reale e meraviglioso*. Vaiano: Fondazione CDSE
- Cenedese 2009: Cenedese A. (2009) *L'idraulica ai tempi di Galileo* in Ubertini L. *et alii* (2009) *Atti del Convegno "Galileo e l'Acqua: guardare il Cielo per capire la Terra"* Roma 17-18 Dicembre 2009, Sapienza Università di Roma
- Centro associazioni culturali fiorentine (2018): Centro associazioni culturali fiorentine (2018) *Val di Chiana a rischio: salvaguardare le architetture e il paesaggio agrario della bonifica lorenese*. Firenze: Regione Toscana, consiglio regionale
- Centroni 2003: Centroni A. (2008) *Villa d'Este a Tivoli. Quattro secoli di storia e restauri*. Roma: Gangemi
- Cerchiai, Quiriconi 1976: Cerchiai A. e Quiriconi C. (1976) 'Relazioni e rapporti all'Ufficio dei Capitani di Parte Guelfa - Parte I, Principato di Francesco I dei Medici' in Spini G. (a cura di) (1976) *Architettura e politica da Cosimo I a Ferdinando I*, Firenze: L. S. Olschki
- Cherubini 1972: Cherubini B. (1972), *I Bagni di Lucca*. Lucca: Edizioni del Testimone
- Cherubini 1986: Cherubini G. (1986) 'Terme e società nell'Italia centro-settentrionale (Secc. XIII-XV)' in Fonseca C. D. (a cura di) (1986) *La città termale e il suo territorio. Atti del Convegno nazionale di studio*, Boario Terme, 25-27 maggio 1984, Galatina: Congedo
- Cherubini, Fanelli 1990: Cherubini G. e Fanelli G. (a cura di) (1990) *Il palazzo Medici Riccardi di Firenze*. Firenze: Giunti
- Cherubini 1992: Cherubini G. (1992) *Fra Tevere, Arno e Appennino: valli, comunità, signori*. Firenze: Tosca
- Chiappa Mauri 1998: Chiappa Mauri L. (1998) *I mulini ad acqua nel Milanese, secoli X-XV*. Milano: Prometheus
- Chiavistelli 2018: Chiavistelli A. (2018) 'Da Torino a Firenze. Una capitale in transito (1865-1870)' in Marchi P. e Lucchesi L. (a cura di) (2018), *Una capitale europea: società, cultura, urbanistica nella Firenze post-unitaria. Atti delle giornate di Studio per i 150 anni di Firenze Capitale*, Firenze: Edizioni dell'Assemblea
- Chilò 1983: Chilò L., 'L'idraulica delle irrigazioni e gli studi di Leonardo del paesaggio naturale ed agrario' in Malara E. (1983) *Leonardo e le vie d'acqua*. Firenze: Giunti-Barbèra, pp. 99-112
- Chines *et al.* 1979: Chines C. *et alii* (1979), *Fossi e Canali. La rete irrigua della piana di Lucca*. Lucca: Comune di Lucca
- Chiostrì 2002: Chiostrì F. (2002) *L'acquedotto romano di Firenze*. Firenze: centro editoriale toscano

- Ciaccia 2003: Ciaccia P. (2003) *Caratteri costruttivi dell'edilizia storica. Diagnosi dei dissesti. Tecniche di intervento*. Napoli: SE
- Cimadomo, Griffo 2023: Cimadomo P. e Griffo, M. (2023) *Vita di un monumento: il Ninfeo di Egeria tra storia e rappresentazione*. Milano: Franco Angeli
- Cinotti 1987: Cinotti N. (a cura di) (1987), *L'acqua, il freddo, il tempo. La produzione del ghiaccio naturale nell'alta valle del Reno (sec. XVIII-XX)*. Firenze, Alinea editrice.
- Ciolini 2004: Ciolini V. (2004) *L'architettura del lavoro. Le gualchiere nel distretto tessile pratese*. Firenze: Giunti
- Cipolla 1974: Cipolla C. M. (1974) *Storia economica dell'Europa pre-industriale*. Bologna: Il Mulino
- Coli, Pranzini 2023: Coli, M. e Pranzini, G. (2023) *Firenze e le sue acque*. Firenze: Angelo Pontecorboli
- Colomo 1999: Colomo M. T. (1999) 'Il restauro del Ninfeo di Villa Vecchietti o Fonte di Fata Morgana: l'importanza delle fonti letterarie e iconografiche' in Lapi Ballerini I. e Medri L. M. (1999) *Artifici d'acque e giardini: la cultura delle grotte e dei ninfei in Italia e in Europa*. Firenze: Centro di
- Colosimo 2010: Colosimo R. (2010) *Acquedotti e reti idriche. Dalla progettazione alla realizzazione. Guida alla progettazione, tecniche di realizzazione, aspetti giuridici, esperienze gestionali*. Roma: Geva
- Comba 1980: Comba R., (1980) *Per una storia delle dimore rurali*. Firenze: All'insegna del giglio
- Cometa 1999: Cometa M. (1999) *Il romanzo dell'architettura. La Sicilia e il Grand Tour nell'età di Goethe*. Roma: GLF editori Laterza
- Conforti 1987: Conforti C. (1987), 'La grotta "degli animali" o del "diluvio" nel giardino di Villa Medici a Castello', *Quaderni di Palazzo Te*, 4, pp. 71-80
- Conforti 1992: Conforti C. (1992) Claudia Conforti, 'Acque, condotti, fontane e fronde. Le provvisioni per la delizia nella villa medicea di Castello' in Danu J. e Petruccioli A. (1992) *Il teatro delle acque*. Roma: Edizioni dell'elefante
- Conforti, Hopkins 2002: Conforti C. e Hopkins A. (a cura di) (2002) *Architettura e tecnologia. Acque, tecniche e cantieri nell'architettura rinascimentale e barocca*. Roma: Nuova argos
- Conti 1965: Conti E. (1965) *La formazione della struttura agraria moderna nel Contado fiorentino*. Roma: nella sede dell'Istituto
- Conti 1985: Conti G. (1985) *Firenze Vecchia*. Firenze: Vallecchi
- Conti 2011: Conti G. (2011) *La pratica dell'architettura*. Santarcangelo di Romagna: Maggioli editore
- Coppola, Spina 2004: Coppola A. e Spina M. C. (2004) *La legislazione sui beni culturali e del paesaggio*. Napoli: Edizioni giuridiche Simone
- Cordano et al. 2009: Cordano F. et alii (2009) *Ninfe: nel mito e nella città dalla Grecia alla Roma*. Milano: Vieu-nepierre
- Cortese 1997: Cortese M. E. (1997) *L'acqua, il grano, il ferro: opifici idraulici medievali nel bacino Farma-Merse*. Firenze: All'insegna del giglio
- Cosi 1999: Cosi C. (1999) 'L'attività laniera nel contado fiorentino. Le strutture materiali', *Rivista di Storia dell'Agricoltura*, XXXIX, n.1, pp. 57-86
- Cosi 2002: Cosi C. (2002) 'Le gualchiere di Remole e l'industria laniera nella Firenze bassomedievale', *I Quaderni Del m.æ.S., Journal of Mediæ Ætatis Sodalitium*, 5(1), pp. 57-85
- Cossons 1978: Cossons N. (1978) *La conservazione del nostro passato industriale* in *Atti del Convegno internazionale di archeologia industriale*. Milano, 24-25-26 giugno 1977. Società italiana per l'archeologia industriale,

Milano: Clup

- Costa 1981: Costa R. (1981) 'Il progetto è la condizione prima che deve riguardare l'archeologia industriale' in De Marco A., Pratelli A. (a cura di) (1997), *La chiamano archeologica ma è industriale. Gli algoritmi del disegno. Atti del convegno del novembre 1993*. Udine: Università di Trieste e di Udine, pp. 39-41.
- Covino 1981: Covino R. (a cura di) (1981) *Kennethe Hudson. Archeologia industriale*. Bologna: Zanichelli
- Cozzi 1992: Cozzi M. (a cura di) (1992) *Edilizia in Toscana. Dal Granducato allo Stato unitario*. Firenze: Edifir
- Cozzi 2019: Cozzi M. (a cura di) (2019) *Le rampe del Poggi. Storia e recupero*. Firenze: Mandragora
- Cozzi et al. 1992: Cozzi M. et alii (1992), *Edilizia in Toscana dal Granducato allo stato unitario*. Firenze: Edifir-Edizioni
- Cresti 1978: Cresti C. (1978) *Per un'archeologia industriale in Toscana* in AA.VV., *Atti del convegno internazionale di archeologia industriale*, Milano, 24, 25, 26 giugno 1977, Milano: Clup
- Cresti 1982: Cresti C. (1982) *Le fontane di Firenze*. Firenze: Bonechi
- Cresti 1993: Cresti C. (a cura di) (1993) *Luoghi e immagini dell'industria toscana. Storia e permanenze*. Firenze: Giunta regionale toscana, Venezia: Marsilio
- Cresti 1995: Cresti C. (1995) *Firenze, capitale mancata. Architettura e città dal piano Poggi a oggi*. Milano: Electa
- Crisciani, Paravicini 2003: Crisciani C. e Paravicini A. (a cura di) (2003) *Alchimia e medicina nel Medioevo*. Firenze: Sismel-Edizioni del Galluzzo
- Cristinelli, Foramitti 2000: Cristinelli G. e Foramitti V. (a cura di) (2000) *Il restauro fra identità e autenticità. Atti della tavola rotonda «I principi fondativi del restauro architettonico»*, Venezia, 31 gennaio-1 febbraio 1999, Venezia: Marsilio
- Crosetti 2001: Crosetti A. (2001) *La tutela ambientale dei beni culturali*. Padova: CEDAM
- Cuerva et al. 2005: Cuerva et alii (2005) 'La Hacienda de Jesús del Valle como modelo de arquitectura de la producción entre los siglos XVI y XVIII', *Cuadernos de arte*, Departamento de Historia del Arte Granada, Universidad de Granada, 36, pp. 49-66.
- Cundari, Bagordo 2012: Cundari C., Bagordo M. G. (a cura di), *L'Acquedotto Carolino*. Roma: ARACNE
- Cuozzo 2021: Cuozzo M. (2021) 'Archeologia delle emozioni. Percorsi di ricerca al limite dello spazio urbano' in Philippe M. e Novi Chavarria E. (2021) *Emozioni e luoghi urbani: dall'antichità ad oggi*. Roma: Viella
- D'Alfonso 1985: D'Alfonso E. (a cura di) (1985) *Ragioni della storia e ragioni del progetto. Discussioni sulla teoria con Françoise Choay*. Milano: Clup
- D'Angelis 2012: D'Angelis E. (2012) *La conquista dell'acqua: dai laghi preistorici alla gestione del bene comune*. Firenze: Polistampa
- D'Agostino 2012: D'Agostino S. (2012) (a cura di), *Storia dell'Ingegneria, Atti del quarto Convegno Nazionale. Napoli, 16-17-18 aprile 2012*, Napoli: Cuzzolin, pp. 729-740
- Dal Co 2022: Dal Co F. (2022) 'Venecia. Agua y Arquitectura', *De arquitectura*, 34, p. 60
- Danu, Petruccioli 1992: Danu J. e Petruccioli A. (1992) *Il teatro delle acque*. Roma: Edizioni dell'elefante
- Davidsohn 1965: Davidsohn R. (1965) *Storia di Firenze*. Firenze: Sansoni
- De Angelis 1969: De Angelis G. (1969) *Le acque dell'Arno*. Lanciano: Itinerari Lanciano
- De Angelis d'Ossat, Cantoni 1961: De Angelis d'Ossat G. e Cantoni A. (1961) *La Villa Lante a Bagnaia*. Milano: Electa

- De Miranda 2020: De Miranda, A. (2020) *Architettura idraulica medievale nel Senese*. Roma Bristol: L'Erma di Bretschneider
- De Seta 2014: De Seta C. (2014) *L'Italia nello specchio del Grand Tour*. Milano: Rizzoli
- De Vita 2012: De Vita M. (2012) *Città storica e sostenibilità. Historic cities and Sustainability*. Firenze: Firenze University Press
- De Vita 2015: De Vita M. (2015) *Architetture nel tempo. Dialoghi della materia, nel restauro*. Firenze: Firenze University Press
- De Vita 2019: De Vita M. (2019) 'Verso una Carta Internazionale del Rural Heritage', *Restauro Archeologico*, 27 (2), pp. 12-21
- Del Bono 2003: Del Bono G. (2003) *Pisa città d'acqua*. Pisa: ETS
- Del Lungo 1906: Del Lungo I. (1906) *Firenze artigiana nella storia e in Dante*. Firenze: G. C. Sansoni
- Della Bordella 1984: Della Bordella P. L. (1984) *L'Arte della Lana in Casentino. Storia dei Lanifici*. Cortona: Calosci
- Delusia, Pro loco di Strassoldo 1972: Delusia L. e Pro loco di Strassoldo (1972) *Vecchi mulini del Cervignanese. Contributo alla storia del Friuli-Venezia Giulia*. Strassoldo: Pro loco
- Deri 2015: Deri, S. (2015) *Sulla via della farina, dell'olio e dei mugnai Tellini*. Ospedaletto Pisa: Pacini
- Dezzi Bardeschi *et al.* 1970: Dezzi Bardeschi M. *et alii* (1970) *Lorenzo Nottolini: architetto a Lucca*. Lucca: libreria editrice Baroni
- Dezzi Bardeschi 1983: Dezzi Bardeschi M. (1983) 'Le macchine desideranti' in AA.VV. (1983) *Il giardino romantico*. Firenze: Alinea editrice, Firenze, pp. 29-45
- Dezzi Bardeschi, Foggi 1985: Dezzi Bardeschi M. e Foggi F. (1985) *Le Officine Galileo. La filigrana*. Firenze: Alinea
- Dezzi Bardeschi 2002: Dezzi Bardeschi M. (2002) *L'Alhambra di Granada e i suoi "Restauri": La "Fè Antirestauradora" di Leopoldo Torre Balbas (1888-1960). Alla prova dei fatti*, Seminario Torre Balbàs, Granada 2000. Firenze: Alinea editrice
- Dezzi Bardeschi, Gioeni 2004: Dezzi Bardeschi M. e Gioeni L. (a cura di) (2004) *Restauro: due punti e da capo*. Milano: FrancoAngeli
- Dezzi Bardeschi, Locatelli 2009: Dezzi Bardeschi M. e Locatelli V. (a cura di) (2009) *Restauro: punto e da capo. Frammenti per una impossibile teoria*. Milano: FrancoAngeli
- Dezzi Bardeschi 2017: Dezzi Bardeschi C. (a cura di) (2017) *Abbecedario minimo 'Ananke. Cento voci per il restauro*. Firenze: Altralea
- Di Bene, D'Eusebio 2007: Di Bene A. e D'Eusebio L. (a cura di) (2007) *Paesaggio agrario. Una questione non risolta*. Roma: Gangemi editore
- Di Fratta 2022: Di Fratta F. (2022) *La bonifica idraulica in Val di Chiana: trasformazioni socioeconomiche in età Leopoldina (XVIII secolo)*. Milano: Porto Seguro
- Di Marco, Pagni 2010: Di Marco S. e Pagni M. (a cura di) (2010) *Atlante archeologico di Firenze. Indagine storico-archeologica dalla preistoria all'Alto Medioevo*. Firenze: Polistampa
- Di Pasquale 1996: Di Pasquale S. (1996) *L'arte del costruire*. Venezia: Marsilio editori
- Di Salvo, Ferretti 2021: Di Salvo M. e Ferretti E. (2021) 'Rievocare l'antico: nuove linee interpretative per l'«edificium thermarum» di Leon Battista Alberti' in Dib A. *et alii* (2021) *Public baths in the world: between tradition*

