

Geologia dell'Ambiente

Periodico trimestrale della SIGEA
Società Italiana di Geologia Ambientale



Supplemento al n. 3/2011

ISSN 1591-5352

Atti del convegno
**I mulini ad acqua:
risorsa di ieri e di domani**
Pereto (AQ) luglio 2010

Poste Italiane S.p.a. - Spedizione in Abbonamento Postale - D.L. 353/2003 (conv. in L. 27/02/2004 n° 46) art. 1 comma 1 - DCB Roma





Società Italiana
di Geologia Ambientale
www.sigeaweb.it



Comune di Pereto



Associazione Idrotecnica
Italiana



SIGEA, Comune di Pereto, Associazione Idrotecnica Italiana Sezione Italia centrale, AIAPP Sezione Peninsulare organizzano il CONVEGNO su

“I mulini ad acqua: risorsa di ieri e di domani”

Pereto (AQ) sabato 24 luglio 2010

Con il patrocinio di: Eurosolar Italia, Ordine dei Geologi del Lazio, CATAP Coordinamento Associazioni Tecniche per Ambiente e Paesaggio, Ordine dei Geologi dell’Abruzzo, Società Geologica Italiana, FIDAF Federazione Italiana Dottori in Agraria e Forestali.

Obiettivo: i mulini ad acqua hanno condizionato per secoli la vita nella realtà italiana e non solo italiana, come strumenti per trasformare l’energia idraulica in energia meccanica, sia per macinare le granaglie che per azionare altre macchine, ad esempio nell’industria tessile e conciaria (folloni o gualchiere), nell’industria metalmeccanica, ecc. Sono stati attivi fino a pochi decenni or sono e alcuni funzionano ancora. I mulini ad acqua sono considerati come bene culturale e in tutta Italia sono oggetto di studio e di valorizzazione anche turistica. Meritano approfondimento e dibattito non solo i fabbricati destinati alla macinazione dei cereali, che hanno caratterizzato e segnato capillarmente il territorio, ma tutti quei manufatti accomunati dall’utilizzo dell’acqua come forza motrice, ad esempio i canali di adduzione e di scarico dell’acqua, i serbatoi di accumulo, le macine di pietra. Importanti anche i fattori di inserimento nel paesaggio circostante come, innanzitutto, il rapporto con i corsi d’acqua e, pertanto, lo stato di conservazione di sistemi e apparati tecnico-meccanici che ne regolavano il funzionamento. Quindi merita ricordare il loro indispensabile ruolo socio-economico, gli aspetti idraulici e idrogeologici, ingegneristici, tecnologici, anche allo scopo di censire quelli ancora funzionanti, quelli di cui restano le vestigia al fine di farli conoscere al più ampio pubblico e di indirizzare gli Amministratori a svolgere un’opera di informazione-educazione e, nei casi dove sia possibile, di recuperarli a scopi culturali e didattici.

Svolgimento degli argomenti

APERURA DEI LAVORI – INDIRIZZI DI SALUTO

Giovanni Meuti, *Sindaco di Pereto*

Francesca Sartogo, *Presidente Eurosolar Italia*

Nicola Tullo, *Presidente Ordine dei Geologi dell’Abruzzo*

Giuseppe Gisotti, *Presidente SIGEA*

MATTINA: Aspetti generali

- *I mulini ad acqua in Abruzzo dall’eversione della feudalità ai primi del ‘900*, Edoardo Micati
- *Aspetti paesaggistici e opportunità turistiche: l’esempio della “Passeggiata delle Rogge”, sistema di canali e mulini di origine medioevale, recuperati in Friuli Venezia Giulia*, Cristina Tullio
- *Archeologia e mulini ad acqua*, Gioacchino Lena
- *I mulini come risorsa energetica alternativa*, Pasquale Penta
- *Angeli e demoni delle acque: mugnai e mulini, economia e società dalla trattatistica rinascimentale e moderna*, Franca Fedeli Bernardini

POMERIGGIO: Casi di studio

- *Mulini ad energia idraulica in Sabina ed a Rieti tra VIII e XIII secolo*, Tersilio Leggio
- *I mulini romani antichi, prospettive di ricerca e scoperte*, Leonardo Lombardi
- *Il mulino ad acqua di Santo Stefano di Borgorose (RI)*, Domenico Martorelli, Franco D’Anastasio
- *Un mulino ad acqua attivo: Vivaro Romano (RM)*, Giuseppe Gisotti
- *L’industrializzazione legata all’acqua: l’energia idraulica dal Fiume Gizio-Sulmona*, Antonio Mancini

Eventuale visita a mulini in zona

Comitato organizzatore: Giuseppe Gisotti (SIGEA), Giovanni Meuti (Sindaco di Pereto), Marcello Benedini (AII Associazione Idrotecnica Italiana), Michele Sciò (Associazione Lumen), M. Cristina Tullio (Presidente Sezione Centro Peninsulare AIAPP Associazione Italiana di Architettura del Paesaggio), Pierluigi Meuti (Pereto), Gioacchino Lena (Università della Tuscia), Franco D’Anastasio (SIGEA), Leo Lombardi (SIGEA), Pasquale Penta (AII), Antonio Mancini (geologo, Sulmona), Pierluigi Martini (AII).

Richiesti Crediti ai fini APC per geologi iscritti all’Albo e all’Elenco Speciale

Per informazioni

e-mail: info@sigeaweb.it

tel. 06 5943344



Comitato scientifico

Mario Bentivenga, Aldino Bondesan,
Giancarlo Bortolami, Aldo Brondi,
Felice Di Gregorio, Giuseppe Gisotti,
Giancarlo Guado, Gioacchino Lena,
Giacomo Prosser, Giuseppe Spilotro

Consiglio Direttivo nazionale 2010-2013

Davide Baioni, Domenico Bartolucci,
Federico Boccalaro, Giancarlo Bortolami,
Paolo Cortopassi, Antonio Fiore (*Tesoriere*),
Fabio Garbin (*Segretario*), Francesco Geremia,
Giuseppe Gisotti (*Presidente*), Maria Grotta,
Gioacchino Lena (*Vice Presidente*),
Massimo Massellani, Vincent Ottaviani,
Andrea Vitturi, Francesco Zarlenga

Comitato di redazione

Federico Boccalaro, Giorgio Cardinali,
Giovanni Conte, Gioacchino Lena,
Paola Mauri, Maurizio Scardella

Direttore responsabile

Giuseppe Gisotti

Procedura per l'accettazione degli articoli

I lavori sottomessi alla rivista dell'Associazione,
dopo che sia stata verificata la loro pertinenza con
i temi di interesse della Rivista, saranno sottoposti
ad un giudizio di uno o più Referees.

Redazione

SIGEA: tel./fax 06 5943344
Casella Postale 2449 U.P. Roma 158
info@sigeaweb.it
www.sigeaweb.it

Progetto grafico e impaginazione

Fralerighe
tel. 0774 554497 - fax 0774 2431193
info@fralerighe.it
www.fralerighe.it

Pubblicità

SIGEA

Stampa

Realizzato per print on demand

Abbonamento annuale: Euro 30,00

Sommario

Alcuni aspetti culturali e naturalistici di Pereto (AQ) GIUSEPPE GISOTTI	2
I mulini ad acqua nel comune di Pereto PIERLUIGI MEUTI, SANDRO VENTURA, MASSIMO MEUTI, MICHELE SCIÒ	6
I mulini ad acqua in Abruzzo dall'eversione della feudalità ai primi del Novecento EDOARDO MICATI	10
Mulini e archeologia GIOACCHINO LENA, DANILO FRANCO, FABIO DEMASI	18
Angeli e demoni delle acque: mulini, economia e società nelle narrazioni e nella trattatistica rinascimentale e moderna FRANCA FEDELI BERNARDINI	23
I mulini come risorsa energetica alternativa PASQUALE PENTA	29
Mulini ad energia idraulica a Farfa ed a Rieti tra VIII e XIII secolo TERSILIO LEGGIO	32
Altri usi delle ruote idrauliche LEONARDO LOMBARDI	39
Il Mulino ad acqua di Santo Stefano di Corvaro (Mulino Martorelli) FRANCO D'ANASTASIO, DOMENICO MARTORELLI	42
I mulini ad acqua di Vivaro Romano (RM) GIUSEPPE GISOTTI	49
Mulino ad acqua nell'alto Oltrepo Pavese. Il Mulino Pellegro: dall'energia meccanica all'energia elettrica GIANCARLO GUADO	54
I mulini natanti del Po Mantovano DEBORA TREVISAN	57
Mulino ad acqua "Cornaleto" sul torrente Fiumicello, Ponte Mallardo agro di Pignola (PZ) MICHELE CAMMAROTA	60

In copertina: Il mulino di Scafa.

Alcuni aspetti culturali e naturalistici di Pereto (AQ)

GIUSEPPE GISOTTI

Pereto, a quota 850 m, è situato a mezza costa su uno sperone roccioso alle falde di Monte Fontecellese (Monti Simbruini), digradante verso la Piana del Cavaliere, in Abruzzo ma al confine con il Lazio (Fig. 1).

La comunità locale è costituita da circa 700 abitanti (censimento 2001), quindi poco più di un villaggio: essa ha conservato varie tradizioni locali relative ad una antica comunità di allevatori e boscaioli. Questa ricchezza di tradizioni si accompagna ad una ricchezza di risorse naturali, che pur non essendo di grande entità, costituiscono un esempio di varietà biologiche e geo-idrologiche che rendono equilibrato il rapporto fra l'uomo e il suo ambiente.

L'insediamento originario è forse un villaggio rurale di epoca romana, cioè un *pagus*, al piede del versante e sul cono di deiezione del torrente Paghetto, la cui foce si allarga nella Piana del Cavaliere. Sono presenti i resti di un edificio romano e vari reperti in località Croce, ai bordi del torrente citato. Più tardi, nel Medio Evo, il sito ospita un fortilizio a motivo del luogo rilevato che può controllare la sottostante Piana e le colline circostanti, attraversate dalla Via Tiburtina Valeria.

RISORSE CULTURALI STORICHE E ARCHEOLOGICHE

Alla foce del Torrente Paghetto (affluente del fiume Turano) sono stati rinvenuti vari frammenti di epoca romana (tegole, ceramica a vernice nera, vasi in terracotta, tessere di mosaico). Presso l'ex casale Vicario si nota la presenza di una porzione di muro in opera poligonale, attribuibile ad età romana. Inoltre è stato rinvenuto un grande blocco squadrato di calcare, a forma di parallelepipedo, recante un'epigrafe latina, il cui testo è: "Q. Avillienus Q. f. Bassus/magister iunius/III vir aed. pot. / III vir iur. dic..." (Quinto Avillieno Basso, magistrato di giugno, quattuorviro con podestà edilizia, quattuorviro giurisdicente). Attualmente questo blocco si trova nell'androne del palazzo Comunale (Fig. 2).

Altre epigrafi, fra cui una funebre, sono state rinvenute nell'area.

L'insediamento antico, in un terreno terrazzato ai bordi della Piana del Cavaliere, distava



Figura 1 – L'abitato di Pereto visto dalla Piana del Cavaliere, circondato da boschi di querce e dominato dal Castello medievale.

circa 5 km dalla colonia romana di *Carsioli* (ubicata presso l'odierna Civita di Oricola).

Questi ritrovamenti fanno supporre la presenza di un *pagus* ai piedi del colle di Pereto; probabilmente è la più antica testimonianza di un nucleo abitato relativo al sito.

Nell'alto Medio Evo si ha il primo accenno di Pereto su documenti: *Castrum Pireti*.

Le ipotesi sull'origine del nome sono le seguenti:

- dal latino *piretum*: terreno coltivato a peri;
- dal latino *per ertum*: "per la ripida salita" (la pendenza del versante fra la pianura e il castello si aggira intorno al 100%);
- dal greco Περαιός: "qualcosa al di là", sito posto lungo la linea di confine; infatti si trova al confine tra il *Latium* (la città più vicina a questo antico confine è *Tibur*, odierna Tivoli) e la Marsica (regione abitata dai Marsi e dagli Equi).



Figura 2 – Epigrafe latina di Quinto Avillieno Basso.



Figura 5 – Le strutture in pietra a secco caratterizzano tutti gli ambienti montani, rurali e pastorali, dell'Abruzzo e denotano un uso economico ed ecologico delle risorse locali. Qui uno "stazzo" (recinto per le pecore) sui monti intorno a Pereto. Località Coppetello. Queste costruzioni costituiscono un esempio di "architettura minore" che va conservata al pari di altre.



Figura 6 – Il Castello di Pereto, risalente al XIII secolo, con il Mastio (a sinistra).

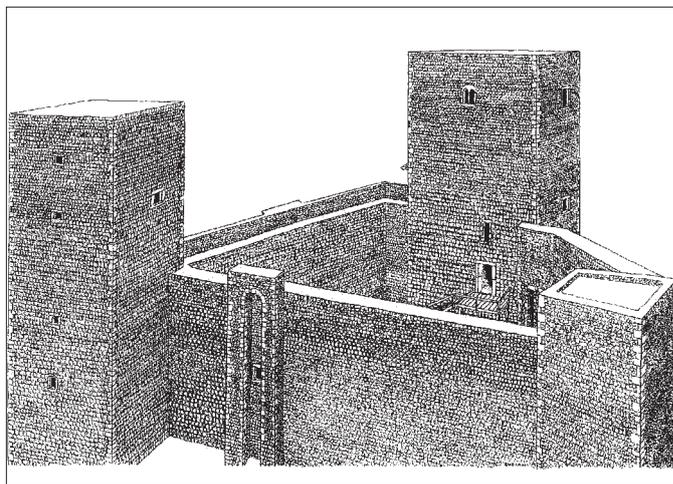


Figura 7 – Bosco di faggio in abito invernale, intorno a 1000 metri di quota.

Questi materiali sono stati usati per le costruzioni, dalle più semplici, come i muretti a secco (Fig. 5), fino alle abitazioni e al Castello medievale che domina l'abitato (Fig. 6).

RISORSE VEGETALI

Da un punto di vista della vegetazione naturale potenziale il territorio di Pereto, la cui altitudine varia dai 550 m circa della Piana del Cavaliere ai 1.800 m circa delle vette, si trova in gran parte compreso fra l'orizzonte fitoclimatico dominato dai querceti caducifogli e quello superiore dominato dal faggio.

Infatti alle quote più basse domina il bosco di roverella e altre specie quercine, mentre dai circa 1.000 m di quota in su domina la faggeta (Fig. 7).

In alcune situazioni particolarmente calde e aride sono presenti aggruppamenti a leccio.

Le querce abbondano intorno a Pereto e alcune sono presenti anche nel tessuto urbano, come il "Quercione" (Fig. 8).

RISORSA ACQUA

Nell'area di Pereto, a causa del contatto tra formazioni geologiche permeabili e acquifere (calcari fessurati) e formazioni impermeabili (argille) vi sono le condizioni per falde acquifere che alimentano numerose sorgenti, le quali vengono captate tramite acquedotti, fontane e fontanili.

In paese, prima della costruzione dell'acquedotto comunale (alimentato da un acquifero lontano da Pereto), vi erano alcune fontane le cui acque venivano utilizzate a scopo potabile e per usi civili, le quali venivano alimentate da sorgenti derivanti da falde acquifere locali. Una delle più antiche fontane è la "Fonte Vecchia", posta alla periferia sud-est dell'abitato, tutt'ora funzionante (Fig. 9). Altre fontane sono state restaurate e funzionali nel paese.

Attualmente sono numerosi i fontanili ubicati nel territorio rurale di Pereto che servono ad abbeverare i numerosi capi di bestiame: un esempio è costituito da questo fontanile, situato in montagna (Fig. 10).



Figura 8 – Un monumento vegetale di Pereto: il “Quercione”, gigantesca quercia secolare conservata all’interno dell’abitato.



Figura 9 – Fonte Vecchia.



Figura 10 – Località Fonte Vetrina, a quota 1400 m. Un fontanile che sfrutta le varie modeste falde acquifere locali, con cavalli allo stato semibrado all’abbeverata.

Fra gli aspetti legati alla risorsa idrica, vi sono nel territorio di Pereto alcuni *volubri*, fenomeni dovuti al carsismo e anche all’idrologia superficiale (Fig. 11).



Figura 11 – Località Acquaramata. Nei calcari, abbondanti nell’area di Pereto, sono frequenti i fenomeni carsici. Qui una dolina, il cui inghiottitoio è stato occluso, per cui si forma un laghetto alimentato dalle acque di pioggia. Queste forme del paesaggio vengono chiamate nel Lazio e in Abruzzo “volubri”. Essi costituiscono una risorsa idrica importante per abbeverare il numeroso bestiame bovino allo stato semi-brado. Questa immagine e quella precedente dei cavalli dimostrano come un’altra importante risorsa locale sia costituita dal numeroso bestiame di allevamento diffuso nell’esteso territorio montano.

L’abbondanza di acqua a Pereto ha fatto sì che per secoli venisse sfruttata questa risorsa, captata per fornire energia allo scopo di macinare grano, farro, ecc. Sono ancora presenti alcuni elementi di vari mulini ad acqua (“mole”), come questo tratto di cunicolo di un mulino a valle di Fonte Vecchia, la quale in antico veniva chiamata “Fonte delle Mole” (Fig. 12).



Figura 12 – Cunicolo situato a valle dell’antica Fonte delle Mole (da Pierluigi Meuti).

RISORSE ANIMALI

Non si può non citare i numerosi capi di bestiame, mucche, cavalli, pecore, che pascolano allo stato semibrado nei monti di Pereto, e che hanno costituito nei secoli, e in parte ancora lo sono, la ricchezza di questa comunità.

BIBLIOGRAFIA

- NICOLAI G. (2010) *La mola*, “Pereto Borgo Autentico”, dicembre, n. 13, Pereto.
- QUOIANI M., GISOTTI G. (2004) *Castrum Pireti*, in Atti del Convegno “Luci tra le rocce”, Colloqui internazionali “Castelli e città fortificate” - Storia, recupero e valorizzazione. Organizzato da Università di Salerno. Salerno, 28-30 aprile 2004.

I mulini ad acqua nel comune di Pereto*

PIERLUIGI MEUTI

SANDRO VENTURA

MASSIMO MEUTI

MICHELE SCIÒ

* Questo articolo conserva la forma di comunicazione breve utilizzata nel convegno. Nella versione cartacea curata dall'Associazione Culturale Lumen (onlus), avrà una veste più ampia con maggiori riferimenti storici e bibliografici.

Ricercatori di storia locale

La presenza dei mulini a Pereto (AQ) e nel suo territorio è segnalata fin dal XIII secolo da alcune carte del convento di San Silvestro, sito alla periferia del paese. La prima, datata 15 maggio 1255, è una esenzione dal pagamento delle decime donata da papa Alessandro IV alle monache là residenti; nell'elenco dei beni dispensati si fa un generico cenno ai mulini di loro proprietà. Poco più dettagliata è la carta del 26 giugno dello stesso anno, dove si indica la dislocazione di questi edifici nelle vicinanze del paese (*prope*) e nel centro urbano (*molendinis in viis, et semitis*) (BASILICI, 2004).

Mentre all'interno del paese testimoniano questi vecchi impianti i fabbricati che hanno conservato il nome di *montani*, per

Oggi, trenta metri a valle della fonte (RILIEVO, 1), nel mezzo di una fitta vegetazione, troviamo i resti di uno dei due mulini ad acqua operanti a Pereto fino ai primi anni del Novecento.

Una *Mola di sotto*, invece, è citata nel catasto peretano del 1617 e sono registrati anche terreni in località *la Mola* (ASA, 1617).

Se il perito agrimensore distingueva tra una *Mola*, ed una *Mola di sotto*, è legittimo supporre, vista la topografia dei ruderi esistenti, che il primo mulino sia quello segnalato sotto la *Fonte Vecchia*, il secondo quello che si scorge 200 m a Sud-Est dei resti del convento di San Silvestro, lungo il torrente (RILIEVO, 2).

La Fig. 1 riassume le posizioni dei due edifici rispetto al paese.

passa, dopo 1,7 km, a 677 m s.l.m. Lungo la depressione si contano quattro sorgenti; *la Teglia*, *Pilioncio*, *Baccile* (una risorgiva?), *Fonte Vecchia*; è il settore del territorio di Pereto più fornito d'acqua.

Della prima struttura rimangono in piedi due muri del locale e il sottostante ambiente voltato, che chiameremo *carcerario*, desumendo il termine dai paesi vicini perché nel dialetto locale il vocabolo si è perso, dove era sistemata la ruota idraulica mossa dall'acqua proveniente da un sovrastante bacino artificiale, detto in dialetto *réfota*. Questo invasivo corrispondente alla porzione di giardino pubblico immediatamente sotto la *Fonte Vecchia*, era riempito con l'acqua del vicino torrente della *Mola*, formando con la ruota

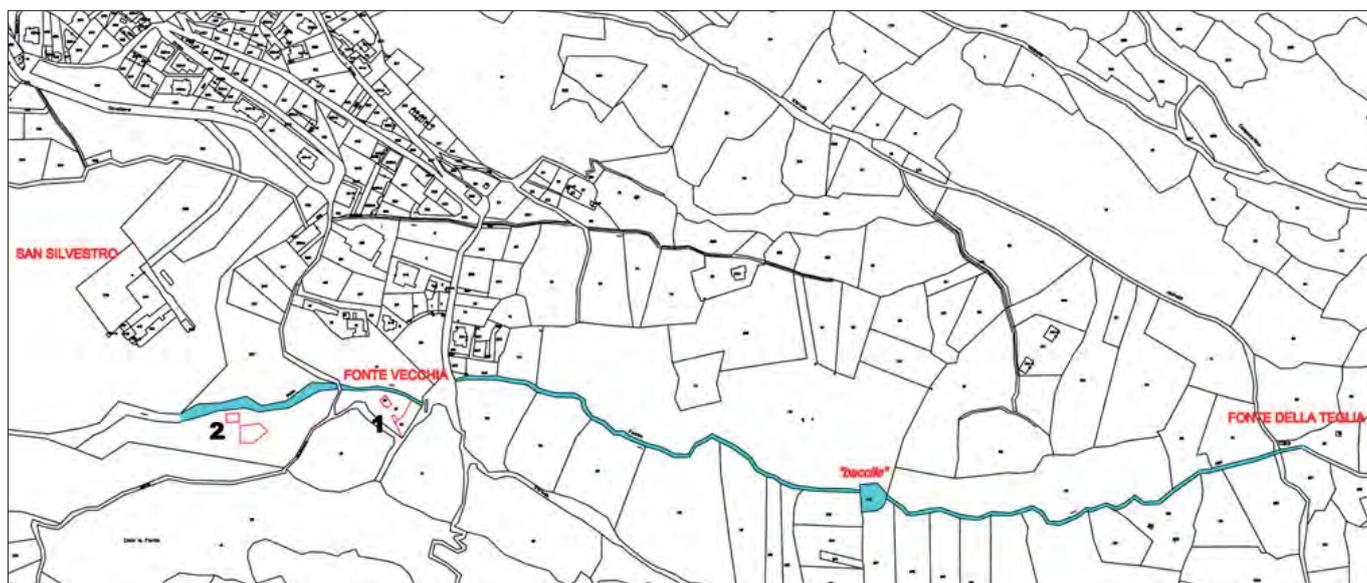


Figura 1 – Posizione dei mulini: 1. mulino della Fonte Vecchia; 2. mulino di San Silvestro.

l'esterno ci sono alcune carte risalenti ai secoli XVI e XVII. Il termine *montano* anche se legato alla spremitura delle olive può essere messo in relazione con la macina del grano (SELLA, 1944).

È del 1517 una planimetria di Pereto e del suo territorio dove si menziona la *Fonte della Mola*. L'icona che accompagna il toponimo offre una sintetica immagine del sito che corrisponde all'attuale *Fonte Vecchia*. Anche la posizione ad est del paese (la stessa indicata nell'antica pianta) non lascia dubbi sulla corrispondenza.

Sono entrambi dislocati lungo il torrente della *Mola*, sulla sinistra idrografica. La valle che lo contiene prende origine all'altezza della sorgente la *Teglia* e, man mano, si fa più profonda, fino ad aprirsi nella sottostante pianura all'incrocio con la provinciale Pereto-Rocca di Botte.

È un ambiente che si distingue per la consistente presenza di arenarie, intervallate ad argille, e da una vegetazione arborea (bosco ceduo) che si fa più fitta verso il basso. Ha un orientamento Est-Ovest quasi perfetto, con discrete pendenze, da quota 975 m si

idraulica sottostante un dislivello di circa 10 m (Figg. 2, 3, 4, 5).

Incontriamo l'altro mulino scendendo il torrente per 150 m, superando il sentiero che conduce al santuario della Madonna dei Bisognosi. I primi a vedersi sono i sostegni dell'invaso artificiale (spazio ora occupato da una fitta vegetazione), più sotto c'è quel che resta dei muri del mulino. Le pareti a Sud sono crollate, rimangono ritte e smozzicate le altre, invase da piante infestanti. La parete che guarda a Nord s'affaccia sul torrente che corre ai suoi piedi; conserva in basso lo



Figura 2 – Pereto (AQ), Fonte Vecchia, in alto l'icona della fonte come appare nella planimetria del territorio di Pereto nel 1517.



Figura 3 – Pereto (AQ), Fonte Vecchia, la réfota. Il bacino di raccolta dell'acqua è stato trasformato in giardino pubblico.



Figura 4 – Pereto (AQ), Fonte Vecchia, i resti del mulino.

sbocco del *carcerario* e in alto una finestruola. All'interno del fabbricato, distesa a terra, resta ben conservata una macina di arenaria silicea color grigio. Anche qui il dislivello tra il pelo dell'acqua del bacino e il piano della ruota idraulica è di circa 10 m. Risalendo per un tratto il fosso e, superato di poco l'invaso, troviamo nel letto del torrente, di trasverso alla corrente, quel che resta di un muro, forse l'appoggio dei pali che sbarravano il corso dell'acqua e la deviavano verso il serbatoio (Figg. 6, 7, 8).



Figura 6 – Pereto (AQ), San Silvestro, i muri di sostegno della réfota.



Figura 5 – Pereto (AQ), Fonte Vecchia, ingresso del carcerario (quasi del tutto ostruito).



Figura 7 – Pereto (AQ), San Silvestro, interno del mulino con a terra la macina.

Fino ad ora non sono noti documenti locali che illustrino le caratteristiche tecniche dei mulini, per colmare la lacuna sono stati utili i sopralluoghi effettuati, la lettura delle carte riguardanti i paesi limitrofi, nonché i trattati a stampa sull'argomento (CANTALUPI, 1870).



Figura 8 – Pereto (AQ), San Silvestro, parete nord del mulino, in basso l'ingresso del carcerario.

Benché il torrente della *Mola* fosse alimentato da quattro sorgenti, il loro regime era discontinuo, tanto da impedire il regolare funzionamento degli impianti. Questa condizione sfavorevole venne risolta utilizzando i dislivelli del terreno, costruendo a monte dei mulini invasi artificiali che garantissero una buona scorta d'acqua.

Senza addentrarci negli aspetti tecnici, ricordiamo che realizzare grossi dislivelli tra il pelo dell'acqua dei serbatoi e le pale delle ruote idrauliche permetteva di disporre di una buona caduta piezometrica. L'acqua scendeva a valle per mezzo di un condotto imbutiforme (la sezione sul fondo dell'invaso era più grande di quella all'uscita) e stando alla fisica dei fluidi variando la sezione si produce un aumento della velocità dell'acqua (per mantenere costante la portata) e, quindi, una maggiore pressione sulle pale della ruota.

Osservando l'ambiente dei *carcerari*, posti nella parte bassa dei mulini (Fig. 9), dove



Figura 9 – Pereto (AQ), Fonte Vecchia, interno del carcerario.

giungeva a termine la condotta dell'acqua che azionava il sistema (nei nostri casi il canale si concludeva con una doccia di legno, Fig. 10), vi era lo spazio necessario per ospitare una ruota idraulica orizzontale. Solidale ad essa c'era un assale verticale in legno (solo tra Ottocento e Novecento, si usarono, dalle



Figura 10 – Pereto (AQ), Fonte Vecchia, doccia di legno.



Figura 11 – Pereto (AQ), Fonte Vecchia, foro sul soffitto del carcerario per il passaggio dell'asse rotante.

nostre parti, assi metallici) che traversava la volta del *carcerario* per mezzo di un foro (Fig. 11), ancora visibile in entrambi i nostri mulini, e sbucava sul pavimento del locale sovrastante, dove era adagiata la macina inferiore (macina giacente) fissa. Attraversata grazie a un buco al centro, si ancorava alla macina superiore (mobile) tramite un innesto, anch'esso centrale, appositamente sagomato. L'estremità inferiore dell'albero terminava a cuspide e poggiava su una trave di legno, posata sul pavimento del *carcerario*, con il tramite di un bullone metallico (a volte in ghisa). Questa trave aveva una estremità fissa, mentre l'altra era collegata ad una peritica che sbucava anch'essa sul pavimento del mulino grazie ad un foro praticato sulla volta,

distinto da quello occupato dall'albero di rotazione. Questo palo serviva ad avvicinare o allontanare le due macine, regolando così il grado di finezza della farina.

Questi impianti erano chiamati *mulini a ritrecine* (Fig. 12), ed erano quelli maggiormente presenti dalle nostre parti.

Avevano il vantaggio di essere semplici, poco costosi e di facile manutenzione, mentre il principale svantaggio consisteva nel non poter usare completamente la spinta dell'acqua. Il problema veniva aggirato costruendo ruote idrauliche più piccole con pale a forma di cucchiaino, senza scendere al di sotto di certe misure, pena una resa ancora più bassa.

Oltre ai limiti propri dell'impianto vanno considerati gli svantaggi legati alla manu-

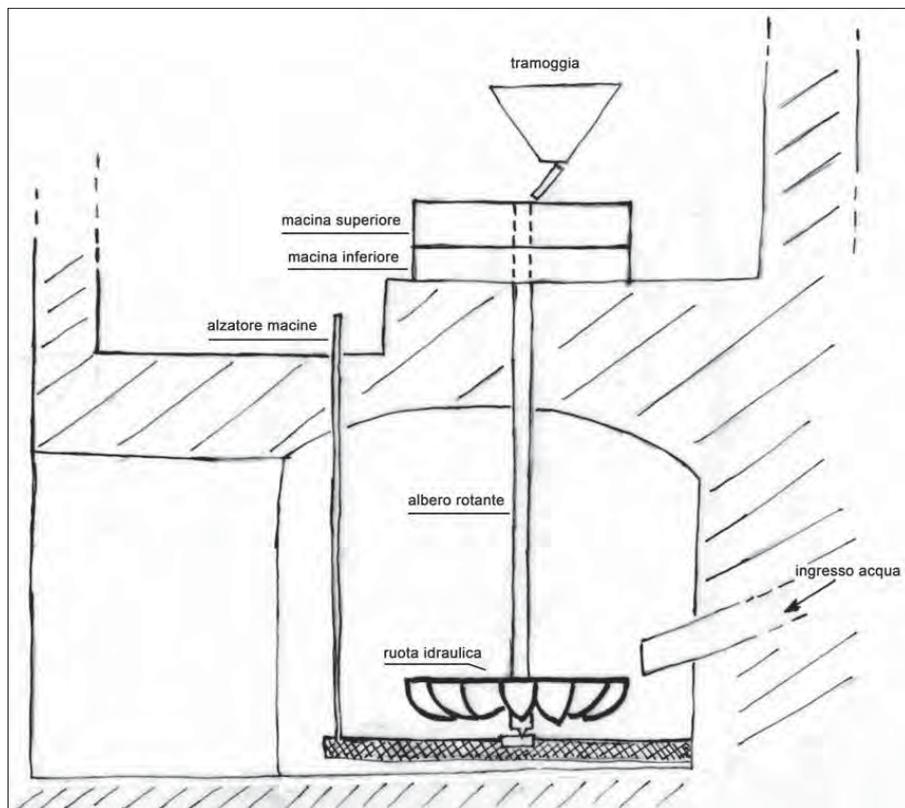


Figura 12 – Schema semplificato di un mulino a ritrecine.

tenzione e al rifornimento idrico della *réfota*, che soprattutto nei periodi di secca era praticamente irrisolvibile; anche gli anni piovosi creavano problemi, specialmente agli sbarramenti lungo i torrenti che venivano danneggiati dalle piene.

I fabbricati adibiti a mulino dovevano essere ben costruiti sia per far fronte all'umidità che alle vibrazioni continue prodotte dalle macine, quindi necessitavano di una attenta manutenzione. Questi edifici potevano ospitare il mugnaio e la sua famiglia ma nel nostro non sembra ci sia stata una simile utilizzazione.

Per una buona molitura occorrevano buone macine. Quella inferiore era leggermente

concava; la superiore leggermente convessa. Il grano contenuto nella tramoggia veniva fatto calare nel foro al centro della macina superiore e da qui, grazie al movimento rotatorio, migrava verso la periferia delle pietre, dove era raccolto come farina. Le macine dovevano avere una superficie ruvida ed essere *tagliate* nel giusto modo, un'operazione fatta di solito dal mugnaio e consistente nell'incidere, con un martello a punta, le superfici interne realizzando dei solchi spiraliformi con direzione centro-periferia e svolgimento opposto nelle due macine (Fig. 13). Queste, per dare una buona farina, dovevano essere mosse con una velocità compresa tra i 50 e i 100 giri al minuto.



Figura 13 – Pereto (AQ), San Silvestro, macina con i solchi praticati durante la tagliata.

Negli impianti a *ritrecine*, dove un giro della ruota idraulica corrispondeva a un giro della macina superiore, velocità di tal genere era difficile realizzarle. Per quanto ci è dato sapere movimenti di 15-20 giri al minuto si registravano nei mulini meglio costruiti.

L'erezione di un mulino era permessa solo al proprietario del corso d'acqua, solitamente un nobile, una chiesa, un convento e molto meno alle singole comunità; questo fino al 1806, anno in cui, nel Regno delle Due Sicilie, cessò di esistere il feudalesimo.

I detentori dei diritti feudali affittavano abitualmente l'immobile e ne ricavano un reddito. Altre volte i guadagni generati dal mulino erano trasferiti dai sovrani alle famiglie feudali al loro servizio, fu così a metà Quattrocento per la famiglia De Leoni, nel vicino paese di Carsoli (AQ).

Con l'abolizione del regime feudale i comuni iniziarono a rivendicare la proprietà dei mulini (come accadde a Carsoli nel 1810) o la cessazione del pagamento di tasse agli ex proprietari.

Non più soggetta a monopoli, l'acqua di torrenti e piccoli fiumi venne usata dai privati per impiantare nuove mole, come avvenne nel 1814 a Pietrasecca frazione di Carsoli.

La presenza di tali impianti generava un piccolo indotto, ad esempio durante i lavori di manutenzione erano coinvolti muratori, falegnami, fabbri e scalpellini per produrre macine di pietra che a volte, come nel caso di Pereto, erano realizzate altrove e trasportate in loco per ordine del feudatario proprietario della mola.

Anche la *réfota* generava un indotto, non legato all'itticoltura (almeno a Pereto) ma all'allevamento ovino, infatti a maggio le pecore venivano fatte bagnare in questi invasi per lavare la lana prima della tosatura.

Le foto che illustrano l'articolo sono di Pierluigi Meuti e Sandro Ventura, i disegni di Massimo Meuti.

BIBLIOGRAFIA

- ASA, 1617. *Archivio di Stato di L'Aquila. Catasti preonciari*, Vol. 77, cc. 8v e 45r.
- BASILICI M. (2004), *San Silvestro. Pereto (L'Aquila)*. Associazione Culturale Lumen, Pietrasecca di Carsoli, pp. 19 e 21.
- CANTALUPI A. (1870), *La scienza e la pratica per la stima delle proprietà stabili*. Carlo Brigola Editore Libraio, Milano.
- RILIEVO, 1. N 42° 03,257'; E 13° 06,306' (± 15 m); 803 (± 18 m).
- RILIEVO, 2. N 42° 03,249'; E 13° 06,197' (± 15 m); 758 (± 12 m).
- SELLA P. (1944), *Glossario Latino-Italiano. Stato della Chiesa-Veneto, Abruzzi*. Città Del Vaticano, pp. 370 e 372.

I mulini ad acqua in Abruzzo dall'eversione della feudalità ai primi del Novecento*

EDOARDO MICATI

* Il presente lavoro costituisce il compendio di un censimento condotto nei paesi pedemontani della Majella nell'arco di 15 anni.

Nei lavori che trattano di mulini ad acqua, l'area di indagine è quasi sempre un intero bacino fluviale o una parte di esso, considerando o meno, oltre al corso d'acqua principale, i suoi affluenti.

Per fiumi di una certa lunghezza come il Pescara, il Sangro, il Vomano o il Tavo l'area di indagine si sarebbe rivelata poco omogenea,

con realtà economiche molto diverse dalla montagna fino alla costa: l'unico filo conduttore sarebbe stato il corso d'acqua animatore degli opifici. Al contrario, un'indagine condotta comune per comune, nella quale si esaminano tutti i mulini compresi nel territorio comunale, ci dà maggiormente l'idea delle necessità, dei problemi e dello spirito di iniziativa delle popolazioni locali oltre a rive-

larsi, attraverso le carte d'archivio, i contrasti fra le varie aziende nell'ambito di un comune e con quelle dei comuni vicini.

Ho preso in esame i paesi della fascia pedemontana del massiccio della Majella sia perché troviamo varie condizioni idrogeologiche che determinano soluzioni tecniche diverse nell'uso delle acque, sia perché è possibile fare immediatamente un raffronto fra



Figura 1 – L'ingresso del mulino comunale di Pretoro.

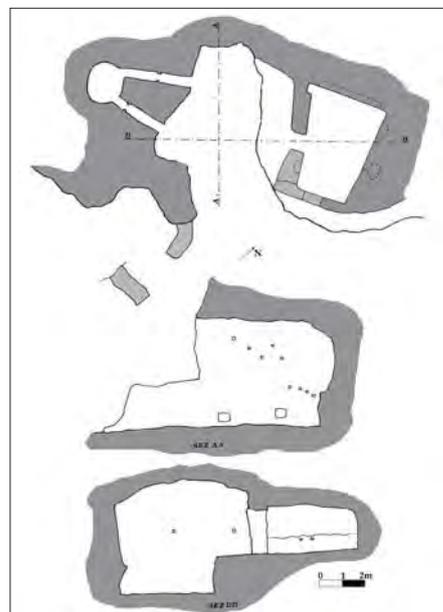


Figura 3 – Planimetria e sezioni del mulino.



Figura 2 – Il lago di carico e l'ingresso della cisterna del mulino comunale di Pretoro.

