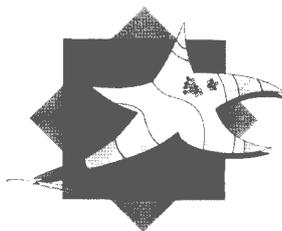


Comune di Livorno

ANTICHI MULINI DEL TERRITORIO LIVORNESE

a cura di
Roberto Branchetti - Mario Taddei



QUADERNI DELL'AMBIENTE 11

NOTA PER LA PRESENTE VERSIONE INFORMATICA DEL VOLUME:

A causa dell'elevato numero di fotografie presenti nell'opera cartacea si rende necessario separare la parte testuale da quella fotografica ed illustrativa per non appesantire il testo scaricabile, più del consentito. Tutte le foto e la grafica relative al testo sono quindi visibili sul sito: www.lungomarecastiglioncello.it alla sezione Galleria-Foto-Libri raggiungibile dal menu principale a sinistra e sulla pagina che si apre, cliccando sul bottone "ANTICHI MULINI DEL TERRITORIO LIVORNESE". Tutto il materiale illustrativo riporta la stessa numerazione e le didascalie presenti nel testo.

I seguenti mulini sono stati eliminati da questa versione elettronica del volume perché fuori dal Comune di Rosignano: Rio Ugione, Rio Maggiore, Torrente Morra e le Parrane, Valle del Tora Collesalveti, Valle del Savolano, Rio Popogna-Ardenza, Valle del Botro Mulino, Colline di Montenero.

Il volume “Antichi mulini del territorio livornese”, per il rilievo dell’argomento affrontato, per l’interesse che questo suscita, per l’opportunità d’informazione che offre, rappresenta una pubblicazione a carattere monografico di notevole arricchimento culturale e scientifico.

Lo studio, che ha sicuramente aspetti innovativi e può considerarsi un esempio di ricerca applicata ad un ambito locale, pone delle riflessioni complessive e globali sulla maniera di utilizzare e gestire un territorio e le sue risorse.

Pertanto può costituire, a nostro avviso, se non un modello, quantomeno un contributo non solo per chi ha materialmente condotto la ricerca, ma più in generale per l’escursionismo illustrando un nuovo circuito di conoscenza del Parco Provinciale dei Monti Livornesi e delle zone limitrofe.

Un grazie particolare va al Gruppo Archeologico Paleontologico Livornese che, insieme ad un nutrito numero di studenti ed insegnanti dell’I.T.G. “B. Buontalenti” di Livorno, ha promosso, con il sostegno dell’Ufficio Tutela degli Ecosistemi dell’Amministrazione Comunale, questa iniziativa di censimento dei mulini, ma soprattutto la promozione della conoscenza, della tutela e della valorizzazione degli stessi.

Alessandro Cosimi
Sindaco di Livorno

Il Gruppo Archeologico e Paleontologico Livornese, di cui Roberto Branchetti e Mario Taddei, attivi ricercatori, fanno parte, cominciò ad interessarsi dello studio degli antichi mulini “livornesi” a partire dai primi anni ‘90.

Più volte, durante le numerose indagini condotte nel territorio circostante alla città, alcuni componenti del Gruppo si erano imbattuti in resti di strutture inconsuete, dalle strane forme e dimensioni, poi rivelatesi appartenere ad antichi mulini ad acqua e a vento.

Il fascino e la suggestione emanati da queste testimonianze superstiti, povere di mezzi espressivi, ma ricche di intensità evocativa, era talmente coinvolgente che fu facile, e stimolante, passare da rinvenimenti casuali ad una campagna di ricerche sistematiche. Man mano che le indagini di archivio procedevano di pari passo con quelle sui territori, cresceva sorprendentemente anche il numero degli opifici ritrovati, ora dispersi e dimenticati nel folto delle boscaglie, ora trasformati o inglobati in moderne abitazioni.