and contemporaneity. Canterano: Aracne, pp. 159-180

- Di Teodoro *et al.* 2022: Di Teodoro F. P. *et alii* (a cura di) (2022) *Leonardo da Vinci: l'architettura*, Roma: Campano Editore
- Diez Jorge 2004: Diez Jorge M. E. (2004) Purificación y placer: el agua y las mil y una noche en los banos de comares', *Cuadernos de La Alhambra*, 40, Patronato de la Alhambra y Generalife, Consejería de Cultura, pp. 123-150
- Dini 1984, Dini B. (a cura di) (1984), *L'economia fiorentina del Rinascimento*. Firenze: Le Monnier
- Doren 1940: Doren A. (1940) *Le arti fiorentine*. Firenze: Le Monnier
- Ducci 2018: Ducci D. *et alii* (2018) 'A Firenze messe le basi per una Piattaforma internazionale per una corretta gestione delle risorse idriche sotterranee', *Acque sotterranee-Italian Journal of Groundwater*, 7, Pavia: PAGE-Press Scientific Publications
- Emiliani 1981: Emiliani A. (1981) 'L'immagine del lavoro' in Touring club italiano (1981) *Campagna e industria. Itinerari*, Milano: Touring club italiano
- Ercolini 2010: Ercolini M. (2010) *Cultura dell'acqua e progettazione paesistica*. Roma: Gangemi
- Ercolini 2012: Ercolini M. (2012) *Acqua! Luoghi, paesaggi, territori*. Roma: Aracne
- Ercolino 2022: Ercolino M. G. (2022) 'World Heritage Sites vs Ecomusei: prospettive comuni e strategie condivise' in Caccia Gherardini S. *et alii* (a cura di) (2022) *1972/2022 World Heritage in transition. About management, protection and sustainability, Convegno internazionale*, Firenze, 18-19 novembre 2022, *Restauro Archeologico*, 2, Firenze: Firenze University Press, pp. 400-405
- Ercolino 2024: Ercolino M. G. (2024) 'Restauro e trasformazione. Riflessioni su una metamorfosi' in Caccia Gherardini S. e De Vita M. (a cura di) (2024) *1964-2024 La Carta di Venezia. Riflessioni teoriche e prassi operative nel progetto di restauro*, *Convegno internazionale*, Firenze, 25, 26 ottobre 2024, *Restauro Archeologico*, 1, Firenze: Firenze University Press, pp. 210-215
- Evangelisti 1964: Evangelisti G. (1964) *Impianti idroelettrici I, Opere di derivazione*. Bologna: Casa Editrice Riccardo Patro
- Fabbri 1997: Fabbri P. (1997) *Natura e cultura del paesaggio agrario. Indirizzi per la tutela e la progettazione*. Milano: CittàStudiEdizioni
- Fabbri 2004: Fabbri L. (2004) '«Opus novarum gualcheriarum»: gli Albizzi e le origini delle gualchiere di Remole', *Archivio Storico Italiano*, 162, no. 3 (601), pp. 507-560
- Fabbri *et al.* 2013: Fabbri P. *et alii* (2013) 'Il termalismo da un punto di vista geologico, Per una definizione di termalismo' in Bassani M. *et alii* (a cura di), *Aquae salutiferae. Il termalismo tra antico e contemporaneo. Atti del convegno internazionale (Montegrotto terme, 6-8 settembre 2012)*, Padova: Padova University Press, pp. 11-48
- Fabbrini 2015: Fabbrini M. (2015) 'L'acqua da bere nella città dell'Ottocento' in Cozzi M. e Lensi F. (a cura di) (2015), *Firenze capitale. Città, infrastrutture e igiene, Atti della giornata di studio, 13 marzo 2014*, Firenze: Istituto geografico militare
- Fagioli, Giuntini 2019: Fagioli S. e Giuntini A. (2019) *Acqua potabile, che da quasi un secolo è argomentato di lagni: l'ingegner Celso Capacci e il dibattito sull'acquedotto di Firenze (1887-1918)*. Bagno a Ripoli: Opificio
- Fagiolo 1979: Fagiolo M. (1979) *Natura e artificio. L'ordine rustico, le fontane, gli automi nella cultura del Manierismo europeo*. Roma: Officina
- Fagiolo 1981: Fagiolo M. (1981) 'Il significato dell'acqua e la dialettica del giardino: Pirro Ligorio e la "filosofia" della villa cinquecentesca' in Ragionieri G. (a cura di) (1981), *Atti del convegno di studi Siena-San Quirico d'Orcia, 6-8 ottobre 1978, Il giardino storico italiano. Problemi di indagine, fonti letterarie e storiche*, Firenze:

Leo S. Olschki, pp. 197-210

- Fagiolo *et al.* 1997: Fagiolo M. *et alii* (1997) *Lo specchio del paradiso: teatro e giardino dall'antico al Novecento*. Milano: Silvana
- Fagiolo, Madonna 2003: Fagiolo M. e Madonna L. M. (2003) 'Pirro Ligorio e i teatri delle acque: le Fontane dell'Ovato, della Rometta e dell'Organo, L'evoluzione delle Fontane dal Cinquecento al Novecento' in Barisi I. *et alii* (2002) *Villa d'Este*. Roma: De Luca Editori d'arte, 2003, pp. 95-132
- Falchetti 2009: Falchetti E., 'I musei scientifici italiani verso la sostenibilità' in AA.VV. (2009) 'Musei, territorio, sostenibilità', *Eco*, XXI/156, pp. 6-13 in Salomone M. (2010) 'Ecomusei, sostenibilità e educazione ambientale' in Grasseni C. (a cura di) (2010) *Ecomuseologie. Pratiche e interpretazioni del patrimonio locale*, Rimini: Guaraldi
- Fanelli *et al.* 1999: Fanelli G. *et alii* (1999) *La casa colonica in Toscana. Le fotografie di Pier Niccolò Berardi alla Triennale del 1936*. Firenze: Octavo
- Fantoni 1990: Fantoni G. *L'acqua a Milano: uso e gestione nel basso Medioevo, 1385-1535*. Bologna: Cappelli
- Fantozzi 1979: Fantozzi F. (1979) *Nuova guida, ovvero descrizione storico-artistico-critica della città e contorni di Firenze*. Bologna: A. Forni
- Fasano Guarini 1973: Fasano Guarini E. (1973) 'Lo stato mediceo di Cosimo I', *Quaderno n. 1, dell'Archivio dell'Atlante Storico Italiano dell'età moderna*, Firenze: Sansoni
- Faustini *et al.* 2001: Faustini L. *et alii* (a cura di) (2001) *Archeologia industriale. Metodologie di recupero e fruizione del bene industriale. Atti del Convegno, Prato, 16-17 giugno 2000*, Firenze: Edifir
- Federici, Mazzanti 1988: Federici P. A. e Mazzanti R. (1988) *L'evoluzione della paleogeografia e della rete idrografica del Valdarno inferiore*. Bollettino della Società Geografica Italiana, Firenze: Firenze University Press, p. 573-615
- Fei *et al.* 1995: Fei S. *et alii* (1995) *Firenze. Profilo di storia urbana*. Firenze: Alinea
- Feletti 2001: Feletti I. (a cura di) (2001) *Problemi inerenti l'analisi e la conservazione del costruito storico*. Firenze: Libreria Alfani editrice
- Fernàndez Lavandera *et al.* 1998: Fernàndez Lavandera E. *et alii* (1998) *Los Molinos: patrimonio industrial y cultural*. Granada: Grupo Editorial Universitario
- Ferrari 2005: Ferrari L. (2005) *L'acqua nel paesaggio urbano*. Firenze: Firenze University Press
- Ferrata 2013: Ferrata C. (2013) *L'esperienza del paesaggio. Vivere, comprendere, trasformare i luoghi*. Roma: Carocci
- Ferretti, Turrini 2010: Ferretti E. e Turrini D. (2010) *Navigare in Arno. Acque, uomini e marmi tra Firenze e il mare in Età moderna*. Firenze: Edifir
- Ferretti 2011: Ferretti E. (2011) *Dalle sorgenti alle fontane: Cosimo I e l'acquedotto di Firenze* in Paolozzi Strozzi B. e Zikos D. (a cura di) (2011), *L'acqua, la pietra, il fuoco. Bartolomeo Ammannati scultore*, Firenze: Giunti editore
- Ferretti 2014: Ferretti, E. (2014) 'Cosimo I, la magnificenza dell'acqua e la celebrazione del potere: la nuova capitale dello Stato territoriale fra architettura, città e infrastrutture', *Annali di Storia di Firenze*, Firenze: Firenze University Press, 9, pp. 9-34
- Ferretti 2016: Ferretti, E. (2016) *Acquedotti e fontane del Rinascimento in Toscana: acqua, architettura e città al tempo di Cosimo I*. Firenze: Olschki

- Fiengo 2000: Fiengo G., 'Il patrimonio architettonico e la dicotomia tra monumenti e beni ambientali' in Cristinelli G. e Foramitti V. (a cura di) (2000) *Il restauro fra identità e autenticità. Atti della tavola rotonda «I principi fondativi del restauro architettonico»*, Venezia, 31 gennaio-1 febbraio 1999, Venezia: Marsilio, pp. 129-134
- Filieri 1999: Filieri M.T. (a cura di) (1999) *Lucca*. Milano: Mondadori
- Filippi 1889: Filippi G. (1889), *L'Arte dei mercanti di Calimala in Firenze ed il suo più antico statuto*. Torino: Fratelli Bocca Editori
- Fiocca et al. 2003: Fiocca A. et alii (a cura di) (2003) *Arte e scienza delle acque nel Rinascimento*. Venezia: Marsilio
- Fleming 1983: Fleming S. (1983) 'Gallic Waterpower. The Mills of Barbegal', *Archeology*, 36 (6)
- Fonseca 1986: Fonseca C. D. (a cura di) (1986) *La città termale e il suo territorio. Atti del Convegno nazionale di studio, Boario Terme, 25-27 maggio 1984*. Galatina: Congedo
- Forlani 1989: Forlani M. (1989) *Lungo l'Arno, passato prossimo della vita sul fiume*. Firenze: GE 9
- Forti 1984: Forti A. (1984), 'Problemi di restauro e di museificazione di antiche strutture industriali. L'esempio della Cartiera la Buca di Colle di Val d'Elsa' in Roselli P. et alii (1984) *Cartiere e opifici andanti ad acqua*. Firenze: Alinea
- Forti 1957: Forti U. (1957) *Storia della tecnica dal Medioevo al Rinascimento*. Milano: Sansoni
- Foschi 1983: Foschi M. (1983) *L'artigianato, i suoi modelli culturali, la città storica: manutenzione e sostituzione*. Bologna: CLUEB
- Fox 1976: Fox W. (1976) *The mill*. Boston: New York graphic Society
- Franceschi 1993: Franceschi F. (1993) *Oltre il «Tumulto». I lavoratori fiorentini dell'Arte della Lana fra Tre e Quattrocento*. Firenze: L. S. Olschki
- Franceschi, Germani 2020: Franceschi S. e Germani Leonardo (2020) *Il degrado dei materiali nell'edilizia*. Roma: DEI
- Francia, Vantangoli 2024: Francia E. e Vantangoli L. (2020) *Manuale per il restauro e la manutenzione delle facciate*. Santarcangelo di Romagna: Maggioli editore
- Fрати 2015: Frati M. (2015) 'Questo diluvio fece alla città e contado di Firenze infinito danno'. Danni, cause e rimedi nell'alluvione del 1333', *Città e Storia*, X, Università Roma Tre-CROMA
- Frommel 2005: Frommel S. (2005) *Villa Lante a Bagnaia*. Milano: Electa
- Conforti 2005: Conforti C. (2005) 'Architettura e giardino; territorio e paesaggio a Firenze in età medicea' in Frommel S. (2005) *Villa Lante a Bagnaia*. Milano: Electa, pp. 206-217
- Frommel 2010: Frommel S., 'Leonardo and the Villa of Charles D'Amboise' in Pedretti C. (2010) *Leonardo da Vinci & France*. Poggio a Caiano: CB Publishers, pp. 117-125
- Furiesi, Ghilli 1999: Furiesi A. e Ghilli D. (1999) *L'acqua a Volterra: storia dell'approvvigionamento idrico della città*. Siena: Nuova immagine editrice
- Galla 2001: Galla A. (2001) 'Heritage and tourism in sustainable development: Ha Long bay case study in «Asia-Europe Foundation»', *Cultural heritage, man and tourism, Report of the Asia-Europe Seminar*, Hanoi (Viet Nam) 5-7 November 2001 in Salomone M. (2010) 'Ecomusei, sostenibilità e educazione ambientale' in Grasseni C. (a cura di) (2010) *Ecomuseologie. Pratiche e interpretazioni del patrimonio locale*. Rimini: Guaraldi
- Gallerani, Guidi 1976: Gallerani A. M. e Guidi B. (1976) 'Relazioni e rapporti all'Ufficio dei Capitani di Parte Guelfa - Parte II' in Spini G. (a cura di) (1976) *Architettura e politica da Cosimo I a Ferdinando I*. Firenze: L. S. Olschki