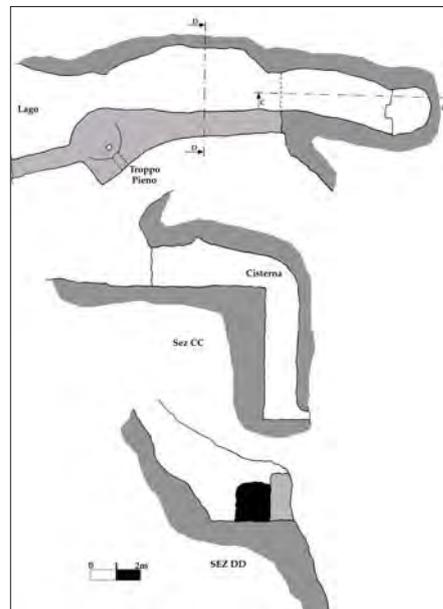


Figura 4 – Planimetria e sezioni del lago di carico e della cisterna.

le realtà economiche di paesi situati su una stessa fascia altimetrica.

Il numero dei mulini presenti in ogni comune già ci dice se il territorio comunale è in prevalenza montano, oppure se si estende nella zona collinare pedemontana. Lo scopo del lavoro infatti non è solamente quello di rilevare ciò che resta di queste importanti testimonianze del nostro recente passato e di ricordare gli attrezzi e le tecniche in uso nei mulini ad acqua, ma anche quello di fornire un ulteriore



Figura 5 – Il mulino di Scafa. È evidente la differenza fra questo mulino, al servizio di una ricca economia di pianura, e il piccolo mulino rupestre di Pretoro.

elemento per capire le condizioni economiche delle popolazioni locali in un certo periodo.

Il fatto che i comuni di Pennapiedimonte e di Campo di Giove avessero due soli mulini, entrambi comunali, e quello di Roccamontepiano ne contasse ben 14, parla chiaro sul tipo di economia di questi paesi. I primi due con una economia quasi esclusivamente pastorale, il terzo prevalentemente agricola e con un territorio comunale molto esteso.

La presenza del solo mulino comunale che macina irrilevanti quantità di granaglie perché *“la maggior parte degli òmmi in tempo d’inverno va in Puglia affatigare”* ci dà un’idea di quanti abitanti rimanevano nel piccolo paese di Roccacaramanico.

Il numero e l’importanza dei mulini di un comune possono rappresentare lo specchio della realtà economica dello stesso. Per esempio ci si aspetterebbe di trovare a Fara S. Martino, paese noto in tutto il mondo per la qualità della sua pasta, un gran numero di mulini. Ai primi dell’Ottocento il paese poteva contare su 1 purgo, 3 valchiere, 10 tintorie ed un solo mulino, a testimonianza dell’antica tradizione nella lavorazione della lana. Solo nella seconda metà del secolo troviamo un incremento nel numero di mulini in concomitanza con lo sviluppo dell’industria della pasta.

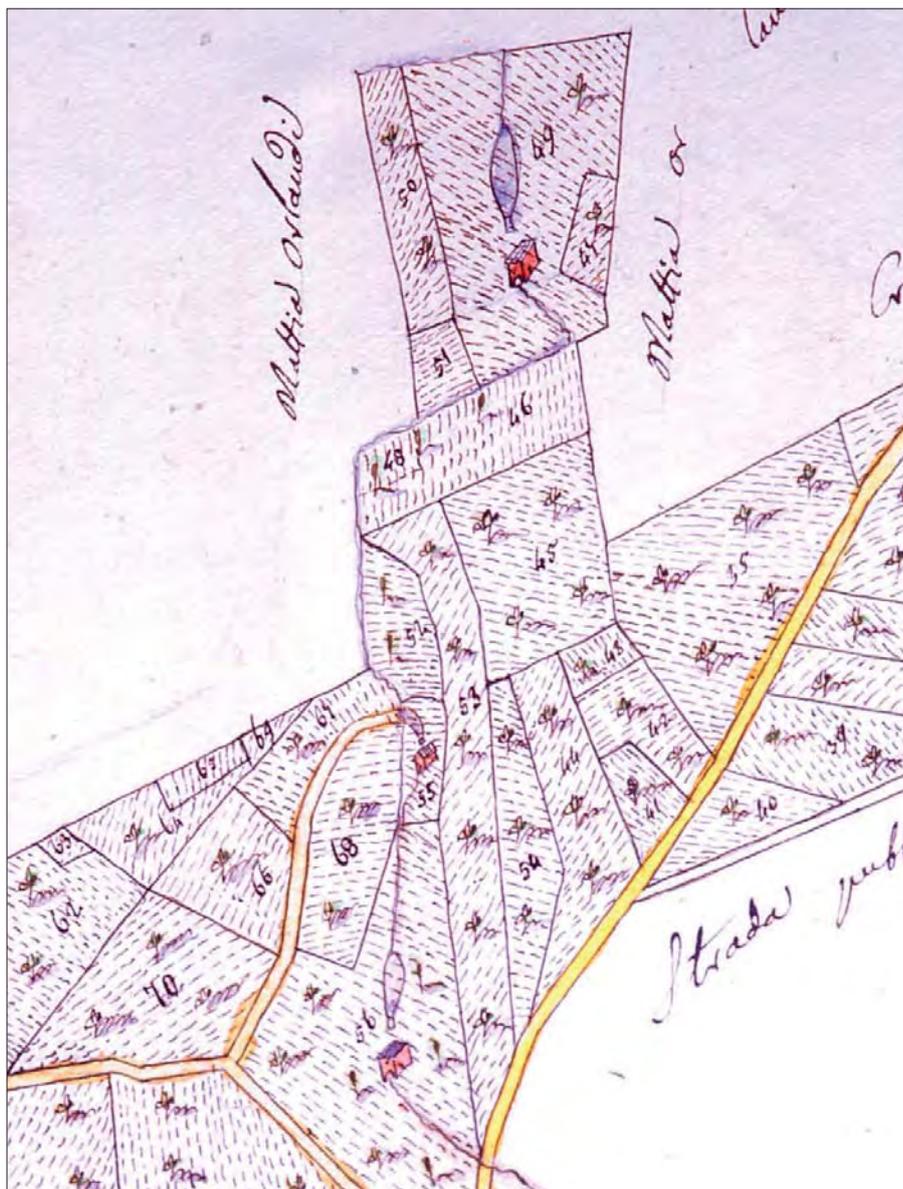


Figura 6 – In questo particolare di una mappa demaniale di Roccamontepiano del 1863 si distinguono 3 mulini con i rispettivi laghi di carico.



Figura 7 – Il mulino comunale di Roccacaramanico.

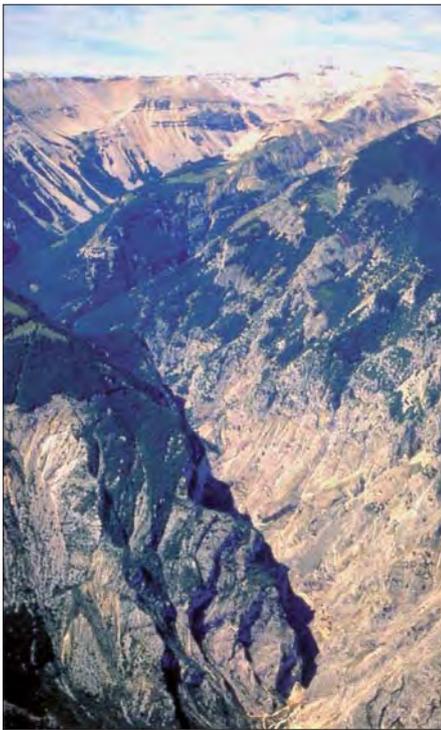


Figura 8 – La Valle di Fara San Martino. I numerosi pascoli di cui disponeva il Comune hanno favorito l'allevamento e l'industria della lana.

La scelta di quest'area a ridosso della montagna ha inoltre un altro aspetto interessante: in questi paesi le attrezzature e le tecniche di macinazione, pur considerando le migliorie apportate dall'inventiva dei singoli, si sono conservate immutate più a lungo che nei paesi di valle. Per quel poco che rimane oggi dei mulini censiti possiamo comunque rilevare che la maggior parte di essi aveva ancora la ruota idraulica in legno e le macine in pietra locale.

Nonostante l'avvento dei mulini a vapore e la trasformazione di molte imprese artigiane in vere e proprie industrie, le zone di montagna prese in esame conservarono le loro arcaiche strutture, strettamente sufficienti a soddisfare le esigenze di una società conta-

dina che viveva ancora isolata; d'altra parte, considerando il ristretto ambito geografico della clientela, non c'era la necessità di trasformare queste piccole imprese, che il più delle volte davano lavoro ad una sola persona e per periodi molto limitati, in qualcosa di più grande e moderno.

Nel 1869, con l'introduzione della tassa sul macinato, moltissimi piccoli mulini chiusero per sempre. Il motivo non è solo nell'aumento delle tasse di molitura ma nelle complicazioni tecniche e burocratiche che non potevano conciliarsi con una struttura che tirava avanti grazie alla propria semplicità di gestione.

La ricerca interessa un periodo che va dai primi dell'Ottocento fino ai primi decenni di questo secolo e si propone di indagare sulle piccole vicende del settore molitorio dei paesi di montagna. Per alcuni mulini, in genere baronali o appartenenti ai monasteri, ho cercato di andare più indietro nel tempo, ma essi rappresentarono solo una minima parte dei numerosi opifici che sarebbero sorti nel corso dell'Ottocento grazie all'incremento demografico e all'eversione della feudalità.

La scelta di questo periodo è infatti determinata dal grande numero di mulini che sono stati costruiti in un breve arco di anni. Ciò è avvenuto soprattutto nei paesi di montagna presi in esame perché proprio in queste zone si sono resi disponibili per l'agricoltura nuovi terreni abbandonati dalla pastorizia ormai in declino, o facenti parte di ex demani feudali ed ecclesiastici. In fondo si è verificato quanto era già accaduto nel XII secolo, almeno per quanto riguarda l'incremento demografico e la disponibilità di nuove terre.

Queste stesse spinte determinarono contemporaneamente l'immane opera di spietramento dei campi e la nascita delle numerose capanne in pietra a secco disseminate sulla media montagna abruzzese.

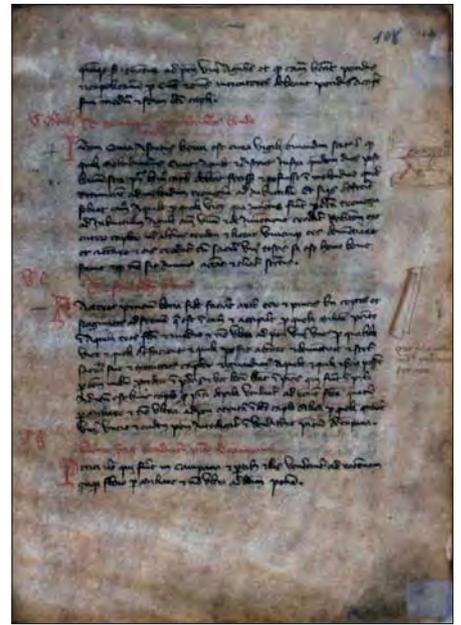


Figura 10 – Negli Statuti Aquilani troviamo al margine di una pagina il disegno di una tramoggia.



Figura 11 – L'immagine rende pienamente l'idea dell'enorme fatica fatta dei nostri antenati per coltivare la media montagna.



Figura 12 – Un complesso agro-pastorale in pietra a secco della Maiella. In questi ricoveri intere famiglie si trasferivano dalla tarda primavera all'inizio dell'autunno per coltivare i campi.



Figura 13 – Una macinella a mano. Era l'unico modo per le famiglie più povere per non pagare il diritto di molitura.



Figura 9 – Ruote idrauliche in legno.

L'incremento numerico e la concorrenza hanno determinato un certo progresso ed affinamento delle tecniche costruttive che per secoli erano rimaste immutate per il regime di monopolio esistente.

La stessa concorrenza fra mugnai ha favorito la ricerca di piccole soluzioni per macinare di più e meglio: sfruttamento ottimale delle acque, forma delle pale, tipo di pietra per le macine. Possiamo tranquillamente affermare che l'Ottocento rappresenta l'epoca d'oro del mulino ad acqua e nello stesso tempo l'inizio della sua fine.

METODOLOGIA DI RICERCA

LE FONTI SCRITTE

Contrariamente a quanto avviene per alcune ricerche, per le quali le fonti scritte sono quasi inesistenti e comunque subordinate all'indagine sul campo, per questo lavoro, data l'importanza economica del manufatto, non mancano i documenti, sia del periodo preso in esame, sia dei secoli precedenti. La ricerca relativa agli ultimi due secoli si è rivelata piuttosto agevole per la facilità di reperire i documenti, ma estremamente faticosa per l'enorme mole di carte consultate. A titolo di esempio si sono consultati oltre 100 registri del C.P., circa 150 del C. F., più di 100 buste dell'Intendenza e altri innumerevoli documenti appartenenti a fondi vari.

La base di partenza della ricerca è il Catasto Provvisorio, o francese, formato in esecuzione del decreto del 12 agosto 1809 e delle istruzioni ministeriali del 1° ottobre dello stesso anno. Già dallo Stato di Sezioni dei singoli comuni possiamo trarre un primo elenco di mulini, ma certamente non sono tutti quelli esistenti: vedremo infatti, nei volumi successivi, che alcuni proprietari avevano ommesso di dichiarare alcune proprietà.

Per la situazione di poco antecedente a queste date ci vengono in soccorso le prime carte dell'Intendenza, cioè la corrispondenza fra i Comuni e le relative Intendenze. Nel 1806 l'Intendente invia ai Comuni uno stampato sullo "Stato delle Fabriche ed industrie di ogni genere": si tratta di una specie di censimento sugli opifici presenti nel territorio comunale. Nel 1809 troviamo finalmente un censimento più specifico nello "Stato de' Molini". È molto importante il lasso di tempo fra questi censimenti e il Catasto Provvisorio poiché ci mostra in modo chiaro l'incremento avutosi dopo l'eversione della feudalità.

Il primo dei suddetti documenti è molto generico e ci dà solamente il numero degli opifici e quello degli operai in essi impiegati. Nel secondo troviamo invece numerose notizie: ogni comune dichiara il numero di mulini esistenti nel proprio territorio, il numero di macine, i proprietari, il periodo di funzionamento, le quantità di grano e granaglie macinate, il prezzo della macinatura, la rendita del mulino, se è affittato o gestito direttamente dal proprietario, i diritti imposti dal comune sulla macinatura ed altre informazioni.

Ma le carte dell'Intendenza rivestono una particolare importanza poiché con esse possiamo seguire anno per anno la vita dei mulini comunali. Vi troviamo i contratti di affitto con le numerose condizioni spesso ricorrenti, i danni subiti dalle alluvioni, le riparazioni, l'entità delle spese, le zone di provenienza dei materiali, e un ricco vocabolario tecnico con termini che molto spesso hanno notevoli deformazioni dialettali.

Un'altra data importante per fare un bilancio dei mulini esistenti è il 1835. Nello "Stato delle acque fluenti del Circondario..." per ogni corso d'acqua si riportano gli opifici esistenti, il modo di animare le macchine idrauliche ed anche il prezzo della macinatura.

Dobbiamo attendere poi il 1865 per avere altri dati precisi. Con la "Legge sulla unificazione dell'Imposta sui Fabbricati" troviamo in fondo al vecchio Stato di Sezioni un Estratto dove figurano tutti i fabbricati che andranno a comparire nel nuovo Catasto. E fra questi fabbricati troviamo ovviamente i mulini. Purtroppo non troviamo l'Estratto in ogni Stato di Sezione e in tal caso dobbiamo accontentarci

dei registri del Catasto Fabbricati il cui impianto è di circa dieci anni posteriore.

Con la legge del 7 luglio del 1868, che imponeva una tassa sul macinato, abbiamo di nuovo una grande quantità di dati relativi soprattutto ai primi mesi del 1869. Molti proprietari, infatti, il 1° gennaio del 1869, data dell'entrata in vigore della legge, non aprirono i propri mulini. I sindaci inviano al prefetto la situazione esistente nel comune: numero di mulini esistenti, caratteristiche, numero di mulini aperti con ritiro della licenza, numero di mulini aperti per causa di ordine pubblico, numero di mulini chiusi. Molti mulini, soprattutto i più piccoli, non riapriranno più non potendo sostenere il peso di tale tassa e il più delle volte, come si è detto in precedenza, le complicazioni burocratiche legate all'applicazione della legge.

Verso la fine del secolo troviamo le domande per le "Concessioni di uso delle acque pubbliche del Genio Civile", corredate da rilievi planimetrici e da sezioni dei canali di derivazione. Nei registri del Catasto dei Fabbricati possiamo intanto seguire la sorte dei mulini



Figura 14 – Lo "Stato dei Molini" del Comune di Caramanico

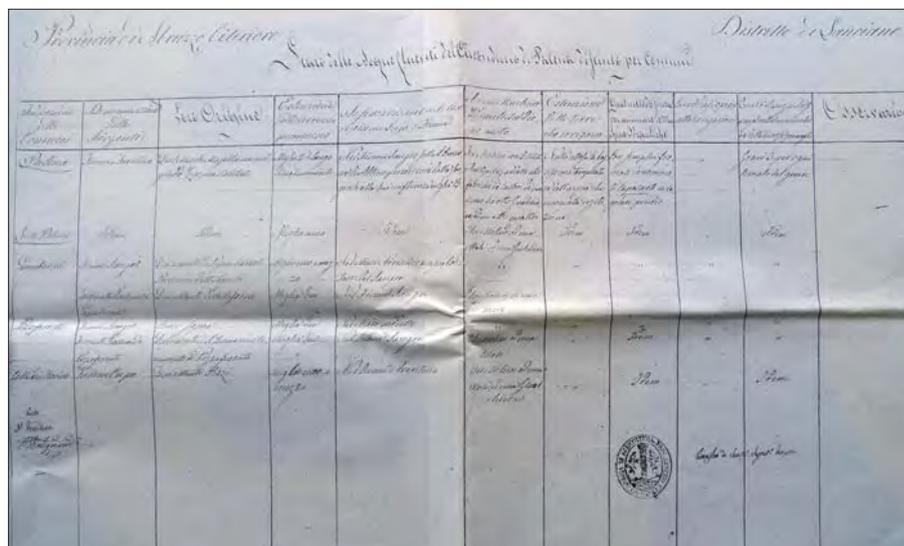


Figura 15 – Lo "Stato delle acque" del Circondario di Palena.

fino agli anni '20 di questo secolo. In seguito verranno considerati nei Redditi Industriali e tassati come Ricchezza Mobile.

LE FONTI CARTOGRAFICHE

Nelle carte dell'Intendenza e degli Atti Demaniali troviamo a volte mappe particolareggiate realizzate per dirimere questioni di confine o di uso delle acque pubbliche. Non è raro che figurino anche dei mulini, rappresentati con una casetta dalla quale esce un ruscelletto. Possiamo trovare inoltre, a monte del mulino, un laghetto che sta ad indicare appunto il lago di carico. In alcuni casi la mappa, oltre al suo valore documentario, ha anche un certo valore estetico per i disegni ben realizzati, l'uso di colori ad acquarello e un discreto senso delle proporzioni: particolarmente bella è una carta del territorio di Pretoro nella quale è possibile distinguere tutti gli opifici ad acqua esistenti in quel periodo.

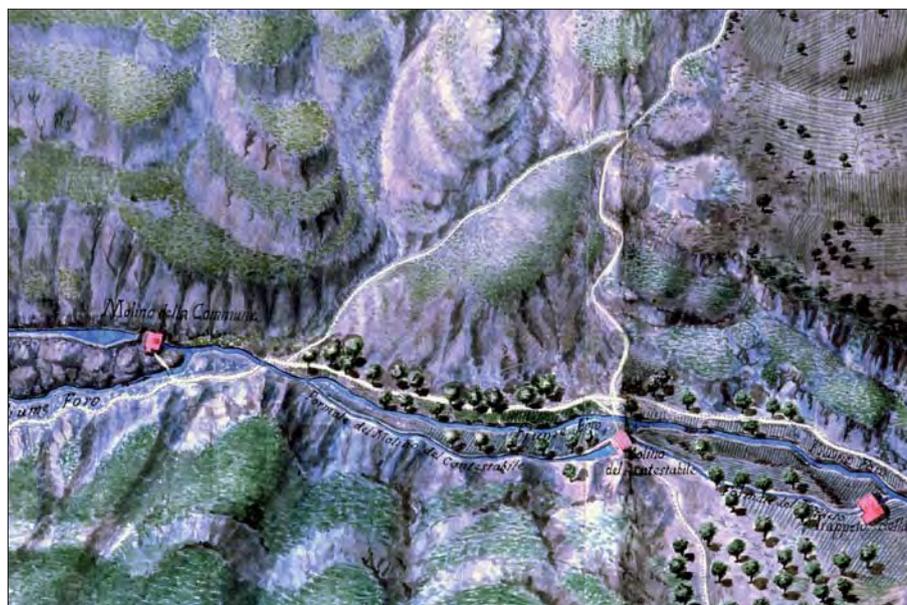


Figura 16 – Un particolare di una bella mappa del 1812 relativa al Comune di Pretoro.

Alla fine degli anni '80 del XIX secolo a cura del Ministero dell'Agricoltura Industria e Commercio venne pubblicata la Carta Idrografica con l'elenco degli opifici e corsi d'acqua industriali. Dato il carattere del censimento, in esso rileviamo soprattutto i dati tecnici relativi alla parte idraulica degli opifici e la loro ubicazione lungo il corso d'acqua. Oltre al nome del corso d'acqua, da cui sono derivati i canali di alimentazione e del Comune di appartenenza, si forniscono dati sul tipo di derivazione, sul tipo e sulla denominazione dell'opificio (molino, gualchiera, trappeto, cartiera...), sulla caduta o salto idraulico, sulle portate massime minime ed ordinarie e le rispettive durate in mesi ed infine su altri opifici abbinati a quello principale. Pur fornendo un buon numero di dati ci sembra che la Carta sia piuttosto imprecisa

sulla denominazione dei corsi d'acqua oltre che incompleta sul numero di mulini effettivamente esistenti.

Le diverse edizioni delle carte dell'I. G. M. non ci consentono di fare dei raffronti dalla fine del secolo scorso fino ai nostri giorni poiché solo una minima parte di mulini viene riportata. Anche i toponimi ad essi legati, che avrebbero dovuto almeno in parte conservarsi dopo la loro scomparsa, sono molto pochi se consideriamo l'enorme numero di opifici presenti poco più di un secolo fa: ciò può essere dovuto al fatto che la maggior parte di essi ha avuto vita breve, solo alcuni decenni; moltissimi di questi opifici non hanno avuto il tempo di lasciare il loro ricordo nella memoria popolare.

LE FONTI ORALI

Nei nostri paesi vi sono ormai molti vecchi e spesso sono gli unici abitanti. Pertanto non è stato difficile avere notizie sugli ultimi mulini ad acqua, sui proprietari e sui mugnai che li

In alcuni casi si è potuto rilevare come a distanza di più di un secolo il nome del mulino fosse ancora legato a quello dell'antico proprietario.

L'INDAGINE SUL CAMPO

Passare dai documenti d'archivio e dalle antiche carte topografiche alla ricerca sul campo non è stato un compito molto facile, anche se questa fase della ricerca è stata senza dubbio la più piacevole. Bisogna innanzitutto considerare il gran numero di mulini censiti attraverso i documenti e la necessità di andare a verificare cosa restasse di buona parte di questi. Per quei piccoli mulini già dichiarati scomparsi nel secolo scorso si è evitato il sopralluogo, sicuri di non trovare più la minima traccia dell'opificio. Per tutti gli altri si è cercato di rilevare graficamente quanto restava o almeno di segnalare le poche tracce che ne rivelavano ancora la presenza.

Ma questa fase della ricerca ha mostrato fin dall'inizio delle notevoli difficoltà nell'individuare quelle località i cui nomi, oltre a non figurare sulle carte topografiche, erano sconosciuti alla maggior parte dei locali. In questi casi è stato utile l'aiuto di alcuni vecchi tecnici comunali che, grazie ad una profonda conoscenza del loro territorio e delle carte dell'archivio comunale, erano in grado di indicare esattamente i siti degli antichi mulini.

Ogni mulino, anche il più piccolo, aveva la sua stradina di accesso che permetteva l'agevole passaggio di un animale da soma. Spesso i sentieri che vi conducevano erano più d'uno, provenienti dalle vicine frazioni di entrambe le sponde del corso d'acqua. In quasi tutti i paesi troviamo ancor oggi la "Via del Mulino", ma appena fuori dalle ultime case la strada dapprima diventa sentiero per poi perdersi in un rigoglioso ed impenetrabile muro di verde. La vegetazione nasconde a tal punto i ruderi che in molti casi la migliore via per individuare il mulino è quella del corso d'acqua. Infatti risalendo il letto del fiume o ruscello, quando è possibile, si riesce a trovare il mulino attraverso l'evidente arco sotto il quale riposa la ruota idraulica. Un altro particolare che ci permette di giungere al mulino è l'inconfondibile cunetta che denuncia la presenza di una vecchia gora; è sufficiente seguirla per giungere al lago di carico e al mulino.

Nella maggior parte dei casi del mulino, fatta eccezione per quelli restaurati per scopi turistici, rimangono solo poche mura. Le macchine, se non sono state asportate per farne tavolini da giardino, giacciono sotto le macerie del tetto crollato. La parte muraria che si conserva più a lungo è la galleria della ruota idraulica, dove spesso si scorgono sepolti dal fango i resti degli "ordigni" in ferro e legno: "il

ritrecine, le palelle, il paloferro". In quei mulini utilizzati come deposito di attrezzi agricoli, spesso con l'abitazione al piano superiore, e pertanto ancora curati nelle loro strutture principali, non è raro trovare ancora in buone condizioni la tramoggia, la cassa delle macine e la fariniera. Molti vecchi proprietari covano la speranza di riaprire un giorno il mulino, non per desiderio di guadagno ma per la nostalgia di un tempo passato. Tutto ciò li induce a curare quei pochi attrezzi che rimangono evitando che qualcuno ne faccia legna da ardere.

L'INDAGINE FOTOGRAFICA

Non si è neppure cercato di rendere la particolare atmosfera di questi luoghi nascosti e di indubbia bellezza poiché sarebbero occorsi un vero fotografo ed una attrezzatura adeguata. Pertanto ci si è limitati ad una documentazione scientifica del manufatto, fra l'altro non sempre facile da realizzare.

I problemi maggiori nascevano dalla vegetazione che, circondando completamente le vecchie mura, rende quasi invisibili i mulini ed estremamente difficoltoso trovare un punto da cui fotografarli. Come si è detto in precedenza, molte volte si riusciva a scorgere solo il vano d'uscita dell'acqua ed era ben poco per distinguerli l'uno dall'altro. All'interno la situazione era quasi sempre la stessa: mura ed architravi pericolanti, tetti crollati, macine coperte dalle macerie e i resti marciti delle parti in legno. In molti casi per documentare il tipo di macina usata si è dovuto scavare un notevole spessore di materiale di crollo.

Per quanto riguarda i laghi di carico anch'essi erano a stento riconoscibili per la fitta vegetazione cresciuta all'interno e rappresentarli fotograficamente era praticamente impossibile. L'unico particolare evidente e fotografabile era l'uscita dell'acqua, spesso con la serranda verticale ancora in loco. Lo stesso discorso vale per le gore. A malapena si distinguevano la linea delle cunette e i vari canali di scarico.

Questa era la situazione della maggior parte dei mulini censiti. Solo alcuni si salvavano dal generale abbandono perché, come già detto in precedenza, i locali venivano ancora utilizzati come depositi agricoli.

I CONTRATTI DI AFFITTO

Il maggior numero di contratti d'affitto è reperibile nei documenti che trattano i rapporti fra i Comuni e l'Intendenza. Infatti le amministrazioni comunali erano tenute a comunicare all'Intendente le offerte avute per la locazione dei beni comunali e ad attendere per la firma del contratto il relativo benessere.

I contratti hanno quasi tutti la stessa forma che contempla alcuni punti fra i quali i più ricorrenti sono:

- a) canone d'affitto
- b) durata dell'affitto
- c) modalità di pagamento
- d) diritto di molitura e misure
- e) qualità del macinato e sanzioni
- f) manutenzione delle attrezzature e rispettivi obblighi
- g) uso delle acque delle gore

Fino all'eversione della feudalità il monopolio dei feudatari o dei monasteri rendeva difficile la nascita di altri mulini; i canoni erano pertanto generalmente proporzionati alle reali possibilità di lavoro, anche in considerazione del fatto che spesso vigeva il diritto proibitivo di recarsi a macinare fuori dell'ambito comunale. Quando fu abolito il diritto proibitivo alcuni gestori chiesero la risoluzione del contratto e nel 1813 il sindaco di Manoppello chiese addirittura il ripristino del diritto proibitivo poiché i canoni di affitto della pizzicheria, del forno e del mulino si erano notevolmente ridotti. In precedenza, nello "Stato dei molini"¹, nella casella relativa alle "Osservazioni" riportava: "L'affitto di ducati trecento sessanta in circa potrà annualmente ritrarsi, purché però restino i diritti alla Comune di proibire a tutti i Cittadini di andare a macinare le vettovaglie in altri molini"².

Sia il Comune di Pretoro che quello di Serramonacesca sostennero lunghe battaglie legali rispettivamente con il Contestabile Colonna e i monaci di S. Liberatore per poter costruire il proprio mulino. La causa fra il Comune di Salle e i baroni Di Genova durò addirittura circa un secolo.

Con la liberalizzazione dei permessi l'entità del canone dipese da numerosi fattori, ma ognuno di questi, in fondo, poteva ricondursi alla potenziale clientela del mulino, cioè a quanto il mulino poteva rendere.

È chiaro che si costruiva un mulino a due o tre macine quando si poteva contare su una notevole richiesta dell'utenza e sulla molteplicità dei prodotti da macinare. La presenza di più mulini nell'ambito comunale abbassava di molto il canone d'affitto, come avvenne in Roccacaramanico e S. Eufemia nell'anno 1843, e non era raro che in alcuni anni i mulini comunali rimanessero privi di gestore per mancanza di offerte. L'apertura

di un nuovo mulino determinava a volte una richiesta di riduzione del canone di affitto per contratti già in corso.

Un altro elemento che poteva influire notevolmente sul canone era il fattore ambientale, sotto due aspetti diversi. Innanzitutto contava la sicurezza di avere, almeno nei periodi normalmente previsti, l'acqua sufficiente al funzionamento: quindi il regime idraulico del corso d'acqua era di fondamentale importanza. Ma la stabilità idrogeologica della zona dove si trovava l'opificio era altrettanto importante poiché l'acqua molto spesso causava notevoli danni rendendo inattivo il mulino anche per lunghi periodi di tempo. Ciò era spesso motivo di bassi canoni iniziali o di successive richieste di diminuzione per mancato funzionamento. Le competenze per le riparazioni erano in genere specificate nel contratto. Lo stato in cui il mulino veniva affittato poteva infine influire sul prezzo, qualora il locatario si assumeva l'onere delle riparazioni.

Per quanto riguarda la durata del contratto troviamo grande variabilità, da uno fino a dieci anni. In genere il contratto aveva inizio con il 1° di gennaio e terminava al 31 dicembre. In alcuni casi il periodo di affitto si limitava solo ad alcuni mesi, soprattutto quando si subentrava ad una precedente gestione terminata anzitempo. Le modalità di pagamento erano sempre espresse con estrema precisione. In molti casi la somma veniva pagata in due rate, in genere in agosto e dicembre, presso il Cassiere Comunale specificando anche il tipo di moneta.

Per garantire gli utenti venivano sempre riportati il prezzo che il mugnaio poteva esigere per la molitura, espresso in quantità di macinato, e la misura che questi poteva trattenere per lo sfreddo della macinazione. Nel contratto si tendeva inoltre a garantire la qualità del prodotto anche per costringere il gestore a tenere in piena efficienza il mulino.

La manutenzione del mulino spettava al gestore che doveva provvedere a quelle spese che potremmo chiamare di "ordinaria manutenzione": piccole riparazioni delle gore e del lago di carico, sostituzione di alcuni elementi dell'impianto, periodico rifacimento delle superfici delle macine.

La "straordinaria manutenzione", che interessava opere di una certa rilevanza come il rifacimento di alcuni tratti di gora, ripulitura del lago di carico, sostituzione delle macine e le riparazioni dell'edificio, spettava invece al locatore.

Le gore che portavano l'acqua al mulino in alcuni casi avevano anche la funzione di canali di irrigazione per i campi che attraversavano. È evidente che questo uso andava a scontrarsi con gli interessi dell'affittatore, pertanto occorre una precisa regolamentazione dei prelievi, specificando a volte i tempi

1 *Stato de' Molini*. Giornale dell'Intendenza n. XCIX, Provincia di Abruzzo Citeriore 1809.

2 Nel 1811 il sindaco di Lama de' Peligni fa presente all'Intendente che i panettieri del paese non vanno a macinare al mulino comunale provocando in tal modo le rimostranze degli affittatori del mulino. Lo stesso aveva addirittura multato alcuni di essi per questo motivo. Il giudice di pace del Circondario di Casoli, incaricato di dirimere la lite, informa l'Intendente che non si può proibire a dei liberi panettieri di andare a macinare dove credono opportuno. Si può obbligare solo l'affittatore del forno comunale.

e i periodi. Spesso l'affittatore protestava con il Comune poiché gli agricoltori deviano le acque non solo dal letto del fiume ma dalla gora stessa.

IL MULINO NEGLI STATUTI ABRUZZESI

Gli Statuti consultati per questa ricerca vanno dal XIV (Statuto di Avezzano) al XVII secolo (Capitoli di Roccaspinalveti). I capitoli riguardanti i mulini sono più o meno ricchi di regolamenti soprattutto in proporzione all'importanza del Comune; infatti nello Statuto di Teramo troviamo 11 rubriche ad essi dedicate, tutte articolate in più punti, mentre altri, appartenenti a piccoli centri, ne presentano una sola.

Anche se in molti Statuti non se ne fa espressa menzione, nel periodo considerato

quello di Tocco Casauria si prescrive che il molinaro debba avere anche la misura di un quarto di coppo, in modo da poter macinare e misurare quantità minime di grano e farina. Questi recipienti erano soggetti ad un controllo periodico ed erano spesso provvisti di particolari accorgimenti per evitare che se ne variesse il volume.

Il diritto di molitura è nella maggior parte dei casi pari ad un sedicesimo del prodotto, ma troviamo anche altre percentuali fino ad arrivare ad un trentesimo. La misura da detrarre per lo sfreddo della macinatura viene poche volte precisata. In alcuni capitoli si fa anche riferimento ad alcuni accorgimenti tecnici che doveva avere il mulino per una migliore qualità del prodotto.

la portata delle acque e l'integrità dei canali³, dall'altra regolano le derivazioni per uso irriguo, il diritto di passaggio sulle vie interrotte dalle gore e penalizzano i mugnai per i danni provocati dall'acqua.

Era tale l'importanza di questi opifici che, nel caso in cui un mulino subisse dei danni per alluvioni o smottamenti, il proprietario dei terreni confinanti era tenuto a vendere il proprio terreno, a prezzo equo, per la ricostruzione del mulino o della gora.

Particolarmente interessante è il riferimento che troviamo negli Statuti di Teramo e di Penne sui pesci. Era normale che dal fiume la ricca fauna acquatica passasse nelle gore e nei laghi di carico, raggiungendo anche la ruota idraulica, nonostante la presenza di

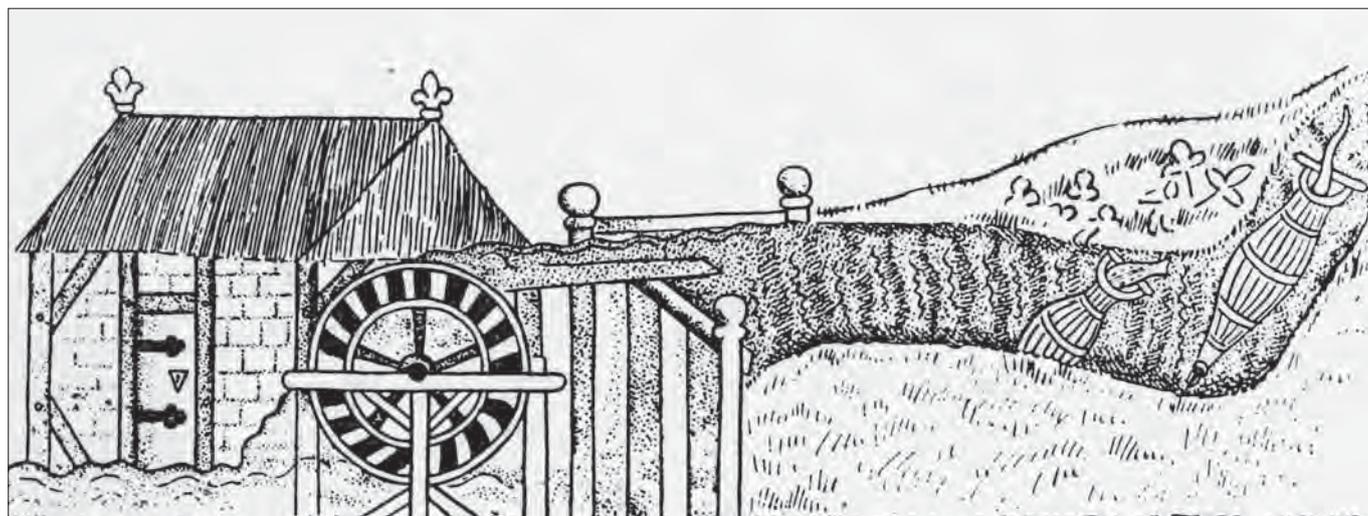


Figura 17 – Nell'immagine sono evidenti le nasse nella gora del mulino (Dal Salterio di Luttrell, 1338 circa).

vigeva la proibizione di andare a macinare in mulini che non fossero quelli comunali o del feudatario.

Nello Statuto di Palombaro coloro che dovevano macinare erano obbligati a recarsi dal gabelliere per chiedere il permesso, e, una volta macinato, a tornare dallo stesso per pesare il prodotto e pagare il diritto di molitura. Solo in rare eccezioni si poteva contravvenire al diritto proibitivo senza incorrere nelle sanzioni previste e fra queste vi erano l'inefficienza dei mulini locali (Loreto A.) e il mancato rispetto del diritto di precedenza sugli avventori forestieri (Roccaspinalveti).

È logico che i punti più trattati sono quelli che riguardano i recipienti di misura, le modalità per la misurazione e l'entità del diritto di molitura.

I recipienti, in genere realizzati in ferro, in rame o in legno cerchiato e tutti muniti del sigillo delle autorità, erano di diverse capacità per misurare le granaglie da macinare e la quantità di farina spettante per diritto di molitura.