La curiosità di conoscere più a fondo questi antichi impianti, le loro vicende ed i personaggi ad essi legati, ma soprattutto la convinzione che la lettura storica di un territorio, nella fattispecie quello livornese, possa passare anche attraverso la disamina e lo studio dell’industria molitoria del passato, hanno rappresentato uno stimolo costante per gli autori, coadiuvati nelle loro ricerche da altri appassionati di storia locale, che con il loro impegno (di volontariato) animano il Gruppo Archeologico Paleontologico Livornese. Con sincera soddisfazione ringrazio tutti coloro che hanno contribuito alla realizzazione del lavoro e l’Amministrazione Comunale per aver creduto nel progetto, oggi concluso, rendendo possibile questa pubblicazione.

Luciano Cauti
Presidente del Gruppo Archeologico
Paleontologico Livornese

Legenda delle tavole di localizzazione dei mulini

- Mulini ad acqua
- ▲ Mulino a vento
- Mulino a vapore

N.B. I simboli inseriti nel cerchio indicano l'ubicazione presunta dell'opificio.

Legenda delle abbreviazioni

- APG Archivio della Parrocchia di S. Michele del Gabbro
- ASCCO Archivio Storico Comunale Collesalvetti
- ASCVL Archivio Storico della Curia Vescovile di Livorno
- ASFi Archivio di Stato di Firenze
- ASLi Archivio di Stato di Livorno
- ASPi Archivio di Stato di Pisa
- CDRVLi Biblioteca Labronica "F.D. Guerrazzi", Centro di Documentazione e Ricerca Visiva, Livorno.

PREMESSA

Con questa pubblicazione a carattere monografico abbiamo cercato di trattare un tema di vitale importanza per le popolazioni del passato, quello degli antichi impianti molitori, funzionanti con l'energia dell'acqua e del vento, deputati alla macinazione dei cereali. Il lavoro si inquadra nell'ambito di un progetto più ampio che il Gruppo Archeologico e Paleontologico Livornese da anni sta conducendo sull'intero comprensorio dei Monti Livornesi, avente per oggetto "le memorie del territorio", ossia la riscoperta di quelle testimonianze materiali (acquedotti, fornaci, cave e mulini) che i nostri antenati hanno lasciato nei luoghi dove hanno vissuto e lavorato. Andare a ricercare le tracce meno conosciute di questo passato, al fine di farle conoscere e rispettare, è da sempre lo spirito che anima il Gruppo di cui facciamo parte.

La ricerca, condotta prevalentemente sui registri fiscali degli ultimi cinque secoli e sul raffronto fra la cartografia storica e quella recente, ha permesso non solo di seguire le sorti di alcuni mulini dal momento della loro costruzione al loro definitivo abbandono, ma anche di individuare la precisa collocazione territoriale di oltre ottanta opifici, dei quali circa sessanta ad acqua e venti eolici. Un numero elevato, per certi versi inaspettato, che, almeno in parte, aiuta a ricostruire la distribuzione della proprietà fondiaria e la maglia dell'insediamento storico nel territorio livornese e conferma, stante la loro capillare distribuzione geografica, l'importanza di questi centri di produzione nel tessuto sociale ed economico dell'epoca.

Purtroppo, a differenza di altre realtà territoriali dove è ancora possibile veder lavorare gli ultimi opifici mossi dall'acqua o dal vento, nel Livornese niente rimane dell'"arte molitoria" tradizionale; ciò che resta è prevalentemente costituito da residui corpi di fabbrica in precario stato di conservazione, il cui destino appare inesorabilmente segnato.

Al fine di non perdere memoria di questo patrimonio, ora disperso e abbandonato nel folto delle boscaglie, ora inglobato in moderne abitazioni, si è cercato di documentarne la consistenza con l'ausilio di rilevamenti e rappresentazioni grafiche che, in alcuni casi, si sono spinte verso un'ipotesi ricostruttiva della struttura originaria del mulino. In merito alle operazioni di rilevamento dobbiamo sottolineare che, spesso, sono state incontrate difficoltà dovute alla non facile accessibilità dei luoghi e alla scarsa visibilità delle strutture murarie, nascoste dai crolli e dalla vegetazione. Certi ostacoli, è giusto ricordarlo, sono stati superati grazie alla disponibilità dei proprietari e all'aiuto prezioso di studenti e insegnanti dell'I.T.G. "B. Buontalenti" di Livorno, con i quali il Gruppo ha instaurato rapporti di collaborazione in vari progetti di Educazione Ambientale riguardanti l'argomento.