- Galetti, Racine 2003: Galetti P. e Racine P. (a cura di) (2003) *I mulini nell'Europa medievale. Atti del Convegno di San Quirico d'Orcia*, 21-23 settembre 2000, Bologna: CLUEB
- Galetti, Andreolli 2009: Galetti P. e Andreolli B. (a cura di) (2009) *Mulini, canali e comunità della pianura bolognese tra Medioevo e Ottocento*. Bologna: CLUEB
- Galletti 2003: Galletti G. (2003) 'Il periodo mediceo' in Medri L. M. (a cura di) (2003) *Il giardino di Boboli*. Milano: Silvana
- Galletti 2012: Galletti G. (2012) 'Il giardino di Villa Salviati al Ponte alla Badia - cenni storici' in Gurrieri F. e Renai R. (a cura di) (2012), *Villa Salviati alla Badia. L'acquisizione della villa, l'opera di restauro, le grotte*. Firenze: Alinari, p. 63-77
- Galli 1985: Galli S. (1985) *La Nave a Rovezzano: storie di periferia*. Firenze: SP44
- Galluzzi 1999: Galluzzi P. (1999) 'Le Gualchiere di Remole e la memoria collettiva' in Armanni O. (a cura di) (1999) *Le gualchiere di Remole e il territorio del fiume Arno. Le ruote della fortuna*. Firenze: Polistampa, pp. 8-9
- Gambi 1981: Gambi L. (1981) 'I musei della cultura materiale' in Touring club italiano (1981) *Campagna e industria. Itinerari*. Milano: Touring club italiano
- García Porras *et al.* 2018: García Porras A. *et alii* (2018) 'Sistema de abastecimiento urbano y de riego en la Granada de los últimos siglos siglos medievales', *Berliner Schriften zur Rechtsgeschichte, Nomos*, pp. 213-236
- García Pulido 2004: García Pulido L. J. (2004) 'El sistema defensivo del Molino del Cubo (Torredonimeno, Jaén). Un molino fortificado por la Orden de Calatrava en la frontera con el Reino Nazarí de Granada', *Castillo de España*, 132, pp. 23-33
- García Pulido 2011: García Pulido L. J. (2011) *La dimensión territorial del entorno de la Alhambra*. Universidad de Sevilla-Secretariado de Publicaciones
- García Pulido 2013: García Pulido L. J. (2013) *El territorio de la Alhambra. Evolución de un paisaje cultural remarkable*. Granada: Universidad de Granada
- García Pulido *et al.* 2023: García Pulido *et alii* (2023) 'La acequia Real de la Alhambra en el siglo XXI. La recuperación de una infraestructura histórica de especial significación cultural y paisajística', *Cuadernos de la Alhambra*, 52, Patronato de la Alhambra y Generalife, Consejería de Cultura, pp. 15-37
- Garzonio 2008: Garzonio C. A. (2008) *Paesaggi geologici della Toscana*. Pisa: Pacini Editore
- Garzonio, Moretti 2014: Garzonio C.A. e Moretti M. (2014) 'Gli impianti storici per l'utilizzo delle acque nei giardini delle ville medicee di Castello e Petraia: analisi, restauro e valorizzazione dell'archeologia degli acquedotti', *Restauro Archeologico*, 22 (2), pp. 33-51
- Gasperini 2015: Gasperini, M. (2015) *Il principe, la città, l'acqua: l'acquedotto mediceo di Pisa*. Pisa: ETS
- Gatti, Noselli 1981: Gatti M. P. e Noselli C. (1981) 'Edifici produttivi: luoghi della memoria del lavoro e della memoria architettonica' in De Marco A., Pratelli A. (a cura di) (1997), *La chiamano archeologica ma è industriale. Gli algoritmi del disegno. Atti del convegno del novembre 1993*, Udine: Università di Trieste e di Udine, pp. 361-372
- Gazzola 1958: Gazzola P. (1958) *La situazione urbanistica nelle nostre antiche città, Atti del VIII Congresso nazionale di urbanistica*, Bologna, 25-28 ottobre 1958, pp. 431-441
- Gazzola 1971: Gazzola P. (1971) *Premier colloque sur les problèmes posés par la sauvegarde de l'architecture populaire, Monumentorum Tutela, Ochrana pamiatok*, 9, Symposium ICOMOS, CSSR, pp. 21-24
- Gengaro 1940: Gengaro M. L. (1940) *Umanesimo e Rinascimento*. Torino: UTET

- Gentilore 2021: Gentilcore D. (2021), 'The cistern-system of early modern Venice: technology, politics and culture in a hydraulic society', *Water History*, 13, Dordrecht: Springer Netherlands, pp. 375-406
- Ghelardoni 2003: Ghelardoni P. (2003) *L'Arno. Asse di Sviluppo della Toscana*. Firenze: Edifir Edizioni
- Ghinassi, Maresca 2021: Ghinassi, G. e Maresca P. (2021) *Il giardino e l'acqua*. Firenze: Angelo Pontecorboli
- Giacalone et al. 1997: Giacalone P. et alii (1997) *Murature faccia a vista: patologie e rimedi*. Milano: FrancoAngeli
- Giacchetto 2021: Giacchetto M. (2021) *Siena città manifatturiera. La produzione dei tessuti di lana e di seta nei secoli XIV e XV*, Dottorato di ricerca in studi storici, ciclo XXXIII, anno accademico 2019-2020
- Giacobello, Schirippa 2009: Giacobello F. e Schirippa P. (a cura di) (2009) *Ninfe: nel mito e nella città dalla Grecia a Roma*. Milano: Viennepierre
- Giacomini 1995: Giacomini V. (1995), *Paesaggio vegetale e conservazione degli ambienti* in Pinna S. (1995) *La protezione dell'ambiente*. Milano: FrancoAngeli, pp. 25-39
- Giannelli 2019: Giannelli L. (a cura di) (2019) *I lungarni fiorentini si raccontano: dal Ponte San Niccolò al Ponte alla Vittoria andata e ritorno*. Firenze: Sacramasax ideazioni
- Giannoni 2021: Giannoni, F. (2021) *Le 100 fontane di Firenze: dall'acqua del granduca a quella del sindaco*. Firenze: Florence Art
- Giedion 1967: Giedion S. (1967) *L'era della meccanizzazione*. Milano: Feltrinelli
- Giliberti, Rombai 2009: Giliberti G. e Rombai L. (a cura di) (2009) *Atlante dell'edilizia rurale della Provincia di Firenze. Tipologie storiche e gestione dei beni culturali*. Milano: FrancoAngeli
- Gille 1972: Gille B. (1972) *Leonardo e gli ingegneri del Rinascimento*. Milano: Feltrinelli
- Gilles 2012: Gilles C. (2012) *Breve storia del giardino*. Macerata: Quodlibet
- Giovannoni 1925: Giovannoni G. (1925) *La tecnica delle costruzioni presso i romani*. Roma: Bardi editore
- Giuffrè 1991: Giuffrè A. (1991) *Lettura sulla meccanica delle murature storiche*. Roma: Edizione Kappa
- Giuffredì et al. 1991: Giuffredì A. et alii (1991), *Il cantiere di restauro. Materiali-Tecniche e applicazioni*. Firenze: Alinea
- Giusti 2025: Giusti M.A. (2025) *Ville e giardino Garzoni a Collodi*. Lucca: Pacini Fazzi
- Gómez, Calle 2012: Gómez E. e M.S. Calle (2012) 'Paisajes y biodiversidad, Anadamar, las 'lagrimas' del milenio', *Waste Magazine*
- Gori 1920: Gori V. (1920) *Breve Storia dell'Industria Laniera specialmente fiorentina in rapporto colla medesima in Prato e nei luoghi di maggior produzione*. Prato: Associazione industriale e commerciale della lana in Prato
- Gori Montanelli 1978: Gori Montanelli L. (1978) *Architettura rurale in Toscana*. Firenze: Edam
- Granchi 1915: Granchi E. (1915), *Gli acquedotti fiorentini*. Firenze: Carnesecchi
- Grano et al. 2016: Grano M.C. et alii (2016), 'Fluvial dynamics and water mills location in Basilicata (Southern Italy)', *Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria*, 39, 2, 2016, pp. 148-159
- Grano 2020: Grano M. C. (2020) 'Palombari, Cisterne e pozzi per l'approvvigionamento idrico nei Sassi di Matera (Basilicata)', *Il capitale culturale, Studies on the Value of Cultural Heritage*, 21, pp. 377-389
- Grasseni 2010: Grasseni C. (a cura di) (2010) *Ecomuseologie. Pratiche e interpretazioni del patrimonio locale*. Rimini: Guaraldi
- Graves et al. 1983: Graves R. et alii (1983) *I miti greci*. Milano: Longanesi

- Gregorini, Zoppi 2018: Gregorini, M. e Zoppi, M. (2018) *Paesaggi d'autore in Toscana: aria, acqua, terra* Bay, Buren, Craige. Firenze: Aska
- Greppi 1970: Greppi C. (1970) 'Evoluzione dei modelli della casa rurale' in Barbieri G. e Gambi L. *La casa rurale in Italia*. Firenze: Olschki
- Greppi, Tini 1983: Greppi C., Tini S. (1983) 'Origine e evoluzione del patrimonio edilizio rurale nella Valdichiana umbra e toscana' in AA.VV. (1983) *Casa dei contadini in Valdichiana: origine e evoluzione del patrimonio edilizio rurale in un'area umbro-toscana*. Firenze: Nuova Guaraldi
- Greppi 2024: Greppi C. (2024) *La parabola del paesaggio. Scritti sulla Toscana 1990-2020*. Sesto Fiorentino: All'insegna del Giglio
- Grifoni et al. 2017: Grifoni S. et alii (2017) 'Fruizione fluviale e governo delle acque' in Maccabruni L. e Zarrilli C. (2017) *Arno. Fonte di prosperità. Fonte di distruzione. Storia del fiume e del territorio nelle carte d'archivio*. Firenze: Polistampa
- Grifoni, Rombai 2016: Grifoni S. e Rombai L. (2016) *Lungo l'Arno: paesaggi, storia e culture: dal Falterona fin là dove il tosco fiume ha foce*. Firenze: Aska
- Grimal, Magi 2000: Grimal P. e Magi M. (2000) *L'arte dei giardini: una breve storia*. Roma: Donzelli
- Guanci 2012: Guanci G. (2012) *I luoghi storici della produzione nell'empolese e la Valdelsa fiorentina*. Firenze: Medicea
- Guarducci 2021: Guarducci A. (2021) *Le terme della Toscana: dal Medioevo ad oggi. Storia e beni culturali*. Firenze: Aska
- Guarducci, Melani 1993: Guarducci G., Melani R. (1993) *Mulini e gore della piana pratese: territorio e architettura*. Prato: Pentalinea
- Guenzi 1993: Guenzi A. (1993) *Acqua e industria a Bologna in antico regime*. Torino: Giappichelli
- Guerrini 1990: Guerrini S. (a cura di) (1990) *L'Arno in pian di Ripoli*, Bagno a Ripoli: Centro studi sulla cultura contadina
- Guidoni 1995: Guidoni E. (a cura di) (1995) *La ferriera: documenti sull'antica industria di Ronciglione*. Roma: Kappa
- Gurrieri 1980: Gurrieri F. (1980), *La Grotta del Buontalenti nel giardino di Boboli*. Firenze: Bertelli e Piccardi
- Gurrieri, Belli 1994: Gurrieri F. e Belli G. (1994) *La casa colonica in Italia*. Firenze: Ponte alle Grazie
- Gurrieri, Renai 2012: Gurrieri F. e Renai R. (a cura di) (2012), *Villa Salviati alla Badia. L'acquisizione della villa, l'opera di restauro, le grotte*. Firenze: Alinari
- Gurrieri 2011: Gurrieri F. (2011) *Guasto e restauro del paesaggio. Fenomenologia del guasto - Il Restauro del Paesaggio. La "Convenzione Europea del Paesaggio". Il "Codice dei Beni Culturali del Paesaggio" - La "Relazione Paesaggistica"*. Firenze: Polistampa
- Gurrieri et al. 1998: Gurrieri F. et alii (1998) *I ponti sull'Arno dal Falterona al mare*. Firenze: Polistampa
- Gurrieri et al. 2001: Gurrieri F. et alii (2001) *Le cattedrali dell'industria. L'archeologia industriale in Toscana*. Firenze: Polistampa
- Hidetoshi 1980: Hidetoshi H. (1980) *L'arte della lana di Firenze nel Basso Medioevo: il commercio della lana e il mercato dei panni fiorentini nei secoli 13 e 15*. Firenze: L. S. Olschki
- Hidetoshi 1984: Hidetoshi H. (1984) 'Note sulle gualchiere degli Albizi a Firenze nel basso medioevo', *Ricerche Storiche*, XIV, pp. 267-289