Se nello Statuto di Teramo si obbliga il molinaro ad avere le misure di un tomolo, di mezzo tomolo e di un quarto di tomolo, in

Appare evidente l'importanza che si dava al rispetto della precedenza per la macinatura. Infatti questo punto compare in quasi tutti gli statuti, probabilmente per i frequenti soprusi e irregolarità che si verificavano. Nello Statuto di Loreto Aprutino esso viene addirittura ribadito in due articoli. L'unica eccezione era prevista nel caso della presenza di forestieri ai quali poteva essere tolta la precedenza a meno che il loro grano non fosse già in fase di macinazione. Coloro che non portavano personalmente il proprio grano al mulino attendevano che il molinaro passasse a ritirarlo con i suoi mezzi e lo riportasse indietro una volta macinato. Sia al ritiro che alla consegna, il prodotto veniva pesato alla presenza del proprietario.

Un mulino, con la sua captazione e la gora, interessava un'ampia zona di territorio creando spesso una serie di problemi di carattere legale e di viabilità. Possiamo senz'altro dire che lo Statuto di Teramo tratta questo argomento in modo approfondito, probabilmente per la presenza di numerosi mulini sul Tordino e sul Vezzola, cioè in luoghi altamente antropizzati. Vediamo pertanto dei capitoli che da una parte salvaguardano la qualità e

grate all'ingresso della gora. Ed era altrettanto normale che molti cercassero di prenderli con metodi più o meno distruttivi per i canali. Ma non si trattava solamente di salvaguardare l'integrità delle gore: il pesce rappresentava un prezioso alimento al quale chi ne aveva diritto non intendeva rinunciare. In numerosi contratti di affitto di mulini medievali alcuni patti riguardavano la ripartizione del pesce fra proprietari e affittuari⁴.

3 Il prelievo abusivo di acqua dalle gore era piuttosto frequente. Spesso l'acqua veniva prelevata anche dagli acquedotti, come avviene oggi in una annata particolarmente secca (2002) e come avveniva anticamente secondo la testimonianza del poeta latino S. G. Frontino in "De aquae ductu urbis Romae" LXXV-3: "Sed et plerique possessores [e] quorum agris aqua circumducitur [unde] formas rivorum perforant, unde fit ut ductus publici hominibus privatis vel ad hortorum usum itinera suspendant". (Ma anche la maggior parte dei proprietari che hanno i campi lungo il percorso dell'acquedotto forano le condotte così bene che gli acquedotti pubblici interrompono il loro corso per i cittadini e per l'irrigazione degli orti). Il brano è tratto da: "Les aqueducs de la ville de Rome" tradotto da Pierre Grimal, Paris 1944.

4 Mantovani M. op. cit. p. 5, p. 22 nota 11.

LA COSTRUZIONE DEL MULINO COMUNALE

Nelle carte dell'Intendenza Affari Comunali di Serramonacesca troviamo nel fascicolo 5, busta 1, un libricino di 9,5x27 centimetri nel quale sono riportati tutti i conti per la costruzione del mulino comunale in località S. Pietro, dal 18 agosto 1806 al 30 giugno 1807. Nella prima pagina troviamo l'Introito, cioè i prestiti che il Comune ha avuto per la realizzazione del mulino, nell'ultima la dichiarazione e le firme dei deputati, e nelle rimanenti 98 le spese sostenute ed una sommaria descrizione dei lavori. Per ogni giorno lavorativo troviamo la lista dei maestri, degli operai, delle donne e degli animali da soma impiegati nell'opera e le relative somme percepite. Oltre alle lunghe liste delle maestranze impiegate giornalmente nella costruzione, vi sono alcune annotazioni interessanti che ci danno un'idea del materiale occorrente, dei luoghi ove reperirlo, notizie varie sulle difficoltà incontrate e su alcuni episodi avvenuti in quel periodo. Alle vicende per la costruzione del mulino si intreccia, in misura non certo irrilevante, la causa con i padri benedettini di S. Liberatore che si opponevano alla costruzione.

Il documento nella sua essenzialità ci fornisce comunque notizie che ci fanno capire la successione dei lavori.

Il primo lavoro dei maestri è quello di tracciare sul terreno la gora del mulino. È chiaro che la cosa fondamentale è un regolare e sufficiente afflusso di acqua localizzando i due punti principali: il capo dell'acqua e il mulino. Dal numero di maestranze impegnate nell'ultima decade di agosto si può supporre che si provveda ad un primo sommario scavo della gora e forse delle fondamenta del mulino. Nel frattempo due "mastri" si sono recati a Caramanico a comperare le pietre per la macina e

per il letto della macina. Per il trasporto sono stati necessari nove animali da soma.

Nei giorni successivi inizia la lavorazione delle pietre e dei legnami occorrenti alla fabbrica e dopo alcuni giorni gli operai cominciano a portare in S. Pietro il materiale lavorato. Le pietre venivano generalmente lavorate sommariamente nella stessa cava di estrazione mentre i legnami nelle officine degli artigiani.

I deputati avevano ordinato in Pretoro "gli ordegni per ritirare li canali" da Garifoli. Si tratta probabilmente di basse carrette con ruote in legno sulle quali caricare tratti di canali; infatti occorre del sapone per ungere le ruote e si parla di operai per la tira. Considerando la posizione di Garifoli rispetto al mulino buona parte del percorso era in discesa, pertanto si trattava di trattenerne con le funi i canali. Sono impegnati in questo lavoro 52 operai. I lavori si fermano verso la metà di settembre per riprendere a fine marzo. Nei primi giorni di lavoro muore Pantaleo di Vincenzo. Il documento non riporta le circostanze della morte dell'operaio.

Ai primi di aprile comincia il trasporto della calce, pertanto è lecito supporre che inizia la costruzione del fabbricato. Altri maestri ed operai sono invece impegnati nelle parti idrauliche: a Pretoro vengono ritirati "gli ordegni" per i canali ed il maestro Carlo Bonelli consegna le palelle per il ritrecine. Gli "ordegni" di cui si parla possono essere le paratie in legno per regolare e deviare il flusso dell'acqua, o i rudimentali mezzi per il trasporto dei canali. L'acquisto del "carbone pel cerchio della macina" ci indica il metodo di montaggio della macina: infatti i vari elementi in pietra che compongono la macina venivano uniti con un cerchiaggio a caldo. I canali vengono definitivamente sistemati dopo la metà di maggio.

Nel mese di giugno, mentre continuano i lavori di costruzione del fabbricato, s'inizia lo scavo del lago di carico. Alla fine del mese l'acquisto di "oglio" per la macina e i due operai che vanno a "rimettere l'acqua" ci fanno capire che almeno la parte idraulica del mulino è terminata.

Fra i "mastri" che figurano nel documento solamente Filippo e Antonio Palombo, Gio: di Sabatino e Michele Tieri percepiscono la paga giornaliera di 50 grani. Tutti gli altri prendono 40 grani. Si tratta di un chiaro riconoscimento delle loro capacità.

Gio: di Sabatino era l'esperto degli "ordegni" del mulino poiché provvede ad acquistare le pietre per la macina in Caramanico e a lavorarle. Si reca inoltre in Chieti per comperare "il puntillo e la pretoletta", parti vitali su cui poggia tutto il sistema ruotante del mulino, ed insieme a Filippo Palombo traccia le gore del mulino.

Un altro "mastro", Carlo Bonelli, provvede alla costruzione delle palelle, mentre Giuseppe di Sabatino si occupa della tramoggia.

Non vi sono notizie su altre parti importanti del mulino quali il paloferro e la naticchia, ammenoché non si voglia vederli in quelle "ferramenti" fornite da Luigi Tommaso Mancini.

Dal numero di persone impegnate (circa 500) si può dire che tutto il paese ha collaborato alla costruzione: a quei tempi la popolazione di Serramonacesca era di poco superiore a mille abitanti. Nelle giornate libere dal lavoro dei campi tutti si recavano a dare una mano.

In genere gli operai e le donne non erano pagati. Solo in alcuni casi troviamo che sono pagati a giornata, ma, in tali circostanze, dal numero esiguo dei presenti è evidente che li si toglieva al lavoro dei campi e in qualche modo bisognava compensarli. Alcuni di essi portavano il somaro o la giumenta per il trasporto del materiale ed anche in questi casi percepivano piccole somme. Nelle liste degli operai figurano anche alcuni "mastri" che evidentemente non soffrivano di questo declassamento momentaneo. La maggior parte delle donne viene nominata con il grado di parentela rispetto al capo famiglia: la figlia di..., la moglie di..., la cognata di..., la sorella di... Il nome e cognome sarebbero stati insufficienti per individuarle e avrebbero certamente creato confusione.

Nelle lunghe liste di nomi compaiono anche alcuni soprannomi: Tasconello, Ussaretto, Pellicciotto, Giluppo, Papponello, Caprognello, Vernazzo, la Peschiese, Nanò, Pepedindie, Scarpaleggio, Scruscione, Tittarello, Zingaro, Cacanio, Zio fraterno, Mazzarello.

Sicuramente non vi era un obbligo a collaborare alla costruzione, ma è evidente che c'era quasi un impegno morale da parte di tutti. Notiamo infatti che alcuni mandano i propri domestici, il garzone o la serva, e in alcuni casi, impossibilitati a partecipare direttamente, inviano qualcuno per loro conto provvedendo poi, probabilmente, a pagar loro la giornata.

La costruzione del mulino inizia a fine estate e si può notare un gran numero di persone al lavoro anche perché libere dai lavori agricoli. Nel periodo invernale il lavoro si ferma ed i deputati si preoccupano soprattutto della causa con i padri di S. Liberatore e dei permessi necessari per il mulino. A primavera si riprende la costruzione ma con i lavori agricoli primaverili il numero delle persone impegnate cala decisamente. Solo quando era impossibile lavorare nei campi ci si reca in massa al mulino, come avviene il 20 aprile quando troviamo "centocinquanta persone interamente a fatigare per non potersi zappare".

Tutti i lavoratori ricevevano la "cortesia", che consisteva principalmente in "una pagnotta di pane ed una carafa di vino". È piuttosto evidente che la colazione ricevuta dalle donne costava molto meno.



Figura 18 – Il mulino comunale di Serramonacesca, mulino S. Pietro, trasformato oggi in casa per le vacanze.

1. PREMESSA

In un celebre saggio Bloch (Bloch, 1969) rileva che il mulino ad acqua fu il primo motore posseduto di una umanità in lotta per il possesso e il controllo di una energia naturale a volte insufficiente, a volte ribelle ed incontrollata.

Ciò in quanto una delle prime necessità che si posero all'uomo neolitico, diventato sedentario dopo la lunga fase in cui era stato cacciatore e raccoglitore, fu quella della macina dei cereali, domesticati nella mezzaluna fertile.

Le popolazioni berbere del nord-africa, in uno stile di vita autosufficiente, ci raccontano ancora oggi come fu risolto il problema: la ba-

Il sistema di macinazione era più complesso se gli utilizzatori erano nuclei familiari consistenti o, addirittura, una popolazione intera.

In tal caso la macina era pesante, ruotava su una base fissa e veniva girata da persone che il sistema schiavistico forniva.

Leggiamo un brano tratto dal libro XX dell'Odissea: "...una voce dalla casa mandò l'ancella mugnaia, lì vicino, dove stavano le macine a mano, a cui faticavano dodici donne in tutto a preparare farina d'orzo e farina di grano, il midollo degli uomini....."¹.

L'invenzione di una macina rotante permise di sostituire al lavoro umano quello degli animali, anche se, nelle società antiche e in

qua fu, sorprendentemente, quello che, in un primo momento, potrebbe risultare il meno adatto: i paesi del bacino del Mediterraneo caratterizzato da inverni brevi e piovosi e da estati lunghe e siccitose e dove, quindi, l'irregolarità delle piogge e la loro scarsità potrebbero indurre a pensare che essi fossero l'ultimo posto in cui si potesse pensare ad una tecnologia che utilizza l'acqua.

Eppure, il primo mulino ad acqua è stato rinvenuto a Cabira nel Ponto, tra le dipendenze del palazzo, da poco elevato, di Mitridate la cui costruzione risale agli anni tra il 120 ed il 63 a.C.. Questa notizia ci viene fornita da Strabone che ne scrisse nel 18 a.C. Plinio però attribuisce la nascita dei mulini ad acqua per la macinazione del grano alle località (non vengono specificate quali) dell'Italia settentrionale (probabilmente l'Etruria).

Fu, questo, il mulino cd "greco" costituito da un asse di legno verticale nella cui parte bassa vi era una serie di palette, piatte o a cucchiaio, immerse nell'acqua. Esse venivano fatte girare da un getto d'acqua a forte pressione, che si otteneva con cadute alte, compiendo una rotazione intera per ogni rivoluzione della ruota idraulica. Un'imboccatura più o meno stretta a seconda delle stagioni e del regime delle acque, provvedeva a dirigere con forza il getto d'acqua sui cucchiai, costringendo l'albero alla rotazione (Fig. 2).



Figura 1 – La macinazione del grano fra le popolazioni troglodite di Matmata, in Tunisia.

se costituita da una pietra più dura possibile avente al centro un perno ligneo e, infilata su questo, un'altra pietra rotonda che girava sulla base e macinava le graminacee in precedenza ripulite dalla pula.

Per questo lavoro, destinato a sopperire alle necessità alimentari di una sola famiglia, bastava una sola persona, in genere una delle donne di casa. È un sistema che si è perpetuato nel tempo fra le popolazioni nord-africane come possono vedere i turisti che si spingono fino a Matmata, fra le popolazioni troglodite di questa parte della Tunisia (Fig. 1).

quella romana in particolare, il lavoro degli schiavi era preferito per vari motivi fra cui quello che l'impiego di forza lavoro umana costava di meno, almeno dal punto di vista alimentare, di quello degli animali.

2. I MULINI AD ACQUA

Il luogo di nascita della trasformazione della forza umana o animale in quella dell'ac-

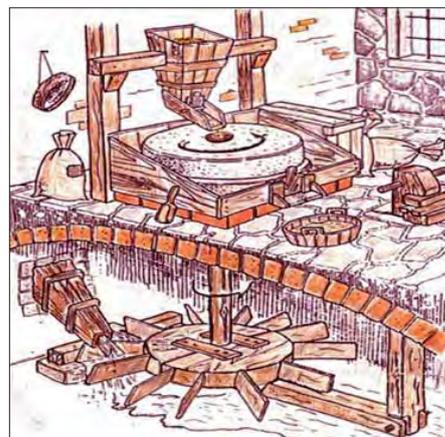


Figura 2 – Il mulino a ruota orizzontale del tipo "greco" o "scandinavo".

Questo tipo di mulino era molto semplice, facile e poco costoso da costruire e da mantenere e non prevedeva complicati ingranaggi

¹ Versione di Giuseppe Tonna sul testo critico di Thomas W. Allen, *Odissea*, Oxford 1938. Garzanti Ed. 1969

da riparare, usurati dall'attrito. Forniva però piccoli quantitativi di energia ed aveva, quindi, un rendimento piuttosto scarso. Le dimensioni erano piuttosto contenute e i mulini erano lenti, visto che la macina girava alla stessa velocità della ruota: erano quindi adatti a macinare piccole quantità di grano ed il loro uso era puramente locale.

La ruota lignea era composta da una serie di pale montata sullo stesso asse della ruota, intagliate in modo da offrire al flusso d'acqua una superficie concava o leggermente obliqua e sfruttare al massimo la potenza del gettito (Fig. 3).



Figura 3 – La ruota lignea ha le pale a superficie concava.

Inoltre, potevano funzionare con piccoli volumi d'acqua a flusso rapido ed erano quindi adatti anche per le zone montane e per quelle prive di fiumi e torrenti di una certa consistenza. Ecco perché si diffusero soprattutto nelle regioni mediterranee ma anche in Scandinavia (da qui anche il nome di mulino "scandinavo"). La ruota lignea ad asse verticale o a cucchiai veniva alimentata da una piccola doccia in legno mentre una imboccatura più o meno stretta, a seconda delle stagioni e del regime delle acque, provvede a dirigere con forza il getto d'acqua sui cucchiai costringendo l'albero alla rotazione (. 4).

La descrizione di un mulino a ruota verticale compare abbastanza presto nei testi antichi, come quello di Antipatro di Tessalonica il quale, nell'opera *Antologia greca*, descrive il funzionamento di un mulino a ruota verticale

Quasi contemporaneamente una descrizione analoga compare in Vitruvio² che nel 18. a.C. ne teorizza la costruzione.

Nel suo "De Architectura" nel I sec a.C. Vitruvio, ingegnere militare, descrive un tipo di mulino idraulico ad asse orizzontale e ruota verticale. Non sappiamo nulla della

genesi di questo tipo chiamato da allora in poi "vitruviano" anche se esisteva già, usato in Egitto già nel IV secolo a.C., un congegno, detto ruota persiana o *saqiya*, adatto a sollevare l'acqua; esso consisteva in una serie di recipienti disposti lungo la circonferenza di una ruota fatta girare da forza umana od animale. La modificazione introdotta da Vitruvio è, in pratica, una ruota a tazze funzionante in modo contrario.

Progettata per la macinazione del grano, la ruota era collegata alla macina mobile per mezzo di ingranaggi lignei che davano una riduzione di circa 5:1. I primi mulini di questo

Tali ruote, benché più efficienti, richiedevano un considerevole impianto aggiuntivo per assicurare il regolare rifornimento idrico: comunemente si arginava il corso d'acqua in modo da formare un bacino dal quale un canale di scarico portava un flusso regolare alla ruota.

Questo tipo di mulino forniva una sorgente di energia maggiore di quelle disponibili precedentemente e, non solo rivoluzionò la macinazione, ma aprì la via alla meccanizzazione di molte altre operazioni industriali.

Un mulino romano, a Venafro, del tipo di quelli alimentati di sotto, con ruota di circa 2 m di diametro, poteva macinare circa 180 kg. di grano in un'ora, il che corrisponderebbe ad una potenza di circa 3 cavalli vapore. In confronto, un mulino azionato da un asino o da due uomini poteva a malapena macinare 4,5 kg all'ora. Dal IV sec.d.C. in poi furono installati mulini di notevoli dimensioni.

I mulini vitruviani si diffusero ben presto in Italia anche se il loro uso fu molto contrastato. Vespasiano, ad esempio, ne proibì l'uso perché avrebbe "recato disoccupazione"; non aveva del tutto torto perché un piccolo mulino poteva fare in un giorno il lavoro di quaranta uomini. Il motivo deriva dal fatto che, essendo disponibili gli schiavi ed altra mano d'opera a basso prezzo, vi era uno scarso incentivo ad accollarsi il notevolissimo impiego di capitale.

La decadenza del sistema schiavistico, però, alla fine portò alla comparsa dei mulini ad acqua. A Roma i primi furono impiantati, approfittando dell'acquedotto traiano, sul Gianicolo, dove funzionarono, a partire dalla seconda metà del IV secolo, alimentati da una derivazione di un acquedotto.

Fuori dall'Italia, i primi documenti sui mulini risalgono al IV secolo. In Gallia uno dei mulini più famosi, già noto dalle fonti e, in seguito, dallo scavo archeologico, fu quello di Barbegal costruito a circa 10 km dal porto di Arles, scoperto e restituito alla fruizione dall'opera di ricerca e di scavo di Fernand Benoit (Fig. 5). In realtà, sono da chiamare i "Mulini" perché si trattava di più macine collegate insieme tanto che nel 310 d.C. venivano usate per la macinazione del grano 16 ruote alimentate "per disopra" che avevano un diametro fino a 2,7 m. Ciascuna di esse azionava, attraverso ingranaggi lignei, due macine; una scala centrale permetteva l'accesso alle varie stanze del complesso dei mulini e un carrello, che si muoveva su un piano inclinato, consentiva di far salire e scendere i carichi attraverso un meccanismo idraulico. La capacità di macinazione complessiva era di 3 tonnellate l'ora, sufficienti al fabbisogno di una popolazione di 80.000 abitanti, mentre la popolazione di Arles a quel tempo non superava i 10.000 abitanti: è chiaro, da questo, che il mulino serviva una vasta zona.



Figura 4 – Castellum aquae in un mulino a Fiumefreddo Bruzio, in Calabria.

2 Vitruvio, *De architectura*, X4,3-4;5,1-2.

In Germania i primi mulini si diffusero con la dominazione romana che ne importarono il loro uso. Il fatto che il loro uso sia attestato frequentemente nella parte meridionale del paese e meno in quella settentrionale è una ulteriore testimonianza della permanenza del dominio romano durato per molti secoli nel primo caso e pochissimo tempo nel secondo. Negli altri paesi di dominazione romana l'uso dei mulini è attestato un po' più tardi, fra VII e IX secolo.



Figura 5 – Ruedi dei mulini di Barbegal.

3. I MULINI FLUVIALI

Risale alla prima metà del VI secolo d. C. l'inizio dell'attività molitoria sul fiume Tevere allorché, assediata la città dai goti e distrutti tutti gli acquedotti, compreso quello dell'acqua traiana che alimentava i mulini del Gianicolo, fu necessario trovare una soluzione per far fronte alla domanda cittadina di macinato. La riscoperta dei mulini sul fiume avveniva quindi sotto la spinta di forze contingenti³.

L'uso divenne talmente frequente che nel 955, una bolla di papa Agapito II ci informa che nel tratto di fiume fra Castel Sant'Angelo e la scuola dei Sassoni erano impiantati 8 mulini. Tuttavia, è probabile che già in quest'epoca la maggiore concentrazione di impianti si trovasse nei pressi dell'Isola Tiberina dove si poteva sfruttare la maggiore forza delle acque provocata dall'interruzione al corso del fiume dovuta alla presenza dell'isola. L'aumento della pressione determinato da questo brusco e considerevole restringimento dell'alveo costituiva un ottimo propulsore per azionare la ruota dei mulini.

Non sappiamo esattamente come funzionassero i primi mulini fluviali. Da varie indicazioni deduciamo che si trattasse di edifici in legno composti da due imbarcazioni affiancate, una esterna più piccola ed una interna di maggiori dimensioni, sulla quale erano

installate la mola e l'ingranaggio. Fra le due imbarcazioni veniva situata la ruota verticale che metteva in movimento due o più macine.

È ovvio come questi mulini trovasse il loro maggiore impiego nei fiumi ricchi d'acqua della pianura padano-veneta, dove la forma si è evoluta in una casetta fissa in muratura o in legno con le ruote poggianti su solide fondamenta, particolarmente adatta alle rogge di risorgiva con portate d'acqua costanti pressoché tutto l'anno.

acqua è medievale dal punto di vista della sua effettiva diffusione.”

È con l'economia comunale, infatti, che prese corpo il concetto di uso pubblico delle risorse e divenne attività artigianale il lavoro che un addetto, nel nostro caso il 'mugnaio', svolgeva da libero professionista svincolato dalla proprietà del feudo.

Conseguenza di questo fu il maturare l'idea che l'acqua fosse materia strumentale al lavoro. Ecco quindi che per forza di cose

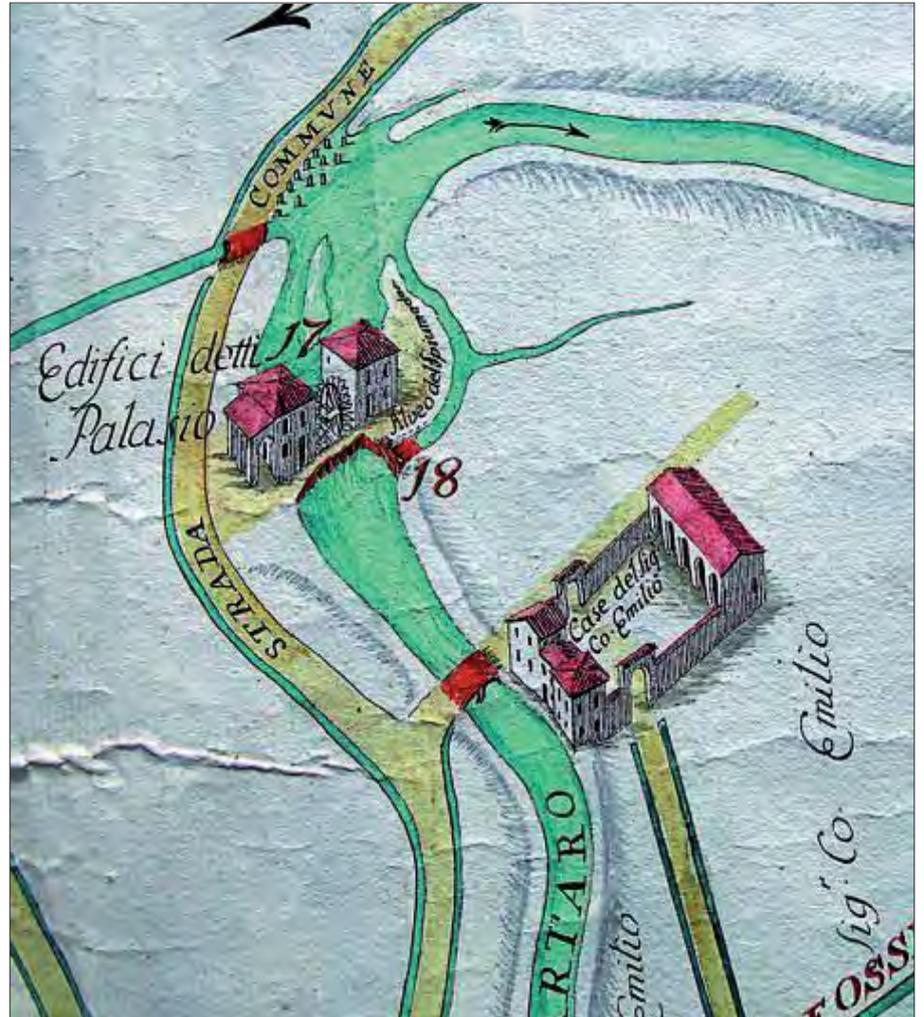


Figura 6 – Mulini fluviali nella pianura padano-veneta.

Una flottante, praticamente dei grandi barconi completamente in legno ancorati alla terraferma con cordame e ponticelli, tipica dei grandi fiumi di pianura dove vi era disponibilità di una grandissima massa d'acqua, ma a bassissima velocità e con il problema di una forte variazione stagionale del livello del fiume. Questo genere di mulini natanti era utilizzato esclusivamente per le macine di granaglie.

Tuttavia, anche se noto ed utilizzato nel periodo romano (come abbiamo visto in precedenza), è durante il Medioevo che il mulino diventa preponderante, strumento di tecnica e di potere.

Scrivono Marc Bloch: "Non bisogna infatti ingannarsi: invenzione antica, il mulino ad

dovesse essere rigidamente regolamentata e il suo uso soggetto a tassazione in quanto, dalla sua utilizzazione, se ne poteva ricavare un guadagno.

4. I MULINI DEL TEATRO ANTICO DI SIRACUSA

Siracusa, greca e romana, aveva un gran numero di acquedotti. All'inizio dell'età moderna, dopo le grandi trasformazioni che la costruzione dei bastioni di Ortigia aveva comportato, nell'area della cavea e nella terrazza superiore, vennero impiantati diversi mulini. Erano tutti del tipo "greco" e sfruttavano l'acqua l'acqua di due degli acquedotti siracusani, in particolare quello del Ninfeo, avevano macine in basalto del distretto ibleo e come

³ La notizia è in Procopio di Cesarea, *Le guerre. Persiana, vandalica, gotica. La guerra gotica*, I, 19,25.



Figura 7 – Scasso nella cavea inferiore per l'alloggiamento delle macine. La grande quantità di acqua carica di bicarbonato di calcio ha avuto come risultato la deposizione di uno strato di qualche centimetro di spessore di calcite di neoformazione.

base il calcare su cui era stato intagliato il teatro, opportunamente modificato (Fig. 7).

Tracce di essi, che erano in numero di 6-7, si trovano ancora oggi davanti al cd Ninfeo, nella casa dei mugnai a margine dell'ambu-

e della Certosa di Serra, ha la facoltà, sempre in base alla donazione del Re normanno, "ut faceret molendinum in pertinetiis Arsaphiae".

È del 1059, la donazione al monastero di San Lorenzo (uno degli oltre 30 centri religiosi

attivi nel comprensorio), di un mulino in località "Panari" (i ruderi sono ancora presenti).

Dello stesso anno, una ispezione reale per redimere una controversia, attesta: "...et invenimus molendinum in terra San Leontii, sicut demonstrabat codex ecclesiae".

Nel 1094, Ruggero il Normanno dona ai certosini di San Bruno, terreni, villaggi, e colture, siti nel circondario di Stilo e Bivongi. In particolare il documento così recita "...concedo pro eandem Ecclesia in dotem Domini Patri Brunoni, ...molendinis, mineris aeris, ferri, e omnium metallorum".

Nel 1173, Re Guglielmo dona alla Cappella Reale di Arsafia (convento oramai scomparso) un mulino insistente nella località "Severat". Ed infine, senza citare tutti gli altri documenti, nel 1224, Federico, concede alla Certosa di San Bruno "...il corso libero delle acque per uso dei molini, battandieri, ...i siti delli stessi, l'uso del ferro, del sale per comodo proprio...".

La dislocazione dei mulini lungo il corso dello Stilaro e del suo affluente il "Melodare", era effettuata con grande cura, soprattutto al fine di economizzare l'acqua.



Figura 8 – La cavea inferiore del Teatro Antico di Siracusa.

lacro superiore e quasi alla sommità della cavea inferiore (Fig. 8).

Naturalmente il problema del trasporto del materiale da macinare e del macinato ha avuto come conseguenza opportune modifiche all'assetto stesso del teatro come è evidente nella Fig. 9.

5. UN CASO CALABRESE: I MULINI DELLA VALLE DELLO STILARO.

La più antica menzione documentaria dei mulini idraulici nella vallata dello Stilaro, risale ad alcuni registri Bizantini e ad alcune donazioni fatte dai Re normanni alla "Grangia" dei SS Apostoli e ad altri conventi del circondario. In particolare, una donazione di Re Ruggero ad Andrea: "...magister Ecclesiae Sancte Mariae Heremitarum...molendinum unum quod fuerat Gannadei et erat in pertinetiis Arsaphiae...". Ed ancora il Beato Lanuino, discepolo di San Bruno fondatore dei Certosini

Figura 9 – Una delle vie dei mugnai, intagliate nella roccia della cavea superiore dagli zoccoli degli asini.



Figura 10 – Esempio di "acquaro" nella Calabria meridionale.

Essi venivano costruiti tutti sullo stesso lato del fiume, in alcuni casi attaccati l'uno all'altro, ed erano collegati da una rete di "acquari" al fine di consentire al mulino sottostante di utilizzare la stessa acqua del soprastante (Fig. 10).

Alcuni di essi, per lo più quelli posti più in alto, erano dotati di un "bottazzo" nel quale si raccoglieva la poca acqua a disposizione nel periodo estivo, per poi utilizzarla al momento della molitura, che avveniva quasi in contemporanea in tutti i mulini.

I mulini dello Stilaro, come del resto tutti i mulini del tipo "Greco", hanno la caratteristica "doccia" e presentano almeno due zone contraddistinte: la zona umida della ruota (motore), e quella asciutta delle macine (molitura). In alcuni casi, in presenza di mulini di una certa grandezza, al disopra della camera delle macine si trovava un locale adibito ad abitazione del mugnaio.

Le ruote palmate, in antichità erano realizzate in legno, in seguito esse furono sostituite con ruote palmate in ferro, realizzate nelle locali ferriere.

La "doccia" (prototipo della condotta forzata delle centrali idroelettriche), veniva realizzata con pietre di granito, come pure di granito erano le macine, la sottostante più grande ferma e la soprastante più leggera rotante. Queste, nelle facce a contatto, presentano delle scanalature, le quali, partendo dal centro verso l'esterno, durante la macinazione, incrociandosi tra di loro provocano la frantumazione del cereale, la cui grossezza veniva determinata grazie ad una puleggia che aveva il compito di aumentare o diminuire la distanza tra le due superfici a contatto.

La velocità di rotazione delle macine, veniva regolata, aumentando o diminuendo la superficie di contatto tra l'acqua e la ruota palmata e la forza centrifuga della rotazione espelleva il macinato verso l'esterno delle macine.

Le macine, erano racchiuse in una sorta di "cassa" o in una specie di armadio, che avevano il compito di raccogliere il prodotto una volta macinato. Sopra macine era posta la "tramoggia" che aveva il compito di immettere attraverso un foro ricavato nella macina soprastante il prodotto da macinare.

Nella vallata dello Stilaro, come d'altronde in tutti quei territori caratterizzati da corsi d'acqua a carattere torrentizio, il mulino Vitruviano (a ruota verticale), non riesce, per la propria peculiarità tecnico-costruttiva, a diffondersi.

Nell'area quindi si trovano esclusivamente mulini appartenenti tipologicamente al tipo "Greco o Scandinavo" (a ruota orizzontale), il solo che poteva garantire la molitura dei cereali e dei minerali con la poca acqua a disposizione.

I monaci Cistercensi, dissodatori indefessi di terre desolate e infeconde, si distinsero particolarmente nella diffusione dei mulini idraulici.



Figura 11 – Mulino "do forno" a Bivongi (RC).

Nelle loro proprietà in Calabria (i Cistercensi sostituirono, per un lungo periodo, i Certosini nella gestione della Certosa di Serra San Bruno), possedevano, nel tredicesimo secolo, opifici e congegni azionati con la forza idraulica (pestelli, magli, gualchiere, seghe idrauliche ecc.).

Questi monaci, nella vallata dello Stilaro e nelle Serre Calabre, si impegnarono particolarmente nella costruzione di forge con magli azionate con l'utilizzo dell'energia idraulica, e furono i pionieri nell'impiego di tale forza nella metallurgia e nella siderurgia, per azionare i mantici e per frantumare i minerali, e tra questi i "mulini per il ferro"

Questi, uguali in tutto e per tutto a quelli utilizzati per macinare il frumento, venivano utilizzati per frantumare il minerale prima che questo fosse introdotto nei "forni" fusori.

Uno di questi, unico esempio del genere in tutta l'Italia peninsulare, fu costruito, nei pressi di Bivongi, nel lontano 1274. Esso fu ubicato nelle immediate vicinanze di un "forno fusore", già attivo lungo il corso del fiume Stilaro, nella località "Argalia" che con il proprio toponimo sta ad indicare "il luogo dove batteva il maglio".

Il mulino, a quell'epoca, e sino a tutto il XVI sec., veniva utilizzato, per la frantumazione del minerale d'argento, estratto dalla vicina miniera detta appunto "argentera" dalla quale si estraeva la galena (piombo argentifero).

Per la presenza di tale mulino, e del vicino forno di fusione, la località sulla quale insisteva, venne denominata appunto, e lo è tuttora, "Mulino do Furno" (mulino del forno) (Fig. 11).

BIBLIOGRAFIA

- AIT IVANA (1998), *I mulini e l'isola tiberina*. "L'acqua", numero speciale, pp. 61-66.
- AA.VV. *Laguna, lidi, fiumi. Cinque secoli di gestione delle acque*. Mostra documentaria, 10 giugno-2 ottobre 1983.
- BEVILACQUA E. (1984), *L'uomo tra Piave e Sile*, Università di Padova 1984.
- BLOCH M. (1969), *Lavoro e tecnica nel Medioevo*, Bari.
- FEDELI BERNARDINI F., *I mulini dell'alta e media valle dell'Aniene tra '700 e '800*. In FEDELI BERNARDINI F., SIMEONI E., (a cura di), *Ricerca e territorio. Lavoro, storia, religiosità nella valle dell'Aniene*.
- FRANCO D. (2003), *Il ferro in Calabria*, Laeido-no, Reggio Calabria.
- MORELLI R. (1984), *Mulini ad acqua in Calabria*, Cassa di Risparmi Calabria e Lucania, Cosenza.
- OMERO, *Odyssea*, versione di Giuseppe Tonna sul testo critico di Thomas W. Allen *Odyssea*, Oxford 1938. Garzanti Ed. 1969.
- PALMUCCI QUAGLINO L. (2007), *Corsi d'acqua e opifici. Mulini "natantii" e mulini di "terra"*, in *Piemonte alle soglie dell'età moderna*, "L'acqua", n. 2, pp. 67-72.
- POLACCO L., a cura di (1990), *Il teatro antico di Siracusa. Pars altera*. Editoriale Programma, Padova.
- PROCOPIO DI CESAREA, *Le guerre. Persiana, vandalica, gotica. La guerra gotica*, I, 19,25. Vitruvio, *De architectura*.

Angeli e demoni delle acque: mulini, economia e società nelle narrazioni e nella trattatistica rinascimentale e moderna

I MUGNAI TRA IMMAGINARIO E REALTÀ

“**N**ei tempi antichi, ogni cosa aveva un senso, un suono ed un significato... E quando il mugnaio con la sua ruota cominciava a battere, ciò voleva dire “Aiutami- buon-dio, aiutami-buon-dio”. Se il mugnaio era un imbroglione il mulino parlava chiaro e diceva “chi-è-là, chi-è-là”; in fretta rispondeva “il mugnaio, il mugnaio” e poi in frettissima “ruba svelto, ruba svelto” (GR. 172.). (Fig. 1)

mortale. (PROPP V. J. (1972), p.215). Il mugnaio, artefice che si suppone faccia lavorare al proprio posto le forze naturali dell'acqua e del vento (GR. 71.), è ritenuto infatti un soggetto speciale le cui proprietà “mercuriali” sono dovute alla cessione di “qualcosa” alle forze oscure (VON FRANZ M. L. (1993), p. 129). Le fiabe tratteggiano la figura del mugnaio “sguazzafango”, ambiguo come un ranocchio, vanitoso, ricco ed esoso che non si accontenta di un mulino (CGT, p. 494) o che, ridotto in miseria, vende cinicamente i figli al

gli incauti abitanti per trovare un tesoro (CGT., p.23; GR. 90.; DE MARTINO E. (1975), p.177). È oggetto di proverbi che accentuano la sua funzione accaparratrice, ma anche di racconti etnografici che lo descrivono come luogo di incontro e di socialità dove si passa il tempo, in attesa della macinatura, chiacchierando, scherzando, ma anche raccontando storie paurose di fantasmi come a Montegelato (SI-MEONI P. E., (1998), p.85).

Passando dal mondo incantato all'incanto della leggenda, in particolare, i mulini romani sono strettamente legati all'isola Tiberina, formata dal grano buttato nel fiume, e all'ospedale di S. Spirito, creato per salvare i neonati gettati nel Tevere, al pari dei bambini impigliati nelle dighe delle fiabe (Fig. 2).



