



EcoMuseo
del Casentino

A cura di Chiara Molducci e Andrea Rossi

IL PONTE DEL TEMPO

Paesaggi Culturali Medievali



CONOSCERE IL PATRIMONIO

Il Ponte del Tempo

Paesaggi culturali medievali

IL PROGETTO “IL PONTE DEL TEMPO” È STATO PROMOSSO DA



Con il cofinanziamento



Progetto “Investire in Cultura”
annualità 2008 PAR/FAS 2007/2013

In collaborazione con

Unione dei Comuni Montani del Casentino



**Responsabile del Progetto IL PONTE DEL TEMPO -
Paesaggi culturali medievali**

Alberto Donato Sereni
Ufficio Tecnico e Lavori Pubblici Comune Castel San
Niccolò

Segreteria Amministrativa

Marta Fabbrini
Ufficio Tecnico e Lavori Pubblici Comune Castel San
Niccolò

**Responsabile del progetto di recupero del Ponte di S. Angelo
a Cetica e del restauro dei cantieri diffusi dell'Alta Valle del
Solano**

Roberta Fabbrini
Studio Pagetti Fabbrini – Strada in Casentino

**Progetto di ricerca sulle emergenze storico-archeologiche,
scavo e ricognizioni nel territorio dell'Alta Valle del Solano**

Cattedra di Archeologia Medievale. Dipartimento di Storia,
Archeologia, Geografia, Arte, Spettacolo - Università degli
Studi di Firenze

Supervisione scientifica

Guido Vannini

Direzione scientifica attività archeologiche

Chiara Molducci

Responsabile indagini stratigrafiche degli elevati

Chiara Marcotulli

Responsabile indagini territoriali e di scavo

Riccardo Bargiacchi

Responsabili settore campagna 2009

Riccardo Bargiacchi, Chiara Marcotulli
Maddalena Bidi, Silvia Leporatti, Annica Sahlin

Collaboratori campagna 2009

Mirko Di Giorgio, Michele Pisaneschi, Alessia Tempesti

Laureandi campagna 2009

Benedetta Pacini

Responsabili settore campagna 2010

Riccardo Bargiacchi, Chiara Marcotulli, Rubina Tuliozzi

Collaboratori campagna 2010

Michele Pisaneschi, Marta Ricci

Laureandi campagna 2010

Rachele Ballerini, Andrea Biondi, Carmen Casciani, Irene
Dei, Jacopo Fiorini, Giuseppe Mancuso, Silvia Morena,
Antonella Pecchioli, Raffaele Ranieri, Francesca Vestri

Responsabili settore campagna 2011

Riccardo Bargiacchi, Chiara Marcotulli

Collaboratori campagna 2011

Andrea Biondi, Pacini Benedetta, Sonia Turi, Jacopo Fiorini,
Lorenzo Fragai

**Coordinamento e cura delle azioni di comunicazione e
valorizzazione del progetto**

Andrea Rossi
Unione dei Comuni Montani del Casentino.
Servizio CRED – Ecomuseo

Coordinamento editoriale della Pubblicazione

Andrea Rossi
Unione dei Comuni Montani del Casentino.
Servizio CRED – Ecomuseo
Chiara Molducci
Cattedra di Archeologia Medievale. Dipartimento di Storia,
Archeologia, Geografia, Arte, Spettacolo
Università degli Studi di Firenze

**Impaginazione e grafica della pubblicazione e dei prodotti
divulgativi:**

GG Grafiche, Poppi

Grafica della copertina

Daniele Bartolini,
DB Grafica, Pratovecchio

Illustrazione in copertina

Giovanni Caselli

Stampa:

Arti Grafiche Cianferoni, Pratovecchio Stia

«Più volte, con studi specifici o in contesti più
ampi, mi sono occupato dei poteri signorili che i
conti Guidi, nei loro diversi rami, esercitarono su
molte comunità dei versanti romagnolo e toscano
dell'Appennino tra XIII e la metà del XV secolo. E
ovviamente in quelle occasioni sono stati descritti
sia i caratteri di quelle comunità e dell'ambiente
naturale circostante, sia i diritti dei conti sia
l'entrata in scena di un terzo protagonista, vale a
dire la città, fosse questa Arezzo o più ampiamente
ed efficacemente Firenze, che determinò la sorte
finale di quelle comunità e il superamento dei poteri
signorili.»