- Howard 2021: Howard D. (2021) *L'architettura protoindustriale del Veneto nell'età di Palladio*. Roma: Officina libraria, Vincenza: Palladio museum
- Innocenti 1979: Innocenti P. (1979) *L'industria nell'area fiorentina: processo evolutivo, struttura territoriale, rapporti con l'ambiente, prospettive di sviluppo*. Firenze: Associazione degli industriali della provincia di Firenze
- Istituto nazionale per la grafica 1986: Istituto nazionale per la grafica (1986) *Il trionfo dell'acqua: immagini e forme dell'acqua nelle arti figurative. Mostra organizzata in occasione del XVI congresso ed esposizione internazionale degli acquedotti*, 4 novembre 1986-15 gennaio 1987, Roma: Paleani
- Italia 1999: Italia S. (1999) *I beni culturali in Italia e in Europa*. Udine: Del Bianco
- Jha, Civalleri 2016: Jha A. e Civalleri L. (2016) *Il libro dell'acqua: la storia straordinaria della più ordinaria delle sostanze*. Torino: Bollati Boringhieri
- Koenig, Brunetti 1995: Koenig G. K. e Brunetti F. (1995) *Storia dei materiali. L'architettura dalle origini al XVIII secolo*. Firenze: Le Monnier
- Korolija 2010: Korolija A. (2010) *Architetture del tuttotondo: le torri dell'acqua nelle città di fondazione dell'Agro Pontino*. Parma: Festival di Architettura
- Kughel 1984: Kughel K. e McCarthy (1984) *El agua de la Alhambra*. Granada: Caja General de Ahorros y Monte de Piedad de Granada
- Kughel 1992; Kughel C. E. (1992) 'El agua de la Alhambra', *Cuadernos de la Alhambra*, 28, Patronato de la Alhambra y Generalife, Consejería de Cultura, pp. 43-60
- La Regina 1980: La Regina F. (1980) *Architettura rurale: problemi di storia e conservazione della civiltà edilizia contadina in Italia*. Bologna: Calderini
- Lamberini, Lazzareschi 1982: Lamberini D. e Lazzareschi L. (1982) *Campi Bisenzio. Documenti per la storia del territorio*. Prato: Edizioni del Palazzo
- Lamberini, Manno Tolu 1999: Lamberini D. e Manno Tolu R. (1999) *Dalla Toscana all'Europa di Gustave Eiffel. La Torre Eiffel in riva all'Arno*. Livorno: Sillabe
- Lamberini, Tamentini 2013: Lamberini D. e Tamentini L. (2013) *Le acque del giardino di Boboli*. Livorno: Sillabe
- Lapi Ballerini, Medri 1999: Lapi Ballerini I. e Medri L. M. (1999) *Artifici d'acque e giardini: la cultura delle grotte e dei ninfei in Italia e in Europa*. Firenze: Centro di
- Lapi Ballerini, Medri Litta 1999: Lapi Ballerini L. e Medri Litta M. (a cura di) (1999) *Artifici d'acque e giardini. La cultura delle grotte e dei ninfei in Italia e in Europa, Atti del quinto convegno internazionale sui parchi e giardini storici*, Firenze: Centro di
- Larson 2001: Larson J. L. (2001) *Greek nymphs: myth, cult, lore*. New York: Oxford university press
- Lazzarini 1997: Lazzarini L. (1997) 'Macine preistoriche dall'Emilia e dal Veneto: note archeologiche, caratterizzazione chimico-petrografica e determinazione della provenienza', *Padusa*, XXXI, pp. 105-137
- Le Goff 2013: Le Goff J. (2013) *La civiltà dell'Occidente medievale*. Torino: G. Einaudi
- Lensi Orlandi Cardini 1965: Lensi Orlandi Cardini G. (1965) *Di là d'Arno*. Firenze: Vallecchi
- Leon et al. 2021: Leon J. G. et alii (2021) 'Documentation and modelling of a hypothetical reconstruction of the first roman watermill in Hispania', *Virtual Archaeology Review*, 12(25), pp. 114-123
- Leuzzi 2004: Leuzzi A. (2004) *Francesco Casini e i bagni di Petriolo* Andrioli Nemola P. et alii (a cura di) (2004), *Gli umanisti e le terme. Atti del Convegno interazionale di studio. Lecce-Santa Cesarea Terme, 23-25 maggio 2002*, Lecce: Conte

- Leveau 1996: Leveau P. (1996) 'The Barbegal water mill in its environment: archaeology and the economic and social history of antiquity', *Journal of Roman Archaeology*, 9, p. 137-153
- Leveau *et al.* 2024: Leveau P. *et alii* (2024) 'Operation and decline of the Barbegal mill complex, the largest industrial complex of antiquity', *Geoarcheology, An international journal*, 39, 6, pp. 594-608
- Liberati, Pisano Sartorio 1987: Liberati A. M., Pisani Sartorio G. (1987) *Il trionfo dell'acqua: acque e acquedotti a Roma, IV sec. a.C. - XX sec.* Mostra organizzata in occasione del sedicesimo congresso ed esposizione internazionale degli acquedotti: 31 ottobre 1986-15 gennaio 1987, Museo della civiltà romana, Roma: Paleani
- Lisci, Sitzia 2021: Lisci C. e Sitzia F. (2021) *Degrado, danni e difetti delle pietre naturali e dei laterizi*. Santarcangelo di Romagna: Maggioli Editore
- Liserre 2020: Liserre F.R. (2020) *Il delicato connubio tra acqua e architettura: la sfida conservativa del restauro delle fontane. Materiali e strutture: problemi di conservazione*. Roma: Edizioni Quasar di Severino Tognon, pp. 39-58
- Liserre, Fagiolo 2008: Liserre, F. e Fagiolo, M. (2008) *Grotte e ninfei nel '500 il modello dei giardini di Caprarola*. Roma: Gangemi
- Lizzi 1981: Lizzi F. (1981) *Restauro statico dei monumenti. Criteri d'intervento e casistica*. Genova: Sagep editrice
- Lombardi 2003: Lombardi L. (2003) *L'acqua: testimonianze dell'acqua nei musei e nel territorio della Toscana. Una proposta di itinerario*. Firenze: Regione Toscana
- Lombardi 2003: Lombardi L. (2003) *L'acqua: testimonianze dell'acqua nei musei e nel territorio della Toscana una proposta di itinerario*. Firenze: Regione Toscana
- Maccabruni, Marchi 2015: Maccabruni L. e Marchi P. (a cura di) (2015) *Una capitale e il suo architetto. Eventi politici e sociali, urbanistici e architettonici. Firenze e l'opera di Giuseppe Poggi. Mostra per il 150° anniversario della proclamazione di Firenze a capitale del Regno d'Italia*. Firenze: Polistampa
- Maccabruni, Misiti 1999: Maccabruni L. e Misiti M. (1999) 'Luoghi di produzione e sistemi di lavorazione: miniere di ferro, fonderie e ferriere dal XVI al XIX secolo' in Lamberini D. e Manno Tolu R. (1999) *Dalla Toscana all'Europa di Gustave Eiffel. La Torre Eiffel in riva all'Arno*. Livorno: Sillabe
- Maccabruni, Zarrilli 2017: Maccabruni L. e Zarrilli C. (2017) *Arno. Fonte di prosperità. Fonte di distruzione. Storia del fiume e del territorio nelle carte d'archivio*. Firenze: Polistampa
- Macchi Cassia 1987: Macchi Cassia C. e Ponti G. (a cura di) (1987) *Dal vincolo al piano: l'attuazione della Legge Galasso*. Milano: Franco Angeli
- Macchi *et al.* 1987: C. Macchi *et alii* (a cura di) (1987) *Dal vincolo al piano. L'attuazione della legge Galasso*. Milano: FrancoAngeli
- Malanima 1988: Malanima P. (1988) *I piedi di legno. Una macchina alle origini dell'industria medievale*. Milano: Franco Angeli
- Malanima 1997: Malanima P. (1997) *Economia preindustriale. Mille anni. Dal IX al XVIII secolo*. Milano: Mondadori
- Malanima 2003: Malanima P. (2003) *Uomini, risorse, tecniche nell'economica europea dal X al XIX secolo*. Milano: Mondadori
- Malara 1983: Malara E. (1983) *Leonardo e le vie d'acqua*. Firenze: Giunti-Barbèra
- Malara 2012: Malara E. (2012) *Il Naviglio di Milano*. Milano: Hoepli
- Maldonado 1981: Maldonado T. (1981) 'Paesaggio: immagine e realtà' in AA.VV. (1981) *Paesaggio. Immagine e realtà*. Milano: Electa

- Malpica Cuello 1991: Malpica Cuello A. (1991) 'El complejo hidraulico de los albercones', *Cuadernos de La Alhambra*, 27, Patronato de la Alhambra y Generalife, Consejería de Cultura, pp. 65-101
- Malpica Cuello 1994: Malpica Cuello A. (1994) 'Un elemento hidraulico al pie de la Alhambra', *Cuadernos de La Alhambra*, 29-30, Patronato de la Alhambra y Generalife, Consejería de Cultura, pp. 77-90
- Manetti 1985: Manetti R. (1985) *Acqua passata non macina più: i mulini idraulici calcesani*. Calci: Comune
- Mangone, Santini 2024: Mangone, F. e Santini, S. (2024) *Architettura dell'eclettismo: architettura, città e salute, 1860-1914*. Napoli: Liguori
- Maniglio, Calcagno 2006: Maniglio Calcagno A. (2006) *Architettura del paesaggio: evoluzione storica*. Milano: Franco Angeli
- Mannucci 1990: Mannucci U. (1990) *Di castagne e d'altro: cultura e linguaggio in Val di Bisenzio*. Vernio: Comunità montana Val di Bisenzio
- Maraglino 2012: Maraglino V. (a cura di) (2012) *La Naturalis historia di Plinio nella tradizione medievale e umanistica*. Bari: Cacucci
- Marchi et al. 1995: Marchi A. et alii (1995) *Catalogo-guida alla mostra Manufatti fluviali in Val di Bisenzio: dal mulino alla fabbrica dieci anni dopo. I mulini ad acqua, Comune di Vagliano, Cantagallo e Vernio*. Comunità Montana Val di Bisenzio: Centro di Documentazione Storico Etnografica della Val di Bisenzio
- Marchis 1994: Marchis V. (1994) *Storia delle macchine. Tre millenni di cultura tecnologica*. Roma: Laterza
- Maresca 1984 (2): Maresca P. (1984) *Mulini/Acquedotto* in Borsi F. (1984) *Firenze: la cultura dell'utile*. Firenze: Alinea
- Maresca 1984: Maresca P. (1984) 'Scienza e tecnica nel panorama della Toscana Granducale' in Zangheri L. (1984) *Alla scoperta della Toscana lorenese. L'architettura di Giuseppe e Alessandro Manetti e Carlo Reishammer. Firenze, 4 ottobre-23 novembre 1984*. Firenze: EDAM
- Mariani 2011: Mariani R. (2011) *Come l'acqua: la cultura della città*. Firenze: Le lettere
- Marino 2016: Marino L. (2016), *Il restauro archeologico. Materiali per un atlante delle patologie presenti nelle aree archeologiche e negli edifici ridotti allo stato di rudere. Il rischio nelle aree archeologiche*. Firenze: Altralinea edizioni
- Marino 2019: Marino L. (2019) *Il restauro di siti archeologici e manufatti edili allo stato di rudere*. Firenze: Dida Press
- Marino, Pietramellara 1999: Marino L. e Pietramellara C. (a cura di) (1999), *Tecniche edili tradizionali. Contributi per la conoscenza e la conservazione del patrimonio archeologico*. Siena: Alinea Editrice
- Marson 2016: Marson A. (a cura di) (2016) *La struttura del paesaggio: una sperimentazione multidisciplinare per il Piano della Toscana*. Roma: Laterza
- Martelli 1997: Martelli, M. (1997) *Da degrado a risorsa: opifici dismessi e riqualificazione urbana a Pescia*. Firenze: Edifir
- Matulli, Salomoni 1984: Matulli R. e Salomoni C. (1984) *Il canale navile di Bologna*. Venezia: Marsilio editori
- Matteini, Ugolini 2016: Matteini, T. e Ugolini, A. (2016) *Trasformando lo sguardo. Il ruolo della vegetazione nella conservazione dei manufatti in forma di rudere*. Mestre: Edizioni Arcadia Ricerche
- Matteoni 2001: Matteoni D. (2001) *Pasquale Poccianti e la "gran cisterna" di Livorno*. Milano: Silvana
- Mazzanti 1994: Mazzanti R. (a cura di) (1994) *La pianura di Pisa e i rilievi contermini: la natura e la storia*. Roma: Società geografica italiana