Risulta evidente, dunque, che lo scopo del lavoro non è stato solo quello di censire i mulini, ma anche promuoverne la conoscenza, la tutela e, se necessario, la valorizzazione. C'è da aggiungere, infatti, che la valorizzazione delle testimonianze superstiti, soprattutto se inserite in contesti

ambientali di pregio (Mulini ad acqua di Botro Rosso, B. Fontanelle, B. Sanguigna, B. Savolano, Torrente Ugione, T. Chioma, Rii Morra e Camorra, mulini a vento della Valle Benedetta), può essere una opportunità per creare nuovi luoghi di visita, sicuramente suggestivi e pieni di intensità evocativa, in circuiti escursionistici all'interno del Parco Provinciale dei Monti Livornesi e nelle aree vicine.

Entrando nel merito dell'articolazione del volume, esso si compone di una prima parte nella quale sono stati trattati gli aspetti principali della storia e della tecnologia del mulino, con riferimenti anche alla produzione, al trasporto e alle unità di misura dei grani e delle farine. Ad un'analisi generale, seguono, su questi temi, riferimenti specifici di storia locale. Una descrizione più approfondita è invece dedicata agli elementi strutturali ed alle macchine costituenti il mulino, sia idraulico che eolico (con la specifica dei vocaboli in uso nel gergo locale dell'epoca), ed ai calcoli della potenza fornita dalle diverse tipologie di ruote idrauliche. Completa la prima parte un capitolo, arricchito di trascrizioni d'archivio, sugli aspetti gestionali e costruttivi di alcuni mulini livornesi. La seconda parte si connota come un "censimento" delle testimonianze molitorie rinvenute nell'area di studio, area che è stata divisa in 10 unità geografiche [cfr. fig. 2] facenti capo alle principali vallate dei Monti Livornesi. Di ciascuna vallata viene illustrato un breve profilo storico-ambientale, utile per inquadrare il contesto nel quale i rispettivi mulini si collocano. Nella presentazione di ogni singolo opificio sono riportati i riferimenti storici che lo riguardano, ad iniziare dal periodo in cui compare per la prima volta fino alla sua decadenza; segue la descrizione delle strutture superstiti così come emerge dall'indagine di campagna.

Vogliamo concludere questa premessa esprimendo un desiderio, quello di vedere, un giorno, ricostruiti e resi funzionanti almeno un mulino ad acqua ed uno a vento fra quelli descritti nella guida. Esperienze recenti, realizzate in aree non lontane dai Monti Livornesi, hanno dimostrato che è possibile raggiungere lo scopo più facilmente di quanto si creda. Il ricostruito mulino a vento di Monterifrassine, nel Comune di Pontassieve (FI), è la dimostrazione concreta di come, con la volontà e con le opportune sinergie (pubblico - privato), un sogno possa diventare realtà. L'area oggetto di studio è compresa nei Comuni di Livorno, Rosignano Marittimo e Collesalveti ed è delimitata a nord dal Torrente Tora, ad est dalla S.S. 206, a sud dal Fiume Fine e ad ovest dal Mare Tirreno.

Le unità fisiografiche riconoscibili al suo interno sono rappresentate in figura 1. I rilievi, la cui altezza massima non supera i 460 m s.l.m., presentano un andamento accidentato e declive solo alle quote più elevate, mentre a quelle inferiori i versanti degradano dolcemente verso il fondovalle. Il reticolo idrografico, alimentato da precipitazioni irregolari tipiche del clima mediterraneo, si compone di numerose sorgenti e da corsi d'acqua di limitata lunghezza e a carattere torrentizio, con percorso tortuoso e scosceso nella parte alta del bacino, più lineare nelle aree di pianura¹.

Questo territorio costituisce, per la sua antica vocazione molitoria, una delle aree più interessanti della fascia costiera toscana. Il tessuto dei mulini (fig. 2), qui stratificatosi nell'arco di quasi un millennio, evidenzia un'attività produttiva particolare che si è sviluppata parallelamente alla crescita demografica sia degli insediamenti di origine medioevale sia della città di Livorno, il cui porto è ricordato dagli storici come uno dei più importanti del Mediterraneo per il commercio dei grani (sec. XVI - XIX) e costante punto di riferimento per l'economia di tutta la Toscana².