Figura 1 – Il mugnaio di Carpineto Romano (Archivio R. Campagna).

quanto esposto nella fiaba dei Fratelli Grimm “Il re di macchia” si ritrova anche nel trattato cinquecentesco di Tommaso Garzoni, che tratteggia la figura del mugnaio affermando che “Se ci fossero ragioni per porre questo mestiere in cielo lo farei volentieri. Ma il diavolo s'è cacciato dentro il mulino, arte lorda e sporca, al di là del bianco che appare” (GARZONI T. (ed.1665), p. 408). Il mugnaio, all'interno di stereotipi ben consolidati, “pe-la” infatti senza compassione, “scortica” col rasoio, gabbia e ruba a tutti. Sempre infarinato, con i piedi d'estate e d'inverno nel fango e nel “piscio”, rispecchia l'idea, nel mondo popolare, dell'eroe sudicio, “vestito” di bianco, il colore dei morti, che vive nella casa del diavolo o che ha stretto con questo un patto

diavolo (GR. 31.) o li sposa avventatamente (GR. 40.; GR.55.; GR.182.). Le fiabe illustrano inoltre l'attività del mugnaio svolta, con un buon cavallo o tre asini (GR.122.), da 3 o 6 garzoni (GR. 47.; GR.106.) coadiuvati da una serva che esegue i lavori in casa, segno di distinzione sociale. Tali narrazioni mostrano poca simpatia anche per la mugnaia che, ancora in tempi recenti a Anticoli Corrado (GIACINTI F., SIMEONI P. E. (1991), p. 75), condivide il lavoro con il marito, vista, spesso, come sterile (GR.29.) o traditrice (GR. 61.).

In funzione dall'albeggiare (GR.127.), il mulino è vissuto come strumento “incantato” che può macinare “in pace” solo di giorno, diventando di notte luogo sinistro dove s'incontrano gli spiriti, abitano i diavoli e si recano



Figura 2 – I bambini gettati nel Tevere, Roma, Ospedale di S. Spirito.

Quest'ultimo mito fondante, forse posteriore all'ospedale con la prospiciente mola, era alimentato dalla presenza dei mulini che da S. Spirito a Ripa Grande punteggiavano il fiume.

Lo studio di Mariotti Bianchi ricostruisce la loro ubicazione, fragilità e pericolosità in caso di piene, ma anche le condizioni sociali ed economiche dei mugnai. I mulini -galleggianti su due imbarcazioni affiancate con la grande ruota lignea in mezzo- erano ormeggiati ad un torretto, attraverso catene, e collegati alla riva fluviale da un pontile per assorbire le



Figura 3 – Mulini presso ponte Fabricio, Roma (H. Cock).

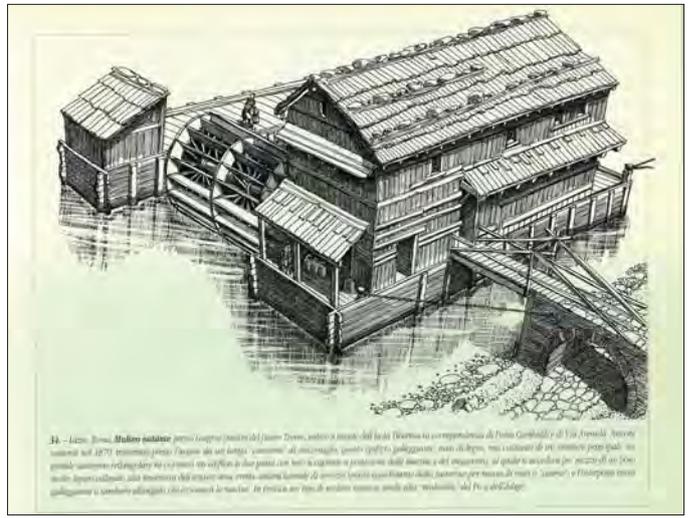


Figura 4 – Mola natante presso l'Isola Tiberina, Roma (Galliazzo V., 2004).

variazioni di livello della barca ed erano prevalentemente serviti a dorso di mulo, e poi da carri a partire dal 1847, per trasportare la gran quantità di farina necessaria ai panificatori romani (MARIOTTI BIANCHI U. (1996), pp. 30-34; GALLIAZZO V. (2003), fig. 34). (Fig. 3, Fig. 4)

Spesso nelle mole, mal costruite e mal mantenute, vi lavorano 4 figure di cui 1 servitore specializzato e meglio pagato che effettua riparazioni, 1 aiutante e 2 caricatori per prendere i grani da macinare. Il fallimento è sempre possibile per la scarsità dell'acqua, o viceversa l'eccessiva abbondanza che distrugge la ruota, rompe le chiuse, spazza le passonate, senza contare la marcescenza degli ingranaggi e le difficoltà che il mulino incontra per via della navigazione fluviale.

Lo stesso Garzoni, non tenero con la categoria, parla del "molinaro infelice", che parte di casa coi barcaioi, rimane tutto il giorno con gli scalpellini combattendo con mole spesso difettose e sempre in attività, anche di notte, secondo i bisogni. Traccia inoltre un quadro

molto crudo delle malattie professionali: i mugnai sono afflitti da "mille umidità di testa, mille doglie di capo e muiono qualche volta il primo anno che cominciano a lavorare ne' molini" e "divengono sordi e balordi come asini e sempre hanno un certo tintinnamento nell'orecchio che per tutto dove vanno, portano l'impressione de' loro molini di dentro..." (GARZONI T. (1665), p.409). Tale condizione, ancora ricordata nel 1878 da Saldini, "i mugnai (sono), come assonnati dal monotono battito della nottola e dal lento girare del Frulone" viene alleggerita da Quadrelli e Ballotta che evidenziano le "stigmati professionali" dei mugnai-rabbagliatori. Questi, dopo aver sollevato la macina superiore mobile, a braccia o con gru, lavorando a gambe divaricate, con la mano sinistra avanti la destra, finiscono per "tatuarla" permanentemente con le particelle di ferro prodotte dalle martelle d'acciaio affilate e dalle mazzette che battono sulla ruota silicea (BALLOTTA F. (1942), pp. 183-186). (Fig. 5)

GLI ARCHITETTI E LA REGOLAMENTAZIONE DELLE ACQUE

A differenza del mugnaio, "*homo mechanicus*" preposto al manuale funzionamento del mulino, l'architetto che "sovrintende a quelle opere che dalle discipline matematiche hanno il loro perfetto essere et abelimento come... il livellare et regolare l'acque et terreni" è spesso il progettista dei mulini e delle opere di contenimento delle acque. Può lavorare in accordo tacito con i matematici, come Vittorio Zonca che conosce gli studi di Guidobaldo da Monte e di Galileo Galilei (PONI C. (1985), pp.XIII-XV-XXIV), o in opposizione, spesso, polemica, perchè, solo tenendo conto degli studi d'idrometria, possono "fabbricarvi sopra i loro teoremi" (GAMBARINI B., CHIESA A. (1746), p. 8).

Se il matematico è lo scienziato che studia le leggi della fisica, l'architetto le applica calandosi praticamente nel dimensionamento degli ingranaggi; il mulino, infatti, è una macchina ingegnosa, ma relativamente semplice fatta di elementi comuni e intercambiabili che possono svolgere, nello stesso edificio, più funzioni "macinanti" (farina, ma anche olive, sale, stracci, colori). In tale varietà l'architetto valuta il rapporto potenza-velocità della ruota calandolo nella pratica, aiutato dal disegno, dall'esperienza e dall'abbondanza o convenienza della forza motrice impiegata.

Lo Zonca, agli inizi del '600, e prima di lui Ramelli nel 1588 (Fig. 6), ma ancora nel 1871 il Florio illustrano sia arcaici mulini a trazione umana ed animale, utilizzati nel Tavoliere pugliese con scarsità d'acqua e di popolazione, che tipologie di mulini poco usati come quelli a vento, ma soprattutto mulini ad acqua, a ruota verticale, che, attraverso l'asse orizzontale, muovono una o più macine, o a ruota orizzontale, a reticine, tipici di regimi torrentizi o montani, ma anche mulini galleggianti sui grandi fiumi.

Come evidenziato da Bevilacqua (BEVILACQUA P. (1992), p. 255 sgg.), il regime idrico, perenne o torrentizio, rimanda sia a

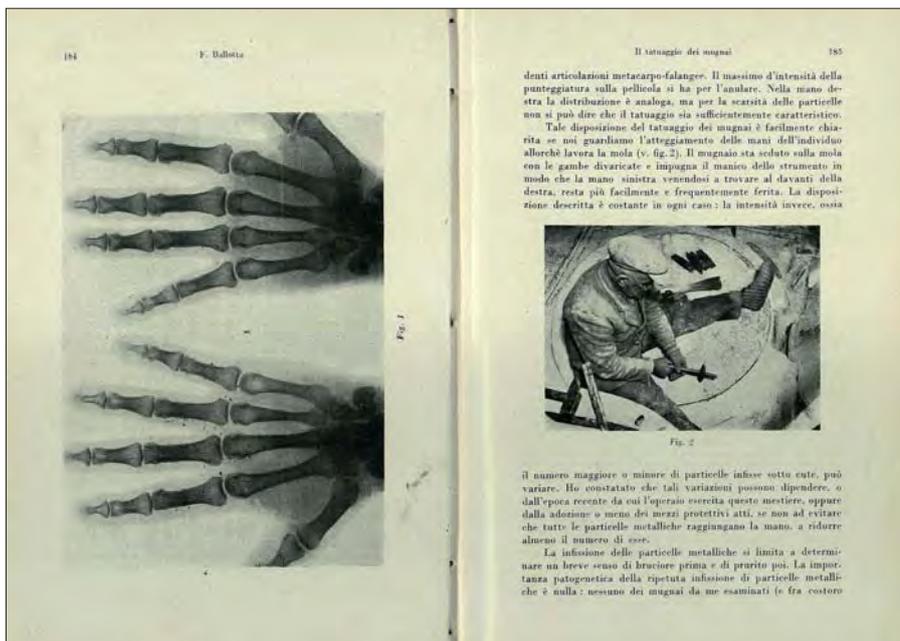


Figura 5 – Danni dalla rabbagliatura manuale (Ballotta F., 1942).



Figura 6 – Mulino a forza motrice umana (Ramelli A., 1588).

società idrauliche avanzatissime, come quelle delle pianure irrigue del Nord, che ad altre, ugualmente funzionali, dove la transumanza e la coltura cerealicola, integrata con la palude, sostengono sia l'economia montana che il fabbisogno urbano di cereali e carni. In tale contesti variabili le delicate "macchine per macinare" sono inserite strategicamente sia nei grandi fiumi reali o navigabili, come sapientemente illustrato dal Romagnosi nel 1836, che nei torrenti, protetti da passonate e alimentati da canali d'adduzione o da "rifolte".

Il mulino, oggetto di studi specifici, è menzionato, indirettamente, anche nelle grandi opere di sistemazione idrica per i benefici che indirettamente riceve o, viceversa, per il disordine di cui è ritenuto corresponsabile. Nell'affrontare il grave problema delle alluvioni a Roma Carlo Fontana attribuisce la causa alle "lordure" che vi vengono gettate, alla presenza di ponti che "come una catena danno mano uno all'altro a ritardare il corso", nonché ai mulini che "in tempo dell'Acque magre v'è vagando il corso, hor da una parte, hor dall'altra... che sono necessitati li artificiosi Molinari.... fabbricare ritegni, e Passonate per accrescere, e riunire le correnti per servizio de' medesimi Molini, benché anche questi ritegni, e ripari in tempo delle sopravvenenti crescenze, aiutino anch'essi a riparare, e ritardare la veemenza dell'Acque suddette" (FONTANA C. (1696) DISCORSO DEL CAVALIERE, pp. 7;12). L'attenzione dell'architetto per le mole è attestata già nel 1691, anno di siccità, quando visita il lago di Bracciano che alimenta in maniera insufficiente il condotto dell'Acqua Paola. Propone rimedi per rendere funzionale la locale mola degli Anguillara, con la costruzione integrativa di una rifolta, ma soprattutto per aumentare la portata dell'acqua che alimenta sia la fontana di S. Pietro che i 3 mulini sul Gianicolo; questi, fatti costruire nonostante le sue perplessità da Innocenzo XI nel 1682, dovrebbero

alleggerire il lavoro delle mole fluviali oggetto di frequenti rotture (FONTANA C. (1696) UTILISSIMO TRATTATO DELL'ACQUE CORRENTI, pp.179-181; 192-193; EHRLE F. (1928), pp.14 sgg; 74-75).

Ben più dura è la posizione degli ingegneri bolognesi Bernardo Gambarini e Andrea Chiesa, chiamati da Benedetto XIV alla fine del 1743 dopo l'alluvione dell'anno precedente, per ovviare a tale problema rendendo possibile la navigazione fluviale, da Perugia a Roma, dove il fiume esonda con più frequenza (GAMBARINI B.- CHIESA A. (1744-46). Dopo aver provveduto, incuranti dell'aria insalubre e della noia, alle livellazioni – con profili e sezioni in scala del fiume e dei suoi affluenti, come già fatto nel 1711 da altri ingegneri per imbrigliare il Reno (PASSI D'ISTORICI, E DI GEOGRAFI (1711) – e aver verificata l'altezza delle più disastrose alluvioni evidenziano le criticità. Come già evidenziato dal Fontana, queste sono dovute allo scarico abusivo di materiali davanti alla mola del ghetto, alle macerie e all'angustia dei ponti, soprattutto quello di S. Angelo con 3 piccoli archi, nonché ai mulini. Se Fontana aveva proposto di eliminare i ruderi fluviali nonchè di ricostruire il ponte, Gambarini e Chiesa, approvando la prima soluzione, proponevano più drasticamente di trasferire i mulini con le loro palizzate, spesso non necessarie e "a capriccio dei padroni", presso porta del Popolo, o di ridurli di numero, utilizzando meglio quelli del Gianicolo. Disastrose erano infatti le palizzate dei due mulini, presso ponte S. Angelo e ponte Trionfale che attraversavano il fiume in un punto critico, e le passonate soprattutto sul lato destro dell'isola a pelo d'acqua (GAMBARINI B. –CHIESA A. (1746), pp. 37-49-50,112). (Fig. 7)

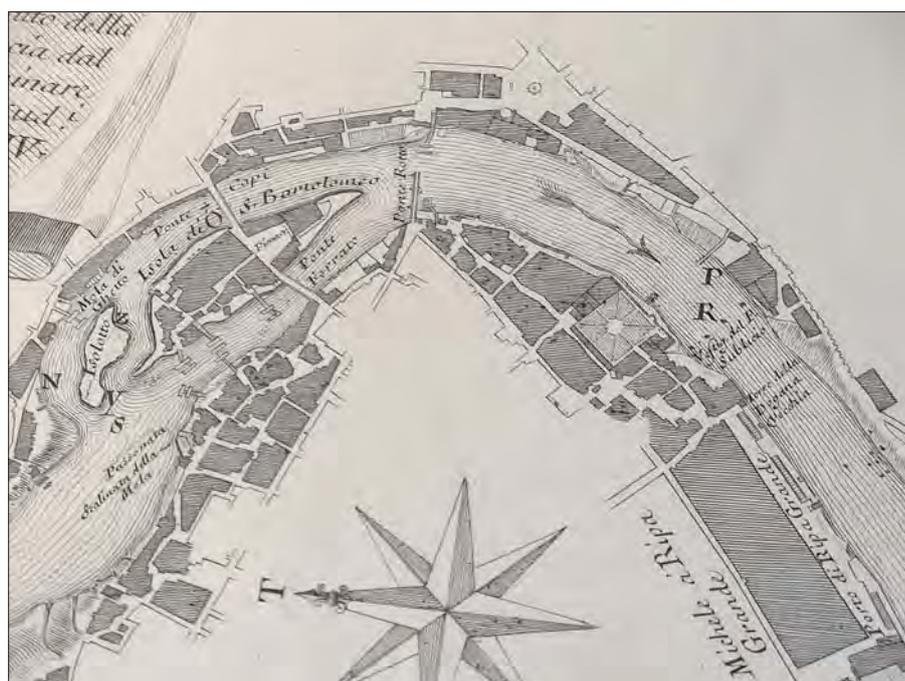


Figura 7 – Le mole all'isola Tiberina, Roma (Gambarini B., Chiesa A.), 1746.

Fontana, Gambarini e Chiesa riprendono idee della trattatistica soprattutto nord-italiana. Sui fiumi, e sul Tevere in particolare, molti autori avevano dissertato, spesso in maniera bizzarra, come il Modio (MODIO G.B. (1556), p.7,11,6, 35), sulla necessità di portare a Roma le acque – operazione intrapresa da Pio IV, Pio V, Gregorio XIII, Sisto V e Paolo V –, ma anche d'"incatenare" il Tevere e i suoi affluenti "scatenati".

Se Fra' Santi Solinori, nel 1588 aveva notato che "vi sono in Roma sopra detto fiume molti molini, tutti sopra le barche" (SANTI SOLINORI FRA' (1588), pp. 124 sgg.) l'eugubino Paolo Beni aveva individuato, dopo l'alluvione disastrosa del 25 dicembre 1598, 4 cause: ossia le piogge, lo scioglimento delle nevi, l'angustia dell'alveo e le immondezze gettate, a cui s'aggiungeva il recente crollo del ponte S. Maria. Aveva proposto di creare un profondo canale, "come si costuma a Milano", "da Monte S. Giuliano per girarlo dietro al Castello fino a Ponte Sisto" nonché liberare il tratto fluviale da impedimenti e "macine (poiche queste impediscono maravigliosamente il corso dell'acque, massime qual'hor sian trasportate a traverso degli archi) e di stabbi rottami & altri ingombri i quali ordinariamente vi si vogliono scaricare. Così le mole si potrebbero parte ritarr'in terra..., e parte al Teverone, Marrana, Aquataccio o altri simili luoghi... parte finalmente... piantarle verso la Marmorata e Portaportese" (BENI P. DA AGUBBIO (1599), pp.19, 21,22,42-44).

Martinelli che ugualmente ragiona sulla navigabilità dei fiumi perenni o reali, come il Po o il Tevere, e dello jus del proprietario di condurvi l'acqua, riporta le idee di Nicolò Galli e dell'abate Bonino di levare i mulini, da ricostruire a nord con l'attivazione di un canale

d'alimentazione e di Paolo Maggio che teorizza il raddrizzamento del Tevere da Ponte Molle a Vigna Madama, e da "sotto Castello" a S. Spirito levando le mole in detto canale e allargando in più luoghi l'alveo fluviale. Più realisticamente, per permettere l'espansione delle acque a monte, e, dentro Roma, propone di alzare gli argini, ma anche di murare le porte di cantine e chiaviche con porte ferrate (MARTINELLI D. A. (1686), pp. 55-6, 174,176, 185).

CONDURRE L'ACQUA AL PROPRIO MULINO: I BARONI E IL PAESAGGIO DELLE MOLE

Il mugnaio a Roma, aderente alla potente corporazione dei molinari e dei garzoni neppure soppressa dal Motu Proprio di Pio VII del 18 dicembre 1801 (Fig. 8), è soggetto ad un debole controllo governativo per l'importanza sociale che la sua figura di locatario, -diversa

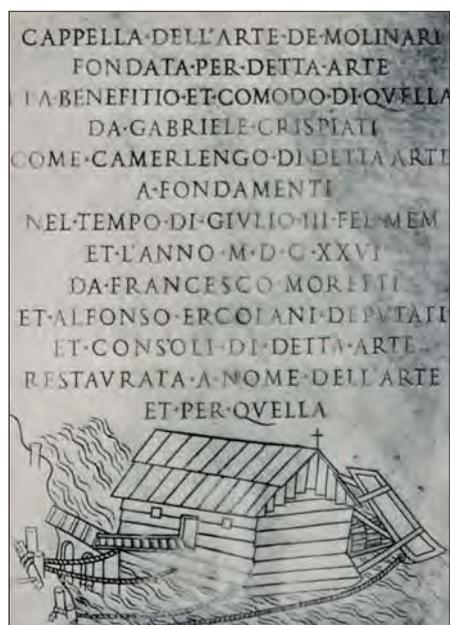


Figura 8 – S. Bartolomeo all'Isola, Roma, la cappella dei molinari.

dal proprietario, spesso un'opera pia o un ricco imprenditore-, riveste. Se agli inizi del sec. XVII il proprietario che affitta una o più mole a Roma, a volte in società con i fornai, appronta il capitale d'esercizio, procura la clientela, assume i salariati, i mugnai romani diverranno con il Breve di Urbano VIII del 30 aprile 1639 i soli locatari senza intermediazioni vedendo accresciuti i loro privilegi, ma diminuito il loro guadagno per l'aumento delle mole nel corso del '700 e '800 e la loro cattiva manutenzione.

Viceversa, nel secolo XVIII, nei paesi circostanti i mulini sono spesso detenuti dai baroni enfiteuti e solo raramente sono di proprietà comunale, demaniale, ecclesiastica o privata. In genere i baroni, in regime di privativa, li affittano, spesso, a subappaltatori del dazio del macinato o a ricchi possidenti, e solo tardivamente ai mugnai dietro contrattazione e corrisposte variabili, e/o corresponsione in lavoro per la loro manutenzione, in relazione al



Figura 9 – La mola di Montegelato, Mazzano Romano.

tipo di contratto, alla durata dello stesso, allo stato del mulino ed alle spese da sostenere variamente ripartite.

Laddove i costi di manutenzione siano elevati e la resa bassa, il mulino può essere abbandonato e la costruzione di un nuovo mulino può essere segno della "benevolenza" del signore e del suo controllo politico, ma anche dell'interesse economico e monopolistico. La conflittualità, derivante dalle quote richieste per la macinazione, dal permesso negato di macinare in altre mole e, in minor misura, dalle truffe dei mugnai in combutta con proprietari ed appaltatori, può spingere le comunità, come quella di Riofreddo, che invocano la libertà di macinazione a edificare mulini, contrattandoli con il signore o più spesso strappandone la costruzione dopo interminabili liti giudiziarie.

Laddove, generalmente, il regime torrentizio non permette un approvvigionamento idrico sufficiente o atto a porlo al riparo dalle piene che lo possono distruggere con facilità, un sistema di deviazioni tramite passonate dai fiumi reali, come il Teverone, o di canalizzazioni in rifolte dai torrenti permette di alimentare uno o più mulini "terragni" e, in alcuni casi, d'irrigare la piana. Nel comune di Palazzolo (JADECOLA A. (2000), pp.19-20), il ruscello di Capo d'Acqua che passa per Aquino, anima diversi mulini e molte canepine, ma secondo Lorenzo Giustiniani "di quelle acque si fa il peggior uso che si può. Per macinare a raccolta nel primo mulino situato presso alla sorgente si lasciano impaludare le acque di una grand'estensione, senza pensare a formarvi una vasca convenevole....Si lasciano talvolta scorrere le acque del fiumicello ne i fossi della strada ove si rendono stagnanti per macerarvi le canape. Spesso inoltre si fanno delle parate ad oggetto di deviare le acque per

l'irrigazione e non distruggendosi nel seguito tali opere si fanno impaludare le acque che non si adoperano più per irrigare i terreni" (GIUSTINIANI L. (1816), pp.61-2).

I mulini si adattano a situazioni preesistenti e costruiscono un paesaggio acquatico come la mola di Montegelato presso Mazzano che s'inserisce nel contesto artificiale della grande cava che, nel guado fortificato nel fiume Treja, ha contribuito a regolarizzare la caduta delle acque nella suggestiva cascata (Fig. 9). Dopo l'abbandono del castello con l'antico mulino (Fig. 10), la tenuta, dopo alterne vicende, viene acquistata da Urbano del Drago che, prima dell'acquisizione e del lungo affrancamento degli usi civici, chiede già nel 1830 l'attivazione di una mola a Montegelato per l'antico diritto di costruire mulini, l'assenza di mole camerale, il sovrappollamento delle vicine mole e la necessità di farina della capitale. La procedura non è dissimile a quella seguita nel 1807 dal giurista aquinate Pasquale Pelagalli che chiede di costruire un mulino, che supporterebbe le altre mole sovrappollate, su un suo terreno in località Fontana presso un corso d'acqua non occupato da altri opifici. La domanda viene inoltrata al Governatore di Roccasecca per verificare se il luogo non sia utile allo Stato per costruire acquedotti o canali di navigazione, ne' rechi pregiudizio "pubblico o privato" alterando il corso del fiume, (FEDELI BERNARDINI F. (1998), pp. 69 sgg; JADECOLA A. (2000), p. 49). Poiché a Roccasecca manca un perito si ricorre al milanese Giuseppe Bernasconi, "architetto magnifico" "d'anni sessanta", residente a Colle S. Magno che, al pari degli architetti Luigi Poletti e poi Salvatore Bianchi presenti a Montegelato, ispeziona il sito in cui si deve costruire il mulino. La presenza di architetti celebri, come periti delle acque, è del resto una costante anche nei paesi: Francesco Navone presta la propria consulenza nel 1796 alla mola di Castelmadama, mentre con Giulio

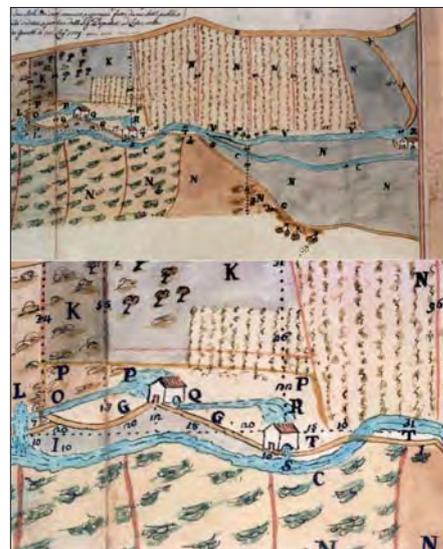


Figura 10 – ASR, Le mole di Riofreddo.

Camporese, tra il 1786 e il 1797, lavora alla mola del Rajo a Saracinesco su cui interverrà ancora tra il 1801 e il 1808 Giuseppe Valadier (FEDELI BERNARDINI F. (1991), pp.69 sgg.).

La politica di Urbano Del Drago che ha formalmente rinunciato alla feudalità ed è intenzionato a sfruttare al meglio la tenuta che intende acquistare, liberandola dagli usi civici che lo porteranno a scontrarsi con la comunità mazzanese, è relativamente accorta. Nel 1831 chiede alla Sacra Congregazione del Buon Governo che nei pressi del mulino, con il sopravanzo dell'acqua, si costruisca una ferriera (MIOZZI M. (2003) e, già in possesso della vecchia mola presso il paese, diversifica l'uso dei due mulini. Quello presso il paese, nelle intenzioni di Urbano, è riservato agli abitanti di Mazzano ed è ceduto a mugnai consorziati che l'affittano annualmente dietro corrisposte in grano, mentre quello di Montegelato, eccentrico e riservato ai macinanti di più comuni, è affittato ad imprenditori o a mugnai forestieri ed itineranti con quote in denaro, ma stenta a decollare per le frequentissime rotture ed alluvioni. Il Del Drago, in data imprecisata, costruiranno un mulino elettrificato sotto la chiesa parrocchiale di Mazzano che, per problemi statici, verrà demolita nel 1940 danneggiando il mulino stesso. Per le necessità di macinazione, Montegelato verrà riattivato giorno e notte in periodo bellico dal mugnaio Tulipano Litta che già aveva ereditato il mulino elettrificato dalla madre (SIMEONI P. E. (1998), pp. 81 sgg.). Tulipano appartiene ad una benestante famiglia di mugnai, i fratelli lavorano infatti nelle mole di Morolo e Campagnano, e, grazie alla posizione del mulino, questo diviene punto di riferimento sia dei "grossisti" di Nepi che vi giungono con i carri trainati dai buoi, che dei contadini che arrivano con gli asini che trasportano sacchi di circa un quintale dal centro di Campagnano fino al ponte del mulino, dove

il grano viene scaricato e pesato mentre gli asini sono alloggiati nella stanza antistante.

LA LENTA FINE DEI MULINI AD ACQUA

Dopo la seconda guerra mondiale, a Montegelato e altrove, il destino delle mole tradizionali -spesso riattivate dall'emergenza bellica e solo differenziate dalla presenza di turbine in legno (Anticoli Corrado- mola della Refota), in ferro (Anticoli Corrado- mola Nova e Montegelato) o da macine tipo La Fertè o comunque molto dure in entrambi i luoghi- è definitivamente segnato (GIACINTI F.- SIMEONI P. E. (1981), pp. 75-77; SIMEONI P. E. (1998), pp. 75-77; 83). Nel corso dell'800 il problema della costruzione dei mulini - con tecniche tradizionali o innovative, come l'introduzione delle macchine a vapore- evidenziato dai manuali di Cadolini, Florio, Saldini, Morettini - è al centro di un dibattito che segue la lenta industrializzazione di tante aree del paese fino alla soglia della I guerra mondiale per gli alti costi dei trasporti (FENOALTEA S. (1969), p. 104) che rendono competitiva la locale industria artigianale posta su fiumi che, come afferma il Moroni, sono "sentieri che camminano" (MORONI G. (1855), p.109).

Dopo l'unità d'Italia, e l'introduzione dell'odiata tassa sul macinato il 1° gennaio 1869, i documenti della giunta parlamentare enumerano 74.764 mulini censiti che scendono nel 1870 a 69.000 di cui 38.000 di scarso interesse; il calo si deve forse imputare alla tendenza a sottrarsi al pagamento della tassa che riguarda ben 21.000 mole e ancora nel 1934 i mulini artigiani sono ancora 23.613, impiegano solamente 32.000 addetti e macinano 689.999 quintali di farina per uso prevalentemente locale (ALIBERTI G. (1969), p. 96).

L'ingegnere Florio nel suo manuale, scritto al fine di applicare il contatore di giri alle mole poco dopo l'introduzione della tassa che

verrà abrogata il 17 giugno 1879, evidenzia l'arretratezza dei mulini esistenti che, a differenza del passato, vengono gestiti dal mugnaio che non interpella mai ingegneri civili e idraulici, se non per quelli a vapore o per casi particolarmente difficili. I 4 "motori", sono l'acqua, il vento, con impiego ormai rarissimo in Sicilia e Sardegna, la forza animale, nelle piane pugliesi, a cui si aggiunge il vapore che sarebbe inutile in presenza d'acqua, per le spese d'impianto e di manutenzione, o laddove abbondano le risorse animali o non serva una grande quantità di macinato (FLORIO G. (1871), pp.3-4, 9, 11-12, 29-30) (Fig. 11). All'interno di una posizione fortemente conservatrice, menziona in particolare l'esistenza di mulini a trazione umana calcolando la durata del lavoro- girando la manovella o "al passo", camminando, spingendo o tirando orizzontalmente la ruota- per 8 ore che, nel caso del cavallo al trotto, si riducono a 4 ore e mezzo, contro le 2 ore di una coppia di buoi usata su una ruota a pendio, come attestato da Zonca (FLORIO G. (1871), pp. 59 sgg.); ZONCA V. (1607), 26)

La perizia del mugnaio costretto a "spianare" e rabbagliare le macine, cambia il risultato di macinazione, supplisce alla tecnologia "arretrata" e si pone in concorrenza con il sapere ormai "incerto" degli ingegneri governativi preposti a studiare ogni parte del mulino e la quantità di grano che può produrre, non uguale per tutti, ogni 100 giri della macina. Senza entrare in merito sull'utilità della tassa che colpisce mulini di diversa produttività, Florio riattiva uno stereotipo ormai consolidato, mettendo in guardia gli ingegneri controllori dalle "magagne" dei mugnai che intervengono sui canali d'adduzione e sulle dighe per abbassare il numero di giri, cercando di sfuggire con cavilli alla tassa e generando una concorrenza sleale a danno degli onesti.



Figura 11 – Il mulino S. Giovanni dei Doria Pamphili, Valmontone, 1877.

Per concludere in tale quadro arretrato a Roma i mulini sul Tevere sono 9 nel 1855, secondo il Moroni, ma ancora nel 1886, a lavori del Lungotevere iniziati, Gregorovius nel 1886 ne conta 5 presso Ponte Rotto e Ponte Cestio (MORONI G. (1855), pp.121-123; EHRLE F. (1928), p.76). Il processo d'industrializzazione nella zona di Testaccio, attorno al ponte di ferro dell'Industria, previsto dal piano Regolatore del 1883 e potenziato dalla giunta Nathan, fa sorgere nel quartiere le più importanti installazioni, dal mattatoio ai mercati generali, al molino Biondi e della Pantanella che, con la disgregazione delle funzioni dell'area, sono stati oggetto di riconversione edilizia.

Rimangono nel Lazio poche, ma significative mole granarie non sempre censure: alcune in rovina, come l'edificio delle 5 mole di Allumiere, il mulino sul Mignone, la mola di Oriolo Romano o il mulino Luiselli nel Convento di S. Antonio Abate a Cisterna; poche altre sono state restaurate da privati mantenendo gli ingranaggi, come la mola Nuova di Anticoli Corrado o la mola Borghese di Turania, altre ancora sono oggetto di progetti di musealizzazione come la mola di Montegelato, la mola della Comunità a Capo Canale a Contigliano o la mola dei monaci di Farfa; ben poche, – testimonianza di saperi, di tecnologie tradizionali e di adattamento a “delicati” paesaggi rurali –, sono ancora in funzione come il mulino comunale di Jenne (MINISTERO PER I BENI E LE ATTIVITÀ CULTURALI-SBAAL-REGIONE LAZIO-CRDBCA (1999).

BIBLIOGRAFIA

- ALIBERTI G. (1969) *Mulini, mugnai e problemi annonari in Italia dal 1860 al 1880*, Giunti G. E., Barbera G., Firenze.
- BALLOTTA F. (1942), *Il tatuaggio dei mugnai*, in “Scritti in onore del prof. Domenico Mirto”, Ed. Italiane, Roma.
- BENI P. DA AGUBBIO (1599), *Discorsi sopra l'inondazione del Tevere alla Santità di Nostro Sign. Clemente VIII*, Guglielmo Facciotto, Roma.
- BEVILACQUA P. (1992), *La rivoluzione dell'acqua*, in “Storia dell'agricoltura italiana in età contemporanea”, a cura di Bevilacqua P., Marsilio, Venezia, I. Spazi e paesaggi.
- CADOLINI G. (1835), *L'architettura Pratica Dei Mulini trattata con metodi semplice ed elementari desunti da Neumann e dall'Eytelwein*, Fanfani, Milano.
- CANTALUPI A. (1868), *Manuale pratico per la costruzione dei molini da macina dei grani*, Tipografia e Litografia degli Ingegneri, Milano.
- DE MARTINO E. (1975), *Morte e pianto rituale*, Boringhieri, Torino.
- EHRLE F. (1928), *Dalle carte e dai disegni di Virgilio Spada* (M. 1662) Codd. Vaticani Lat. 11257 e 11258, in “Memorie della Pontificia Accademia Romana di Archeologia”, Tip. Poliglotta Vaticana, Roma, Serie III”, vol. II.
- FEDELI BERNARDINI F. (1991), *I mulini dell'alta e media valle dell'Aniene tra '700 e '800*, In “Ricerca e territorio. Lavoro, storia e religiosità nella valle dell'Aniene”, a cura di Fedeli Bernardini F., Simeoni P.E., Leonardo De Luca Editore, Roma.
- FEDELI BERNARDINI F. (1998), *“La torre o sia mola nova”: Il mulino di Montegelato*, in “Montegelato. Mazzano Romano- Stratigrafia storica di un sito della campagna romana”, a cura di Amendolea B., Fedeli Bernardini F., Gangemi, Roma.
- FEDELI BERNARDINI F. (1998), *La mola vecchia*, in “Montegelato. Mazzano Romano”, cit.
- FENOALTEA S. (1969), *Decollo, ciclo e intervento dello Stato*, In “La formazione dell'Italia industriale”, a cura di Caracciolo A., Laterza, Bari.
- FLORIO G. (1871), *Manuale pratico per gl'ingegneri civili incaricati delle perizie giudiziarie per la determinazione delle quote fisse nei molini forniti del contatore meccanico*, Francesco Giannini, Napoli.
- FONTANA C. (1696), *Utilissimo trattato dell'acque correnti diviso in tre libri nel quale si notificano le misure, ed esperienze di esse. I giochi, e scherzi, li quali per mezzo dell'aria, e del fuoco, vengono operati dall'acqua, con diversi necessari ammaestramenti intorno al modo di far condotti, fistole, bottini, ed altro, per condurre l'acque ne' luoghi destinati*, Francesco Buagni, Roma.
- FONTANA C. (1696), *Discorso del cavaliere Carlo Fontana architetto sopra le cause delle inondazioni del Tevere antiche, e moderne à danno della città di Roma, e dell'insussistente passonata fatta avanti la villa di papa Giulio III, per riparo della via Flaminia*, Tip. Reverenda Camera Apostolica, Roma.
- GALLIAZZO V. (2003), *Acqua, macine e farina. Itinerario illustrato attraverso i mulini italiani*, Progeo Mulini, Modena.
- GAMBARINI B., CHIESA A. (1744-1746), *Pianta del corso del Tevere e sue adiacenze dallo sbocco della Nera fino al mare e profilo di livellazione del medesimo il tutto fatto l'anno MDCCXLIV per comando di n. s. papa Benedetto XIV felicemente regnante*, Tip. Camerale, Roma.
- GAMBARINI B., CHIESA A. (1746) *Delle cagioni e de' rimedi delle inondazioni del Tevere della somma difficoltà d'introdurre una felice, e stabile navigazione da Ponte Nuovo sotto Perugia fino alla foce della Nera nel Tevere e del modo di renderlo navigabile dentro Roma*, Antonio De' Rossi, Roma.
- GARZONI T. (1665), *La piazza universale di tutte le professioni del mondo*, Michiel Miloco, Venezia.
- GATTI TROCCHI C., a cura di (2004), *Le più belle fiabe popolari italiane*. Newton Compton, Roma (Cgt.).
- GIACINTI F., SIMEONI P. E (1991), *I mulini di Anticoli Corrado*, in “Ricerca e territorio”, cit.
- GIUSTINIANI L. (1816), *Dizionario geografico ragionato del Regno di Napoli di Lorenzo Giustiniani regio bibliotecario*, Giovanni De Bonis, Napoli, parte III, tomo II.
- GRIMM J., W. (2005), *Tutte le fiabe*, a cura di Dal Lago Veneri B, Newton Compton, Roma (Gr.).
- JADECOLA A. (2000), *I mulini della Forma*, Tip. Pontone E.D.A., Cassino.
- MADURERI E. (1995), *Storia della macinazione dei cereali*, Chiriotti ed., Pinerolo 1995 vol. I.
- MARIOTTI BIANCHI U. (1996), *I molini sul Tevere*, Newton Compton, Roma.
- MARTINELLI D. A. (1686), *I fiumi in libertà ovvero nuovo modo di regolare con molto frutto, e poco dispendio le acque correnti*, Domenico Antonio Ercole, Roma.
- MINISTERO PER I BENI E LE ATTIVITÀ CULTURALI, SBAAL, REGIONE LAZIO, CRDBCA (1999), *L'archeologia industriale nel Lazio. Storia e recupero*, Fratelli Palombi, Roma.
- MIOZZI M. (2003), *Antichi mulini con opificio*, Macchione Editore, Varese.
- MODIO G.B. (1556), *Il Tevere. Doue si ragiona in generale della natura di tutte le acque, & in particolare di quella del fiume di Roma*, Vincenzo Luchino, Roma.
- MORETTINI C. (1893), *Cenni sulle arti della macinazione e della panificazione*, Perugia.
- MORONI G. (1855), *Dizionario di erudizione ecclesiastica*, Tip. Emiliana, Venezia, vol. LXXV, voce Tevere.
- Passi d'istorici, e di geografi coi quali si mostra, che il territorio di Ferrara era da i tempi antichi fino ài più recenti pieno di paludi* (1717), Typis De Comitibus, Summarium.
- PONI C. (1985), *Scenari e fuori scena di un teatro di macchine*, in ZONCA V. (1606), *Novo teatro di machine et edificii*, a cura di Poni C., Edizioni Il Polifilo, Milano.
- PROPP V. J. (1972), *Le radici storiche dei racconti di fate*, Boringhieri, Torino.
- RAMELLI A. (1588;1991), *Le diverse artificiose machine*, a cura di Scaglia G., Caruso A., Ferguson E.S. Il Polifilo, Milano.
- ROMAGNOSI G.D. (1836), *Della condotta delle acque secondo le vecchie e vigenti legislazioni dei diversi paesi d'Italia*, Tip. Guasti, Prato.
- SALDINI C. (1878), *Manuale per la costruzione dei molini da grano*, Premiata tipografia e litografia degli ingegneri, Milano.
- SANTI SOLINARI FRA' (1588), *Le cose maravigliose dell'alma città di Roma dove si veggono il movimento delle guglie, & degli acquedotti per condurre l'Acqua Felice, le ample, & comode strade, fatte à beneficio pubblico, dal Santissimo Sisto V.P.O.M.*, Girolamo Francino, Roma.
- SIMEONI P. E. (1998), *Il proprietario della mola di Montegelato era il principe, io ero il mulinero*, in “Montegelato. Mazzano Romano”, cit.
- VON FRANZ M. L. (1993), *La femme dans les contes fe fées*, Albin Michel, Paris.
- ZONCA V. (1607), *Novo teatro di machine et edificii*, cit.