- Mazzanti 1997: Mazzanti R. (1997) 'Il bacino dell'Arno tra storia, idraulica e geomorfologia' in AA.VV. (1997) *L'Arno: trent'anni dall'alluvione*. Pisa: Pacini, p. 311- 395
- Mazzanti 2008: Mazzanti R. (2008) 'Il ruolo della natura nella formazione del paesaggio toscano' in Pazzagli 2008: Pazzagli R. (a cura di) (2008) *Il paesaggio della toscana tra storia e tutela*. Pisa: Edizioni ETS
- McGuigan 1980: McGuigan D. (1980) *Energia dall'acqua a piccola scala*. Padova: F. Muzzio & c. editore
- Medri 2003: Medri L. M. (a cura di) (2003) *Il giardino di Boboli*. Milano: Silvana
- Melelli, Venanti 2007: Melelli A. e Venanti L. D. (2007) *Umbria sotterranea: archeologia e idraulica urbana*. Perugia: Quattroemme
- Melelli et al. 2013: Melelli A. et alii (a cura di) (2013) *L'Umbria dei mulini ad acqua*. Perugia, Regione dell'Umbria: Quattroemme
- Menduni 2006: Menduni G. (2006) *Dizionario dell'Arno. Viaggio attraverso la vita, la storia, i personaggi del fiume e della sua città*. Firenze: Aida Edizioni
- Meniconi et al. 2008: Meniconi S. et alii (a cura di) (2008) *Ricerca e controllo delle perdite nelle reti di condotte. Manuale per la moderna gestione degli acquedotti*. Città Studi
- Mercanti 1987: Mercanti A. (1987) *Il problema acqua. Approvvigionamento e potabilizzazione*. Firenze: Alinea
- Merendoni, Olivieri 2008: Merendoni S. e Olivieri L. (2008) *Pratolino. Un mito alle porte di Firenze*. Venezia: Marsilio editore
- Milano 1996: Milano V. (1996) *Acquedotti. Guida alla progettazione*. Milano: U. Hoepli
- Ministero di agricoltura e commercio. Direzione generale dell'agricoltura 1893: Ministero di agricoltura e commercio. Direzione generale dell'agricoltura (1893) *Carta idrografica d'Italia. Relazioni: Toscana*. Roma: Tipografia nazionale di G. Bertero
- Mino 2012: Mino G. (2012) 'La Grotta Grande di Boboli: problemi interpretativi e nuove ipotesi' in Stoppini L. e Risaliti S. (a cura di) (2012) *Bernardo Buontalenti e la grotta grande di Boboli*. Firenze: Maschietto, pp. 45-60
- Miranda 2018: Miranda, A. (2018) *Fontane a sorpresa nelle fonti antiche*. Roma: L'Erma di Bretschneider
- Momigliano 1932: Momigliano A. (1932) *L'opera dell'imperatore Claudio*. Firenze: Vallecchi
- Monti 2003: Monti G. (2003) 'Precarietà e modificabilità' in AA.VV. (2003) *Dalla Reversibilità alla Compatibilità. Atti del Convegno*, Conegliano, 13/14 giugno 2003, Milano: Nardini Editore
- Morelli 2007: Morelli E. (2007) *Strade e paesaggi della Toscana, il paesaggio dalla strada, la strada come paesaggio*. Firenze: Alinea
- Moretti 2009: Moretti I. (2009) 'I caratteri identitari dell'edilizia rurale toscana', *Georgofili: atti dell'Accademia dei Georgofili*, VIII, 6 (II), Firenze: Polistampa
- Moretti 2013: Moretti I. (2013) 'La casa colonica toscana: bilancio storiografico', *Georgofili: atti dell'Accademia dei Georgofili*, VIII, 10 (II), Firenze: Polistampa
- Moretti et al. 1994: Moretti I. et alii (1994) *San Casciano*. Firenze: Loggia de' Lanzi
- Mori 1976: Mori G. (1976) *Studi di storia dell'industria*. Roma: editori riuniti
- Morolli 1981: Morolli G. (1981) *L'ingegneria romantica di Lorenzo Nottolini (1787-1851). Fantasie tecnologiche e realismo territoriale nella Lucca della Restaurazione*. Firenze: Istituto di storia dell'architettura e restauro dell'Università di Firenze
- Morozzi 1986: Morozzi F. (1986) *Dello stato antico e moderno del fiume Arno e delle cause e de' rimedi delle sue inondazioni*. Sala Bolognese: Forni

- Mosetti 1971: Mosetti F. (1971) *Le acque*. Torino: UTET
- Motta *et al.* 2006: Motta G. *et alii* (2006) *L'architettura delle acque e della terra*. Firenze: Franco Angeli
- Mugnaini 1999: Mugnaini U. (1999) *Approdi, scali e navigazione del fiume Arno nei secoli*. Pisa: Felici Editore
- Muigg *et al.* 2018: Muigg B. *et alii* (2018) Dendroarchaeological evidence of early medieval water mill technology, *Journal of Archaeological Science*, 93, pp. 17–26
- Munoz Cosme 2005: Munoz Cosme A. (2005) *La vida y la obra de Leopoldo Torre Balbas*. Sevilla: Junta de Andalucía; Consejería de Cultura
- Munoz Cosme 2013: Munoz Cosme A. (2013) *Las aportaciones de Leopoldo Torre Balbàs* in Villafranca Jimènez M. e Fernández-Baca Casares (2013) *Leopoldo Torre Balbàs y la restauración científica. Esayos*, Granada: Patronato de la Alhambra y Generalife, Sevilla: Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico, pp. 31-54
- Munoz Cosme 2014: Munoz Cosme A. (2014) 'Leopoldo Torre Balbas y la teoría de la conservación y la restauración del patrimonio', *Papeles del Patal: revista de restauración monumental*, 6, pp. 55-82
- Napoli *et al.* 2022: Napoli, M. *et alii* (2022) *Linee guida per la regimazione idraulico agraria della Piana Fiorentina: documento redatto nell'ambito del progetto Agristapp*. Firenze: Consorzio di bonifica 3 Medio-Valdarno
- Natali 1994: Natali S. (1994) *Il Fiume Serchio, ricerche storiche e geografiche*. Lucca: Maria Pacini Fazzi Editore
- Neri *et al.* 2022: Neri B. *et alii* (2022) 'Fonte della Fata Morgana: materiali per un'analisi parametrico-strutturale', *Bollettino degli ingegneri*, n.3, pp. 9-17
- Nesti 2005: Nesti A. (2005) *La cartiera Cini de la Lima (PT). Uno studio archeoindustriale*. Firenze: Polistampa
- Nocerino 2023: Nocerino I. (2023) 'Patrimonio rurale. Percorsi concettuali nelle Carte e nelle Convenzioni (1972-2022)', *Restauro Archeologico*, 30 (1), pp. 84-89
- Nocerino 2025: Nocerino I. (2025) *La materia del paesaggio. La conservazione dell'architettura rurale delle Leopoldine in Val di Chiana*. Roma: Paparo
- Nuti 1986: Nuti L. (1986) *I lungarni di Pisa*. Pisa: Pacini
- Oliver 2006: Oliver P. (2006) *Built to Meet Needs: Cultural Issues in Vernacular Architecture*. London: Routledge
- Orefice 1982: Orefice G. (a cura di) (1982) 'Dall'utile al pittoresco: la ventura delle vie d'acqua in Toscana', *Storia dell'urbanistica Toscana/VII*, Roma: Edizioni Kappa
- Orefice 2011: Orefice G. (a cura di) (2011) *Firenze e l'Unità d'Italia. Un nuovo paesaggio urbano*. Roma: Edizioni Kappa
- Orlandi, Portoghesi 1966: Orlandi G. e Portoghesi P. (1966) *L'architettura. Leon Battista Alberti*. Milano: Il polifilo
- Oteri 2019: Oteri M. A. (2019) 'Architetture in territori fragili. Criticità e nuove prospettive per la cura del patrimonio costruito', *ArchistoR*, 11, pp. 168-205
- Ottati 1992: Ottati D. (1992) *L'acquedotto di Firenze. Dal 1860 ad oggi*. Firenze: Edizioni il Vantaggio
- Pacciani 1979: Pacciani R. (1979), *L'imitazione della natura in Marcello Fagiolo, Natura e artificio. L'ordine rustico, le fontane, gli automi nella cultura del Manierismo europeo*. Roma: Officina edizioni
- Pacini, Covino 2010: Pacini M. e Covino, R. (2010) *Molini e pastifici*. Firenze, Giunti
- Pagano 1934: Pagano G. (1934) 'Programma della Vi Triennale 1936', *Casabella*, 95, p. 2
- Pagano 1935: Pagano G. (1935) 'Documenti di architettura rurale', *Casabella*, 95, pp. 18-25
- Pagano, Guarniero 1936: Pagano G. e Guarniero D. (1936) *Architettura rurale italiana, catalogo della mostra alla*

Triennale di Milano. Milano: Hoepli

- Paoli 2001: Paoli L. (2001) *La costruzione di una ruota idraulica*. Milano: Editore Il Rostro
- Paolozzi et al. 2011: Paolozzi Strozzi B. e Zikos D. (a cura di) (2011) *L'acqua, la pietra, il fuoco: Bartolomeo Ammannati scultore. Firenze, Museo nazionale del Bargello, 11 maggio-18 settembre 2011*. Firenze: Firenze Musei, Milano: Giunti
- Paolucci 1997: Paolucci G. (a cura di) (1997) *Museo civico archeologico delle acque di Chianciano Terme*. Siena: Protagon editori toscani
- Parenti 1996: Parenti G. (1996) *L'Arno alle porte di Firenze. Atti del Convegno, Pontassieve-Bagno a Ripoli, 28-29 ottobre 1994*, Firenze: Manent
- Parisi, Pica 1996: Parisi R. e Pica A. (1996) *L'impresa del Fucino. Architettura delle acque e trasformazione ambientale nell'età dell'industrializzazione*. Napoli: Athena
- Pasini 1989: Pansini G. (a cura di) (1989), *Piante di popoli e strade. Capitani di parte guelfa (1580-1595). Archivio di Stato di Firenze*. Firenze: L. S. Olschki editore
- Pavia 1982: Pavia R. (1982) 'Paesaggi elettrici' in Orefice G. (a cura di) (1982) *Dall'utile al pittoresco: la ventura delle vie d'acqua in Toscana, Storia dell'urbanistica Toscana/VII*, Roma: Edizioni Kappa
- Payne, Bolzoni 2018: Payne A. A. e Bolzoni L. (a cura di) (2018) *The italian Renaissance in the 19th century*. Milano: Officina Libraria
- Pazzagli 2008: Pazzagli R. (a cura di) (2008) *Il paesaggio della toscana tra storia e tutela*. Pisa: Edizioni ETS
- Peano 1992: Peano A. (1992) *La difesa dell'ambiente. Piano valutazione interventi*. Roma: Gangemi
- Pérez Asensio 2008: Pérez Asensio M. (2008) 'Intervencion arqueologica en un tramo de la Acequia Real de la Alhambra', *Cuadernos De La Alhambra*, 43, Patronato de la Alhambra y Generalife, Consejería de Cultura, pp. 102–117
- Petraccia, Tramunto (2011): Petraccia M.F. e Tramunto M. (2021) 'Il termalismo curativo nei testi epigrafici: il caso delle Ninfe/Linfe' in Bassani M. et alii (a cura di) (2011) *Acquae patavinae: il termalismo antico nel comprensorio euganeo e in Italia. Atti del primo convegno nazionale* (Padova, 21-22 giugno 2010), Padova: Padova University Press
- Petralia 2011: Petralia G. (a cura di) (2011) *I sistemi portuali della Toscana mediterranea: infrastrutture, scambi, economie dall'antichità ad oggi*. Ospedaletto: Pacini
- Petri 1974: Petri A. (1974) *Val di Bisenzio*. Prato: Edizioni del palazzo
- Petrioli, Petrioli 2021: Petrioli A. e Petrioli F. (2021) *59 a.C. Firenze romana alla ricerca delle origini*. Firenze: Leonardo Libri
- Petroni 2011: Petroni G. (2011) *Il condotto pubblico di Lucca: la storia e il patrimonio industriale*. Lucca: Pacini Fazzi
- Petrucchi 1986: Petrucci F. (a cura di) (1986) *Il disegno della città. L'urbanistica a Firenze nell'Ottocento e nel Novecento, Catalogo della mostra, (Firenze, novembre-dicembre 1986)*, Firenze: Grafistampa
- Petruzzi 2004: Petrucci P. (2004) 'Architettura dell'acqua nelle ville e per i giardini' in Bedini G. (2004) *Lucca, il paesaggio e l'architettura dell'acqua*. Lucca: Publied, pp. 138-151
- Philippe, Novi Chavarria 2021: Philippe M. e Novi Chavarria E. (2021) *Emozioni e luoghi urbani: dall'antichità ad oggi*. Roma: Viella
- Piattoli 1936: Piattoli R. (a cura di) (1936) *Lo statuto dell'Arte dei padroni dei mulini sulla destra del fiume Bisenzio*

(1296). Prato: G. Bechi

- Piazza 1959: Piazza F. (1959) *Dal Garda alla Sicilia con Goethe: 32 tavole a colori con testi e disegni originali dal Viaggio in Italia di Goethe*. Milano: Grafprint
- Piccardi 1846: Piccardi S. (1846) *Variazioni storiche del corso dell'Arno* in Repetti E. (1846) *Introduzione al dizionario geografico fisico storico della Toscana*. Firenze
- Pietropaolo 2022: Pietropaolo L. (a cura di) (2022) *Architettura moderna in abbandono: riflessioni per il suo riconoscimento e la sua risignificazione. Il caso della Puglia e alcune prospettive internazionali*. Bari: Adda
- Prieto Moreno 1983: Prieto Moreno F. *Los jardines de Granada*, Francisco Prieto Moreno. Mòstoles: La Fuensanta
- Pilutti Namer 2019: Pilutti Namer M. (2019) *Giacomo Boni: storia, memoria, archeonomia*. Roma: L'Erma di Bretschneider
- Pinerio 2020: Pineiro M. V. (2020) 'Prima della grande fabbrica: manifatture e opifici a Terni (secoli 16.-19.)', *Storia urbana: rivista di studi sulle trasformazioni della città e del territorio in età moderna*, 42, 165, p. 46-62
- Pinna 1995: Pinna S. (1995) *La protezione dell'ambiente*. Milano: FrancoAngeli
- Pinnarelli 1999: Pinnarelli P. (1999) 'Inquadramento territoriale e contesto urbano' in Armanni O. (a cura di) (1999) *Le gualchiere di Remole e il territorio del fiume Arno. Le ruote della fortuna*. Firenze: Polistampa, pp. 14-15
- Pinto, Pirillo 2005: Pinto G. e Pirillo P. (a cura di) (2005) *Lontano dalla città. Il Valdarno di Sopra nei secoli XI-I-XIII. Atti del Convegno di Montevarchi-Figline Valdarno, 9-11 novembre 2001*, Roma: Viella
- Pirillo 1989: Pirillo P., (1989) 'Il fiume come investimento: i mulini e i porti sull'Arno della Badia a Settimo (secc. XIII-XIV)', *Rivista di Storia dell'Agricoltura*, XXIX, 2
- Pittaluga 2021: Pittaluga S. (2021) *Otium e negotium in Leon Battista Alberti* in Secchi Tarugi L. (a cura di) (2021) *Otium e negotium nel Rinascimento. Atti del XXXI Convegno internazionale (Chiancaino Terme-Montepulciano, 18-20 luglio 2019)*, Firenze: Franco Cesati, pp. 77-88
- Piva et al. 1979: Piva A. et alii (1979) *L'architettura del lavoro. Archeologia industriale e progetto*. Venezia: Marsilio editore
- Pizzolato 2007: Pizzolato F. (2007) *Lucignano: fonti, pozzi e lavatoi del passato*. Ospedaletto, Pisa: Pacini
- Pizzuoli 2017: Pizzuoli S. (2017) *La valle dell'Arno: tra storia e geografia. Da Firenze a Pisa: dalle origini al 1333*. S.I.: Edida
- Pizzuoli, Ferrini 2017: Pizzuoli S. e Ferrini A. (2017) *La valle dell'Arno fra storia e geografia: da Firenze e Pisa. Dalle origini al 1333*. Independently Published
- Poggi 1992: Poggi G., *Sui lavori per l'ingrandimento di Firenze. Relazione di Giuseppe Poggi (1864-1877)*. Firenze, Giunti
- Poli 2023: Poli D. (2023) *Lo sguardo territorialista di Leonardo*. Firenze: Firenze University Press
- Poni 1981: Poni C. (1981) 'Forze produttive e paesaggio' in AA.VV. (1981) *Paesaggio. Immagine e realtà*, Milano: Electa
- Poni 2003: Poni C. (2003) *Da Bologna a Bergamo: costruire mulini da seta a ruota idraulica fra XVII e XVIII secolo* in Fiocca A. et alii (a cura di) (2003) *Arte e scienza delle acque nel Rinascimento*. Venezia: Marsilio
- Pranzini et al. 2012: G. Pranzini et alii (2012) *Idrogeologia dell'area fiorentina*. Firenze: Comune di Firenze
- Pratelli, de Marco 1997: Pratelli A. e de Marco A. (1997) 'La chiamano archeologia... ma è industriale' in De Marco A., Pratelli A. (a cura di) (1997) *La chiamano archeologica ma è industriale. Gli algoritmi del disegno*.