In genere questi opifici erano costituiti da piccoli impianti a conduzione artigianale, la cui tecnologia, proto e preindustriale, li qualificava e li caratterizzava tipologicamente dalle altre attività produttive. Spesso, nel rivisitare i luoghi dove i mulini vennero realizzati, si rimane colpiti non solo dalla bellezza del paesaggio circostante, ma anche dall'interazione perfetta fra uomo e territorio, culminata nella scelta ottimale del sito ove ubicare il manufatto.

Storicamente, al riguardo, va notato come l'attività molitoria non fosse condotta in modo casuale, ma rispondesse a regole economiche e commerciali ben precise, dettate da fattori ambientali e tecnologici che, in un modo o nell'altro, interagivano sempre con le necessità del momento e con le diverse possibilità di sfruttamento energetico. Probabilmente non esisteva un'altra attività "tecnologica" che non fosse legata alla componente ambientale come l'antica industria molitoria; questo inciso, già di per sé di evidente comprensione, fa capire come un corretto approccio alla

conoscenza degli opifici ad acqua e a vento presenti in un territorio, non possa prescindere da un'analisi fisiografica dello stesso e, per ragioni di opportunità, dalla sua suddivisione in aree di studio (fig. 2).

Note

1 - Mazzanti et al., 1990.

2 - Marchi, 1989; Innocenti, 1968.

Fig. 1 — *Principali aree geografiche nelle quali si individuano le parti continentali del territorio dei Comuni di Livorno, Rosignano Marittimo e Collesalveti in relazione alle unità fisiografiche che vi si riconoscono (dis. di Renzo Mazzanti, in Mazzanti, 1990, p. 51.*

Fig. 2 — *Ripartizione del territorio livornese in aree di studio.*

CAP. I

INTRODUZIONE STORICA E TECNOLOGIA DEL MULINO

Le operazioni di frantumazione e macinazione hanno origini preistoriche. L'uomo, per ridurre alcune materie prime, si è sempre servito di pietre particolari la cui durezza e resistenza meccanica risultavano di gran lunga superiori al materiale da sminuzzare. Nel Paleolitico superiore si hanno le prime testimonianze di pestelli usati per la preparazione di sostanze coloranti (ossidi di ferro) impiegate per dipingere graffiti nelle caverne (arte parietale). Nel Neolitico, la farina o prodotti simili, usati per alimentazione umana, venivano ottenuti frantumando i semi con delle pietre dure (mortaio); il preparato veniva poi ulteriormente ridotto con la molitura a mano, che si otteneva grazie allo sfregamento di due pietre sovrapposte, una più piccola (macinello), l'altra più grande, di forma appiattita e leggermente concava (macina). Nella protostoria compare la macina conica, con il macinello munito di sostegno in legno (manico allungato) per facilitarne l'uso (fig. 3). In Egitto la macinazione del grano era compiuta, di solito, dalla donna di casa mediante l'impiego di un frantoio a sella, mentre alla corte dei Faraoni, intorno al 1500 a.C., lavoravano i "triturator", appositi lavoranti che macinavano grandi quantità di grano in frantoi a sella rialzata, con la quale era possibile esercitare maggior forza nell'operazione di molitura. Solo nel periodo ellenistico furono utilizzate macine a rullo di pietra o a mola girevole, sistemi che in breve tempo si diffusero in tutto il bacino del Mediterraneo. Il mulino vero e proprio trova le sue origini in Mesopotamia dopo il 1000 a.C. Esso prevedeva la rotazione di due mole di pietra sovrapposte azionate dall'uomo (fig. 4). Queste mole, di forma troncoconica, furono in seguito sostituite da pietre orizzontali a forma di disco delle quali quella inferiore era fissa mentre la superiore ruotava: si realizzavano così i primi mulini a "palmenti". Queste macchine rudimentali potevano essere mosse dall'uomo (monomolae) o da animali (di solito asini, cavalli o buoi). La loro semplicità e soprattutto la regolarità di rotazione risultarono elementi vincenti nei confronti dei complicati gesti necessari per la frantumazione e la macinazione manuale, permettendo così un rendimento di lavoro maggiore e farine più raffinate.