CHERUBINI G. 2009, p. 407.

«Sulla montagna la forma tipica del popolamento o
almeno nettamente prevalente era quella accentrata,
giustificata dal forte rilievo che i boschi, i prati,
le proprietà d'uso collettivo e le attività pastorali
avevano nella vita delle comunità in confronto alle
terre coltivate, alle attività agricole, alla proprietà
privata e al suo connesso sminuzzamento in località
diverse: tutte cose che sconsigliavano la costruzione
di case isolate sul territorio. Elemento portante
di questo tipo di popolamento era il castello,
cioè il villaggio circondato di mura nel quale le
ragioni della difesa e della sicurezza si sposavano
perfettamente con le motivazioni dell'economia
e delle strutture sociali. [...] Le dimensioni dei
castelli erano naturalmente molto varie e si andava
da villaggi demograficamente ed urbanisticamente
di una certa consistenza (centocinquanta-duecento
abitanti) a certi castellucci di piena montagna
costituiti da poche abitazioni.»

CHERUBINI G. 1992, p. 67.

2. Lo spazio e l'ambiente. I caratteri vitali del territorio

2a. Le risorse del paesaggio

2a1. LO SFRUTTAMENTO DELL'ENERGIA IDRAULICA

Andrea Barlucchi

Quando si parla di 'rivoluzione industriale' la prima cosa che viene in mente è l'Inghilterra tra il XVIII e il XIX secolo, senza rendersi conto che in verità la storia dell'Occidente europeo aveva già conosciuto una precedente 'rivoluzione industriale', precisamente nel pieno dell'età medievale quando si erano diffuse e avevano trovato larga applicazione le conoscenze atte a sfruttare l'energia idraulica, note dal tempo dei Romani (GIMPEL 1975). È risaputo infatti che questi ultimi, pur essendo venuti in possesso di nozioni tecniche sufficienti ad impiantare mulini mossi da energia idraulica, non si erano spinti più di tanto in questo nuovo e fondamentale settore tecnologico a causa dell'abbondanza di manodopera servile (BLOCH 1935). Ma non si pensi ad un completo disinteresse dei Latini per la tecnologia idraulica: da quando nel 63 a.C. le truppe di Pompeo avevano potuto ammirare a Cabira nel Ponto il mulino ad acqua costruito dai tecnici del re Mitridate, gli ingegneri romani si erano dedicati allo studio di tale meccanismo riuscendo a migliorarlo notevolmente.¹

Il mulino anatolico aveva una ruota a pale orizzontale che agiva direttamente sulla mola per mezzo di un albero verticale, producendo una energia che possiamo quantificare in circa mezzo cavallo-vapore; i Romani alla fine del I secolo dopo Cristo erano riusciti a sestuplicare questa resa, fino a tre cavalli-vapore, grazie al perfezionamento del meccanismo di trasmissione del moto dalla ruota idraulica alla macina mediante ingranaggi. Mettendo in verticale nell'acqua la ruota e applicando all'estremità dell'asse che con essa girava un'altra ruota, dentata e più piccola, si trasformava il moto da verticale in orizzontale e si imprimeva alla sovrastante macina una velocità di rotazione molto maggiore. Vitruvio, architetto e ingegnere dell'età di Augusto, fu il primo a descrivere nei suoi lavori questo meccanismo destinato a giocare un ruolo decisivo nel processo di industrializzazione dell'Occidente (GIMPEL 1975, p. 13). Per fare un esempio, la mola del mulino di età romana ritrovata a Venafro sul Volturno nel corso di scavi archeologici misura 2,10 metri di diametro e poteva girare 46 volte al minuto, per macinare 150 kg

di grano l'ora cioè 1.500 kg in una giornata lavorativa di 10 ore; se si considera che due schiavi in un'ora di lavoro potevano macinare manualmente al massimo 7 kg di farina, quindi 70 kg al giorno, possiamo affermare che un mulino idraulico simile aveva la produttività di più di 40 uomini.