Atti del convegno del novembre 1993. Udine: Università di Trieste e di Udine

- Pratesi 2008: Pratesi L. (2008) *I cortili di Roma un vero e proprio scrigno di tesori all'ombra dei grandi palazzi della Città Eterna tra monumentali fontane e raffinati ninfei, giardini segreti e affreschi rinascimentali*. Roma: Newton Compton
- Previti 2006: Previti M. (2006) *Il canale dei Navicelli: un legame d'acqua tra Pisa e Livorno*. Pisa: ETS
- Puerta Vilchez 2011: Puerta Vilchez J. M. (2011) *La poetica del agua en el islam*. Gijón: Trea
- Quarta 1996: Quarta A. *I Gualchierai* in Benigni P. et alii (a cura di) (1996) *Possidenti Contadini Artigiani. La popolazione tra '700 e '800 nei documenti degli archivi storici comunali*. Firenze: Sovrintendenza archivistica, Regione Toscana, Provincia di Firenze
- Quesada Morales 2024: Quesada Morales D. J. (2024) 'El aljibe del conde de Tendilla. The cistern of the Count of Tendilla: a late 15th-century hydraulic engineering work in the Alhambra of Granada', *Medievalista*, 35
- Quilici, Comitato per l'archeologia laziale 1986: Quilici Cigli S. e Comitato per l'archeologia laziale (1986) *Il Tevere e le altre vie d'acqua del Lazio antico: settimo incontro di studio del Comitato per l'archeologia laziale*. Roma: Consiglio nazionale delle ricerche
- Ramieri 2007: Ramieri A. M. (2007) *Le ville imperiali e rinascimentali nel Lazio*. Roma: Colombo
- Rannellucci 2012: Rannellucci S. (2012) *Restauro ambientale della Valle della Caffarella a Roma*. Roma: Gangemi
- Rao 2004: Rao I. G. (2004) *Un codice del «de balneis» di Ugolino da Montecatini* in Andrioli Nemola P. et alii (a cura di) (2004) *Gli umanisti e le terme. Atti del Convegno interazionale di studio*. Lecce-Santa Cesarea Terme, 23-25 maggio 2002, Lecce: Conte
- Redi 1991: Redi F. (1991) *Pisa com'era: archeologia, urbanistica e strutture materiali. Secoli V-XIV*. Pisa: Gisem, Napoli: Liguori
- Renzoni 2021: Renzoni S. (2021) *La via degli acquedotti: le antiche strade dell'acqua*. Ospedaletto, Pisa: Pacini
- Repetti 1846: Repetti E. (1846) *Introduzione al dizionario geografico fisico storico della Toscana*. Firenze
- Reyes Mesa 2000: Reyes Mesa J. M. (2000) *Los molinos de la ciudad de Granada: los molineros y las aguas en las ordenanzas*. Granada: Axares
- Rinaldi 1995: Rinaldi A. (1995) *La caccia, il frutto, la delizia. Il parco delle Cascine a Firenze*. Firenze: Edifir
- Rinaldi 2008: Rinaldi R. (2008) 'Meandri, Leonardo e le figure dell'acqua nel Rinascimento' in Calzona A. e Lamberini D. (a cura di) (2008) *La civiltà delle acque tra Medioevo e Rinascimento, Atti del Convegno internazionale*, Mantova, 1-4 ottobre 2008, Firenze: Leo S. Olschki, pp. 35-44
- Rinne 2011: Rinne K. W. (2011) *The Waters of Rome. Aqueducts, Fountains, and the Birth of the Baroque City*. London: Yale University Press
- Riva 2017: Riva (a cura di) (2017) 'Ecomuseums and cultural landscapes. State of the art and future prospects' Santarcangelo Romagna: Maggioli in Ercolino M. G. (2022) 'World Heritage Sites vs Ecomusei: prospettive comuni e strategie condivise' in Caccia Gherardini S. et alii (a cura di) (2022) *1972/2022 World Heritage in transition. About management, protection and sustainability, Convegno internazionale*, Firenze, 18-19 novembre 2022, *Restauro Archeologico*, 1, Firenze: Firenze University Press
- Roccella 2002: Roccella A. (2002) *Legislazione dei beni culturali: appunti dal corso 2001*. Milano: CUEM
- Roccella 2017: Roccella A. (2017) *Manuale di Legislazione dei beni culturali*. Bari: Cacucci Editore
- Roffia 2018: Roffia E. (2018) *Le 'grotte di Catullo' a Sirmione: guida alla visita della villa romana e del museo*. Milano: Polo Museale Regionale della Lombardia

- Rombai 1988: Rombai L. (1988) *L'uomo e il fiume ieri e oggi* in AA.VV. (1988) *L'Arno in restauro: un quartiere e le sue rive dall'alluvione al progetto*. Firenze: Comune Assessorato al decentramento, Consiglio di quartiere 2, Confesercenti
- Rombai 1990: Rombai L. (1990) *Geografia storica: saggi su ambiente e territorio*. Firenze: CET
- Rombai 2006: Rombai L. (2006) *Le Gualchiere di Remole, un annoso problema da risolvere per Firenze, l'area metropolitana e l'Arno. Storia e prospettive di recupero e riqualificazione di uno dei più importanti monumenti italiani di archeologia industriale*, Italia Nostra, 27-28, pp. 39-50
- Rombai 2017: Rombai L. (2017) 'Introduzione' in Maccabruni L. e Zarrilli C. (2017) *Arno. Fonte di prosperità. Fonte di distruzione. Storia del fiume e del territorio nelle carte d'archivio*. Firenze: Polistampa, pp. 13-16
- Rombai 2017 (2): Rombai L. (2017) *Firenze e il Grand Tour Europeo: paesaggi urbani e vita sociale tra il '500 e il '900*. Firenze: Nicomp saggi
- Rombai et al. 2020: Rombai L. et alii (2020) *Geostorie toscane. Paesaggio e territorio, fra speculazione, tutela e cittadinanza attiva*. Firenze: Phasar Edizioni
- Rombai, Piccardi 2020: Rombai L. e Piccardi M. (2020) 'Gualchiere di Remole: 700 anni di storia, 50 anni di progetti. Un monumento di archeologia industriale in attesa di restauro e di nuove funzioni pubbliche' in Rombai L. et alii (2020) *Geostorie toscane. Paesaggio e territorio, fra speculazione, tutela e cittadinanza attiva*. Firenze: Phasar Edizioni pp. 257-266
- Rombai, Romby 2006: Rombai L. e G. C. Romby (a cura di) (2006) *Acque dell'utile e di delizia. Itinerari nelle Cinque Verdi Terre*. Firenze: Edifir
- Rombai, Stopani 2012: Rombai L. e Stopani R. (2012) *Il Casentino: territorio, storia e viaggi*. Firenze: Polistampa
- Romby 1999: Romby G.C. (a cura di) (1999) *Acque segrete, grotte meravigliose: Monsummano e le sue terme*. Pisa: Pacini, Monsummano Terme: Comune
- Romeo 2004: Romeo E. (2004) (a cura di) *Il monumento e la sua conservazione. Note sulla metodologia del progetto di restauro*. Torino: CELID
- Romeo 2007: Romeo E. (2007) *Instaurare, reficere, renovare. Tutela, conservazione, restauro e riuso prima delle codificazioni ottocentesche*. Torino: CELID
- Romeo 2010: Romeo E. e Giusti M.A. (a cura di) (2010) *Paesaggi culturali*. Roma: Aracne
- Romeo 2015: Romeo E. (a cura di) (2015) *Memoria, conservazione, riuso del patrimonio industriale: il caso studio dell'IPCA di Ciriè*. Ariccia: Ermes edizioni scientifiche
- Romero Gallardo 2014: Romero Gallardo A. (2014) *Prieto Moreno. Arquitecto conservador de la Alhambra (1936-1978). Razón y sentimiento*. Granada: Universidad de Granada
- Romualdi 2000: Romualdi A. (a cura di) (2000) *Il giardino del Museo Archeologico nazionale di Firenze*. Firenze: Giunti
- Roselli et al. 1984: Roselli P. et alii (1984) *Cartiere e opifici andanti ad acqua*. Firenze: Alinea
- Rosetti, Valenti 2003: Rosetti E. e Valenti L., *L'altra Toscana. Guida ai luoghi d'arte e natura poco conosciuti*. Firenze: Le Lettere, Firenze
- Rosetti, Valenti 2013: Rosetti E. e Valenti L. (2013) *Terme e sorgenti di Toscana. Note, meno note, sconosciute. Guida alle terme, alle sorgenti e ai bagni caldi sotto il cielo di Toscana*. Firenze: Le lettere
- Rouse, Ince 1957: Rouse H. e Ince S. (1957) *History of hydraulics*. New York: Dover Publications, INC.
- Rudiero 2017: Rudiero R. (2017) 'Il Follone di Pinerolo, da rinomata manifattura a rudere urbano: prospettive di salvaguardia della memoria', *Restauro Archeologico*, 26 (1), pp. 100-117

- Rudofsky 1964: Rudofsky B. (1964) *Architecture without Architects*. New York: Doubleday & Company
- Ruskin 2016: Ruskin J. (2016) *Mattinate fiorentine: Val d'Arno, il gotico fiorentino*. Milano: SE
- Russo, Pollone 2022: Russo V. e Pollone S. (2022) 'Di Pietre e d'acqua. La Conservazione Del Patrimonio Proto-Industriale Nel Paesaggio Culturale Della Costiera Amalfitana' *Restauro Archeologico*, 30 (1), p. 420-425
- Sabatino 2013: Sabatino M. (2013) *Orgoglio della modestia: architettura moderna italiana e tradizione vernacolare*. Milano: FrancoAngeli
- Salmeròn Escobar 2013: Salmeròn Escobar P. (2013) 'Torre Balbàs. Los incios de la planificación en la Alhambra' in Villafranca Jimenez M. e Fernández-Baca Casares (2013) *Leopoldo Torre Balbàs y la restauración científica. Ensayos*, Granada: Patronato de la Alhambra y Generalife, Sevilla: Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico
- Salomone 2010: Salomone M. (2010) 'Ecomusei, sostenibilità e educazione ambientale' in Grasseni C. (a cura di) (2010) *Ecomuseologie. Pratiche e interpretazioni del patrimonio locale*. Rimini: Guaraldi
- Salvagnini 1980: Salvagnini G. (1980) *Resedi rurali in Toscana. Architettura, paesaggio, cultura, storia*. Firenze: Salimbeni
- Salvestrini 2005: Salvestrini F. (2005) *Libera città su fiume regale: Firenze e l'Arno dall'Antichità al Quattrocento*. Firenze: Nardini
- Salvestrini 2008: Salvestrini F. (2008) 'Navigazione e trasporti sulle acque interne' in Calzona A. e Lamberini D. (a cura di) (2008) *La civiltà delle acque tra Medioevo e Rinascimento, Atti del Convegno internazionale*, Mantova, 1-4 ottobre 2008. Firenze: Leo S. Olschki, pp. 197-220
- Salvestrini 2016: Salvestrini F. (2016) 'Firenze e l'Arno tra antichità ed età moderna' in Maccabruni L. e Zarrilli C. (2016) *Arno. Fonte di prosperità. Fonte di distruzione. Storia del fiume e del territorio nelle carte d'archivio*. Firenze: Polistampa
- Salveti 1987: Salveti C. (1987) *L'acquedotto di Lorenzo Nottolini*. Lucca: M. Pacini Fazzi
- Salvini 1981: Salvini E. (1981) 'L'antico corso dell'Arno e le forme dell'insediamento nel territorio' in AA.VV. (1981) *Aspetti degli insediamenti umani e momenti di storia del territorio di Bagno a Ripoli a Firenze sud. Lezioni a cura della Biblioteca Comunale di Bagno a Ripoli e della Biblioteca Comunale del Quartiere 2 di Firenze*. Bagno a Ripoli Comune di Bagno a Ripoli
- Salvini 1982: Salvini E. (1982) *Un flash di archeologia industriale: le gualchiere trecentesche di Remole (FI)*. Firenze: Istituto geografico militare
- Salvini 1986: Salvini E. (1986) 'Le gualchiere di Quintole', *Archeologia medievale*, 13, Firenze: Edizioni Clusf, pp. 563-581
- Salvini M. 1990: Salvini M. (1990) *Fiesole. Contributo alla ricerca dalle origini*. Firenze: L. S. Olschki
- Sánchez-Jimenez, González 2018: Sánchez-Jimenez J. F., González J. A., 'Watermills: The Origin of the Use of Renewable Hydraulic Energy in Spain', *Industrial Archeology Review*, 40, 1
- Savigni 2022: Savigni R. (2022), *Lucca*. Spoleto: Fondazione Centro italiano di studi sull'alto Medioevo
- Scampoli 2010: Scampoli E. (2010) *Firenze, archeologia di una città: secoli I a.C. - XIII d.C.*. Firenze: Florence University Press
- Scaravella 2025: Scaravella A. (2025) *Tra giardino paesaggio: scorci mediterranei dal Nord al Sud Italia*. Milano: Rizzoli
- Secchi Taguri 2021: Secchi Tarugi L. (a cura di) (2021) *Otium e negotium nel Rinascimento. Atti del XXXI Convegno internazionale* (Chiancaino Terme-Montepulciano, 18-20 luglio 2019), Firenze: Franco Cesati
- Sereni 2020: Sereni E. (2020) *Storia del paesaggio agrario italiano*. Bari Roma: Laterza