Il movimento uniforme, ottenuto da questi nuovi sistemi e orientato in una sola direzione, vide nel flusso dell'acqua dei fiumi un possibile mezzo per far muovere una ruota a pale collegata alla macina. Il mulino ad acqua era certamente noto nel mondo greco, ma l'abbondanza di schiavi ed animali fece sì che la sua diffusione rimanesse piuttosto limitata. Intorno al 18 a.C. Strabone ci dà notizia dell'esistenza di un mulino idraulico fatto costruire, intorno al 65 a.C., da Mitridate re di Ponto vicino al palazzo di Cabira e riferisce inoltre di aver visto in Egitto, sulle rive del Nilo, ruote elevatrici che, a suo dire, erano già conosciute fino dai tempi dei Faraoni. Vitruvio, nei suoi scritti, tratta del mulino a proposito delle macchine per attingere l'acqua¹; anche i Romani, infatti, pur disponendo della tecnologia necessaria, tardarono ad impiegare le macchine idrauliche, preferendo ancora l'uso degli animali, soprattutto asini e cavalli, o degli uomini, schiavi e poveri, per muovere

la macina (fig. 5)². Gli stessi proprietari dei latifundia non avevano alcun interesse ad installare macchine costose dal momento che potevano disporre, a “buon prezzo”, del lavoro degli schiavi. Le famiglie meno agiate, invece, erano provviste di piccole macine di cui si facevano operai loro stesse. Sarà l'avvento del cristianesimo, con la sua opposizione all'animismo e l'esaltazione del valore del lavoro manuale, ad aprire la via ad un uso più razionale delle forze della natura ed a facilitare in questo modo i compiti e la vita stessa dell'uomo.

Per trovare l'impiego dei mulini idraulici in Roma, occorre arrivare alla metà del sec. IV. E in questo periodo che fanno la loro comparsa i mulini ad acqua del Gianicolo, alimentati da una deviazione dell'acquedotto Traiano³.

Questo nuovo processo determinò il primo e più vistoso effetto nell'ambito della specializzazione artigianale, dove si rese necessaria l'introduzione della figura del mugnaio⁴.

Con l'inizio delle invasioni barbariche, Roma vide ridurre sensibilmente il numero degli schiavi e Costantino, per sopperire alla loro mancanza, fu costretto ad utilizzare per la prima volta i detenuti, costringendoli ai lavori forzati nei pubblici mulini.

Dopo la caduta dell'impero, la popolazione in Italia subì un sensibile calo demografico e vennero così a mancare sia la manodopera sia la disponibilità di animali da lavoro. Furono questi gli avvenimenti che favorirono nel Medioevo l'effettiva diffusione del mulino idraulico, il solo ed unico dispositivo in grado di soddisfare l'esigenza sociale di un pane a buon mercato. Dobbiamo tuttavia rilevare che i mulini del periodo antico, trasmessi al Medioevo, non rimasero immutati e, nel corso dei secoli, subirono sostanziali modifiche sia nelle macchine sia nell'edificio che le conteneva. Sulle tecniche costruttive degli impianti medioevali conosciamo poco: mentre la costruzione di una chiesa o di un palazzo appariva ai progettisti dell'epoca un evento considerevole, la realizzazione di un mulino o di altre macchine produttive non richiamava la stessa attenzione e pertanto risulta carente la documentazione al riguardo⁵.

Vi era comunque grande rispetto per questi opifici: una legge dei Visigoti, per esempio, imponeva a chiunque rovinasse un mulino o gli elementi dell'impianto idraulico l'obbligo di riparare il guasto entro 30 giorni⁶.

Il passaggio dei domini longobardi in mano ai Franchi di Carlo Magno fece registrare un significativo incremento delle grandi proprietà agrarie: numerose risultarono infatti le concessioni fondiarie a favore dei conti franchi e dei monasteri e di conseguenza l'uso del mulino idraulico si diffuse ulteriormente.

Le popolazioni che vivevano in territori poveri di acque correnti, non avendo risorse alternative, continuarono a conservare gli antichi metodi di molitura fino a quando non si affermò una nuova macchina eolica, probabilmente importata in Occidente (sec. XII) dal mondo arabo: il mulino a vento. Nelle regioni dove era presente il timore di aggressioni armate o assedi si preferì mantenere gli antichi sistemi di molitura, magari accanto ai nuovi.