1. PREMESSA

Come si sa il mulino è lo strumento con cui si utilizza tramite il movimento della ruota l'energia meccanica per macinare.

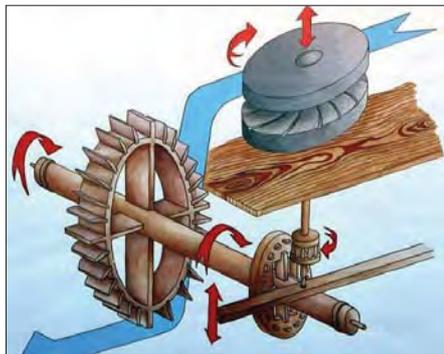


Figura 1 - schema di funzionamento di un mulino.

La ruota che già era conosciuta dai Sumeri intorno ai cinquemila anni a.C., per il trasporto, arrivò in America con gli Spagnoli solo nel 1492!

L'energia può essere umana, animale, cinetica dell'acqua, il vento.

Per millenni l'energia utilizzata dall'uomo è stata quella umana e degli animali; la prima che ha sostituito le braccia umane è stata quella del vento, che consentì la navigazione a vela in Egitto già tremila anni prima di Cristo.

Soltanto negli ultimi secoli a.C. si comincia a trasformare l'energia cinetica dell'acqua con energia meccanica nei mulini; ciò avveniva sia nell'area greco-romana sia in quella cinese. Successivamente tale energia è stata usata per azionare macchinari per più usi.

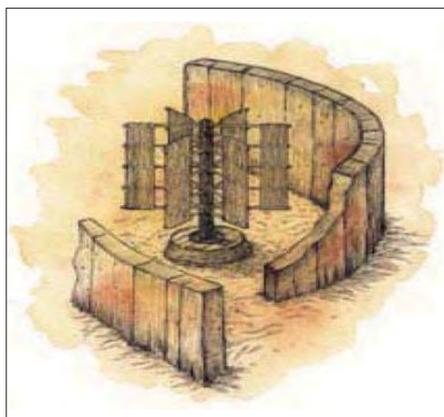


Figura 2 - antico mulino persiano (attuale Iran).

La prima testimonianza sui mulini a vento si ha solo nel 947 d.C. da uno scritto di Al Masud che descrive i mulini a vento in Iran.

È bene soffermarsi sul diverso rendimento dei vari tipi di energia utilizzata nei mulini.

In un'ora due schiavi (200 Watt) con macchine azionate a mano macinavano 7 Kg di cereali.

Un mulino azionato da un asino (300-400 Watt) produceva circa 12 Kg di farina.

La normale produzione di macine azionate da ruote idrauliche (2-2,5 kW) era di 80-100 Kg.

La produzione dei mulini a vento era dello stesso ordine di quella dei mulini ad acqua; quando c'era il vento!

In questa relazione ci soffermeremo soltanto sull'energia cinetica dell'acqua come risorsa energetica alternativa.

Dopo lo sfruttamento nei secoli nei mulini ad acqua, la grande evoluzione dell'uso dell'energia cinetica dell'acqua è avvenuta alla fine del diciannovesimo secolo, con la nascita dell'energia elettrica che poteva essere trasportata in qualunque sede dove vi potesse essere un uso per scopi civili, irrigui e industriali: nelle sedi dei vecchi mulini abbandonati; ancora oggi, ambientalisti permettendo, si costruiscono minicentrali che producono energia elettrica alternativa.

Infatti è una risorsa pulita e inesauribile, perché rinnovabile. In molti paesi le potenzialità da sfruttare sono ancora notevoli.

2. L'USO DELL'ENERGIA CINETICA DELL'ACQUA DAL II SECOLO A.C. ALLA FINE DEL DICIANNOVESIMO SECOLO D.C. DAI MULINI ALLE CENTRALI IDROELETTRICHE

Le prime ruote idrauliche di mulini erano orizzontali, ma le loro origini restano incerte: la ruota mossa dalla corrente dell'acqua faceva ruotare un albero che era direttamente accoppiato alla macina; questo modello semplice era adatto alle macine di piccola scala.

Le ruote verticali che imprimevano il movimento alla pietra di macinazione grazie ad un sistema di ingranaggio ad angolo retto erano superiori alle macchine orizzontali in virtù della loro maggiore efficienza.

I mulini a ruote verticali sono noti come mulini di Vitruvio che ne descrisse il funzionamento nel 27 a.C., ma le prime notizie di

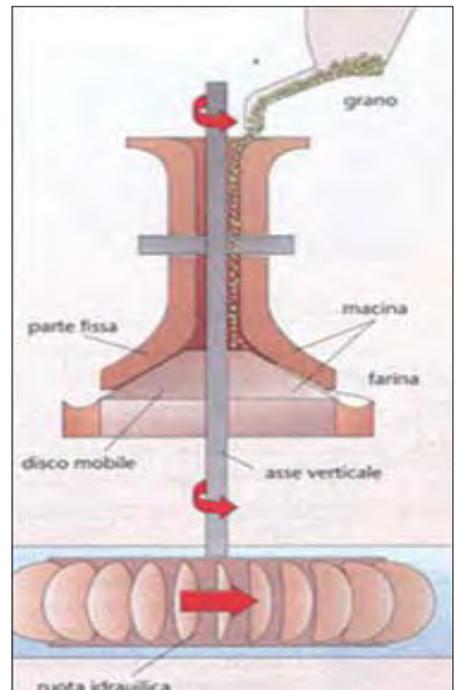


Figura 3 - Illustrazione di un mulino a ruota orizzontale.

mole azionate dall'acqua risalgono al secondo secolo a.C. con presenza in Europa, nel Medio Oriente e in Cina. Ciò che lascia perplessi è che mentre nell'area greco-romana l'energia cinetica dell'acqua veniva essenzialmente usata

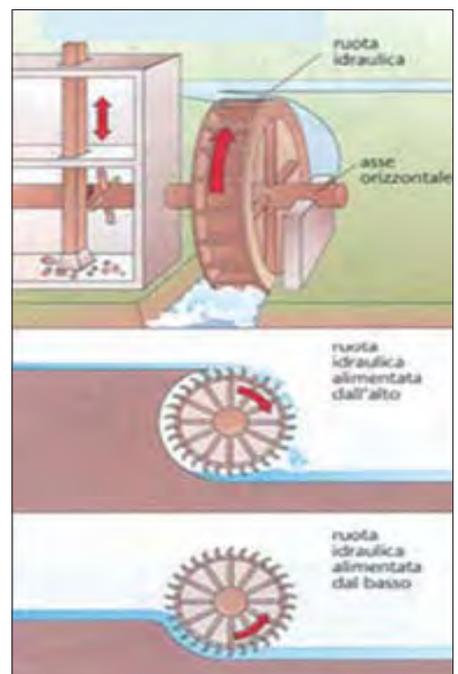


Figura 4 - Illustrazione di un mulino a ruota verticale.

per macinare il grano, in Cina, sotto l'Impero di Han, nei primi secoli d.C., essa veniva utilizzata essenzialmente per uso industriale.

Numerosi sono ancora oggi i resti dei mulini costruiti nell'area dell'Impero Romano in Italia, Gallia, Grecia, anche se durante l'epoca imperiale non ci fu una notevole diffusione, perché la presenza di mano d'opera a basso prezzo (gli schiavi) non rendeva competitivo tale uso, che, talvolta addirittura era ostacolato per ragioni sociali.

Tutto cambiò, almeno a Roma, nel 537 d.C., quando i Goti assediaron la città, interrompendo le comunicazioni con l'esterno. Il generale bizantino Belisario, per ovviare al problema di macinare il grano ammassato nei magazzini per alimentare la popolazione, fece collocare in mezzo al fiume coppie di barche ancorate alle sponde e in mezzo ad esse una grande ruota che, azionata dalla corrente, faceva girare le macine ospitate nelle barche stesse.

Così nacquero i mulini sul Tevere che vi restarono fino al 1870, quando furono costruiti i muraglioni.



Figura 5 – Roesler Franz, I mulini all'Isola (1880 ca.).



Figura 6 – Gaspar van Wittel, veduta di Castel Sant'Angelo con la mola.

La presenza dei mulini era una delle cause che, durante le piene e conseguente rottura degli ormeggi, creavano ostruzioni sotto i ponti, con conseguente riduzione del deflusso e quindi allagamenti. Tale fenomeno si è ancora verificato recentemente nel dicembre 2008, quando anziché i mulini, hanno rotto gli ormeggi diversi battelli, adibiti alla navigazione sul Tevere per motivi turistici.

Tra i mulini del II secolo d.C. di cui vi sono ancora oggi le rovine menzioniamo quelli di Barbegal in Provenza, delle Terme di Caracalla e Gianicolo a Roma, di Venafro in Molise.



Figura 7 – Danni a battelli adibiti alla navigazione sul Tevere, in seguito all'alluvione del 2008.

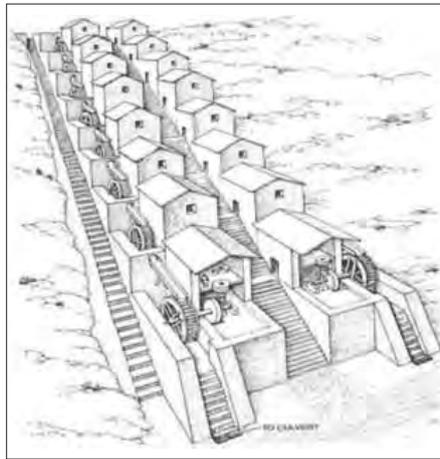


Figura 8 – Rovine e illustrazione del mulino di Barbegal, in Provenza (II secolo d.C.).

La situazione cambiò dopo la caduta dell'Impero Romano con la brusca riduzione di mano d'opera a basso prezzo; nel Medioevo si ebbe una notevole diffusione dei mulini in tutta Europa, sin dal 1098 ad opera dei benedettini, mentre gli arabi fecero altrettanto nelle aree sotto il loro dominio; un censimento del 1086 attestò la presenza di 5.624 mulini operanti in Inghilterra: in pratica vi era un mulino ogni 350 abitanti.

In Europa si diffuse l'uso dell'energia dell'acqua anche per l'industria dei tessuti e nella siderurgia (con più di mille anni di ritardo in rapporto alla Cina).

Anche in Italia l'uso dei mulini era diffusissimo: numerosi erano anche i mulini natanti lungo il fiume Po, come sul Tevere.

Anche l'energia cinetica creata dalle maree era conosciuta fin dall'antichità.

Le prime notizie sono relative ad un mulino costruito in Irlanda nel VII secolo d.C.: si tratta di un mulino a ruote verticali; si hanno poi notizie di altri mulini a marea costruiti nel mondo arabo a Bassora in Iraq.

Dal XII secolo i mulini a marea si svilupparono in tutta Europa, dalla Spagna all'Olanda, all'Inghilterra: solo in Bretagna ve n'erano un centinaio.

La costruzione, manutenzione e gestione dei mulini non era certamente semplice e quindi era gestita in Europa dai monaci e dai grandi feudatari con prezzi a volte esosi.

Frequenti furono quindi i contrasti a volte sfociati nel sangue tra i mugnai e i contadini che preferivano macinare il grano in casa.



Sino al XVIII secolo le diverse componenti meccaniche dei mulini erano realizzate in legno: successivamente i mozzi e gli alberi cominciarono a essere prodotti in ferro battuto, ma la prima ruota interamente in ferro veniva costruita solo agli inizi del XIX secolo.

Per questi motivi rifiniture imperfette, ingranaggi rudimentali determinavano una bassa efficienza di conversioni e le ruote idrauliche non superavano in media i 4 kW.

Col perfezionamento dei modelli solo alla fine del XVII secolo la situazione si modificò, determinando uno straordinario incremento di produttività.

Nel 1840, le due più grandi installazioni inglesi furono realizzate sulla riva del Clyde vicino a Glasgow con ben 30 mulini disposti su due file che scendevano a gradini verso il fiume, i mulini erano alimentati da una grande cisterna e fornivano una potenza di 1,5 megawatt.

Le ruote idrauliche più grandi avevano un diametro di 20 m., larghe 4-6 m. e vantavano una capacità dell'ordine di 50 kilowatt.

Queste gigantesche ruote idrauliche ebbero comunque vita breve, dal momento che durante la prima metà del XIX secolo vennero introdotte le turbine idrauliche.

L'invenzione delle turbine idrauliche determinò il primo radicale miglioramento nel campo dei motori prima a energia idraulica, dopo l'introduzione delle ruote molti secoli prima.

Ma l'utilizzo di tale risorsa era vincolato dall'inconveniente che essa non è trasportabile e quindi gli stabilimenti industriali potevano nascere solo in presenza di un fiume.

La concorrenza alla macchina idraulica avvenne alla fine del diciassettesimo secolo con la nascita in Inghilterra delle macchine a vapore che consentirono l'installazione di industrie manifatturiere in siti più idonei, ad esempio vicino alle città con presenza di operai e di mercato.

Inoltre, l'estrazione del carbone su vasta scala e la costruzione di motori più efficienti avevano ormai reso il vapore molto più economico dell'acqua.

Prima della fine del secolo gran parte delle turbine idrauliche non producevano più energia in modo diretto, ma azionavano i generatori elettrici: era nata l'energia elettrica!

3. LO SVILUPPO DELL'ENERGIA IDROELETTRICA FINO AD OGGI

Un grande impulso nell'uso dell'energia cinetica dell'acqua è dovuto alla nascita dell'energia elettrica nel 1880: tale energia poteva essere ottenuta sia utilizzando l'energia cinetica dell'acqua che quella del vapore prodotto dalla ebollizione dell'acqua a seguito della combustione.

Contemporaneamente gli scienziati di fine ottocento scoprirono che tale energia poteva essere sia trasformata in illuminazione che trasportata facilmente a qualunque distanza.

Nacque così lo sviluppo dell'energia idroelettrica, della quale però non è qui la sede per ricordare la storia.

Il più recente impianto è stato realizzato in Cina, denominato "Le tre gole"; ha una potenza installata di ben 18.200 MW. La costruzione dell'impianto ha però suscitato diverse polemiche, perché la creazione di un grande lago artificiale ha reso necessario spostare circa un milione di persone. La potenza di tale impianto è dello stesso ordine di grandezza (21.000 MW) di quella installata in 2.100 impianti idroelettrici tuttora esistenti in Italia.

La potenza totale idroelettrica attualmente installata in tutto il mondo è di circa 740.000 MW e produce circa il 20% dell'energia necessaria per le esigenze della popolazione mondiale. Le potenzialità energetiche ancora da sfruttare sono enormi, ma non in Europa. Le potenzialità maggiori sono in Asia, Africa, in Sud America. I programmi in corso di realizzazione sono soprattutto in Cina, Brasile, India, Iran, Russia, Venezuela, Vietnam, Turchia.

Tra le varie potenzialità vi è da ricordare quella delle maree già conosciute nel Medioevo con la costruzione sulle coste di migliaia di mulini.

L'energia delle onde marine, dagli anni '70 del secolo scorso, è oggetto di attenzione in diversi paesi. Fra i vantaggi, quello di essere disponibile in abbondanza, prevedibile e dotata di alta densità energetica. Le migliori risorse si trovano tra i 40 e i 60 gradi di altitudine (30-70 kW per metro, con picchi di 100 kW/m). Il suo potenziale contributo viene stimato in 2000 TWh l'anno, circa il 10% del consumo elettrico mondiale.

La Francia infatti è stata la prima a costruire una centrale mareomotrice la "Rance", nel 1960. Tale impianto, ristrutturato, è sempre in funzione.

La Gran Bretagna si è proposta di ricavare, entro il 2050, il 40% dell'energia dalle fonti rinnovabili, di cui il 20% dal moto ondoso e dalle maree.

Molte sono le ricerche in corso, pochi però sanno che il primo impianto pilota è stato costruito in Italia, per utilizzare la corrente marina nello Stretto di Messina, ma se ne parlerà nel capitolo successivo.

4. PROSPETTIVE IN ITALIA

Il potenziale idroelettrico in Europa e in particolare in Italia è stato praticamente già utilizzato totalmente e poco ancora rimane da costruire, anche perché vi sono molte difficoltà sia ambientali che economiche. La potenza efficiente complessiva installata in Italia è oggi di 21.000 MW, di cui circa 5.000 di pompaggio, e rappresenta il 23% della potenza efficiente totale installata.

Non si può però affermare che tutto sia fermo. Infatti molti impianti hanno un'anzianità superiore ai cinquanta anni ed è necessaria una profonda ristrutturazione.

Molte sono le iniziative di costruire minicentrali, spesso in luoghi dove esistevano una volta i mulini, e diverse sono già le realizzazioni in tutta Italia e in particolare lungo i canali di bonifica della pianura padana, specialmente da parte dell'Associazione Irrigazione Est Sesia.

Si è avuta notizia di recente di un progetto italiano per il recupero della valle dei mulini vicino ad Amalfi, interessata dalle acque del torrente Canneto, che sono utilizzate a canalizzazione, sin dal XIII secolo, per mulini e per fornire energia alle macchine che producevano la carta per la repubblica marinara di Amalfi. Questo progetto prevede ascensori e funicolari con motore a potenza idraulica, e microcentrali.

Ma una grossa novità, forse conosciuta più all'estero che in Italia, è quella che il primo impianto pilota per sfruttare le correnti marine è stato costruito in Italia a 150 m dalla costa nello Stretto di Messina su un fondale di circa 25 m.



Figura 9 – Primo impianto pilota per sfruttare le correnti marine, costruito nello Stretto di Messina.

Le turbine hanno pale alte 5 m e il diametro del generatore è di 6 m con una velocità dell'ordine di 2 m; la produzione annua è di circa 22.000 kilowattora. Si hanno notizie dell'intenzione di installare altri impianti di potenza maggiore nello stesso Stretto, e prove sono in corso presso l'Università di Napoli. Comunque tutte queste iniziative non saranno in grado di soddisfare la maggior richiesta di energia del futuro.

BIBLIOGRAFIA

AA. VV. (maggio/giugno 2008), *Energia elettrica dalle origini marine*. Energia, Ambiente e Innovazione, ENEA.

- BARATTI C. (1999), *L'acqua che muove le ruote*. Periodico di Est Sesia, n. 102-103.
- BARATTI S. (2006), *La roggia busca: otto secoli di storia*. Periodico di Est Sesia, n. 111.
- BARATTI S. (2008), *Le irrigazioni e la produzione di energia idroelettrica nell'Alta Pianura Novarese*. Periodico di Est Sesia, n. 113.
- BLOCH M. (2004), *Lavoro e tecnica nel Medioevo*. Ed. Laterza.
- CELENTANI G. (novembre 2008), *La produzione idroelettrica oggi in Italia*. Atti della 5ª Conferenza Nazionale dell'Ingegneria Italiana. Napoli 27-29.
- Centola L. (2007), *Water Power nella valle dei mulini*. Rivista dell'OICE Progetto e Pubblico, n. 32 luglio 2007.
- CESSARI L., GIGLIARELLI E. (2000), *Sistemi idraulici di origine araba nella cultura mediterranea*. C.N.R., Cingemi Editore.
- COIRO D. (2009), *Un esempio di utilizzazione di energia elettrica dalle correnti marine e fluviali*. L'Acqua n. 5/2009.
- DUCLUZAUX A. (2002), *Transporter l'énergie hydraulique à distance, avant l'électricité (1830-1890)*. La Houille Blanche, n. 4-5/2002.
- EL FAIZ M. (2005), *Les maitres de l'eau Histoire de l'hydraulique arabe*. Ed. Actes Sud.
- FIorentino A. (2008), *La turbina che rinnova energia pulita dal mare*. Il Solea360gradi, n. 3 marzo 2008.
- LOMBARDI-LENA-PAZZAGLI (2006), *Tecniche di idraulica antica*, n. 4/2006 di Geologia dell'Ambiente.
- MARCHIS V. (2005), *Storia delle macchine*. Ed. Laterza.
- MARIOTTI BIANCHI U. (1996), *I molini sul Tevere*. Ed. Newton.
- MEDICI F. (2003), *Il vecchio mulino ad acqua in Calabria. La tecnica, la storia*. Ed. Laruffa
- PALMUCCI, QUAGLINO L. (2007), *Corsi d'acqua e opifici*. L'Acqua n. 2/2007.
- PENTA P. (1966), *Viaggio professionale in Russia*. L'energia elettrica, n. 12/1966.
- PENTA P., TOMMASSELLI T. (1978), *Il piano regolatore idroelettrico del basso corso del fiume Zaire*. L'energia elettrica, n. 11-12/1978.
- PENTA P., RASPA R. (1996), *L'acqua fonte di energia*. L'Acqua, n. 4/1996.
- PENTA P. (1998), *Riduzione dell'inquinamento mediante l'utilizzazione dell'energia idroelettrica ancora disponibile nel mondo*. L'Acqua, n. 3/1998.
- PENTA P., *I vari usi dell'energia dell'acqua*, L'Acqua n. 4/2009.
- SCIORTINO L. (2008), *Energia a cavallo dei cavalloni*. Panorama, 6/11/2008.
- SMIL V. (2000), *Storia dell'energia*. Ed. Il Mulino.
- VIOLLET P. L. (2005), *Histoire de l'énergie hydraulique*. Ed. Ponts et Chaussées, Parigi.
- VIOLLET P. L. (2005), *L'hydraulique dans les civilisations anciennes*. Ed. Ponts et Chaussées, Parigi.

Mulini ad energia idraulica a Farfa ed a Rieti tra VIII e XIII secolo

TERSILIO LEGGIO

Uno dei problemi che l'uomo ha dovuto affrontare nell'antichità è quello dell'energia per muovere macchine elementari, come ad esempio i mulini, normalmente fornita dagli uomini e dagli animali domesticati, come il cavallo, l'asino, il mulo.

Un primo sostanziale progresso in questo campo si ebbe con la utilizzazione dei corsi d'acqua per generare energia per mezzo di ruote mosse dalla corrente. La prima attestazione di un mulino a grano mosso dalle acque è quella relativa al palazzo di Mitridate, re del Ponto, completato nel 63 a.C.

Questa innovazione non ebbe, almeno inizialmente, una particolare diffusione, che si incrementò con la crisi della manodopera servile sviluppatasi nella tarda antichità. A Roma, ad esempio, a partire dalla metà del IV secolo numerosi mulini idraulici furono costruiti lungo le pendici del Gianicolo utilizzando l'esubero dell'acquedotto di Traiano. Partendo dalle città il modello del mulino mosso dall'energia idraulica finì per diffondersi nel medioevo, tanto che i fiumi ed i corsi d'acqua minori furono punteggiati da un gran numero di mulini mossi dall'energia idraulica, che spesso derivavano l'acqua con dei canali di adduzione o con delle gore. In altre aree dell'Europa si svilupparono diversi modelli di sviluppo utilizzando energie diverse, soprattutto il vento.



Figura 1 – Modellino di mulino a vento in ambra.

L'ABBAZIA DI FARFA E LA GESTIONE MONOPOLISTICA DEI MULINI AD ACQUA

L'abbazia di Farfa, come altri monasteri benedettini dell'Italia centrale appenninica contribuirono in modo determinante per la ripresa economica e sociale dopo la grave crisi economica e la forte depressione demografica che avevano caratterizzato questa zona tra la tarda antichità ed i primi secoli dell'alto medioevo. Fondata intorno alla metà del VI secolo da un gruppo di monaci che si erano raccolti intorno al santo fondatore Lorenzo Siro fu distrutta dalle incursioni longobardo sullo scorcio del secolo. Ricostruita tra la fine del VII e gli inizi dell'VIII da monaci provenienti dalla Savoia il monastero crebbe rapidamente di importanza in tutta l'area. Il vitale movimento monastico ebbe un grande successo proprio perché era riuscito a superare una visione eccessivamente particolaristica, grazie alla sua capacità di elaborare un modello che ebbe una fortuna rilevante tanto all'interno, quanto all'esterno dell'area franca.

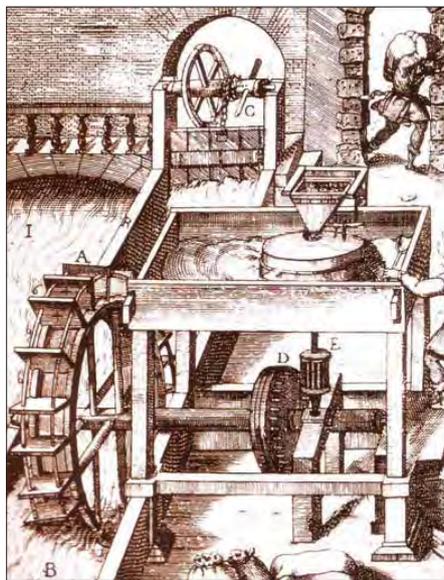


Figura 2 – Modello ricostruttivo di un mulino ad acqua.

Protagonisti del nuovo slancio economico, i monaci contribuirono in modo fondamentale alla diffusione delle innovazioni tecnologiche in grado di fornire strumenti più affinati per la vita dell'epoca e la stessa abbazia divenne sede di officine capaci di produrre tutto ciò che non poteva certamente essere reperito fa-

cilmente su di un mercato che stava appena riprendendosi dalla lunga crisi. Le fonti scritte ci informano sul fatto che i meccanismi e gli ingranaggi in ferro per i mulini farfensi venivano costruiti in Sabina, forse nella stessa Farfa, nella quale doveva sorgere un centro specializzato per la lavorazione dei metalli, e trasportati successivamente sul luogo di installazione.

La diffusione del mulino mosso dall'energia idraulica fu molto rapida e se ne trovano le tracce anche nelle zone più lontane dai principali centri di consumo, soprattutto all'interno delle *curtes*, vere e proprie aziende di produzione agraria particolarmente evolute e tese alla riconquista dell'incolto ed all'incremento delle aree da destinare alla produzione dei cereali.

Il problema della banalità dei mulini ad energia idraulica in queste zone è anch'esso da approfondire. Sui fiumi perenni l'uso delle acque apparteneva senza dubbio al demanio regio, anche se già in età longobarda si era avviata la privatizzazione a favore di enti religiosi o di laici potenti. Sui minori l'interrogativo è più complesso dato che, almeno apparentemente, la costruzione di piccoli impianti non sembra connesso a particolari poteri, ma è senz'altro collegato ad enti in grado di avere capacità finanziarie e di controllare le tecniche per la loro costruzione.

Per quanto riguarda le strutture ed i meccanismi dei mulini la tipologia della documentazione non consente molte precisioni, almeno per questo periodo, ma la diffusione degli impianti ne indizia una struttura abbastanza semplificata. Intorno all'abbazia, interessata al loro controllo perché fonte di importanti ritorni economici, i mulini era molto diffusi.

Nell'XI secolo, infatti, sono ricordati ben 36 impianti lungo il corso del Farfa, del Corese e del Riana. Con l'espansione demografica e la crescita economica innescate a partire dal IX-X secolo il paesaggio sociale è sostanzialmente mutato e si è frammentato. Il proliferare di insediamenti concentrati e fortificati e l'affermarsi di molte signorie locali hanno frantumato il regime di monopolio dei grandi monasteri benedettini e si è abbastanza rapidamente creato un nuovo sistema basato sul

rigido controllo signorile dei mulini e della loro gestione, che finiva per essere in questo regime di monopolio una fonte notevole di introiti.

I MULINI A RIETI

Il paesaggio urbano e suburbano di Rieti, unico municipio d'età romana ad essere sopravvissuto in tutta l'area appenninica centro-occidentale, era stato caratterizzato a partire dall'VIII secolo dalla presenza di numerosi mulini ad energia idraulica per i cereali che avevano utilizzato in particolar modo il corso Càntaro e delle «cavatelle» derivate dal Velino, un fiume dal regime torrentizio e quindi



Figura 3 – Rieti, mulini flottanti al borgo nel XVII secolo.

non molto adatto alla costruzione di impianti fissi, tranne in casi del tutto marginali quando nella prima età moderna vi furono realizzati due mulini flottanti.

La maggior parte dei mulini furono installati lungo il corso del Càntaro, nel tratto che scorreva più vicino alla città, alla sinistra della Salaria in direzione di Antrodoto, fin davanti all'attuale monastero di S. Caterina, dove poi il fiumiciattolo, sotto la porta Interocrina, posta a metà dell'attuale via Garibaldi, attraversava la strada per gettarsi nel Velino con un brusco dislivello che, accelerando improvvisamente il flusso delle acque, consentiva di ottenere una maggiore potenza nell'utilizzazione dell'energia idraulica come forza motrice.

I primi mulini ricordati appartenevano al fisco regio, ma lo stesso re Liutprando ne

avviò la privatizzazione attraverso una donazione compiuta nel 742, quando era transitato per Rieti. L'iniziativa fu poi presa dai monaci farfensi che costruirono due mulini intorno al

con le quote, misurate normalmente in giorni di molitura, che oscillavano da 4 a 25 giorni al mese, pari al 39,74% del totale, pur con le inevitabili oscillazioni dovute al dover comparare



Figura 4 – Rieti, Borgo, Istituto comprensivo "Giovanni Pascoli".

monastero suburbano di San Michele arcangelo. Altri mulini erano ricordati anche nella parte settentrionale della città, come quello in Porrara, ceduto a Farfa dall'episcopio reatino.

Nel XII secolo l'iniziale predominio monastico nella gestione degli impianti idraulici, con l'uso dell'acqua che era stato in larga misura privatizzato, era stato ormai rotto dal prevalere del vescovo e del capitolo della cattedrale.

Nel XIII il loro controllo sui mulini ad acqua era ormai diventato molto forte, grazie a donazioni pie e ad una politica di sistematica acquisizione di ulteriori quote. Un elenco, risalente grosso modo alla fine del secolo, registrava tredici mulini urbani e suburbani sui quali la chiesa reatina vantava dei diritti. Nessuno era posseduto nella sua interezza,

dati non espressi in modo del tutto omogeneo e nella presunzione che non fosse particolarmente rilevante il numero dei mulini sfuggiti al controllo vescovile.

In questo periodo non sono molto evidenti gli indizi sulla presenza di altri impianti produttivi mossi dall'energia idraulica, come i mulini da guado o le gualchiere per la follatura dei panni, che comparvero in modo diffuso nel paesaggio urbano soltanto qualche decennio dopo, al momento dell'accresciuta incidenza delle attività manifatturiere sull'economia della città.

Per tutto il medioevo il mulino ad acqua per i cereali restò centrale nell'economia reatina. Sono molte e diffuse le cessioni di mulini con i contratti notarili che ne registrano con

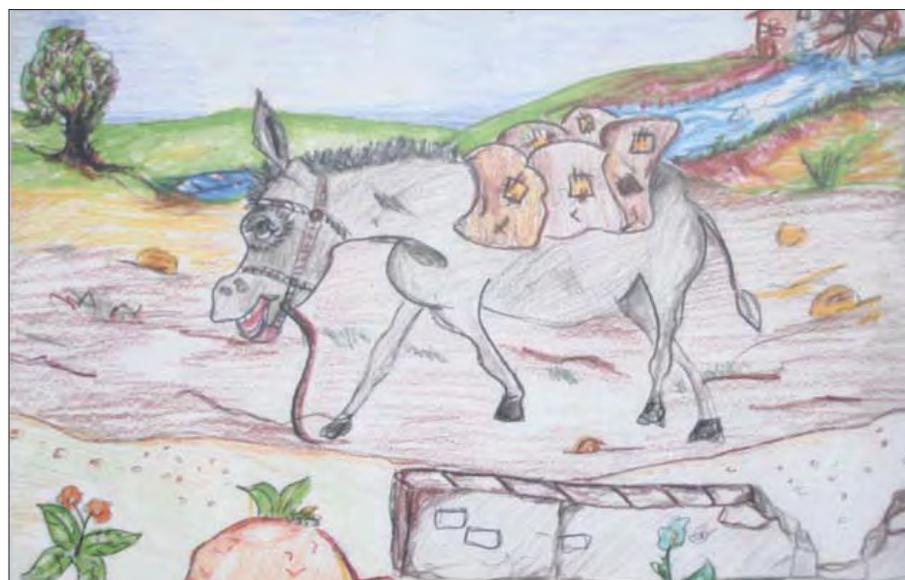


Figura 5 – Direzione didattica di Cittaducale.



Figura 6 – Miccianni di Cittaducale, mulino "Quirini Antonio".

puntualità le stime, molto dettagliate, che riportavano le caratteristiche del mulino nel lessico dell'epoca, ad esempio, nel caso del mulino *de prete Ianni de meçu Cantaru*: «*macinas de suptus et de supra, canalem, retricinem cum ferro, tramogiam cum costarizias, ponticillum de ferro cum duobus circhiolis de ferro et figetoram cum duobus coptoris*».

Anche negli insediamenti del contado gli impianti erano diffusi, ad esempio sul fiume Canera nel tenimento di Poggio Fidoni è ricordato nel 1464 un *molendinum sive valchieriam*. Anche in città erano sempre più diffusi i mulini a guado, un arbusto tintorio che dava un bel colore azzurro.

I Reatini, pur lontani dalle principali vie di approvvigionamento di materie prime d'importazione, erano impegnati tra Duecento e Trecento nella produzione e nel commercio di pannilana, con molti tiratoi situati nei dintorni dell'abitato, nella coltivazione del guado, ben attestata a partire dalla prima metà del Trecento e fortemente incrementata nel Quattrocento, e nella raccolta, nella lavorazione e nella commercializzazione di coloranti estratti da altre radici o arbusti tintori, come robbia e scòtano – quest'ultimo utilizzato soprattutto per la concia delle pelli, dato il suo alto contenuto in tannino –, in parte impiegati per le proprie attività manifatturiere, in parte esportati in aree vicine, pur se questa attività diventa ben evidente soltanto a partire dal Quattrocento, quando in città era ancora forte la presenza nella vita sociale ed economica delle arti.

Tra le tante era la lana che alimentava la fiorente attività degli artigiani della città, un'arte talmente importante da avere elaborato propri statuti, che furono approvati nel 1448 da papa Niccolò V, e che aveva bisogno per le sue attività tanto, di gualchiere che di tiratoi.

LE GUALCHIERE

Un altro punto che merita una particolare sottolineatura è costituito dal fatto che se la pratica di un allevamento ovino abbastanza specializzato è attestata in questa zona dell'Italia centrale appenninica abbastanza precocemente, in apparenza non sembrano emergere dati certi sulle produzioni derivate, come quella dei panni, che fu rivoluzionata dall'invenzione della gualchiere. Un'invenzione che prevedeva la conversione a livello meccanico del moto rotatorio ottenuto dai mulini ad acqua in movimento alternato che azionava i martelli di legno, dando vita a quella che la Carus-Wilson ha definito una «*industrial revolution*» e modificando in modo sostanziale il sistema e le capacità di produzione dei panni.

Deve essere, poi, considerato che le gualchiere divennero abbastanza rapidamente uno strumento di potere signorile, così come il

mulino per i cereali, e che un ruolo fondamentale nel determinare il successo delle macchine per follare e gli investimenti necessari per la loro costruzione ed il loro mantenimento provennero quasi esclusivamente da signori laici od ecclesiastici, almeno fino al Duecento. Utilizzando i dati ricavati da Paolo Malanima, per realizzare lo stesso lavoro giornaliero di una gualchiera sarebbero stati necessari circa trenta-cinquanta follatori.

L'incidenza, poi, della follatura di un panno medio poteva corrispondere al 7-15% del prezzo di vendita, mentre il costo della stessa operazione compiuta da uomini era molto più elevato anche di dieci-dodici volte, pur con la cautela con la quale debbono essere considerati questi dati, certamente non generalizzabili per la grande disparità delle situazioni, ma che costituiscono comunque un utile ordine di grandezza.

Un problema molto dibattuto a riguardo è quando e dove sia stata introdotta questa innovazione tecnica. A questo interrogativo ha cercato di rispondere sempre Paolo Malanima prendendo in considerazione l'emergere nel X secolo in Abruzzo, in particolar modo nella zona di Penne, di una serie di indizi che farebbero ritenere molto probabile la presenza di gualchiere, anche in base al contributo dato da altri tipi di documentazione come quella toponomastica, fatte risalire in modo certo al 962, quando, nella carta di fondazione del monastero di S. Bartolomeo di Carpineto, il conte Berardo concedeva «*liberam licentiam costruendi molendina et balcatoria*», dovunque i monaci avessero voluto nell'ambito del comitato di Penne.

Ovviamente si deve obiettare che questa è soltanto una concessione generica, né si può inferire in modo certo se, quando e dove i monaci di Carpineto abbiano costruito un mulino destinato a follare i panni.



Figura 7 – Mulino Martorelli a S. Stefano di Borgorose.



Figura 8 – Collelungo, mulino Carapacchio.

Va poi rilevato che l'esegesi di questa fonte non è stata del tutto corretta, considerati i seri dubbi che debbono essere avanzati sulla sua autenticità, con le riserve espresse da diversi autori.