- Sereno 1981: Sereno P. (1981) 'Paesaggio come documento' in Touring club italiano (1981) *Campagna e industria. Itinerari*. Milano: Touring club italiano
- Sereneri 2002: Sereneri S. N. (a cura di) (2002) *Storia del territorio e storia dell'ambiente. La Toscana contemporanea*. Milano: Franco Angeli
- Severini 2010: Severini G. (2010) 'Fortificazioni e controllo delle acque in Toscana fra '500 e '600. Il caso di Pisa' in Ferretti E. e Turrini D. (2010) *Navigare in Arno. Acque, uomini e marmi tra Firenze e il mare in Età moderna*. Firenze: Edifir, pp. 42-50
- Siber-Millot 1907: Siber-Millot G. (1907) *L'industria dei molini. Costruzione, impianti, macinazioni*. Milano: Hoepli
- Sica 1973: Sica P. (a cura di) (1973) *Henry Lefevre. Dal rurale all'urbano*. Rimini: Guaraldi
- Società storica della Valdelsa 1893: Società storica della Valdelsa (1893) *Miscellanea storica della Valdelsa: periodico della Società storica della Valdelsa*. Firenze: Olschki
- Soldani 2010: Soldani S. (2010), *Ingegneri e studi di ingegneria nella Firenze di metà Ottocento* in Angotti F. et alii (a cura di) (2010), *Alle radici della moderna ingegneria. Competenze e opportunità nella Firenze dell'Ottocento*. Firenze: Firenze University Press, pp. 1-28
- Soldati, Sabbioni 2012: Soldati M. G. e Sabbioni A. (2012) *Tecnologia e innovazione per l'industria tessile*. Milano: Lupetti
- Sorcinelli 1998: Sorcinelli P. (1998) *Storia sociale dell'acqua: riti e culture*. Milano: Mondadori
- Soria Ortega 1966: Soria Ortega A. (1966) 'La Alhambra de Victor Hugo', *Cuadernos de La Alhambra*, 2, Patronato de la Alhambra y Generalife, Consejería de Cultura, pp.113-126
- Spini 1976: Spini G. (a cura di) (1976) *Architettura e politica da Cosimo I a Ferdinando I*. Firenze: L. S. Olschki
- Stephens, Di Domenico 1993: Stephens A. e Di Domenico G. (a cura di) (1993) *Dizionario di agricoltura*. Milano: Sperling & Kupfer
- Stopani 1983: Stopani R. (1983) *Industria e territorio in Toscana nel primo Ottocento*. Firenze: Salimbeni
- Stopani 1989: Stopani R. (1989) *Il paesaggio agrario della Toscana. Tradizione e mutamento*. Firenze: FMG Studio Immagini
- Stopani 2006: Stopani R. (2006) *La casa colonica toscana: storia, cultura e architettura*. Firenze: Le lettere
- Stopani et al. 1997: Stopani S. et alii (1997) *I molini*. Radda in Chianti: Fondazione per la tutela del territorio del Chianti classico, Centro di studi chiantigiani Clante
- Stoppini, Risaliti 2012: Stoppini L. e Risaliti S. (a cura di) (2012) *Bernardo Buontalenti e la grotta grande di Boboli*. Firenze: Maschietto
- Sznura 2010: Sznura F. (2010) *Fiumi e laghi toscani fra passato e presente*. Firenze: Aska
- Taboada 2015: Taboada López A. (2015) 'Rehabilitación de antiguo molino fluvial generador de electricidad. Sober, Lugo', *On diseño*, 350
- Tagliagambara 2019: Tagliagambara S. (2019) 'Architetture teatrali, feste e apparati effimeri di Leonardo' in Frommel S., Guillaume J., *Leonardo e L'architettura*. Modena: Franco Cosimo Panini Editore, pp.87-98
- Tempestini 2004: Tempestini I. (2004) *Storia di Campi Bisenzio*. Campi Bisenzio: Nuova Toscana
- Tesi 2018: Tesi V. (2018) 'Il restauro dell'impianto idraulico della Grotta degli animali a Castello', *Opus Incertum*, Firenze, 4, pp. 94-99

- Tinè 1988: Tinè S. (1988) *La pratica del restauro. Materiali, macchine, tecnologie per il recupero*. Milano: BE-MA
- Tognarini 1984: Tognarini I. (a cura di) (1984) *Siderurgia e miniere in Maremma tra '500 e '900. Archeologia industriale e storia del movimento operaio*. Firenze: All'insegna del Giglio
- Tognetti, Franceschi 2001: Tognetti S. e Franceschi F. (a cura di) (2001) *Industria tessile e commercio internazionale nella Firenze del tardo Medioevo; Hidetoshi Hoshino*. Firenze: L. S. Olschki
- Tolaini 1967: Tolaini E. (1967) *Forma Pisarum: problemi e ricerche per una storia urbanistica della città di Pisa*. Pisa: Nistri-Lischi
- Tolaini 1992: Tolaini E. (1992) *Le città nella storia d'Italia. Pisa*, Roma: Editori Laterza
- Tolle-Kastenbein 1993: Tolle-Kastenbein R. (1993) *Archeologia dell'acqua. La cultura idraulica nel mondo classico*. Milano: Longanesi
- Tolomei 2001: Tolomei A. (2001) *Paesaggio e giardini di una città termale. Bagni di Lucca*. Lucca: M. Pacini Fazzi
- Tomasello 2005: Tomasello, F. (2005) *Fontane e ninfei minori di Leptis Magna*. Roma: L'Erma di Bretschneider
- Torre Balbàs 1921: Torre Balbàs L. (1921) *Legislación, inventario gráfico y organización de los monumentos históricos y artísticos de España, VIII Congreso Nacional de Arquitectos*. Zaragoza: Tipografía de Salvador Hermanos
- Touring club italiano 1981: Touring club italiano (1981) *Campagna e industria. Itinerari*. Milano: Touring club italiano
- Trevisan, Tongiorgi 1976: Trevisan L., Tongiorgi E. (1976) *La terra*. Torino: Utet
- Trevisan, Giglio 2005: Trevisan L. e Giglio G. (2005) *Introduzione alla geologia*. Pisa: Pacini
- Trevisan 2008: Trevisan L. (2008), *Palladio. Le ville*. Sassi: Schio
- Trotta 1988: Trotta G. (1998) *Il Prato d'Ognissanti a Firenze. Genesi e trasformazione di uno spazio urbano*. Firenze: Alinea Editrice
- Turri 1987: Turri E. (1987) *La lettura del paesaggio* in Macchi C. *et alii* (a cura di) (1987) *Dal vincolo al piano. L'attuazione della legge Galasso*. Milano: FrancoAngeli, pp. 30-37
- Ubertini 2009: Ubertini L. *et alii* (2009) *Atti del Convegno "Galileo e l'Acqua: guardare il Cielo per capire la Terra"* Roma 17-18 Dicembre 2009, Sapienza Università di Roma
- Ugolini 2010: Ugolini A. (a cura di) (2010) *Ricomporre la rovina*. Firenze: Alinea
- Ugolini, Pretelli 2011: Ugolini A. e Pretelli M. (2011) *Le fontane storiche. Eredità di un passato recente. Restauro, valorizzazione e gestione di un patrimonio complesso*. Firenze: Alinea
- Ulivieri 2022: Ulivieri D. (2022) *Paradigmi di architettura vernacolare in toscana*. Pisa: Pisa University Press
- Ulivieri 2024: Ulivieri D. (a cura di) (2024) *Architettura vernacolare in Garfagnana. Casi paradigmatici a confronto: Alviano, Sermezzana*. Silico, Trassilico, Arcidosso: Effigi
- Valdrè, Berti 2011: Valdrè G. e Berti A. (2011) *Le vene di Pratolino: alla ricerca degli antichi condotti di Montesenario che animarono le meraviglie del Parco Mediceo di Pratolino*. Milano: FrancoAngeli
- Valentini 2000: Valentini M. (2000) *Mulini pianesi: antichi mulini ed altri opifici idraulici del territorio pianese*. S. I.: Associazione valorizziamo Piano del Voglio
- Varni 2006: Varni A. (a cura di) (2006) *La città e il suo fiume: il cammino delle acque nella storia, nella cultura e nell'attività degli uomini*. Bologna: Bononia university press
- Vasoli 1980: Vasoli C. (a cura di) (1980) *Idee, Istituzioni, scienza ed arti nella Firenze dei Medici*. Firenze: Giunti-Martello

- Venturi Ferriolo 1950: Venturi Ferriolo M. (1950) *Giardino e paesaggio dei romantici*. Milano: Guerini
- Venudo 2021: Venudo A. (2021) *Ripartire dalle parole. Territorio, ambiente, spazio, luogo, paesaggio*. Trieste: EUT
- Vezzosi 1986: Vezzosi A. (a cura di) (1986) *Il giardino romantico*. Firenze: Alinea
- Vezzosi 1985: Vezzosi A. (1985) *La fonte delle fonti. Iconologia degli artifizi d'acqua*. Firenze: Alinea
- Vidali, Barbieri 1984: Vidali P. e Barbieri G. (a cura di) (1984) *Le forme del tempo e della memoria nella cultura contemporanea. Atti del Seminario di studi dell'Associazione culturale Dora Markus*, Associazione culturale Dora Markus
- Viganò 1998: Viganò P. (a cura di) (1998) *Ordine sparso. Saggi sull'arte, il metodo, la città e il territorio*. Milano: Franco Angeli
- Vilar Sánchez 2011: Vilar Sánchez J. A. (2011) *La acequia Real de la Alhambra en època cristiana (1492-1850). Inmersión en el sistema hidráulico de la Alhambra y Granada*, Granada: Patronato de la Alhambra y Generalife
- Villafranca Jimènez, Fernàndez-Baca 2013: Villafranca Jimènez M. e Fernàndez-Baca Casares (2013) *Leopoldo Torre Balbàs y la restauración científica. Esayos*. Granada: Patronato de la Alhambra y Generalife, Sevilla: Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico
- Villalba Sola 2013: Villalba Sola D. (2013) *Arquitectura del agua en la Granada almohade: itinerario de un patrimonio por descubrir*. Granada: Dauro
- Vines Millet 1965: Vines Millet C. (1965) 'La acequia real de la Alhambra. Notas acerca de su distribution', *Cuadernos de La Alhambra*, 18, Patronato de la Alhambra y Generalife, Consejería de Cultura, pp. 183-206
- Visentin 2016: Visentin L. (2016) *Alle fonti del Medio Evo: fontane medievali dal 13. al 14. secolo in Italia*. Arezzo: Edizioni Helicon
- Volpe 2005: Volpe G. (2005) *Manuale di legislazione dei beni culturali. Storia e attualità*. Padova: CEDAM
- Wedhorn 2000: Wedhorn M., 'L'ampliamento del concetto di tutela dei monumenti e l'interazione fra vecchio e nuovo' in Cristinelli G. e Foramitti V. (a cura di) (2000) *Il restauro fra identità e autenticità. Atti della tavola rotonda «I principi fondativi del restauro architettonico»*, Venezia, 31 gennaio-1 febbraio 1999, Venezia: Marsilio
- Zane 2014: Zane m. (2014) *I musei del ferro da Brescia alle Valli, San Zeno Naviglio: Grafo*. Brescia: Giornale di Brescia
- Zangheri 1981: Zangheri L. (1981) *L'acqua di Pratolino, da elemento naturale ad artificio 'maraviglioso'. Analisi fondata sulle piante dei condotti conservate a Praga*. Firenze: Olschki
- Zangheri 1984: Zangheri L. (1984) *Alla scoperta della Toscana lorenese. L'architettura di Giuseppe e Alessandro Manetti e Carlo Reishammer*. Firenze, 4 ottobre-23 novembre 1984. Firenze: EDAM
- Zangheri 1987: Zangheri L. (1987) 'Tra abilità e tecnologia: l'acqua nelle grotte del manierismo' in Acidini Luchinat C. et alii (a cura di) (1987), *Arte delle Grotte. Per la conoscenza e la conservazione delle grotte artificiali, Atti del convegno Firenze, Palazzo Pitti - Rondò di Bacco*, 17 giugno 1985. Genova: Sagep editrice
- Zangheri 2001: Luigi Zangheri (2001) *Storia del giardino e del paesaggio. Il verde nella cultura occidentale*. Firenze: L. S. Olschki
- Zangheri 2015: Zangheri L. (a cura di) (2015) *Le ville medicee in Toscana nella Lista del Patrimonio Mondiale*. Firenze: Olschki editore
- Zanoni 1911: Zanoni L. (1911) *Gli Umiliati nei loro rapporti con l'eresia, l'industria della lana ed i comuni nei secoli XII e XIII*. Milano
- Zevi 1997: Zevi B. (1997) *Storia e contro storia dell'architettura in Italia*. Roma: Grandi Tascabili economici Newton