Ma come già detto i Romani non utilizzarono appieno questa tecnologia a causa dell'abbondanza di manodopera servile. L'energia idraulica applicata alle macchine può quindi essere a tutti gli effetti considerata un'invenzione medievale, se non altro per la grande diffusione del mulino ad acqua che si ebbe in Europa in questo periodo, particolarmente dopo il X secolo in concomitanza con il risveglio economico e demografico: la nuova domanda di farine da panificazione necessarie per sfamare la popolazione in forte crescita rappresentava un potente incentivo alla messa in opera di tali impianti. Questo rapporto di causa-effetto tra domanda di farine e costruzione di mulini è talmente evidente che, agli occhi dello storico dei nostri giorni, il reperimento per una determinata area geografica di documentazione su strutture di questo tipo è sicuro e chiaro indizio di un processo di crescita insieme demografica ed economica in atto.

Ma possiamo parlare di 'rivoluzione industriale' medievale anche - e forse soprattutto - per l'applicazione dell'energia idraulica a tutta una serie di nuovi congegni che facilitarono il lavoro dell'uomo in diversi settori produttivi (WHITE 1967). L'industria della lana fu la prima attività economica interessata da questa 'rivoluzione', con l'invenzione della gualchiera che si può datare al X secolo (MALANIMA 1988). La gualchiera è costituita essenzialmente da una coppia di giganteschi magli di legno mossi alternativamente da una ruota idraulica posta verticalmente nell'acqua; il moto è impresso loro da un lungo albero di trasmissione all'estremità del quale sono poste tre alette, dette 'palmole' o 'asole', che agiscono come degli eccentrici sollevandoli (albero a camme). I martelli si muovono all'interno di una struttura cilindrica di legno chiamata 'pila', cadendo pesantemente sui panni di lana imbevuti di sostanze infeltrenti. L'operazione che la macchina svolgeva era infatti quella nota fin dall'antichità come 'follatura', la prima delle operazioni di rifinitura dei panni con la quale si rendeva il tessuto morbido ed omogeneo. Fino a quel momento la follatura era svolta coi piedi, pestando cioè i tessuti posti all'interno di conche di legno o di coccio, e in età romana essa era appannaggio degli schiavi. A Pompei queste pile sono ben visibili all'interno della casa detta 'del fullone'. L'energia erogata da una gualchiera, fatte salve le differenze di dimensioni nelle ruote e nella portata d'acqua, si può misurare in circa quattro cavalli-vapore l'ora, quindi 90-100 cavalli-vapore al giorno; un

¹-Già Strabone, geografo greco del I secolo a.C., aveva parlato nei suoi scritti di questo famoso mulino anatolico: M. DAUMAS, *Histoire générale des techniques*, 2 voll., Quadrige/Presses Universitaires de France, I, p. 243. *Histoire des techniques. Techniques et civilisations, techniques et sciences*, sous la direction de Bertrand Gille, Gallimard, 1978, pp. 398-401.

follatore che avesse lavorato otto ore in una giornata avrebbe potuto al massimo raggiungere una potenza di 2,4 cavalli-vapore, quindi si può calcolare che per eguagliare la produttività di una gualchiera occorresse un numero di follatori compreso fra le 30 e le 50 unità (PELHAM 1962, p. 16). Si tratta di cifre confermate dalle lamentele degli operai rimasti senza lavoro per la costruzione di questi impianti: a Rouen alla fine del Quattrocento si diceva che i mulini per follare avessero tolto di che vivere a 500 famiglie. Di fronte a cifre del genere si comprende bene quanto sia appropriata l'espressione 'rivoluzione industriale' medievale.