L'apparire del termine *balcatoria* in X secolo deve essere pertanto considerato un *hapax*, aggiunto posteriormente con probabilità dal monaco Alessandro, quando nella seconda metà del XII redasse la cronaca, o non molto prima, per giustificare l'autorizzazione alla costruzione di impianti destinati a follare i panni, che in quest'epoca si possono considerare abbastanza diffusi, inserendola in quella più generica, già concessa in precedenza, per la realizzazione di *molina* o *molendina* sui corsi d'acqua di pertinenza del monastero, termini sia pur generici, ma che si ritrovano costantemente in tutte le fonti alto-medievali concernenti l'area abruzzese, senza che si possa automaticamente inferire una diffusione rilevante di impianti con impieghi differenti mossi dall'energia idraulica.

IL PROGETTO "EUROMILLS"

Il progetto "Euromills" nasce dalla considerazione che i mulini hanno costituito, in particolar modo a partire dall'alto medioevo, una struttura essenziale della società rurale europea. Utilizzando le varie fonti di energia disponibili – acqua, vento, animali – i mulini hanno gradualmente caratterizzato il paesaggio tanto urbano quanto rurale dell'Europa medievale e moderna, scomparendo, poi gradualmente, quando la loro funzione è venuta meno con l'introduzione e la diffusione su larga scala delle macchine a vapore e l'affermarsi della società industriale. Da questi presupposti è scaturita l'idea di presentare un progetto, nell'ambito del programma europeo "Cultura 2000", allo scopo di salvaguardare e di valorizzare questo pa-

ancora presenti tracce importanti di questo patrimonio meritevoli di essere conservate e valorizzate. Il progetto è stato finanziato dalla Commissione europea nell'anno 2001.

GLI OBIETTIVI E LE AZIONI

Gli obiettivi del progetto "Euromills" sono stati quelli di far riscoprire i complessi valori che si sono sedimentati nei mulini. Significati sia storici, sia culturali, sia socio-economici, sia scientifici. Il progetto si articola in più segmenti che mirano a mettere in rilievo, attraverso uno studio storico comparato, i caratteri comuni e le diversità che distinguono la presenza dei mulini sui vari territori coinvolti nel progetto.

Altrettanto importante un *reportage* fotografico destinato a far rivivere questo patrimonio attraverso lo sguardo artistico di fotografi professionisti e la visione più ingenua ma altrettanto penetrante dei giovani delle varie scuole coinvolte nell'iniziativa.

La messa a punto di strategie per il restauro degli impianti e per la valorizzazione,

trimonio caratteristico della cultura materiale propria delle società rurali, creando una rete transnazionale di territori nei quali fossero





Figura 9 – Cicolano, un mulino ad acqua del XVIII secolo.

utilizzando una segnaletica ed un apparato didattico studiati appositamente, ha costituito la ricaduta concreta del progetto sui territori coinvolti.

Nell'immaginario collettivo europeo i mulini hanno lasciato tracce significative che ancor oggi si riverberano sul presente, quando i segni sono in molti casi evaniti. Non sempre, però, i mulini hanno ricevuto attenzione nelle società locali caratterizzate dalla forte presenza di beni culturali maggiormente attrattivi, come aree archeologiche, monumen-

ti, edifici storici, chiese, monasteri, moschee. Una gerarchia basata in ampia misura più su criteri estetici che su l'effettiva diversità dei valori.

Una riscoperta, dunque, della "identità culturale locale", che sta assumendo sempre più caratteri di forte valenza, come momento di indagine approfondita sulla storia e sulla cultura dei singoli territori, viste non soltanto come momento di conoscenza, di tutela, di salvaguardia e di valorizzazione, ma anche come fattore non secondario di sviluppo

economico-sociale e di crescita complessiva di aree che sono oggi marginali ai grandi processi di trasformazione delle società moderne.

Una visione del passato che non deve essere letta in modo romantico, ma che deve, al contrario, stimolare a guardare in prospettiva, confrontando i problemi legati allo sviluppo locale ed elaborando modi di approccio comuni o confrontabili.

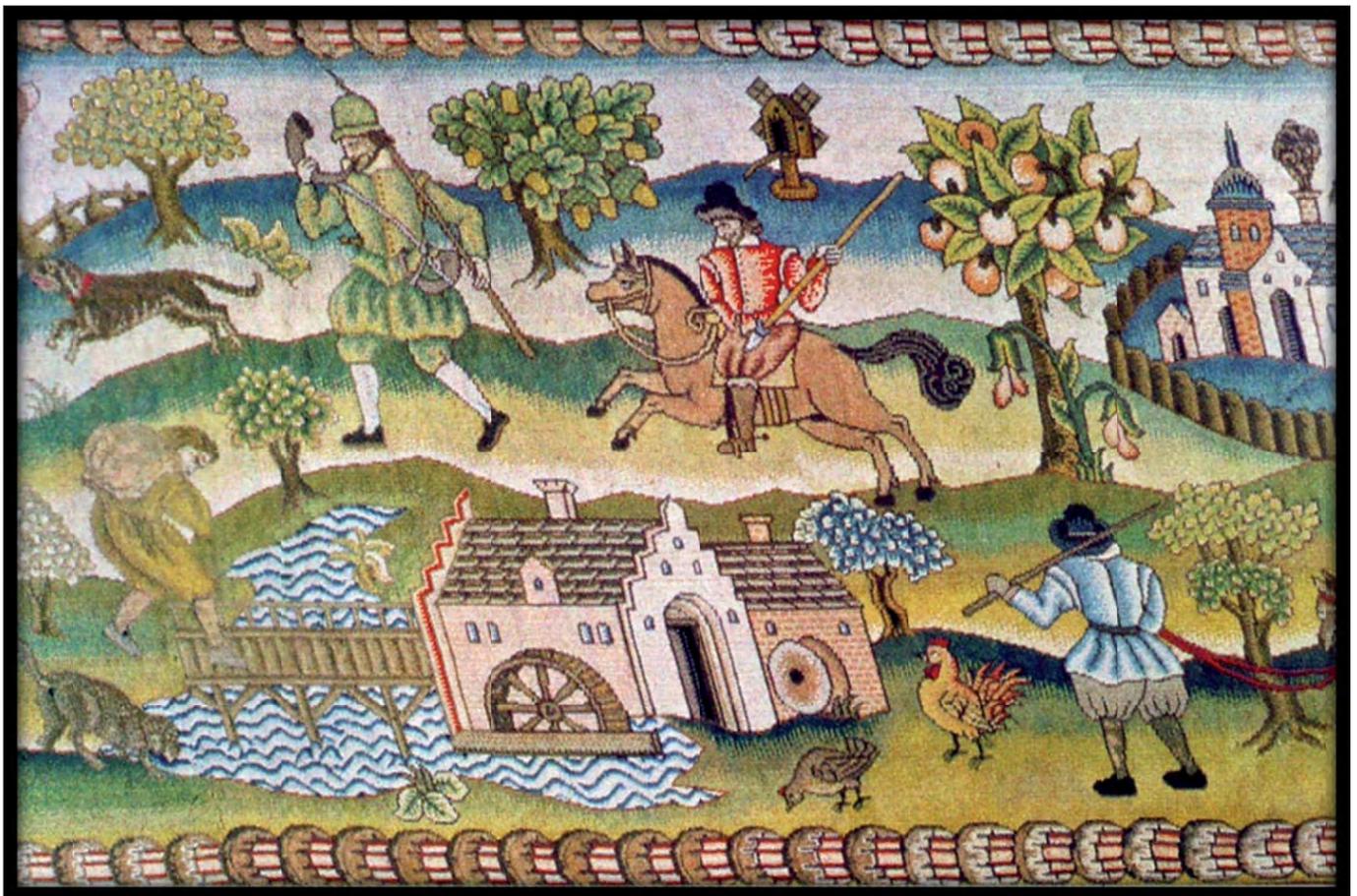
L'esperienza che è maturata man mano nella realizzazione del progetto "Euromills" ha mostrato come le società locali di fronte ad un caso simile abbiano sviluppato tecnologie differenziate utilizzando al meglio le risorse disponibili.

Deve essere, poi, sottolineata l'importanza del lavoro svolto in comune, che ha messo in evidenza approcci diversi nell'affrontare i problemi che sono gradualmente emersi, tutti risolti nello spirito di grande collaborazione che è germogliato spontaneamente con grande rapidità.

Uniti nella diversità e nella consapevolezza che "Euromills" ha contribuito, sia pur in modo modesto, a far condividere alcuni dei valori fondamentali ed i caratteri originali della società rurale europea.

I SOGGETTI COINVOLTI

L'assessorato per la cultura della Provincia di Rieti è stato l'ente ideatore e promotore. A livello europeo hanno partecipato quattro realtà diverse.



MATERIALI DI STUDIO ELABORATI DURANTE I CORSI DI FORMAZIONE PER DOCENTI**1 - Tipologie di mulini secondo l'energia:**

Mulini ad energia eolica
 Mulini ad energia idraulica
 Mulini ad energia animale

2 - Tipologie di mulini secondo l'utilizzazione:

Mulini per cereali
 Mulini ad olio
 Mulini per il guado
 Folloni e gualchiere per tessuti
 Cartiere
 Forge e magli per la lavorazione dei metalli
 Ruote per affilare strumenti di metallo associate di norma a ferriere e ad altri tipi di miniera
 Ruote per segherie

3 - Tipologie di mulini secondo l'uso dell'energia idraulica:

Mulini con bacino - "refota" - o con canale alimentatore

1. A ruota orizzontale
2. A ruota verticale
 - Colpita da sopra
 - Colpita da sotto
 - Colpita alle reni

Mulini flottanti o galleggianti
 Mulini a marea

SCHEDE PER I MULINI PIÙ RAPPRESENTATIVI

Individuazione cartografica (cartina Igm, catastale) e localizzazione amministrativa (comune, frazione via, località)

Denominazione _____
 F° IGM _____ Quadrante _____ Tavoletta _____

TIPOLOGIA DELL'IMPIANTO**Datazione dell'impianto**

Datazione approssimativa: sec. o frazione o data _____

Proprietà dell'impianto

Pubblica (specificare ente _____)

Privata:

attuale proprietario: _____

indirizzo: _____ Tel _____

Piante, mappe o foto dell'impianto

Numero ed eventuale collocazione _____

Stato di conservazione delle strutture

- Buono
 Mediocre
 Pessimo

Stato di conservazione dell'impianto

- Buono
 Mediocre
 Pessimo

Utilizzazione attuale dell'impianto

- In funzione
 Abbandonato

Possibilità di utilizzazione a fini culturali delle strutture, dell'impianto o degli spazi adiacenti

- Strutture utilizzabili
 Impianto utilizzabile
 Spazi adiacenti utilizzabili

Per l'Italia ha aderito il Gal n. 4 Associazione Pianura e Collina Treviso Destra Piave. Per la Spagna la Ciudad de las Artes y la Cincias di Valencia. Per la Grecia Heraklion Development Agency di Creta. Per il Portogallo l'associazione Tradição di Amadora.

Il progetto ha visto la realizzazione di una mostra che si è tenuta a Valencia nella Ciudad de las Artes y la Cincias, a Treviso, per chiudersi al parlamento europeo a Bruxelles.

Per dare finalità pratiche al progetto, che, tra le altre funzioni, mirava anche al recupero per fini culturali di alcune tipologie di mulini è stata creata una banca dati sugli impianti molitori, un percorso legato ai mulini più significativi.

È stata prevista nel bilancio della provincia di Rieti per il 2002 una somma per dare la possibilità di limitati interventi di restauro, non alle strutture, se non in casi eccezionali, ma ai meccanismi di funzionamento ed a creare apparati didattici, finanziamento del quale è stato oggetto il mulino Martorelli a S. Stefano di Corvaro di Borgorose. Del percorso hanno fatto parte oltre al mulino Martorelli, quello Belloni in val Canera, Naro a Mompeo e Micchiani nella valle del Velino.

TERMINOLOGIA SINTETICA DEI MULINI AD ACQUA DELLA PROVINCIA DI RIETI

bottaccio = **refota** = bacino di acqua per alimentare un mulino

colta = **bottaccio**

cateratta = chiusura fatta mediante un'imposta che incastrata ai lati nelle **spallete** si alza e si abbassa per mezzo di un **verricello** per regolare l'uscita dell'acqua da un canale o simili.

capitagna = legno sul quale i mugnai posano la ruota del **bottaccio**

doccia = canale fortemente inclinato dove l'acqua scende rapidamente per mettere in moto le pale di una ruota

pesciaia = chiusa fatta per deviare il corso delle acque ad alimentare mulini

presa = punto dove si deriva l'acqua da un fiume, fosso o torrente

gora = canale di derivazione dell'acqua verso il mulino

margone = **gora** che porta via l'acqua dopo aver servito un mulino

ruota orizzontale (a cassette, a pale, a palette piane)

ritrécine = ruota a palette del mulino messa orizzontalmente

turbina = **ritrécine**: è costituita da due cerchi concentrici tra i quali sono incassate **alette** sagomate a forma di cucchiaino in legno o metallo sulle quali impatta l'acqua a pressione che fa muovere la **turbina** e, di conseguenza, la **ruota superiore**. Nei mulini più antichi o minori la **turbina** è formata da una serie di **alette**

di legno modellate a forma di cucchiaio e imperniate direttamente sull'asse verticale normalmente di legno la cui parte terminale è ingrossata per l'inserimento delle palette.

ruota verticale: ruota colpita da sopra, colpita da sotto, colpita alle reni, che tramite un asse si impernia ad una **ruota dentata** di minor dimensioni detta **rotella** o **lubecchio**

lubecchio = minore ruota dentata che è nei mulini a ruota verticale = **rotella**

rocchetto = **lanterna** = gabbia cilindrica verticale formata da un certo numero di bastoni (detti **fuselli**) nei quali imboccano i denti del **lubecchio**.

stilo = asse o albero della ruota da mulino (sospeso con caviglie, sorta di cavicchio infisso nel muro)

macina: (ingorda = macina che agisce troppo precipitosamente e male, piana – cassa, coperchio, fondo, **ralla** (=pezzo di metallo forato dentro il quale gira un perno, **temperatoia** (arnese per alzare o abbassare il coperchio delle macine nel mulino secondo che si voglia macinare alto o basso))

tramoggia = cassetta quadrangolare con la bocca più larga del fondo in cui si mette il grano da macinare o la farina da aburrare e che dalla **bocca** va alla **macina** o al **frullone** sottoposto; **calza**, = manichetta in fibra utilizzata per evitare la dispersione di frumento o di farina; **cassetta** = assicella con tre sponde tenuta sospesa da cordicelle sotto la bocchetta della **tramoggia** per versare a poco a poco il grano nella macina)

frullone = **buratto** = cassone di legno nel quale per mezzo di un **burattello** scosso dal girar di una ruota si divide la crusca dalla farina

crivello = **vaglio** = grosso staccio con il fondo di cuoio bucherellato che serve per mondare il grano

scifo = recipiente di legno posto davanti alla bocchetta di uscita della farina per raccoglierla

palmento = macina da mulino ad acqua

macine per il grano normalmente il diametro è di 1,40-1,50 cm lo spessore medio di circa 25 cm; **macine per il granturco** normalmente il diametro è di 1,60-1,70 cm lo spessore medio di circa 25-30 cm; la **macina inferiore** è fissa e quella superiore è mobile. La **ruota superiore** è provvista di un foro centrale che consente al frumento che scende dalla **bocca della tramoggia** attraverso la **cassetta** di raggiungere il piano superiore della **mola sottostante fissa**. La **ruota superiore** è solidale al centro con una lunga e robusta asta di ferro terminante a croce (**croce di**

mulino), che si inseriva per mezzo di un incasso ricavato nella superficie inferiore della ruota. L'asta dopo aver attraversato la **ruota inferiore** scendeva nell'interrato dove si univa prima alla **turbina** posta orizzontalmente rispetto al getto dell'acqua (**ritrécine**) mediante alcuni raggi per appoggiarsi con la punta terminale a punta conica all'interno di un cubetto di bronzo autolubrificante (**ralla**) più in antico realizzato anche con altri materiali. La **ralla** è incassata a sua volta in un robusto legno di quercia, incernierato fisso ad una estremità e regolabile in altezza sull'altra mediante una seconda asta in ferro terminante davanti allo **scifo** con la parte terminale filettata. Questa seconda asta veniva alzata ed abbassata dal mugnaio mediante una leva che si avvitava sulla parte filettata dell'asta e trasferiva il suo movimento alla **ralla** che faceva di conseguenza **alzare o abbassare la macina superiore** a piacere del mugnaio. Le facce delle **macine** che si confrontano sono scanalate per consentire la frantumazione del cereale (mais o grano) per sfregamento tra le macine. A causa dell'attrito le scanalature si logorano e debbono essere ribattute con speciali **martelline** dopo aver alzato la **macina superiore** in modo da poter operare sulle due facce. Il sollevamento avviene per mezzo di un **verricello** ed una **fune**.

materiali per macine: quarziti, arenarie siliciche e porfidi.

BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

Ancora fondamentali:
 BLOCH M., *Lavoro e tecnica nel Medioevo*, Bari 1984⁸, pp. 73-110.
 CIPOLLA C.M., *Uomini, tecniche, economie*, Milano 1977², pp. 46-48.
La bibliografia sui mulini è sterminata, per un orientamento:
 ARNOUX M., *Lesmoulins à eau en Europe occidentale (IX^e-XII^e siècle). Auxorigines d'une économie institutionnelle de l'énergie hydraulique*, in *L'acqua nei secoli altomedievali, Atti della LV settimana di studio*, I, Spoleto 2008, pp. 693-746.
 BERRETTI R., IACOPI E., *I mulini ad acqua di Valteriana*, in *Tecnica* cit., pp. 23-35.
 BERTI G., GOVI M., *Molini e frantoi nella città di Pistoia*, in «Bollettino storico pistoiese», LXXVIII (1976), pp. 71-92.
 BORTOLAMI S., *Acque, mulini e folloni nella formazione del paesaggio urbano medievale (secoli XI-XIV): l'esempio di Padova*, in *Paesaggi urbani dell'Italia padana nei secoli VIII-XIV*, Bologna 1988, pp. 279-330.
 CHIAPPA MAURI L., *I mulini ad acqua nel Milanese (secoli X-XV)*, Città di Castello 1984.

DUSSAIX C., *Lesmoulins à Reggio d'Emilie au XII^e et XIII^e siècles*, in «Mélanges de l'École française de Rome, Moyen Age-Temps Modernes», 91 (1979), pp. 113-147.
 HORIKOSHI K., *L'origine juridiquedumoulinbanal: le droit de cours d'eau*, in *Ex animo. Mélanges d'histoire médiévale offerts à Michel Bur par ses élèves à l'occasion de son 75^e anniversaire*, textes réunis par P. Corbet et J. Lusse, Langres 2009, pp. 425-436.
I mulini ad acqua della valle dell'Enza, Casa- lecchio di Reno 1984.
 PINI A.I., *Energia e industria tra Sàvena e Reno: i mulini idraulici bolognesi tra XI e XV secolo*, in *Tecnica e società nell'Italia dei secoli XII-XVI*, Pistoia 1987, pp. 1-22.
 VARANINI G.M., *Energia idraulica e attività economiche nella Verona comunale: l'Adige, il Fiumicello, il Fibbio (secoli XII-XIII)*, in *Paesaggi urbani* cit., pp. 333-372.
Per la Sabina in particolare:
 CARUS-WILSON E.M., *An industrial revolution of the thirteenth century*, in «The economic history review», XI (1941), 1, pp. 39-60, ora in EAD., *Medieval Merchant Ventures*, London 1967², pp. 183-210.
 CONDORELLI B., *La molitura ad acqua nella valle del torrente Farfa: VIII-XII secolo*, in *Il ducato di Spoleto. Atti del 9° congresso internazionale di studi sull'alto Medioevo*, II, Spoleto 1983, pp. 837-841.
 DE FRANCESCO D., *La molitura ad acqua nel Lazio nei secoli III-XII dal controllo imperiale al patrocinio ecclesiastico*, Roma 2009, pp. 163-214.
 LEGGIO T., *Il paesaggio urbano di Rieti tra età romana e alto medioevo*, nota introd. alla rist. ana. di G. Colasanti, *Reate. Ricerche di topografia medioevale ed antica*, Perugia 1910, Rieti 1995, pp. 5-60.
 LEGGIO T., *Il Tevere nell'alto medioevo*, in *Bridging the Tiber. Approaches to Regional Archaeology in the Middle Tiber Valley*, ed. H. Patterson, London 2004, pp. 297-305.
 LEGGIO T., *Il paesaggio urbano di Rieti tra XII e XIII secolo*, in *Marmoribus vestita. Miscellanea in onore di Federico Guidobaldi*, Città del Vaticano 2011, pp. 525-541.
 LEGGIO T., *Ad fines Regni. Amatrice e le alte valli del Velino, del Tronto e dell'Aterno dal X al XIII secolo*, L'Aquila 2011.
Per le gualchiere:
 MALANIMA P., *I piedi di legno. Una macchina alle origini dell'industria medievale*, Milano 1988.
 Id., *Uomini, risorse, tecniche nell'economia europea dal X al XIX secolo*, Milano 2009².
 SANTINI E., *Opifici idraulici medievali nel bacino del fiume Farfa*, in «Temporissigna», I (2006), pp. 157-186.
 TOUBERT P., *Les structures du Latium médiéval. Le Latium méridional et la Sabine du IX^e à la fin du XII^e siècle*, Rome 1973, p. 460 nota 3.

La ruota idraulica, mossa dall'energia cinetica dell'acqua, rappresenta un grande salto tecnologico che ha consentito di superare l'energia umana e animale, uniche energie utilizzate per secoli dall'uomo.

È sicuramente un'invenzione Alessandrina, Ellenistica, nata in quell'irripetibile atmosfera degli ultimi secoli prima di Cristo, quando i Tolomei stipendiavano gli scienziati perché producessero ricerca. Dalla cultura Alessandrina abbiamo ricevuto non solo idee, ma osservazioni scientifiche e strumenti che ancora utilizziamo senza conoscerne l'origine. Valga per tutti la pompa alternativa, detta anche manuale che fu inventata nel II secolo a. C. da Ctesibio, bibliotecario nella biblioteca di Alessandria.

I tecnici romani si impossessarono della cultura Alessandrina e in particolare della ruota idraulica, sistema che diffusero in tutto l'impero, migliorandolo e industrializzandolo.

Oggi si moltiplicano i rinvenimenti di mulini ad acqua di epoca romana in quanto la ricerca ha fatto passi enormi e si sa che cosa cercare. In Francia, in Germania, in Spagna e in Svizzera si pubblica molto sui nuovi ritrovamenti. In Italia sono ancora relativamente pochi, ma questo convegno forse stimolerà la ricerca mirata.

La ricerca attuale per rintracciare i siti dove vi sono mulini singoli o industriali è facilitata dai ritrovamenti fatti all'estero. Le tracce sono scarse ma se si pone attenzione al dove potessero essere ubicati i mulini, se si cercano i canali adduttori, o le rare tracce murarie (il resto era in legno), si possono raggiungere risultati insperati.

Oggi si conoscono i criteri per distinguere le mole annesse ad un mulino ad acqua da quelle mosse da energia umana o animale.

Queste ultime hanno le tracce delle sedi della forcella in metallo che reggeva le stanghe a cui si legavano gli animali per la rotazione. Le mole dei mulini ad acqua sono prive delle sedi delle forcelle metalliche e sono forate al centro in quanto dovevano essere collegate, tramite un asse, agli ingranaggi o direttamente alle ruote idrauliche. Se si trova una di queste mole, nelle vicinanze dovrebbe esserci un mulino ad acqua. Bisogna cercare le altre tracce e con la pazienza e un po' di fortuna si possono trovare nuovi siti.



Figura 1 – Mola ad energia umana o animale e, a destra, mola a energia idrica (Longepierre, 2007).

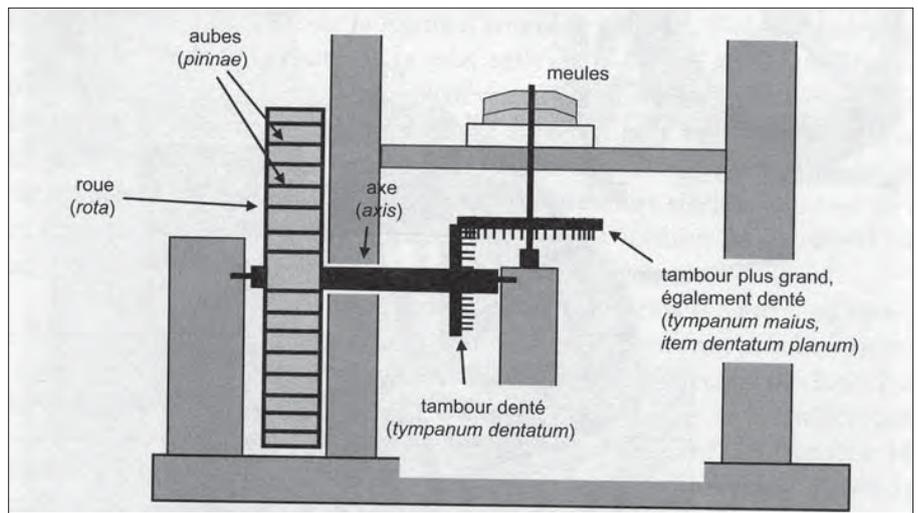


Figura 2 – Ricostruzione mulino ad acqua (Longepierre, 2007).

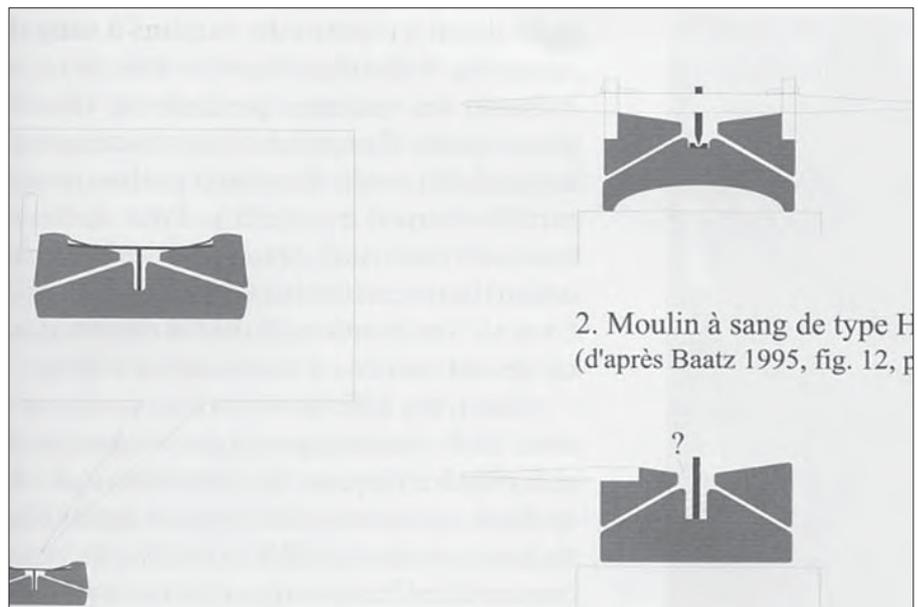


Figura 3 – Differenti mole ad energia umana o animale (Longepierre, 2007).

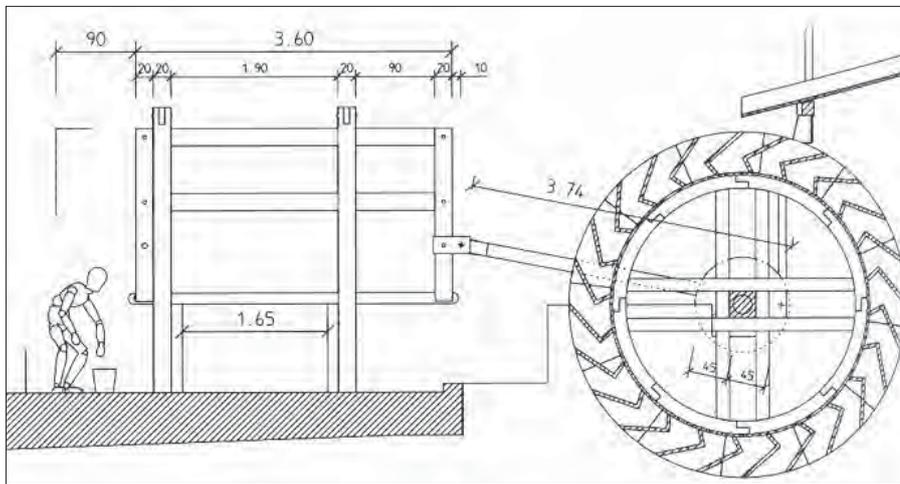


Figura 4 – Ricostruzione di un mulino-sega (Seigne, 2006).

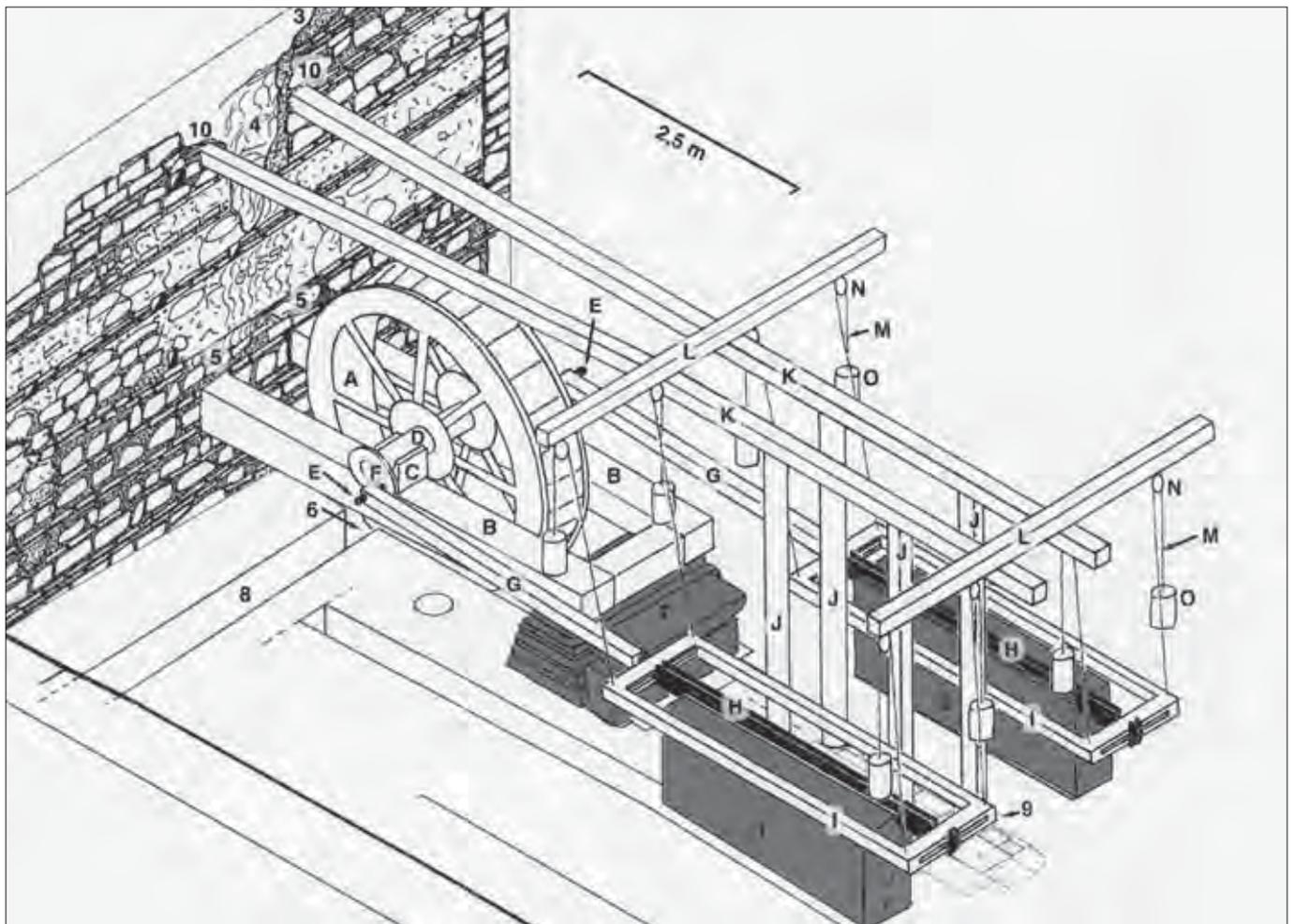


Figura 5 – Ricostruzione di un altro mulino-sega (Seigne, 2007).



Figura 6 – Colonna parzialmente tagliata da un mulino-sega (Seigne, 2007).

Delle ruote idrauliche si è parlato molto, meno degli usi diversi dalla produzione di farina.

Si tratta sempre di ruote idrauliche, ma collegate a macchinari utilizzati per altri scopi. Anche questi impianti provengono da invenzioni di epoca ellenistica.

Un uso poco noto è quello della ruota idraulica per le seghe da marmo. Si sono trovate delle rappresentazioni su sarcofagi a Ierapolis (altre tracce sono state rinvenute a Efeso in Turchia e un ambiente che conteneva tracce di un impianto completo in Giordania).

Il grande interesse di questi mulini sta nel trasferimento, tramite bielle, di un movimento circolare in movimenti orizzontali. Vari pesi garantivano l'aderenza delle seghe multiple al marmo.

Ancora meno noti sono i mulini con impianto industriale ed è su questi che vorrei soffermarmi. Ne sono stati rinvenuti a Cesarea, in Tunisia, sul colle del Gianicolo a Roma e a Barbegal in Provenza.

Quest'ultimo è stato studiato e ne sono state realizzate ricostruzioni di grande interesse. Si tratta di 16 mulini alimentati da uno specifico acquedotto che faceva scendere l'acqua lungo il versante di una collina.

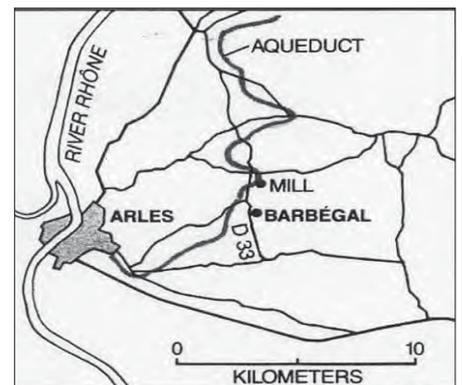


Figura 7 – Localizzazione di Barbegal (Viollet, 2000).



Figura 8 – Indicazione dei due rami dell'acquedotto (Viollet, 2000).

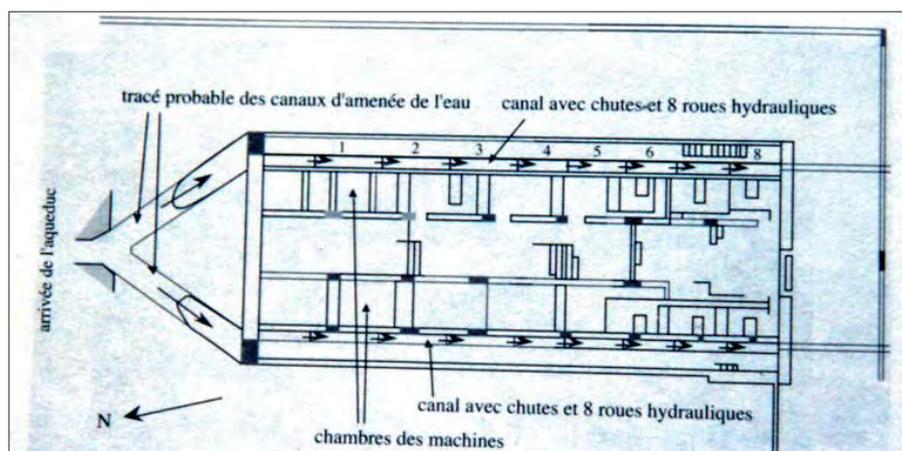


Figura 9 – Schema generale del sistema in pianta (Viollet, 2000).

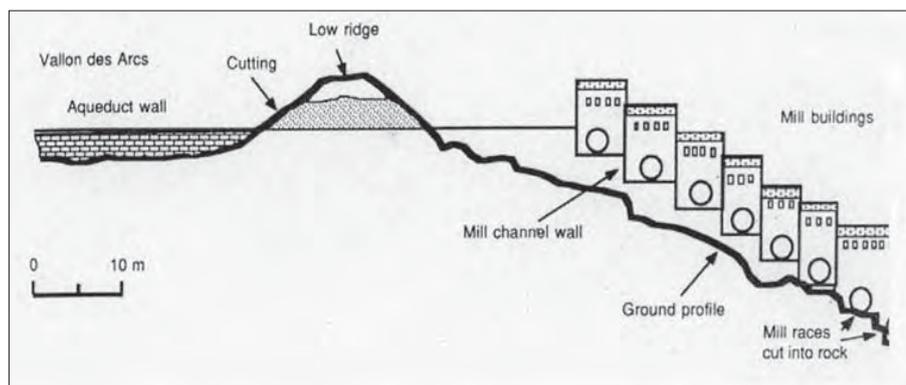


Figura 10 – Sezione dell'impianto (Viollet, 2000)



Figura 12 – L'acquedotto che alimentava l'impianto (Foto dell'autore).

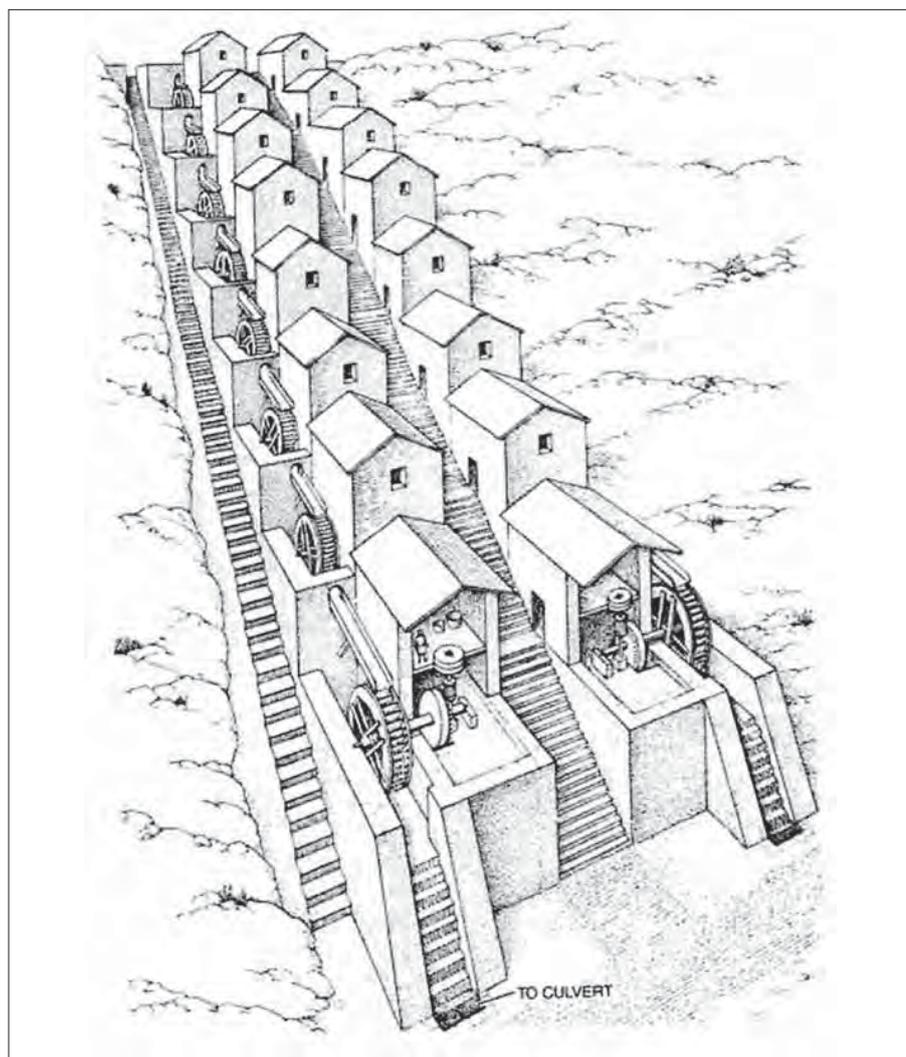


Figura 11 – Altra ricostruzione dell'impianto (Viollet, 2000)

L'acqua forniva l'energia a coppie di mulini, una dopo l'altra e, alla fine del percorso, era trasferita in un canale per alimentare la città di Arles.