Zoppi 2012: Zoppi M. (2012) *La villa, il giardino, il paesaggio. Un parco per gli Archivi europei a Villa Salviati*.
Firenze: Alinea

Sitografia

Capitolo I

<<https://www.normattiva.it/uri-res/N2Ls?urn:nir:stato:decreto.del.presidente.della.repubblica:1972-01-14;3!vig=>>>
<<https://www.normattiva.it/uri-res/N2Ls?urn:nir:stato:decreto.del.presidente.della.repubblica:1977-07-24;616!vig=>>>
<<https://gii-idraulica.it>>
<<https://unesco.cultura.gov.it/pdf/ConvenzionePatrimonioMondiale1972-ITA.pdf>>
<https://www.icomositalia.com/_files/ugd/57365b_fdf09c5b303f4fa09a283992ae16bcb8.pdf>
<<https://www.unesco.it/it/news/italia-ratifica-la-convenzione-di-faro-sul-valore-del-patrimonio-culturale-23-settembre-2020/>>
<https://www.icomositalia.com/_files/ugd/57365b_cd7200d8a8b04613b4456f230c433a15.pdf>
<<https://geoblog.regione.toscana.it/-/pubblicato-il-portale-della-geologia> e <<http://www502.regione.toscana.it/geoscopio/geologia.html>>
<<https://catalogo.beniculturali.it/detail/HistoricOrArtisticProperty/0800682343>>
<<https://www.treccani.it/enciclopedia/jacques-le-goff/>>
<<https://caserurali.cultura.gov.it/larchitettura-rurale/>>
<<https://museitoscana.cultura.gov.it/news/tornano-in-azione-i-giochi-dacqua-della-grotta-degli-animali/>>
<<https://www.comune.collevaldelsa.it/it/vivere/cartiera-la-buca-ostello-del-pellegrino>>
<<https://artbonus.gov.it/1813-fonte-di-fata-morgana.html>>
<<https://museitoscana.cultura.gov.it/news/firenze-u2014-giardino-della-villa-di-castello-il-restauro-della-grotta-degli-animali-verso-il-completamento/>>
<<https://www.publiacqua.it/giardino-della-villa-medicea-di-castello-al-il-restauro-dei-gruppi-scultorei-della-grotta-degli>>
<<https://www.toscana-notizie.it/-/restauro-della-grotta-degli-animali-della-villa-medicea-di-castello-barni-c>>
<<https://www.toscana-notizie.it/documents/735693/0/Restauro+Grotta+degli+animali++La+scheda+del+Polo+Museale++21+febbraio+2019.pdf/fff1ac92-8f2a-4c80-af60-383633fe8d9e>>
<<https://catalogo.beniculturali.it/detail/ArchitecturalOrLandscapeHeritage/0900385790>>
<<https://catalogo.beniculturali.it/detail/HistoricOrArtisticProperty/0900452663>>
<<https://catalogo.beniculturali.it/detail/HistoricOrArtisticProperty/0900452662>>
<<https://catalogo.beniculturali.it/detail/HistoricOrArtisticProperty/0900452660>>
<<https://catalogo.beniculturali.it/detail/HistoricOrArtisticProperty/0100217396-7>>
<<https://caserurali.cultura.gov.it>>

Capitolo II

<<https://www.treccani.it/enciclopedia/sesto-giulio-frontino/>>
<<https://www.villadimaser.it/it-IT/la-villa/ninfeo>>
<<https://cultura.gov.it/evento/visita-al-parco-archeologico-dei-cunicoli-di-claudio-avezzano-aq>>
<<https://www.treccani.it/enciclopedia/acquedotto/#>>
<<https://reggiadicaserta.cultura.gov.it/scopri-il-complesso/acquedotto-carolino/>>
<[https://www.treccani.it/enciclopedia/giovanni-antonio-nigrone_\(Enciclopedia-Italiana\)/](https://www.treccani.it/enciclopedia/giovanni-antonio-nigrone_(Enciclopedia-Italiana)/)>
<<http://www.empoliestoria.it/?p=981>>
<<https://catalogo.beniculturali.it/detail/HistoricOrArtisticProperty/0500690938>>
<<https://mostre.museogalileo.it/motoperpetuo/leonardo-studi-sul-moto-perpetuo-macchine.html?pompa-idraulica-3d=?valvola-galleggiante-che-regola-il-funzionamento-di-una-pompa-2-3d>>
<<https://catalogo.beniculturali.it/detail/HistoricOrArtisticProperty/0900289332>>
<<https://www.lombardiabeniculturali.it/fotografie/schede/IMM-3a340-0000723/>>
<<http://www.empoliestoria.it/?p=981>>
<<https://www.comune.prato.it/it/per-le-imprese/urbanistica/studi-pubblicazioni/cavalciotto-e-gore/opifici-idraulici/pagina1190.html>>
<<https://www.pratoturismo.it/it/cosa/luoghi-da-vedere/vecchi-opifici/gualchiera-di-coiano/>>
<<https://aiams.eu/centro-risorse/tipologie-di-mulini/filatoio/>>
<<https://aiams.eu/centro-risorse/tipologie-di-mulini/frantoio-da-minerali/>>
<<https://laviadellacarta.it/it/la-via-della-carta>>
<https://catalogo.beniculturali.it/detail/ArchitecturalOrLandscapeHeritage/09iccd_modi_4772519638271>
<<https://www.treccani.it/vocabolario/mantice/>>
<<https://aiams.eu/centro-risorse/tipologie-di-mulini/segheria/>>
<[https://www.treccani.it/enciclopedia/plauto_\(Enciclopedia-Italiana\)/](https://www.treccani.it/enciclopedia/plauto_(Enciclopedia-Italiana)/)>
<<https://www.alinari.it/item/it/1/276424>>
<https://www.icomos.org/public/publications/monuments_and_sites/15/pdf/Monuments_and_Sites_15_ISCS_Glossary_Stone.pdf>
<https://climate.ec.europa.eu/climate-change/consequences-climate-change_it>
<<https://beniabbandonati.cultura.gov.it/beni/le-cartiere/>>
<<https://patrimonioculturale.regione.emilia-romagna.it/architettura/mulini-storici/il-restauro-del-mulino-di-civago-finanziato-con-il-pnrr>>
<<https://www.appenninoreggiano.it/it/scheda/rifugio-escursionistico-il-mulino-di-civago>>
<<https://www.opificiodelleacque.it/opificio-delle-acque-centro-didattico-documentale/>>
<<https://www.opificiodelleacque.it/visita-guidata-allopficio-delle-acque/>>
<<https://censimentoarchitetturecontemporanee.cultura.gov.it/scheda-opera?id=4352>>
<<https://catalogo.beniculturali.it/detail/ArchitecturalOrLandscapeHeritage/0900385246>>
<<https://www.treiamusei.it/torre-del-mulino/>>
<<https://www.halleyweb.com/c043041/zf/index.php/musei-monumenti/index/dettaglio-museo/museo/19>>
<<https://beniabbandonati.cultura.gov.it/beni/torre-del-mulino-di-pretola/>>
<<https://ecomuseodeltevere.it>>

<<https://ecomuseodeltevere.it/le-lavandaie/>>
<<https://www.iflaworld.com>>
<<https://www.unwater.org/publications/un-world-water-development-report>>
<<https://www.un.org/en/observances/water-day/background>>
<<https://www.unesco.org/en/days/world-water>>
<<https://beniabbandonati.cultura.gov.it>>
<<https://aiams.eu>>
<<https://aiams.eu/archivio-mulini/?region=toscana>>
<<https://whc.unesco.org/es/list/314>>
<<https://www.alhambra-patronato.es/las-acequias-de-la-alhambra-en-epoca-nazari>>
<<https://www.alhambra-patronato.es/las-acequias-de-la-alhambra-en-epoca-nazari>>
<<https://www.alhambra-patronato.es/la-propiedad-de-la-almunia-del-generalife-a-lo-largo-de-su-historia>>
<<https://www.alhambra-patronato.es/nueve-preguntas-sobre-las-huertas-del-generalife>>
<<https://fundacionaguagranada.es>>
<<https://english.elpais.com/culture/2022-01-06/restoring-water-channels-from-the-days-of-al-andalus-to-irrigate-modern-spain.html>>

Capitolo III

<<https://www.museidifiesole.it/blog/quando-di-citta-romane-a-fiesole-ce-n-erano-due-faesule-e-i-castella-veteranorum>>

<<https://www.comune.pisa.it/Novita/Comunicati/Patrimonio-il-Cisternone-di-Asciano-al-Comune-di-San-Giuliano-per-10-anni>>

<<https://laviadellacarta.it/it/il-progetto/chi-siamo>>

<https://fondoambiente.it/luoghi/antica-ferriera-di-maresca?ldc&fbclid=IwAR0oa_T6onQovkhtb_kTC-cyO-2hs2kDdvdyHy6V69Q79UKVA3jRyv110DYo>

<<https://www.ecomuseopt.it/itinerari/il-ferro/>>

<<https://www.toscana-notizie.it/-/svolta-per-le-gualchiere-di-remole-dalla-regione-3milioni-per-riqualificarle>>

<<https://www.toscana-notizie.it/-/svolta-per-le-gualchiere-di-remole-dalla-regione-3milioni-per-riqualificarle>>

<[https://www.treccani.it/enciclopedia/giovan-battista-caccini_\(Dizionario-Biografico\)/>](https://www.treccani.it/enciclopedia/giovan-battista-caccini_(Dizionario-Biografico)/>)

<https://www502.regione.toscana.it/searcherlite/cartografia_storica_regionale_scheda_dettaglio.jsp?imgid=4459>

<https://archiviodistatofirenze.cultura.gov.it/asfi/fileadmin/risorse/allegati_inventari_on_line/n154_piante_topografiche_rrpossessioni.pdf>

<https://www.appenninosettentrionale.it/itc/?page_id=2910>

<<https://www502.regione.toscana.it/geoscopio/pianopaesaggistico.html>>

<<https://www.treccani.it/enciclopedia/turbina/>>

<<https://www.treccani.it/enciclopedia/piezometrico/>>

<<https://www.lombardiabeniculturali.it/architetture/schede/MI100-09081/>>

<<https://www.toscana-notizie.it/-/energia-pulita-dall-arno-inaugurata-briglia-san-niccolò-e-terrazza-marasco>>

<<https://www.comune.firenze.it/novita/area-stampa/comunicati-stampa/sottoattraversamento-di-san-niccolo-luca-milani-e-renzo>>

Capitolo IV

<<https://cultura.gov.it/evento/visita-al-parco-archeologico-dei-cunicoli-di-claudio-avezzano-aq#descrizione>>

<<https://www.sotterraneidiroma.it/it/>>

<<https://www.sotterraneidiroma.it/sites/cunicol-di-claudio>>

<<http://www.compiobbi.it/archiviositorio/archeologia/page3.html>>

<<https://museodellacarta.org>>

<<https://laviadellacarta.it/it/museo-della-carta>>

<<https://www.pietrocarlopellegrini.it/archivio-museo-della-carta/>>

<<https://www.opificiodelleacque.it>>

<<https://www.opificiodelleacque.it/opificio-delle-acque-centro-didattico-documentale/>>

<<https://www.museimassamarittima.it/antico-frantoio-e-vecchia-falegnameria/>>

<<https://unric.org/it/agenda-2030/>>

<<https://www.unesco.it/it/temi-in-evidenza/scienze/rete-mondiale-dei-musei-dellacqua-iniziativa-faro-di-unesco-ihp-per-educare-a-un-uso-piu-consapevole-dellacqua-e-promuovere-i-patrimoni-acquatici/>>

<<https://www.watermuseums.net/network/museu-da-agua>>

<<https://www.watermuseums.net/network/museum-of-the-aqueduct-of-venice-veritas/>>

<<https://www.watermuseums.net/network/water-plant-milan/>>

<<https://www.watermuseums.net/network/ecomuseo-adda-di-leonardo/>>

<<https://www.watermuseums.net/network/ecomuseo-martesana/>>

<<https://www.unesco.it/it/temi-in-evidenza/scienze/rete-mondiale-dei-musei-dellacqua-iniziativa-faro-di-unesco-ihp-per-educare-a-un-uso-piu-consapevole-dellacqua-e-promuovere-i-patrimoni-acquatici/>>

<<https://eco.museisenesi.org/archivio/1363/cartiera-la-buca/>>

<https://www.rosshotels.it/ultimo-mulino/il-mulino?_gfc_cli=17688381164711010>

<<https://www.ecomuseopt.it/la-storia/>>

<<https://www.ecomuseopt.it/itinerari/il-ferro/>>

<https://www.ecomuseopt.it/wp-content/uploads/2020/04/Pieghevole_Itinerario_Ferro.pdf>

<<https://musei-ecomusei-casentino.it>>

<<https://musei-ecomusei-casentino.it/museo-dellarte-della-lana/>>

<<https://ecomuseo.casentino.toscana.it/mulini-ad-acqua/>>

<<https://ecomuseo.casentino.toscana.it/wp-content/uploads/2025/07/Mulini-ad-Acqua.pdf>>

<<https://fundacionaguagranada.es>>

<<https://www.treccani.it/vocabolario/cateratta/>>

Archivi consultati

Archivio di Stato di Firenze (ASF)

Archivio Storico Comunale Firenze (ASCF)

Galleria degli Uffizi, Gabinetto Fotografico

Istituto centrale per il catalogo e la documentazione, Ministero della Cultura

Fondazione Alinari per la Fotografia