La costruzione di una gualchiera, come del resto quella di un mulino da grano, era operazione molto costosa, ma di sicuro rendimento nel lungo periodo a motivo della riduzione dei costi di produzione. Un'ultima considerazione da fare a proposito di questa straordinaria invenzione medievale è che l'impianto di un mulino per follare presuppone l'esistenza di un mercato dei panni, cioè in termini economici una domanda di tale prodotto sufficiente a stimolare un imprenditore -sia esso un monastero, un signore locale, un borghese di castello- ad accollarsi l'onere delle spese necessarie; diversamente, per follare un tessuto destinato all'uso domestico bastano una conca di legno e un paio di piedi buoni, e l'operazione può essere effettuata a tempo perso nel cortile di casa.

Successivamente, a partire dal XIII secolo, un altro settore produttivo fu interessato dall'applicazione dell'energia idraulica ad una macchina, quello siderurgico. Fino a quel momento per ottenere semilavorati ferrosi atti ai diversi utilizzi si faceva cuocere la vena ferrosa (cioè il minerale) in appositi fornelli mischiandola al carbone. Poiché nonostante il sufflaggio continuo di grossi mantici azionati a mano non si riusciva a raggiungere temperature sufficienti a fondere il minerale, il risultato era soltanto una 'bluma' spugnosa piena di scorie che necessitava di ulteriori lavorazioni per essere depurata: allora una piccola squadra di fabbri si metteva all'opera intorno alla bluma, che subiva successivi riscaldamenti alla forgia e battiture all'incudine fino alla completa depurazione. Tale operazione rallentava e rendeva oltremodo costoso il processo produttivo del ferro, finché un geniale inventore rimasto sconosciuto -probabilmente un monaco cistercense- ebbe l'idea di costruire un grande martello di ferro e di accoppiarlo al movimento della ruota ad acqua: nacque così il maglio idraulico che era in grado di soppiantare la squadra di fabbri e di velocizzare l'intero processo, abbattendo i costi di produzione (BOULIN 1960; ARNOUX 1994).

Il maglio era azionato allo stesso modo della gualchiera, cioè mediante un albero di trasmissione a camme che sollevava il 'manico' del martello, la testa del quale piombava sulla bluma tenuta ferma sull'incudine ad un ritmo talmente serrato e con un'energia tale che nessuna squadra di fabbri, per quanto nerboruti, avrebbe mai potuto esprimere con la sola forza muscolare. Il maglio

idraulico unito in una stessa struttura produttiva ad una forgia e ad alcuni fornelli per la cottura della vena dette origine alla prima fabbrica vera e propria della storia, e nei documenti medievali con tale appellativo, 'fabbrica' appunto, tale struttura è indicata (BORRACELLI 1984). Successivamente poi, fra XIV e XV secolo, l'energia idraulica fu applicata anche ai grossi mantici in pelle che insufflavano aria sui fornelli, riuscendo così a fornire al processo di cottura del minerale quell'ossigeno che mancava per raggiungere il punto di fusione. Prima dell'invenzione dell'altoforno, è questo il livello massimo raggiunto dalla tecnologia siderurgica in Europa, ma fabbriche di questo tipo -cioè a 'metodo diretto' come si suole dire per distinguerle dalla tecnica dell'altoforno- hanno continuato ad esistere e lavorare praticamente fino al XIX secolo.

Nella seconda metà del Duecento in Italia cominciarono a comparire mulini per la produzione della carta, cioè impianti nei quali sempre una ruota idraulica muoveva una batteria di magli di legno il cui pulsare incessante riduceva in poltiglia gli stracci necessari a comporre la fibra cartacea.

E una volta appreso il meccanismo, fu relativamente facile applicare l'energia idraulica ad altri congegni in grado di velocizzare e rendere economici certi procedimenti, come ad esempio la molatura delle lame o la macinatura delle ghiande per estrarre il tannino impiegato nella lavorazione della lana.

A questo stesso periodo appartiene il disegno più antico di una sega idraulica realizzato dal magister (architetto, ingegnere) francese Villard de Honnecourt: in esso una ruota mossa dall'acqua spinge in alto, per mezzo del solito albero a camme, una grossa sega che è poi riportata indietro da una molla costituita da un palo di legno flessibile. Lo stesso albero di trasmissione fa avanzare automaticamente il tronco da tagliare verso la sega.