L'invenzione sia dei mulini ad acqua che della sega idraulica è stata attribuita al medio evo; è un grande falso malgrado si festeggi ancora il suo inventore, Villard de Hennancurt.

Non sempre la *vox populi* corrisponde alla verità.

BIBLIOGRAFIA

- LONGEPierre S. (2007), *L'apport des meules a la connaissance des moulins*, in Centre Jean Bernard, Pont du Gard, *Energie Hydraulique et machine élévatrices d'eau durant l'antiquité*, Napoli.
- SEIGNE J. (2006), *Water-powered Stone Saws in Late Antiquity*, in Cura Aquarum in Efesus, vol. II, Paris.
- SEIGNE J. (2007), *Une scirie hydraulique du VI siècle à Gerasa (Jordany)*, in Centre Jean Bernard- Pont du Gard, *Energie Hydraulique et machine élévatrices d'eau durant l'antiquité*, Napoli.
- VIOLLET P. L. (2000), *Hydraulique dans le civilisations anciennes*, Pontes et chaussées, Paris.

Il Mulino ad acqua di Santo Stefano di Corvaro (Mulino Martorelli)

FRANCO D'ANASTASIO
SIGEA

DOMENICO MARTORELLI

1. GEOMORFOLOGIA E ARCHEOLOGIA DEL SITO IN ESAME

Il tema della relazione riguarda i mulini ad acqua di Santo Stefano di Corvaro ed in particolare il mulino Martorelli, la nascita di questi mulini, la fonte di adduzione dell'acqua utilizzata per la molitura. Infine

si possono osservare i resti di una cisterna sotterranea di notevoli dimensioni (metri 24 per 3), struttura, questa, pertinente ad una villa romana ora scomparsa.

Al centro della conca di Corvaro di notevolissimo interesse è il monumentale tumulo sepolcrale, conosciuto localmente come

'Montariolo'; misura 50 metri di diametro ed è alto 3,7 metri dal piano di campagna

Sul monte Frontino, di cui diremo in seguito, che sovrasta l'attuale Santo Stefano di Corvaro, sono stati rinvenuti i resti di una cinta muraria in opera poligonale, nei cui pressi è stato possibile recuperare, tra gli altri frammenti, una fibula in bronzo con arco a losanga (VIII sec. a.c.) e numerosi frammenti ceramici di impasto.

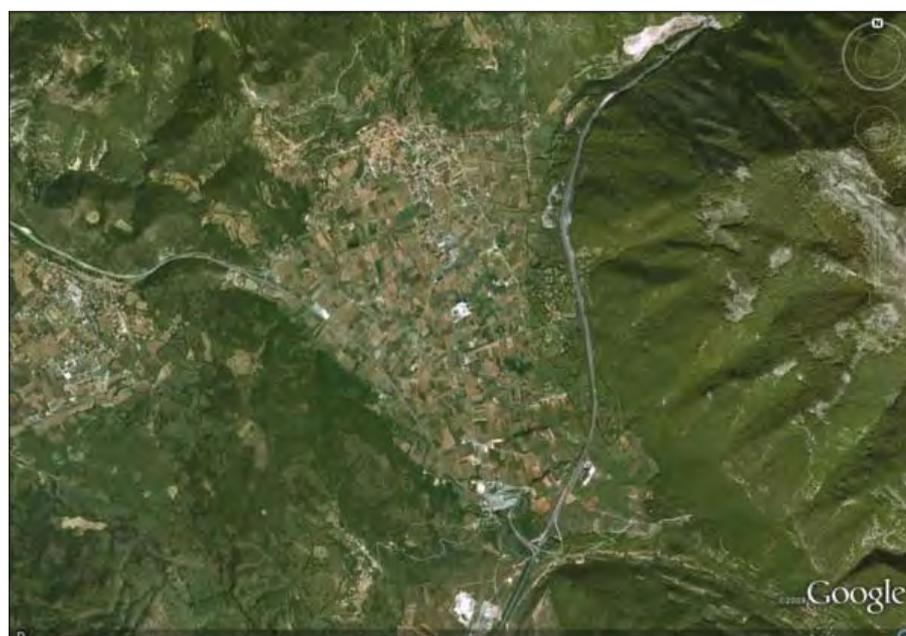


Figura 1 – Piana di Corvaro.

si farà un cenno sull'insediamento urbano preromano e romano esistente nella piana di Corvaro.

La piana di Cammarone o di Corvaro (Fig. 1) a quota 830 metri slm. è un vasto piano carsico trapezoidale crivellato di doline, lungo 4 Km. e largo da 1,5 a 3 Km.

In questa zona alcuni studiosi hanno collocato l'antica Orvinium, mentre secondo altri Orvinium è vicina all'attuale Orvinio, che ne ha ripreso il nome, nell'alto bacino del Turano.

La località era comunque abitata sin dall'antichità, come testimoniano le iscrizioni, i resti murari in opera poligonale nella cittadella, la scoperta di un'area sacra e di una stipe votiva (II sec. a.c.) in località S. Erasmo. Su un bel resto di mura poligonali, sostenute da contrafforti e sormontate da una struttura in opera incerta è stata edificata la Chiesa di Santa Maria delle Grazie. A poca distanza



Figura 2 – Monte Frontino e panoramica di Santo Stefano

2. IL MONTE FRONTINO ED IL TUNNEL ROMANO DI ADDUZIONE DELL'ACQUA AGLI INSEDIAMENTI URBANI DELLA PIANA SOTTOSTANE

Con ogni probabilità il nome del monte (Fig. 2) è un omaggio a **Sesto Giulio Frontino** (nato tra il 30-40 d.c. – e morto il 103-104 d.c.), politico e letterato romano, di cui si hanno scarsissime notizie circa la sua vita. Si sa con certezza che fu curatore delle acque romane nel 97 d.C. Tra l'altro fu tre volte console; *suffectus* nel 74 e nel 98 e *ordinarius* nel 100. Si conservano attualmente due opere complete di Sesto Giulio Frontino: il De aquis urbis Romae (o De acque ductu) e gli Stratagemata. È andato perduto un trattato di agrimensura.

A Frontino si deve, con ogni probabilità, il finanziamento e la direzione dei lavori per lo scavo della galleria (Fig. 3) (Fig. 3.1) realizzata per convogliare a valle le acque del torrente Apa verso le abitazioni/terme esistenti nella piana di Corvaro.

È pensabile, invece, vista la difficoltà e l'onerosità dell'opera che la galleria, lunga 750 metri, larga, mediamente, 100cm. e alta, in media 150 cm., servisse come fonte di rifornimento idrico di un vasto agglomerato urbano, comprese le eventuali terme esistenti,

tostanti utilizzando, sempre, la galleria come passaggio più comodo e meno oneroso.

La galleria continuò a fornire acqua per l'attività molitoria fino agli anni 1930/35, quando ne fu vietato l'uso.

In seguito a tale provvedimento i mulini ad acqua cessarono l'attività molitoria e iniziarono a funzionare i mulini elettrici, fino al 1944, anno in cui alcuni mulini ad acqua furono riattivati poiché in seguito a bombardamenti i mulini elettrici erano stati completamente distrutti.

della follatura della lana cessò verso la fine del 1600 in quanto divenuta antieconomica a causa dell'industrializzazione della follatura della lana in Toscana, industrializzazione fortemente voluta dai Medici.

Al XVII secolo risale la costruzione di ben 12 mulini idraulici (Fig. 4) dislocati lungo un canale che dall'imbocco della galleria (quota 1000 m. circa) scendeva verso il paese, dove erano ubicati ben 4 mulini, per poi piegare ad est, in località Aie, verso Corvaro dove erano allocati altri 8 mulini (è nella tradizione locale



Figura 3 – Ingresso a monte della Galleria.



Figura 3.1 – Uscita a valle della Galleria.

ti, di cui, in parte per incuria delle popolazioni locali, si sono perse le tracce.

Molti dei ritrovamenti effettuati sono stati nascosti alle autorità competenti e la scarsità di mezzi delle Sovrintendenze interessate alla zona non hanno permesso di programmare campagne di scavo adeguate.

Lo storico Teodoro Bonanni in un libro pubblicato nel 1883 menzionava la galleria come una delle meraviglie dell'Abruzzo Ulteriore Secondo.

Meraviglia nascosta in quanto la presenza della stessa non ha mai avuta una adeguata indagine da parte degli studiosi; in questo modo il limitato studio archeologico della piana di Corvaro non ha mai tenuto in considerazione questa notevole opera idraulica, nè tantomeno la medesima è stata inquadrata in un contesto locale forse molto più importante di quanto appaia a prima vista.

Nel 1900 in occasione della realizzazione dell'acquedotto comunale di Borgorose, durante la posa in opera di tubature all'interno della galleria (Fig. 3) furono rinvenuti lucerne di terracotta e di bronzo, che erano sicuramente servite durante i lavori di scavo della galleria.

All'inizio degli anni trenta fu realizzato un secondo acquedotto comunale, che convogliava le acque potabili dalle sorgenti della Valle del Malito a valle per servire i paesi sot-



Figura 4 – planimetria altimetrica e ubicazione mulini.

3. I MULINI DI SANTO STEFANO E LORO COLLOCAZIONE ALTIMETRICA

È nella tradizione di Santo Stefano che il primo utilizzo "industriale" dell'acqua captata dal torrente Apa e portata a valle attraverso la Galleria abbia azionato una o più gualchiere, macchine per la follatura della lana, azionate dalla forza idraulica attraverso una ruota verticale ad asse orizzontale. La gualchiera, quindi non era che un discendente dell'antico mulino. L'ipotesi è plausibile vista la gran quantità di ovini allevati nella zona. L'attività

confortata da resti murari che i mulini fossero più di dodici, in quanto ad ovest di Santo Stefano, verso il paese di Collelegato erano presenti e attivi altri mulini). L'ultimo mulino, il dodicesimo, era ubicato a quota 860 m circa.

Oggi di 10 mulini si è persa ogni traccia, al loro posto sono state costruite le case dell'odierna Santo Stefano. Dei due restanti, uno, il mulino Franchi (Fig. 5) conserva integra solo la struttura muraria, il secondo, il mulino Martorelli è l'unico che ha conservato inalterate la struttura muraria (ad eccezio-



Figura 5 – Mulino Franchi.



Figura 5.1 – Mulino Martorelli ristrutturato.

ne degli stipiti della porta, ricostruiti) e non ha subito alcuna alterazione nella struttura molitoria e nel meccanismo di funzionamento (Fig. 5.1). Il mulino Martorelli ha cessato di molire nel 1958, alla morte del proprietario Giacomo Martorelli.

Comune ai dodici mulini era il serbatoio di carico dell'acqua (la cosiddetta, in termine locale, *Refota*) che nel nostro caso era la stessa Galleria. Essa era chiusa all'estremità a valle con una massiccio portellone di legno (Fig. 6) con alla sua base un altrettanto

robusto sportello cernierato e graduato (Fig. 6.1). Attraverso questo defluiva l'acqua accumulata nella Galleria che, attraverso un canale (Fig. 14), si dirigeva, impetuosamente ai mulini sottostanti azionandone le macine.

4. IL MULINO MARTORELLI NELLE SUE VARIE FASI DI RISTRUTTURAZIONE.

Il primo dei Mulini e il più antico è il mulino Martorelli, acquistato verso la metà del 1880 da Francesco Martorelli dal Principe Colonna di Tagliacozzo. Era, fino al 2004, in stato di

totale abbandono sia nella parte muraria sia negli apparati dedicati alla molitura come è ben evidenziato dalle Figg. 7 e 8. L'ultimo dei proprietari del mulino, Domenico Martorelli, ha completamente ripristinato, a proprie spese (con un modesto contributo della provincia di Rieti), con le proprie forze e il proprio ingegno ed arte, sia la parte muraria che i vari apparati del mulino, rendendolo nuovamente atto, all'occorrenza, alla molitura.

Passiamo ora ad analizzare le componenti di maggiore interesse del mulino; nell'ordine,



Figura 6.1 – Portellone con saracinesca aperta.

Figura 6 – Portellone chiusa Galleria.

per prima la Turbina del mulino (Retrecene del mulino) evidenziando le sue varie componenti; successivamente la parte molitoria vera e propria; anche di essa si metteranno in risalto i vari apparati che rendevano possibile al mugnaio la gestione della molitura.

Prima di descrivere le parti essenziali della turbina e di esse lo stato prima e dopo la ricostruzione, è anche interessante os-



Figura 7 – Il mulino Martorelli in fase di ristrutturazione.



Figura 8 – La turbina orizzontale del mulino (retrecene) e suo stato di abbandono.

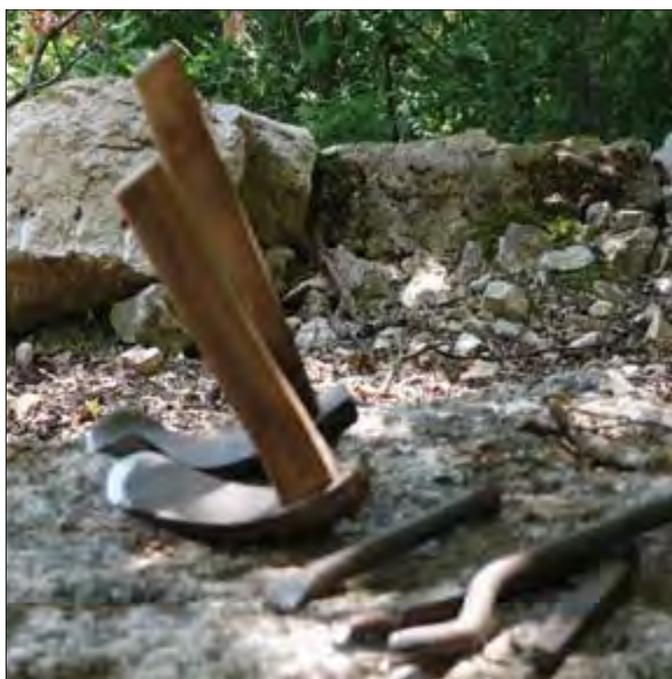


Figura 9 – Attrezzi, ricostruiti, utilizzati per la ricostruzione delle parti in legno del mulino.



Figura 9.1 – Martelle, ricostruite, utilizzate per la ribattitura delle macine.



Figura 10 – La nuova turbina del mulino con evidenziate le parti principali.

servare gli attrezzi utilizzati per l'abbisogna (Fig. 9). Si parla di asce, scalpelli dentati di varie misure, scalpelli a taglio di varie foggie anch'essi ricostruiti avendo ad esempio altre attrezzature allo stato inutilizzabili.

4. 1 – LA TURBINA ORIZZONTALE DEL MULINO (RETRECENE DEL MULINO).

La turbina è il meccanismo più importante del mulino; grazie ad essa è azionata la macina del mulino stesso. Come tutte le altre parti in legno era prima del rifacimento totalmente tarlata e il legno stesso divenuto "poroso" come si può ben notare da un particolare (Fig. 11).

La turbina è posizionata, a vista, in una grotta ricavata nella struttura muraria della mola, per permettere all'acqua utilizzata per molire un più agevole deflusso verso l'esterno.

La nuova turbina è stata realizzata, anch'essa, artigianalmente dal Martorelli (Fig. 10).

Si darà ora una breve descrizione delle componenti di maggior rilievo, utilizzando per l'individuazione di ciascuna di esse la numerazione riportata nella Fig. 10.

1 – La traversa del mulino Fig. 10.1

È un tronco di albero, squadrato, su cui poggia l'intera struttura molitoria, mobile da un lato; di esso avremo modo di parlare ancora quando si tratterà della leva del mulino.

2 – Il rospe (inclusa la ranocchia) Fig. 10.2

Al centro della traversa, in un apposito alloggiamento è posizionato un parallelepipedo d'acciaio, il *rospe*, nella cui parte superiore è posto un supporto concavo, sempre d'acciaio, la *ranocchia*, che funziona come cuscinetto portante.

3 – Il punteruolo Fig. 10.3

Al termine dell'asse della turbina (Fig. 10.3) è inserito, in un apposito alloggiamento, un *punteruolo*, cioè un terminale in acciaio che poggia sulla ranocchia (Fig. 10.2) riducendo così al minimo l'attrito per sfregamento del perno verticale.

4 – Le pale del mulino Fig. 10.4

Le pale sono realizzate in legno di faggio, legno facilmente reperibile e meglio lavorabile. Le pale in numero di diciotto sono lunghe 75 cm. e scavate a forma di cucchiaio per meglio catturare l'acqua. Per la loro costruzione viene utilizzato un tronco di faggio del diametro di 45-50 cm., spaccato in quattro quarti ricavando una pala per ogni quarto di tronco.

5 – Il Ciocco del Mulino Fig. 10.5

È un tamburo in legno di quercia di circa 60 cm. di diametro con intagliati 18 alloggiamenti per ospitare le pale della turbina (Fig. 5.4), fissate al ciocco con cunei di legno. Al centro del Ciocco è alloggiato l'asse che trasmette il movimento rotatorio alla macina superiore.

6 – L'asse del Mulino (Fig. 10.6)

Come detto al punto precedente l'asse del mulino, in legno di quercia, è inserito al centro del Ciocco.

Nella parte superiore dell'asse è inserita un' asta metallica rastremata in basso e con la punta piegata ad L. L'apice di questa asta supporta un manufatto in acciaio a forma di piramide tronca con un alloggiamento al centro terminante con due alette, che si inseriscono in due sedi ricavate nella macina rotante. L'asse, nella parte superiore è arrotondata a forma di clessidra per permettere lo scivolamento rotatorio dentro la "bussola" realizzata con legno di salice.

La parte inferiore, come pure la parte superiore dell'asse è rinforzata con cerchi metallici. L'asse, alla base, sorregge il "Ciocco" un cilindro di legno di quercia del diametro di circa 60 cm. Il ciocco è ancorato nella parte bassa, con una barra di ferro che attraversa l'asse,



Figura 11 – Vecchio Ciocco della turbina.

mentre nella parte alta è fissato con cunei di legno infilati con forza tra l'asse e il "Ciocco".

4. 2 – LA PARTE MOLITORIA VERA E PROPRIA

Anche della parte molitoria del mulino si darà una breve descrizione delle componenti di maggior rilievo, utilizzando per l'individuazione di ciascuna di esse la numerazione riportata nella Fig. 12.

1 – Il verricello del Mulino (Fig. 12.1)

È un asse orizzontale rotondo, con una parte quadrata ove sono ricavati due fori. Nei fori si inseriscono due paletti di legno per

manovrare il verricello. Nella parte mediana rotonda, vi è ancorata una corda di canapa che, legata ad una leva, serve a trascinare la macina superiore fuori del suo alloggiamento.

2 – Tramoggia (Fig. 12.2)

La Tramoggia del Mulino è un recipiente a forma di piramide rovesciata a base rettangolare fatta con legno di noce ed adibita a ricevere i cereali da macinare.

3 – Sessola (ranarola) (Fig. 12.3)

Il cereale scende dalla tramoggia per un manufatto di pioppo (Sessola dialettale ranarola), che regola in più o meno la quantità in entrata nelle macine.



Figura 12 – Interno del Mulino.



Figura 13 – Parte di macina. Si evidenziano le scannellature radiali della ribattitura.

4 – Vattarelle (Fig. 12.4)

Le vattarelle sono un arnese semplice ed ingegnoso costituito da un' asta orizzontale appesa, sulla destra ad uno spago di canapa pendente dalla tramoggia, ed a sinistra poggiante sul bordo anteriore della "ranarola". Nella parte mediana dell'asta sono ricavati due fori rettangolari dove trovano posto due

"assicelle" che si protendono e poggiano sulla macina. Quando la macina è in funzione le due "assicelle" fanno un movimento saltellante strusciando sulla parte ruvida della macina trasmettendo il saltellio all' asta orizzontale poggiante sulla ranarola, imprimendole un tremolio continuo che facilita la discesa del cereale.

5 – Macina superiore mobile (Fig. 12.5)

Le Macine del Mulino Martorelli provengono dalla Valle d' Aosta. Sono di materiale vulcanico, poroso, pesante e duro. Di colore grigio-scuro, di forma circolare con il diametro di 1,40 m. La macina superiore alta 25-30 cm. è più spessa di quella inferiore. È formata da cinque pezzi detti "Quarti" incastrati e tenuti da due cerchi metallici. La macina superiore è mobile, mentre quella inferiore è fissa. Presenta al centro un foro circolare "Occhio" per il passaggio dei cereali versati nella Tramoggia (Fig. 12.2).

Periodicamente le macine vengono "ribattute", in quanto l' uso consuma le scanalature che le due macine presentano all' interno. Le scanalature sono simili ai raggi di una bicicletta, vanno dal centro verso la periferia delle macine, leggermente curvate e raccordate da scanalature minori, meglio conosciute in zona come "Canasse e jenti", cioè molari e denti. L'operazione si fa usando appositi martelli a doppia punta piatta (*martelle*) ed è molto complicata (Fig. 9.1). Un bravo mugnaio costruiva da solo questi attrezzi.

Rimossa la "tramoggia" il mugnaio, per mezzo di leve, rulli e verricello, aiutandosi con una corda di canapa, solleva la macina superiore e la fa scivolare, dopo averla rovesciata, sul parapetto del "farinaio" (Fig. 12.6) e su



Figura 14 – Struttura muraria del canale di adduzione acqua.

un "tripode" di quercia, ricavato da un tronco "triforcato", posto davanti al "farinaio" stesso.

Finita l'operazione della "ribattitura" si passa alla verifica dello stato del mulino. Occorrono due persone, una che fa muovere la turbina e l'altra (esperto) che controlla "l'appiombò" del "fuso" e lo sfioramento di un'asta sulla macina inferiore ancorata al fuso. Accertato lo stato e verificato l'appiombò, si ricolloca la macina superiore al suo posto aggiustandone l'equilibratura con spessori. Il sistema rotante delle macine deve essere messo sempre a punto.

6 – Il Farinaio (Fig. 12.6)

Contentitore, molto robusto, dello spessore di 8-9 cm. per raccogliere il macinato. Sua seconda funzione è di sostenere il peso della macina al momento della sua ribattitura.

4.3 – LA CANALE DEL MULINO

La Canale del Mulino (Fig. 14) poggia su un muro realizzato in pietra a secco, sopraelevato di circa tre metri che convogliava l'acqua della Refota, nel nostro caso della galleria, verso i mulini.

Nel mulino Martorelli la canale discendente era costituita da un unico tronco di quercia lungo circa 7 m., squadrato all'esterno e scavato all'interno con ascia e accetta che attraversando il muro della mola, entra nel vano turbina fino a 20 cm. circa dalle Palette.

Il dislivello imprime una notevole velocità all'acqua che cadendo a pressione colpisce con violenza le parti concave delle Palette attivando il moto rotatorio della macchina molitoria (turbina e macina superiore collegata). Tra la "bocchetta" terminale della Canale e le palette vi è collegata una tavola lunga 220 cm. e larga 40 cm, che posta direttamente sotto la canale chiude il flusso della Refota. Viene manovrata direttamente dal mugnaio all'interno del mulino con l'aiuto di una pertica. Quando tutto è pronto per la molitura, il mugnaio tira la tavola verso il "Ciocco" e l'acqua che fuoriesce colpisce con notevole violenza le palette: così agendo dà inizio alla molitura, mentre si pone fine ad essa chiudendo la canale.

In mancanza di acqua la turbina si ferma e con essa anche al macina collegata.

4.4 – LEVA DEL MULINO (Fig. 15)

Sistema costituito da una serie di leve per regolare la distanza tra le due macine.

L'apparato è costituito da un'asse verticale quadrangolare incatenato alla traversa posta sotto la turbina; la parte superiore di questo asse giunge dentro il vano del mulino; alla sua sommità è ricavato un foro in cui è inserita una traversina di legno massello, fissa nella parte posteriore, mentre la parte anteriore è azionata da una leva che poggia



Figura 15 – Leve del Mulino.

su un fulcro che viene azionata secondo le necessità del molitore. Azionando questo asse sul fulcro, si ottiene il sollevamento di tutto l'apparato molitorio, cioè sia della turbina che della macina superiore.

Determinata la giusta posizione la stessa è mantenuta costante da un piolo inserito in un alloggiamento ricavato nella parete corta sinistra del farinaio.

Tra il piolo e l'asta della leva si inserisce un cuneo per regolare ulteriormente la distanza tra la macina superiore e quella inferiore fissa.

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV. (2004), *Gli Equicoli – I guerrieri delle montagne*.
 AA.VV. (2005), *Touring Club Italiano – Italia, Vol. 14 – Lazio*.
 AA.VV. (1996), *Centri antichi minori d'Abruzzo*.
 BARBATO G., DEL BUFALO A. (1978), *L'Abruzzo e i centri storici della provincia di L'Aquila*.
 BONANNI T., *Monografia della provincia del secondo Abruzzo ulteriore*.
 BONANNI T. (1883), *La Corografia dei comuni e dei villaggi della provincia del II Abruzzo Ulteriore*.

BONANNI T. (1871), *Guida storica di L'Aquila e i suoi contorni*.

BONANNI T. (1884), *Antica e Nuova viabilità della provincia Aquilana, Provincia Aquilana Ulteriore II*.

BONANNI T., *Descrizione fisica, topografica, mineralogica e lavoro della provincia Aquilana*.

DI MICHELA A. (1970), *La Valle del Salto – Il Cicolano*.

GASPERINI L. (1970), *Sedi umane e strade in Abruzzo in età Romana*.

GROSSI G. (1984), *Insediamenti italici nel Cicolano: territorio della "res publica Aequicolanorum"*.

MAESTRI D., Centofanti M., Dentoni Litta A. (1972), *Immagini di un territorio. L'Abruzzo nella cartografia storica 1550 – 1850*. Collana Studi abruzzesi, edito dalla Regione Abruzzo.

REGGIANI A.M. (1979), *La stipe di S. Erasmo di Corvaro a Borgorose*. Secondo incontro di studio del Comitato per L'Archeologia Laziale.

STAFFA A.R. (1981), *La topografia altomedievale della zona di Corvaro (Borgorose)*. Atti del Convegno: L'antipapa Niccolò V, Borgorose 1979, Rieti 1981.

I mulini ad acqua di Vivaro Romano (RM)

PREMESSA. ASPETTI GEOGRAFICI

Vivaro Romano è un piccolo centro d'altura dei Monti Carseolani, posto a quota 757 m slm, nell'alto bacino del Fiume Turano.

Come tutti i centri abitati della zona, ha usufruito per secoli dell'energia idraulica per macinare il grano, il farro, il granturco indispensabili per la sopravvivenza. Il territorio comunale di Vivaro è molto ricco di acque. Infatti le acque sotterranee abbondano nella parte più elevata e acclive del territorio fino ai crinali, caratterizzata dagli acquiferi calcarei; quelle superficiali caratterizzano la parte medio-bassa, dove nelle aree pedemontane affiorano le poco permeabili alternanze di arenarie e argille e inizia a formarsi il reticolo idrografico, e nelle aree di pianura alluvionale il Fiume Turano costituisce il recapito di tutte le acque citate (Fig. 1).



Figura 1 – La zona media e bassa del versante orientale del rilievo di Vivaro, ripresa dal belvedere del paese. Si nota la parte pedemontana e quindi quella pianeggiante del paesaggio, ricco di vegetazione anche a causa dell'abbondanza di acqua. Al centro dell'immagine si trova il mulino De Angelis, al bordo superiore del campo giallo.

Pertanto è stato possibile utilizzare la risorsa idrica abbondante per azionare i mulini ad acqua, ossia le "mole", non solo a Vivaro ma in tutto il comprensorio che si trova intorno alla Piana del Cavaliere.

I mulini ad acqua hanno svolto la loro funzione fino agli anni '50 del secolo scorso, finché gli agricoltori portavano il grano da loro stessi prodotto a macinare al mulino; una volta che questa usanza è venuta a mancare, si è verificata la disattivazione, l'abbandono, e come conseguenza il lento decadimento e la rovina dei mulini. Solo in qualche caso i vecchi mulini sono rimasti in funzione, seppure

in maniera saltuaria, ma solo come richiamo turistico o in funzione educativa per le visite scolastiche, sempre per merito dei proprietari mossi da un senso di affezione per il mulino dei propri padri.

Infine molti sono stati del tutto disattivati e trasformati in abitazione.

In questa nota si illustra un mulino ad acqua ancora funzionante, che utilizza un salto d'acqua per ricavare l'energia cinetica per azionare una ruota motrice (mulino 1 chiamato De Angelis). Si accenna ad un altro mulino posto a valle del precedente e che sfruttava lo stesso corso d'acqua (mulino 2, chiamato "Moletta" sulla carta topografica comunale), peraltro attualmente non più funzionante e trasformato in abitazione.

CENNI DI GEOLOGIA E IDROGEOLOGIA DELL'AREA

Il versante orientale del rilievo allungato nord-sud sul quale è ubicato Vivaro è costituito nella parte alta e più acclive, da circa 750 m di quota fino al crinale, dalla formazione sedimentaria dei "Calcarei a Briozoi e Litotamni" (Langhiano – Serravalliano, Miocene inferiore). Si tratta di calcari bianchi in strati di grande e medio spessore, intensamente fratturati per deformazioni tettoniche. L'ambiente di sedimentazione è generalmente quello di piattaforma. Sono calcareniti bioclastiche della successione carbonatica laziale-abruzzese.

A valle affiora una formazione arenaceo-pelitica del Miocene superiore, quindi più recente. Si tratta di alternanze di strati di arenarie e argille: le arenarie sono preponderanti e sono in strati molto spessi. Queste due formazioni sono venute a contatto tettonico mediante una grande dislocazione, una faglia inversa per cui la formazione più antica (i calcari) si trova attualmente sopra alla formazione più recente (le arenarie). Infatti la successione calcarea si accavalla sulle arenarie torbiditiche situate più ad oriente e il contatto avviene lungo un piano di faglia poco inclinato verso i quadranti occidentali: si tratta quindi di un sovrascorrimento di importanza regionale, che segna, di fatto, il decorso in superficie della linea "Olevano-AnTRODOCO" (Fig. 2). Questo elemento tettonico segna

l'andamento, in superficie, del fronte di accavallamento verso est delle unità strutturali sabine su quelle laziali-abruzzesi.

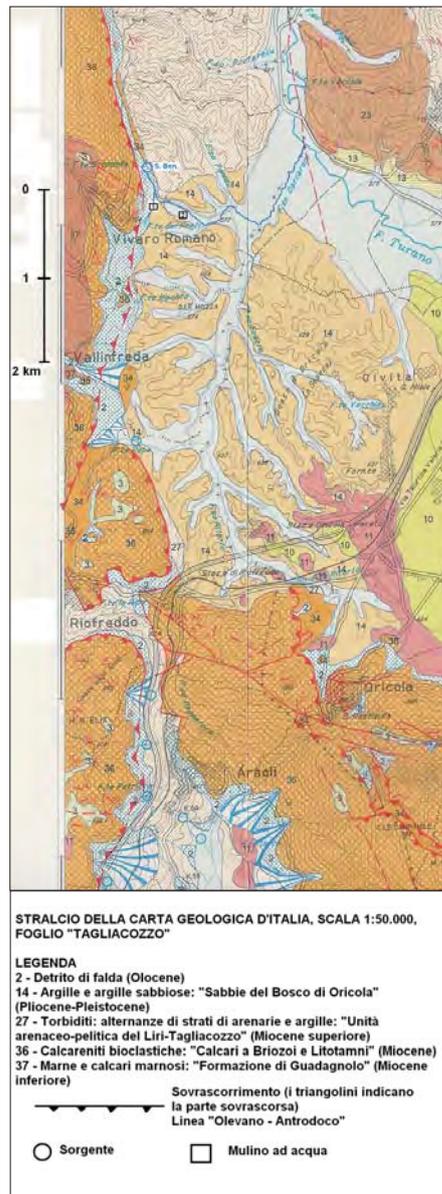


Figura 2 – Stralcio della Carta Geologica d'Italia a scala 1:50.000, Foglio "Tagliacozzo".

Dal punto di vista idrogeologico, la formazione carbonatica è caratterizzata da elevata permeabilità per fessurazione e carsismo, mentre la formazione arenaceo-pelitica è caratterizzata da bassa o bassissima permeabilità, pertanto la prima ospita un acquifero importante le cui acque vengono tamponate

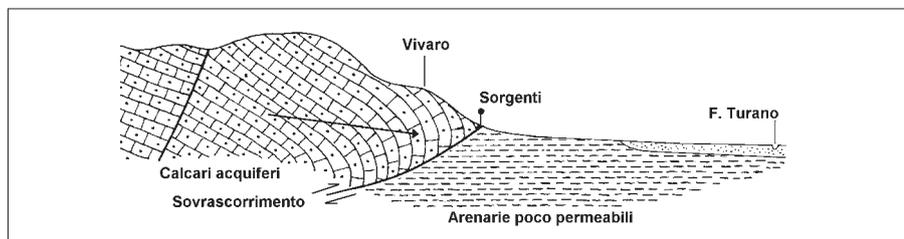


Figura 3 – Sezione idrogeologica schematica del versante orientale del rilievo di Vicovaro. Affiorano, da ovest ad est, la formazione dei calcari a Briozoi, permeabile per fessurazione e carsismo, la formazione arenaceo-argillosa, poco permeabile, e infine i depositi alluvionali della piana del Fiume Turano. La formazione carbonatica è caratterizzata da un acquifero le cui acque vengono tamponate dalla formazione arenaceo-argillosa, venuta a contatto tettonico con i calcari. Le acque sotterranee vengono a giorno lungo il contatto citato.

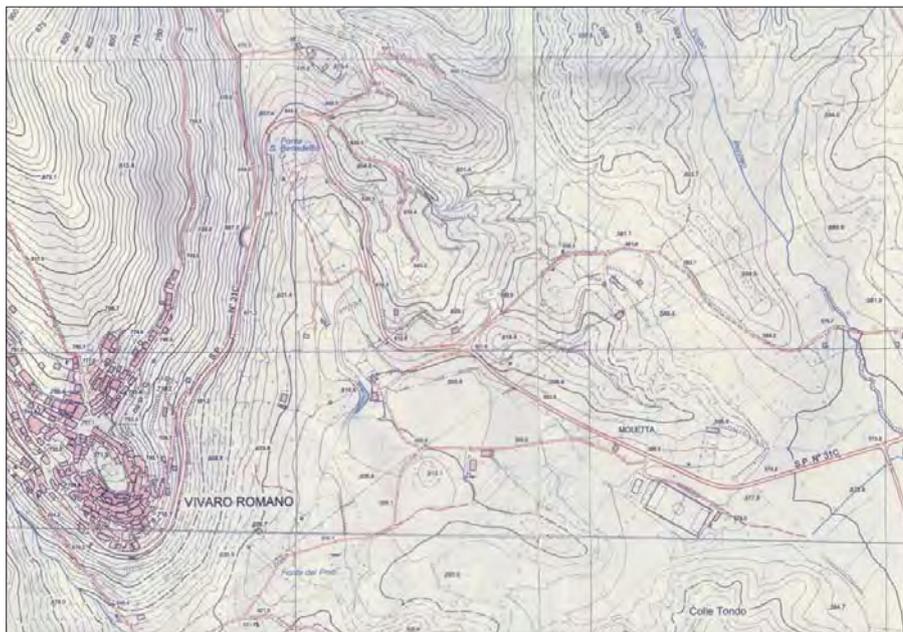


Figura 4 – Stralcio della Carta topografica del Comune di Vicovaro, che mostra il mulino De Angelis con il bacino di accumulo dell'acqua ("refota") e il reticolo idrografico al quale tale bacino è collegato. Più a valle il secondo mulino, la "Moletta". A monte del mulino De Angelis è segnata la sorgente San Benedetto.

lateralmente dalla formazione meno permeabile. Si nota che mentre sui calcari il reticolo idrografico superficiale è quasi assente, sulle arenarie il reticolo è molto fitto. Nella zona pedemontana il reticolo idrografico è tribu-

tario del Fosso Calcarone, che a sua volta è affluente di sinistra del Fiume Turano (a sua volta tributario del Tevere)

Al contatto tettonico tra i due litotipi a differente permeabilità sono diffuse nume-

rose sorgenti di trabocco, che sottolineano il passaggio litologico anche dal punto di vista idrogeologico (Fig. 3).

Infatti, restando sul versante orientale del rilievo di Vicovaro, troviamo, da nord verso sud, le Sorgenti Scendella, Nocchia, San Benedetto, dei Preti, Ippolito (si ringrazia per le informazioni fornite in merito alle sorgenti di Vicovaro il fontaniere comunale Antonio Cortellessa).

Continuando verso sud, sempre lungo la linea di sovrascorrimento, troviamo sotto i centri d'altura di Vallinfreda, Riofreddo, Roviano, le stesse strutture tettoniche e un parallelo allineamento di sorgenti.

In particolare il Mulino De Angelis di Vicovaro viene alimentato da un piccolo corso d'acqua avente direzione nord-sud il quale a sua volta viene alimentato dalla Sorgente di San Benedetto, captata, a causa della sua buona qualità, per l'Acquedotto di Vivaro. Lo stesso mulino viene alimentato anche dalla vicina Sorgente dei Preti.

Un secondo mulino, che apparteneva alla stessa famiglia, viene chiamato "Moletta" sulla carta topografica comunale e si trova a valle del primo ai bordi dello stesso ruscello. Al contrario del primo non è più in funzione.

Anche in questo caso si nota uno "stile" frequente nei mulini ad acqua, quello per cui i mulini vengono realizzati "a cascata" uno a valle dell'altro per sfruttare l'energia cinetica dello stesso corso d'acqua.