Nuovi ordinamenti economici, curtense (o signorile) ed ecclesiastico, si svilupparono soprattutto nei secoli X, XI, XII. La diffusione sempre più massiccia della grande proprietà fondiaria, sia a carattere religioso che laico, introdusse il sistema di conduzione ad “opera di concessione”, dove i fondi erano dati in locazione “temporanea” o “perpetua”; pertanto sempre minore risultò il numero dei proprietari come diretti conduttori delle proprie terre⁷.

La realizzazione di un mulino idraulico richiedeva condizioni particolari: non soltanto era necessario disporre del luogo, ma occorreva averne anche il controllo giuridico; inoltre si dovevano sostenere le spese di costruzione e le eventuali riparazioni. Tutto ciò faceva sì che la sua edificazione fosse “privilegio” esclusivo di signori o ecclesiastici, i soli in grado di poter esercitare, per questi fini, il diritto d'uso di un corso d'acqua e di sostenere i notevoli costi di realizzazione. Affinché l'investimento risultasse vantaggioso, era necessario che la quantità dei grani da macinare fosse sufficientemente grande da rendere un buon profitto. Tra le rendite ricavate dal mulino signorile figuravano anche le tasse che gli abitanti del contado (contadini) dovevano pagare sui grano macinato. Al X secolo risale l'istituzione di alcuni importanti monopoli come quelli del forno, del vino, del frantoio ed altre cosiddette “bannalità”⁸ (da *bando*, *banno*), cioè di diritto del signore. Tra queste bannalità la più diffusa risultò quella del mulino; la macina di proprietà

personale non era tollerata ed il contadino era obbligato a portare il proprio grano al mulino del Signore o a quello del Comune .

Durante i secoli XII e XIII si affermò la presenza e l'opera di una importante famiglia monastica, quella dell'Ordine Cistercense ¹⁰. I Cistercensi, con la loro "regola" ¹¹, si dettero un nuovo tipo di organizzazione dei fondi e delle aziende dell'Ordine: le *grange*. Queste costituivano un modello di podere agricolo, in cui l'allevamento, la produzione di uve, dei cereali e la macinazione dei grani davano agli abati la possibilità di soddisfare le esigenze del chiostro, delle popolazioni circostanti e di commerciare i prodotti eccedenti. Molte *grange* — così come tante altre già prima di quelle istituite dal monachesimo benedettino — nascevano in terre desolate ricevute in dono. Il XIII secolo fu caratterizzato dalla ripresa del commercio e da un sensibile aumento demografico. L'ascesa degli scambi ed i movimenti di capitali, derivati principalmente da una nuova economia mercantile, determinarono nuovi investimenti verso il mondo agrario locale: ricchi cittadini si apprestavano a divenire grandi proprietari terrieri. Investire sulla terra divenne, oltre che motivo di prestigio e sicurezza economica, una nuova fonte di guadagni rivolti, per lo più, alle speculazioni sui grani e sul macinato. Il secolo successivo non fu, per le popolazioni italiche, altrettanto fecondo: a guerre quasi permanenti ed a periodi di grandi epidemie (peste nera) seguirono continue carestie e costante fu la preoccupazione per il vettovgliamento delle popolazioni, soprattutto per quelle urbane. A partire dalla fine del Trecento si registrò una ripresa economica che andò consolidandosi nei secoli XV e XVI e vi fu un ritorno alla campagna dei cittadini più facoltosi (soprattutto coloro che "avevano fatto fortuna" con i commerci), i quali, apportando un nuovo flusso di capitali, dettero impulso a nuove opere di bonifica, alla riorganizzazione dei fondi agricoli (fattorie) ed alla costruzione di nuovi complessi molitori che trovarono una progressiva diffusione nei secoli XVII, XVIII e XIX ¹².