IL MULINO DE ANGELIS

Il percorso dell'acqua

Il mulino De Angelis è stato costruito nella seconda metà del 1800 ed ha funzionato regolarmente fino ai primi anni del secondo dopoguerra (Fig. 4). Fino ai primi del 1900



Figura 5 – La sorgente San Benedetto, fotografata all'interno dell'opera di presa per l'acquedotto di Vivaro. Essa alimenta anche il ruscello dal quale si approvvigiona il mulino. L'acqua fuoriesce dai calcari fessurati tamponati dalla formazione arenaceo-argillosa.



Figura 6 – Il fabbricato del mulino De Angelis, che si trova poco lontano dalla Strada Provinciale che porta a Vivaro. Si nota a destra l'argine del bacino di accumulo dell'acqua ("refota").

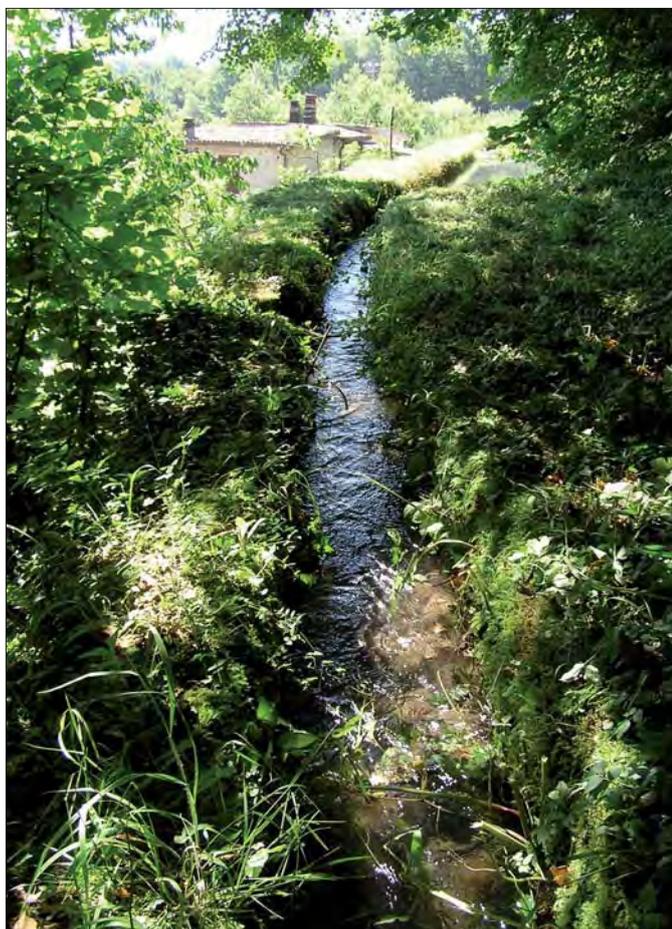


Figura 7 – Il canale di derivazione che porta l'acqua al bacino di accumulo ("refota").

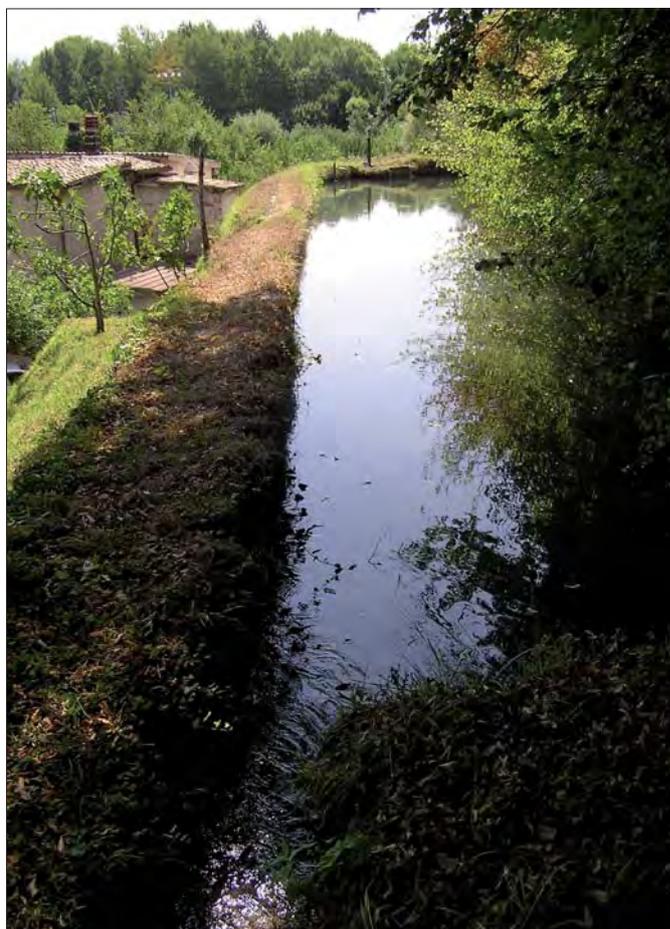


Figura 8 – Il bacino di accumulo dell'acqua o "refota". A sinistra il mulino De Angelis.

era attivato da una classica ruota idraulica a palette di legno, orizzontale. Essa viene chiamata "ritrécine" in varie regioni d'Italia. Tale ruota fu quindi sostituita da una più efficace turbina verticale in metallo.

Il mulino De Angelis, posto a quota 616 circa, come si è accennato utilizza l'acqua di un ruscello che a sua volta è alimentato dalla Sorgente San Benedetto, posta a quota 644 subito a valle della Strada Provinciale "Vivaro Turanense" che porta a Vivaro. In realtà si tratta di un raggruppamento di sorgenti (3 polle).

L'acqua peraltro non viene prelevata direttamente dal ruscello, bensì mediante un piccolo "canale di derivazione" (Fig. 7).

Attraverso tale canale, l'acqua giunge al bacino d'accumulo o "refota" secondo il linguaggio locale. Il termine "refota" potrebbe derivare dal verbo latino "refodere" ossia scavare, o dal verbo "refundere" ossia riversarsi.

La "refota" è il bacino artificiale dove l'acqua viene raccolta prima di essere utilizzata per azionare la ruota motrice e quindi la macina superiore (la coppia di macine, superiore mobile e inferiore fissa, viene chiamata "palmento"). La "refota" è una piccola diga, realizzata da una parte addossandosi al versante e dall'altra costruendo uno sbarramento in terra battuta sostenuto da un muretto a secco di pietrame (Fig. 8).

Allorché si vuole usare l'acqua per azionare la turbina, viene aperta una saracinesca (Fig. 9).

In tal modo l'acqua giunge al piano inferiore del fabbricato, cioè alla camera della ruota idraulica o turbina mediante una con-

dotta forzata: infatti l'acqua della refota è situata ad una quota superiore (circa 3 metri) alla condotta forzata attraverso la quale colpisce le pale della turbina, pale opportunamente sagomate al fine di sfruttare in modo ottimale il getto d'acqua.



Figura 9 – La saracinesca che permette all'acqua raccolta nel bacino di mettere in azione la turbina sottostante.



Figura 10 – Turbina "Pelton" verticale, con asse orizzontale, puleggia, cinghia di trasmissione.

Infatti l'acqua arriva con una forte pressione ad una scatola di legno dove è ubicata una turbina "Pelton" verticale a pale metalliche (Fig. 10).

La turbina si mette in moto facendo ruotare il suo asse orizzontale, che è collegato ad una puleggia, ruota su cui si avvolge una cinghia atta alla trasmissione di un moto rotatorio: la cinghia trasmette il moto ad un asse orizzontale situato al piano superiore del fabbricato (Fig. 11).

Nel piano superiore si svolge la macinazione delle granaglie e il moto viene trasmesso tramite la cinghia che fa ruotare un asse orizzontale il quale mediante ingranaggi (ruote dentate, coppia conica) aziona un asse verticale (Fig. 12).

L'asse verticale infine fa ruotare una delle macine di pietra, quella superiore, mentre quella inferiore è fissa. Infine si notano due tramogge, cassoni in legno a forma trapezoi-



Figura 11 – La cinghia di trasmissione proveniente dal piano inferiore, dove è stata messa in moto dalla turbina, mette in azione un asse orizzontale nel piano superiore.



Figura 12 – Vano macinazione. Gli ingranaggi: l'asse orizzontale ruota per impulso della cinghia di trasmissione e mediante le ruote dentate viene azionato un asse verticale, collegato alle macine.

dale dove viene versato i grani: da qui i grani vengono inviati nella intercapedine tra le due macine per essere tritati e diventare farina (Fig. 13).

Le tramogge (e la coppia di macine) sono due, una per il frumento e l'altra per il granturco o il farro.

Le macine hanno un diametro di 1,20 m. Esse sono costituite da materiale molto resistente al logoramento ma ruvide.

Di solito si tratta di rocce magmatiche, come il granito, ma l'utilizzo dipende anche

dal materiale lapideo che si ha a disposizione in loco: ad esempio in alcune zone della Sicilia si usa una puddinga molto cementata. Le macine ugualmente si logorano e pertanto le loro superfici di macinazione vanno periodicamente rese scabre.

Tale procedura avviene mediante una martellatura, chiamata "ribattitura" fra il Lazio e l'Abruzzo, "rabbigliatura" in Sicilia e nelle Marche (Fig. 14).

Una volta che l'acqua ha messo in moto la turbina, defluisce a valle mediante un "ca-

nale di scarico", che raggiunge il ruscello dal quale era stata derivata. (Fig. 15).

Il mulino De Angelis può sfruttare anche l'acqua prelevata dalla Sorgente dei Preti, posta ad ovest del mulino.

Un secondo mulino, la "Moletta", situato a valle del primo a quota 590 m slm sfruttava la stessa acqua del ruscello.

Anche qui il circuito idraulico era sostanzialmente uguale a quello descritto per il mulino De Angelis. Si tratta quindi di mulini in serie.



Figura 13 – Le tramogge sono due nel caso del mulino De Angelis. Sotto le tramogge ci sono le macine, riparate per non far sfuggire la farina. Al di sotto di una tramoggia si intravedono gli ingranaggi.



Figura 14 – Nel mulino De Angelis periodicamente avviene la "ribattitura", ossia un operaio specializzato mediante appositi scalpelli rinvigiva i solchi necessari affinché avvenisse uno sfregamento efficace fra le due superfici abrasive della macine.



Figura 15 – Il canale di scarico del mulino De Angelis.

Mulino ad acqua nell'alto Oltrepo Pavese. Il Mulino Pellegro: dall'energia meccanica all'energia elettrica

Il mulino "Pellegro" si trova sull'Appennino pavese, nell'Alta valle Staffora (comune di S. Margherita Staffora, Fig.1). Questo mulino è uno degli ultimi rimasti intatti, ancora perfettamente funzionante, dell'intera provincia di Pavia; deve il suo nome al suo antico proprietario.

Alcune testimonianze rivelano che sin dal 1275 esisteva in questo luogo un mulino chiamato "Falchio", proprietà dei Malaspina (signori feudali di queste terre per oltre due secoli).

Nell'archivio comunale, altri documenti riportano notizie sulla sua storia: nel 1821 il

luogo del mulino era chiamato "sito d'osteria con mulino"; nel 1835 poi venne ristrutturato dall'allora proprietario Pellegro Negruzzi da cui il nome attuale.

In origine il mulino aveva una presa d'acqua principale dal torrente Staffora e altre prese secondarie collegate ai ruscelli vicini; oggi il mulino è alimentato da una roggia che viene dapprima convogliata in un piccolo bacino, a monte del mulino, dopo, verso il mulino si diparte una roggia all'interno della quale sono inseriti degli incastri di legno (tavole partitrici) che servono a regolare e a deviare il flusso dell'acqua.

L'uso dell'acqua, risulta dai documenti ancora in essere presso il comune, era in concessione onerosa.

La ruota del mulino, con i cassetti adibiti al riempimento d'acqua, che imprime il movimento essenziale rotatorio, prima era di legno, in seguito ad una prima ristrutturazione degli anni trenta è stata sostituita con altra in ferro. Il mulino è dotato di due palmenti: uno per il frumento ed uno per il granturco (Sgarbura).

Ogni palmento è costituito da due macine di pietra, quella inferiore è chiamata dormiente (perché fissa) quella superiore mobile è detta girante; fra le due esiste una fessura dove avviene la frantumazione dei cereali e la loro espulsione all'esterno che è causata dalla forza centrifuga.

La distanza fra le due macine viene regolata da una manovella: minore è la distanza, più la farina sarà fine.

Le parti interne delle macine presentano solchi disposti a raggiera: dodici più profondi e molti altri più piccoli, questi ultimi per l'attrito e lo sfregamento si consumano, quindi devono essere ripristinati: l'operazione, che si chiama di rabbigliatura o martellatura, durante i periodi in cui il mulino lavorava



Figura 1.



Figura 2.



Figura 3.



Figura 4.



Figura 5.



Figura 6.



Figura 7.

a pieno ritmo veniva eseguita da squadre specializzate che, a rotazione con tanti altri mulini, prestavano la loro opera saltuaria; gli interventi venivano richiesti ogni qualvolta la farina uscendo dalla macina più calda del solito suggeriva questo ripristino con strumenti che venivano chiamati *picozze bipenne*.

Altri componenti importanti del mulino sono la tramoggia, nella quale vengono immessi i cereali e il buratto: quest'ultimo è un setaccio che con quattro maglie di differente larghezza consente di separare le diverse qualità di farine (fiore, farinella, cruschetto, crusca).

Ancora oggi, come nei tempi andati, in adiacenza al mulino si trova un casotto che un tempo ospitava essenzialmente gli attrezzi di ricambio e un discreto ambiente di accoglienza per i clienti, oggi sono presenti una raccolta di reperti che fanno di questo casotto un museo agreste: vi sono raccolti ceste per il trasporto sui muli, sacche per detti, bisacce in pelle per il trasporto di vini ed oli altro.

DALL'ENERGIA MECCANICA ALL'ENERGIA ELETTRICA

Il mulino "Pellegro" e tanti altri mulini ad acqua ancora esistenti, benché non tutti funzionanti, sono stati utilizzati, oltre che per macinare cereali, anche come fonte di energia per pompe, filatoi, segherie per il legno, magli, per la lavorazione dei minerali e dei metalli; dovunque occorre energia meccanica. L'energia idrica che alimentava vecchi mulini, molti dei quali completamente abbandonati, anche dalla curiosità storica ed archeologica, può essere invece di grande aiuto all'attuale economia energetica; può fornire, infatti, con piccole turbine, elettricità alle famiglie o alle comunità locali o può addirittura essere "venduta" alle reti elettriche nazionali, come avviene, per l'energia elettrica prodotta dalle centrali eoliche e da quelle fotovoltaiche (questa prassi è nota ormai a tutti).

L'acqua inizia ad essere utilizzata come fonte energetica nell'antichità classica: infatti le prime indicazioni in tal senso si hanno già da Strabone che nel 18 a.C. parla di mulino ad acqua come di una meraviglia del palazzo di Mitridate, a Cabira nel Ponto, la cui costruzione risale agli anni tra il 120 ed il 63 a.C. Nel Medioevo poi si introdusse l'impiego su larga scala dell'energia idraulica e il mulino ad acqua portò ad una produttività enormemente più grande di quella resa disponibile dalle tecniche tradizionali.

È del tutto evidente che, dunque, l'energia idraulica è una delle più antiche forme di energia sfruttata dall'uomo. Se tradizionalmente serviva per azionare le pale dei mulini, fornendo così energia meccanica, oggi la forza dell'acqua viene utilizzata soprattutto per la produzione di energia elettrica.



Figura 8 – Mulino della Lomellina – della Mora Bassa (Pavia) utilizzato per produzione di energia elettrica

Esulando questo articolo dal contesto energetico di provenienza idrica propriamente detta (grandi produzioni di energia elettrica dai regimi idrici), faccio presente, in questa breve presentazione, che ricerche recenti, ormai consolidate, hanno evidenziato una moltitudine di mulini ad acqua abbandonati su tutto il territorio nazionale, in particolare in Lombardia e in Piemonte una discreta quantità di questi mulini hanno in-

teressato società costituite per l'occasione e queste già operano in questo ambito con buoni risultati che vanno anche interpretati come risultati positivi in chiave di recupero storico/ambientale.

SINTESI

IDROELETTRICO

È la fonte energetica rinnovabile con le radici più antiche

- Fonte rinnovabile e pulita per eccellenza
 - Esempio secolare di uso plurimo delle acque nei comprensori di antica tradizione irrigua
- Erroneamente, negli anni settanta del secolo scorso, fu considerato un settore esaurito. A partire dalla fine dagli anni ottanta, invece, si sono aperte nuove prospettive che sono in ragione di: *esigenze ambientali; tensioni economiche e politiche; utilizzo di tecnologie alternative; potenzialità ancora da utilizzare.*



Figura 9.



Figura 10.

I mulini natanti del Po Mantovano

DEBORA TREVISAN
Archeologo, Coordinatore dell'Ecomuseo della risaia, dei fiumi e del paesaggio rurale mantovano

L'attività molitoria "è professione utilissima, anzi necessaria al sostegno della vita perché non può veramente sostentarsi l'uomo senza il pane quotidiano che dalla farina viene. Di tanti molini che si ritrovano fra loro differenti, come quei da braccio, quei da venti, quei da asini o cavallazzi orbi e stroppiati, quei che stanno fermi sul Po sopra due navi con le catene legati (Fig. 1)... non ve n'è alcuno che non sia con grandissimo artificio fabbricato, sì per le ruote, sì per le moli, sì per l'ingegno che gli fa girare. E vi si scopre dentro una architettura di base, di colonne, di scale, di ruote, di denti, di cerchi, di ale, di tele, di roste, di canali, di scadute, di torla, di foli, di pestoni, di cagne, di magli da acqua, di attirami, di ruotoli, di gramole, di giove... veramente mirabile e stupenda" (GARZONI 1586).

L'impianto dei mulini natanti (Fig. 2) è costituito da due galleggianti (scafi) di diversa dimensione in larghezza mentre sono uguali in lunghezza, sul galleggiante più largo è sistemato tutto il gruppo ingranaggi-macina, protetto da un casotto adibito anche ad abitazione. I due scafi sono tenuti assieme e allineati da due ponteggi che ne stabiliscono la larghezza complessiva tenendo conto del dimensionamento della girante (diametro-lunghezza). La loro lunghezza totale è in genere di m 13,60, la larghezza di m 10,15, l'immersione media di m 0,80. Il mulino viene trattenuto in piarda (sponda) da una burga che è un manufatto di vimini e pertiche riempito di terra, e da stanghe di legno e di abete unite fra loro mediante anelli di ferro, che per un capo vengono assicurate alla burga, che si affonda nel fiume e per l'altro alla parte superiore della piattaforma o andiate. Cuore pulsante di tutto l'apparato, strutturato intorno ad esso e valorizzato in quanto strumento e mezzo essenziale per la migliore realizzazione del compito affidato è il gruppo delle macine. Nelle stime dei mulini il loro valore è pari ad un sesto del totale. Il gruppo delle macine è costituito di pietre sovrapposte (l'inferiore, la dormiente, fissa e la superiore, mobile, detta anche soprana), di uguale diametro, alte fino a cm 30 (le misure potevano variare in rapporto all'origine, alla composizione litologica della macina e all'uso), con doppia (o tripla)

cerchiatura di ferro eseguita a caldo, con foro centrale cilindrico, fino a cm 30. Poggiano su di un basamento incastonato in un impalcato (che fuoriusciva dal pavimento del mulino per un metro circa), sostenuto da un'armatura di grosse travi ben fissate sul fondo della stiva e alla paratie (cassa della macina) del

sandone, con sponda circolare, addossata alla parete, e bordo rialzato, per evitare la dispersione del macinato, che fuoriusciva solamente da un'interruzione (bocca), per cadere a cascata, nel sacco sottostante. Si ottiene uno sfarinato di bassa macinazione senza nessuna separazione dalla crusca, dal

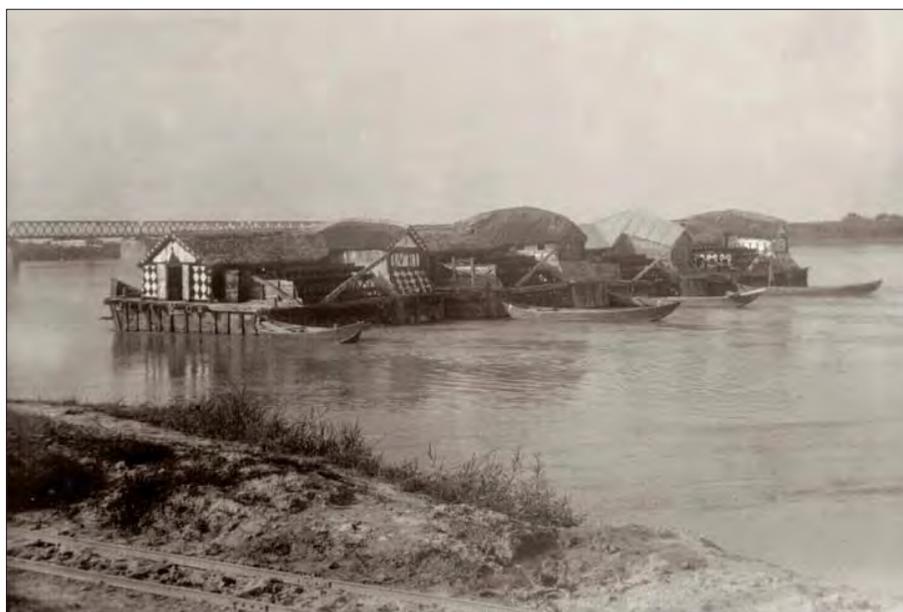


Figura 1 – Mulini natanti alla piarda della Gazza, Revere (MN), 1926. Foto proprietà Famiglia Travaini.

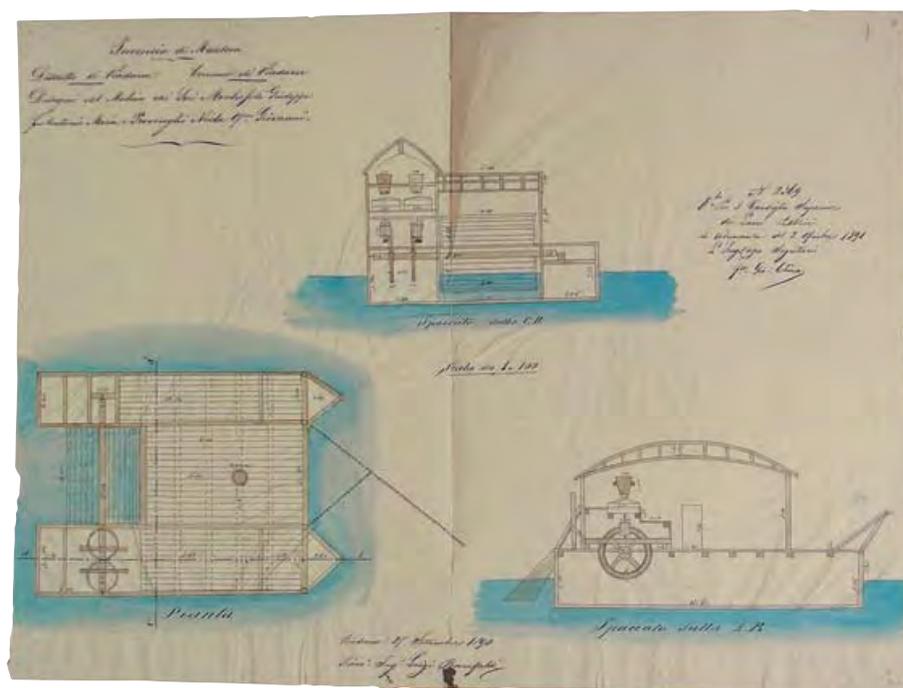


Figura 2 – Pianta e spaccato di un mulino natante del Po, Viadana, 1890. Collezione privata.

cruschello, dal nocciolo, da cui si ricavano, dopo il setacciamento e la crivellatura, i vari componenti certamente con farina commista a quote di componenti meno nobili. E del resto il mercato locale, rivolto a ricavare dal loro prodotto la maggior quantità possibile di farina, non richiedeva certo alcuna altra specializzazione.

dell'Archivio di Stato di Mantova ("Mappe di acque e risaie" ed "Archivio Gonzaga") sono conservate numerose mappe raffiguranti i mulini natanti, così come carteggi che li hanno ad oggetto. Va ricordato che le mappe non sono mai rappresentazioni integrali della realtà visibile: esse selezionano determinati oggetti e ne escludono altri, sono "immagini interes-

mulino poteva essere di proprietà o affittato (NOVELLI, TREVISAN 2005, p. 99).

La numerosa presenza dei mulini, centro di produzione della farina per i paesi rivieraschi, necessitava di scali o piarde per poter ormeggiare. Il carico e lo scarico delle merci annotato e conservato oggi negli archivi permette di conoscere i quantitativi commer-



Figura 3 – Corso del fiume Po tra Cogozzo e Cicognara, mappa della prima metà del XVIII secolo (Archivio di Stato di Mantova, Archivio Gonzaga, mappa 90-23). Autorizzazione alla pubblicazione concessione n. 34 del 2005.

Il mulino natante funziona sfruttando la corrente del fiume. In collina e in montagna è facile trasformare la corrente del fiume in energia perché la ruota fissata a un edificio viene alimentata da un canale derivatore che viene regolamentato con una chiusa e può dare più o meno acqua secondo necessità, inoltre se si teme la siccità l'acqua può essere immagazzinata a monte in cisterne. Per tutto ciò serve pendenza quindi in pianura piccoli corsi d'acqua non soggetti a piene non esistono. La corrente è solo nei grandi fiumi ma sulle loro sponde non possono esserci edifici stabili perché la portata alternativamente li travolgerebbe o li lascerebbe in secca. Serve quindi un mulino che segua il canale di corrente ma che resti fermo in trattenuta per poter sfruttare l'energia idrica.

L'attestazione più antica di un impianto di macinazione galleggiante si ha nel 508 d.C. in Francia (PEYRONEL 1984, p. 37). La prima vera descrizione di un mulino natante è riferita da Procopio quando descrive lo stratagemma adottato dal generale Belisario per sfuggire alla fame durante l'assedio di Roma del 537 da parte dei Goti. Non si conosce per l'Italia settentrionale la data precisa della prima installazione di un opificio galleggiante, inizia ad essere documentata dalla metà dell'VIII secolo per generalizzarsi nei secoli IX-X. Se ne ha testimonianza nei Capitolari e in diversi diplomi imperiali di epoca carolingia. La prima citazione di mulini galleggianti operanti lungo il corso del Po mantovano, tratto del fiume oggetto del mio contributo, risale all'anno 851, quando l'imperatore Ludovico investiva la *molatura de molendinis*, termine con cui venivano indicati i mulini natanti nella terminologia giuridica e molitoria dell'epoca (TORELLI 1924). La documentazione archivistica diventa più ricca dal Seicento. In alcuni fondi

sate" dei luoghi disegnati, di cui privilegiano specifici aspetti e funzioni (VANTINI 1995). Ed infatti le mappe individuate (Fig. 3 e Fig. 4) sono state redatte per far fronte ad esigenze pratiche ma spesso mancanti del relativo carteggio o alle volte con poche annotazioni scritte ci permettono solo di supporre le loro funzioni: risoluzioni di contenziosi in merito ai confini territoriali per il pagamento del dazio, alla collocazione dell'opificio per consentire una regolare navigazione e per evitare problemi agli argini, alle suppliche per il diritto d'uso delle acque (NOVELLI, TREVISAN 2005, p. 41).

Ogni mulino era soggetto al pagamento del palatico una tassa che i mugnai dovevano versare all'Organo competente. Importante per il pagamento era sapere a quale Giurisdizione appartenevano le acque su cui era "burgato" l'opificio. A seconda della competenza territoriale si potevano avere modalità o clausole di applicazione differenti della tassa. Analizzando il carteggio fra le Intendenze di Finanza per individuare le acque di appartenenza dei vari mulini ivi ubicati, si è in grado di ricavare l'elenco degli opifici e dei relativi proprietari in determinati anni. Gli elenchi sono la risposta a richieste tributarie e non una sorta di censimento fine a se stesso. Questi elenchi permettono di cogliere quanti mulini in determinati anni erano presenti sul Po mantovano e di seguire, parallelamente alle scelte legislative, la loro riduzione numerica sino alla scomparsa negli anni trenta del Novecento. Si nota inoltre come talune famiglie fossero particolarmente dedite all'attività molitoria. Sono ricorrenti ad esempio le famiglie dei Bavelloni, dei Maccari, dei Bardini, dei Cavicchini che di padre in figlio, di generazione in generazione si tramandavano un lavoro, un mestiere, una professione che univa e teneva saldi i legami di parentela. Il

ciati sui mulini. Data la frequente difficoltà che provocavano alla navigazione, nel 1835 viene pubblicata una notifica che impedisce di stabilire nuovi mulini galleggianti nei corsi d'acqua del Regno Lombardo-Veneto. Il 1835 segna il declino dei mulini natanti. Da questo momento la legislazione sarà sempre più restrittiva rispetto alla loro presenza sul fiume fino a che nel 1911 il Ministero dei Lavori Pubblici proibisce lo stabilimento dei mulini natanti nei fiumi navigabili con la Legge n. 774, art. 22. Il Magistrato del Po, seguendo le direttive ministeriali, inizia l'eliminazione tramite la non riconferma dell'utenza della concessione delle acque e dell'assoluto divieto di installazione. Entro il 1930 nel tratto di Po mantovano non erano più presenti opifici galleggianti. Ovvio è la crisi economica in cui si sono imbattuti tutti coloro che nel mulino avevano riposto una ragione di vita, un modo per sopravvivere.

La fine dei mulini è una conseguenza della comparsa sul fiume della navigazione a vapore, dei battelli e dei rimorchiatori che necessitano del corso del fiume libero da ostacoli. La loro conclusione è anche conseguenza della nascita dei nuovi mulini a vapore sulla terra ferma, che garantiscono continuità e regolarità alla macinazione.

Con la fine dei mulini natanti sparisce anche la figura del mugnaio del Po. Il mugnaio trascorreva gran parte della sua vita sul Grande Fiume. Figura bianca come una fontana, massiccia, scalza, solitaria ed ambigua, con una fascia rossa stretta sui larghi fianchi e un berretto pure rosso calcato in testa, si differenziava dall'omonima classe contadina per la posizione economica e sociale privilegiata. Godeva di una cattiva reputazione, considerato contrabbandiere, ladro e furfante. Riccardo Bacchelli nel libro *Il mulino del Po*

Mulino ad acqua “Cornaletto” sul torrente Fiumicello, Ponte Mallardo agro di Pignola (PZ)

MICHELE CAMMAROTA

Agli inizi del '700 a “Vignola”, (attuale Pignola in Prov. di Potenza), erano fiorenti l'agricoltura e la pastorizia, specie lungo il fiume Basento viveva e si sosteneva una comunità di artigiani dedita all'arte molitoria, data la presenza di diversi “mulini ad acqua”.

Essi erano raggiungibili attraverso antichi tratturi e restavano aperti tutto l'anno, grazie all'abbondanza di acqua di fiumi e di torrenti che garantivano una produzione continua di farina..

Una storica ed inequivocabile testimonianza è data dal Mulino ad acqua “Cornaletto,” si-

tuato sul torrente Fiumicello, un affluente del fiume Basento (loc. Ponte Mallardo, in agro di Pignola) di proprietà dei F.lli Cammarota.

La denominazione “Cornaletto” deriva dalla presenza in loco di diversi alberi di “corniolo”, dai quali si ricavava un legno pregiato e molto resistente, utilizzato un tempo per la costruzio-



Figura 1 – Presa d'acqua.



Figura 3 – Pianta di “Corniolo”.



Figura 2 – Mulino e Torre prima della ristrutturazione.

ne di ingranaggi di macchine idrauliche.

Il Molino è classificato “Tipo Torre” e la parte tecnica è composta da una semplice macchina idraulica a ruota orizzontale, diffusa un tempo in Lucania.

L'attività di questo mulino ad acqua è durata sino al 1960, fino a quando l'energia idraulica è stata sostituita da quella elettrica.

Solo dopo circa quarant'anni, precisamente nel 2004, è stato presentato un progetto di recupero funzionale del mulino ad acqua, ai sensi del d.l. n. 42/01 art. 35 del Ministero per i beni e

le attività Culturali, a cui si sono susseguiti i lavori di ristrutturazione che hanno riguardato il locale mulino con relativa torre in muratura a pietra, la casa del mugnaio e il forno. I lavori furono ultimati nel 2008. Attualmente, al ripristino non è seguita una attività di molitura.



Figura 4 – Mulino e Torre dopo la ristrutturazione.



Figura 5 – Macine in pietra.

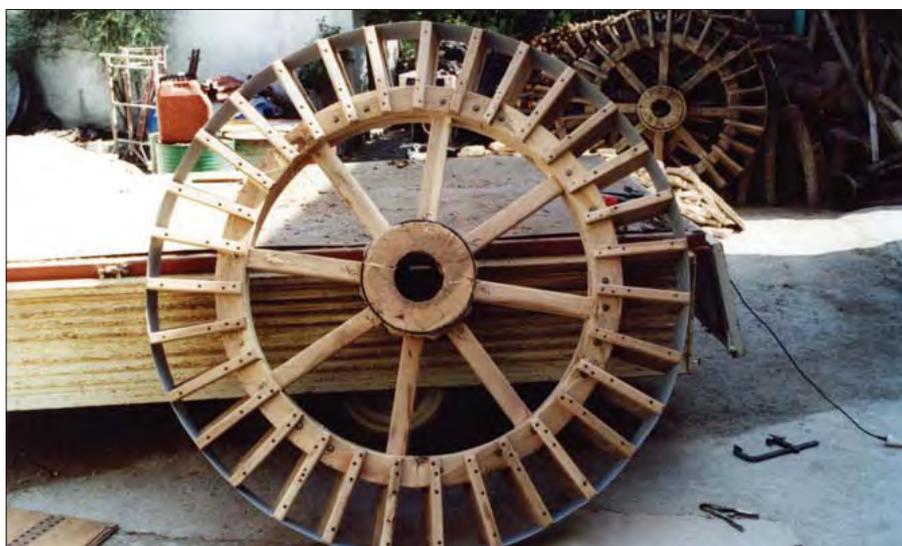


Figura 6 – Ingranaggio realizzato con legno di "Corniolo".

Il mulino potrebbe rivivere una nuova stagione, qualora fosse economicamente sostenibile una azione congiunta tra il Parco Nazionale Appennino Lucano Val d'Agri Lagonegrese e l'ALSIA (Agenzia Lucana di Sviluppo e di Innovazione in Agricoltura). Infatti, il ripristino della sua funzionalità che operando nella logica di uno sviluppo economico localmente integrato ed orientato alla valorizzazione delle risorse endogene, permetterebbe la realizzazione di una microfiliera di prodotti da forno ed il recupero di antichi ecotipi locali ricchi di storia, cultura e tradizione da preservare all'inesorabile logorio del tempo.

Per informazioni:
 michelecammarota@yahoo.it
 vito.grosso@alsia.it
 rocco.sileo@alsia.it

La **SIGEA** è un'associazione culturale senza fini di lucro, riconosciuta dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare come "associazione nazionale di protezione ambientale a carattere nazionale" con decreto 24 maggio 2007 (G.U. n. 127 del 4/6/2007). Agisce per la promozione del ruolo delle Scienze della Terra nella protezione della salute e nella sicurezza dell'uomo, nella salvaguardia della qualità dell'ambiente naturale e antropizzato e nell'utilizzazione più responsabile del territorio e delle sue risorse.

È aperta non solo ai geologi, bensì a tutte le persone e gli enti che hanno interesse alla migliore conoscenza e tutela dell'ambiente.

La SIGEA è stata costituita nel maggio 1992 a Roma da 19 Soci fondatori (geologi, ingegneri, architetti, geografi) esperti o cultori di Geologia Ambientale; conta oggi più di 800 iscritti.

Possono far parte della SIGEA, in qualità di soci, persone fisiche o persone giuridiche. I soci appartengono a enti pubblici e privati o sono liberi professionisti.

Cosa fa SIGEA

- **favorisce** il progresso, la valorizzazione e la diffusione della Geologia Ambientale, mediante gli "eventi" sotto riportati, la rivista trimestrale «Geologia dell'Ambiente» e il sito web;
- **promuove** il coordinamento e la collaborazione interdisciplinare nelle attività conoscitive e applicative rivolte alla conoscenza e tutela ambientale; per questo scopo ha costituito le aree tematiche "Patrimonio Geologico" e "Dissesto Idrogeologico";
- **opera** sull'intero territorio nazionale nei settori dell'educazione e divulgazione, della formazione professionale, della ricerca applicata, della protezione civile e in altri settori correlati con le suddette finalità, attivandosi anche mediante le sue sezioni regionali;
- **organizza** corsi, convegni, escursioni di studio, interventi sui mezzi di comunicazione di massa;
- **svolge attività di divulgazione scientifica in vari campi di interesse della Geologia Ambientale, fra cui la conservazione del Patrimonio Geologico:** ad esempio ha organizzato il 2° Symposium internazionale sui geotopi tenutosi a Roma nel maggio 1996 e altri convegni sul ruolo della geologia nella protezione della natura; inoltre collabora con l'associazione internazionale ProGEO (European association for conservation of geological heritage) per svolgere studi, censimenti e valorizzazione dei geositi e per creare collaborazioni con altre realtà europee afferenti a ProGEO;
- **svolge attività di formazione:** organizza corsi e convegni di aggiornamento professionale o di divulgazione su tematiche ambientali, quali previsione, prevenzione e riduzione dei rischi geologici, gestione dei rifiuti, bonifica siti contaminati, studi d'impatto ambientale, tutela delle risorse geologiche e del patrimonio geologico, geologia urbana, pianificazione territoriale, ecc.; inoltre rende disponibili per i soci audiovisivi e pubblicazioni dei convegni SIGEA;
- **informa** attraverso il periodico trimestrale "Geologia dell'Ambiente", che approfondisce e diffonde argomenti di carattere tecnico-scientifico su tematiche geoambientali di rilevanza nazionale e internazionale. La rivista è distribuita in abbonamento postale ai soci e a enti pubblici e privati;
- **interviene** sui mezzi di comunicazione di massa, attraverso propri comunicati stampa, sui problemi attuali che coinvolgono l'ambiente geologico;
- **collabora con altre associazioni** per lo sviluppo delle citate attività, in particolare nella educazione, informazione e formazione ambientale: con CATAP (Coordinamento delle associazioni tecnico-scientifiche per l'ambiente e il paesaggio) cui SIGEA aderisce, Associazione Idrotecnica Italiana, Federazione Italiana Dottori in Agraria e Forestali, Italia Nostra, Legambiente, WWF, ProGEO, ecc.



Società Italiana di Geologia Ambientale

Casella Postale 2449 U.P. Roma 158

Tel./fax 06 5943344

E-mail: info@sigeaweb.it

<http://www.sigeaweb.it>