L'evoluzione delle macchine idrauliche ed eoliche, dopo l'Età medioevale, doveva assumere innovazioni tecnologiche uniformate, sempre più funzionali e produttive. Risalgono al periodo rinascimentale i primi disegni dove sono raffigurate con maggior dettaglio le ruote ed i meccanismi ¹³. A partire dal XVI secolo, anche nella Toscana medicea fanno la loro comparsa rappresentazioni grafiche relative a varie tipologie di opifici, che portano la firma di Leonardo da Vinci, Agostino Ramelli, Giuliano da San Gallo, Bartolomeo Ammannati, Bernardo Buontalenti.

In Età Moderna i primi studi scientifici sui mulini furono condotti da ingegneri europei; ai primi del Settecento venne presentata da Antoine Parent una nuova teoria sulla *somme perfection des machines* ¹⁴, nella quale era affrontato il problema della conversione dell'energia idraulica in energia meccanica per mezzo di una ruota. I risultati non corretti del Parent furono riesaminati da Bernard Forest de Bélidor nel suo trattato di *Architecture Hydraulique* ¹⁵. Le ruote, da lui riportate con il nome di *rues à corre* ("ruote a botte"), si componevano di palette a spirale attorno a un cilindro coassiale con l'albero. Le palette di Bélidor, pur derivando da quelle a cucchiaio di una comune ritrecine, formavano una ruota ad elica e riuscivano a sfruttare maggiormente la potenza esercitata dell'acqua fino a raggiungere rendimenti prossimi al 70%, nettamente superiori quindi alle ruote tradizionali (ritrecini) che avevano un rendimento inferiore al 30%. Agli inizi del secolo XIX le più moderne macchine idrauliche (prodotte in Francia con il termine "turbine") furono progettate tenendo conto delle innovazioni apportate dall'ingegnere militare Claude Burdin che nel 1822 presentò all'*Accadémie des Sciences di Parigi* una memoria sull'argomento ¹⁶. L'ingegnere francese Jacques-Eugene Armengard, con la sua opera *Moteurs hydrauliques*, rimase fino agli inizi del secolo XX il riferimento fondamentale per la progettazione delle macchine idrauliche, perfezionate poi dai noti ingegneri Kaplan e Francis. Anche in Italia, tra l'Ottocento ed il Novecento, furono pubblicati alcuni manuali (di C. Saldini, G. Negri, A. Carena) che riguardavano l'utilizzo della ruota idraulica nel settore della macinazione dei cereali ¹⁷.

Fig. 3 — *Macina conica con macinello munito di manico.*

Fig. 4 — *Mole troncoconiche azionate da un uomo o da un asino.*

Fig. 5 — *Ipotesi ricostruttiva di un mulino troncoconico romano (Scavi di Pompei).*

I cereali, il grano, la farina e il mugnaio

L'alimentazione dell'uomo preistorico era basata principalmente sui prodotti derivanti dalla caccia e dalla raccolta; man mano che questi si trasformò da cacciatore — raccoglitore a pastore ed agricoltore, l'uso di cereali per l'alimentazione aumentò progressivamente. Dapprima le cariossidi furono consumate crude, poi arrostiti ed infine cotti. Fra questi cereali primeggiavano la segale, l'orzo ed il frumento; quest'ultimo, più tardi, venne conosciuto in Occidente sotto il nome generico di "grano". Come è noto, l'idea di frantumare il frumento appartiene, fino dall'antichità più remota, ai paesi dell'Oriente. Il prodotto, ottenuto dalla macinatura dei chicchi dei cereali o di varie leguminose, fu successivamente designato con il nome di "farina". La farina ricavata, grossolanamente stacciata, si usava come alimento sotto forma di pappe e più tardi di focacce. Sono le sacre scritture, come la Bibbia, che ci fanno scoprire l'uso delle farine nell'alimentazione dei popoli del Medio Oriente; queste erano usate principalmente per produrre pane e dolci. Si denotano, nelle varie citazioni, prodotti differenziati, costituiti da almeno due tipi diversi di farina, ottenuti attraverso la stacciatura del macinato. Dopo gli Ebrei, gli Egizi ed altri popoli del Medio Oriente, la produzione differenziata di farine si diffuse anche tra i Greci, che ne migliorarono rapidamente le qualità e, soprattutto, ne aumentarono la varietà. Sotto Augusto (30 a.C.) a Roma esistevano 329 panifici, quasi tutti gestiti da Greci, i quali erano espertissimi nella produzione di farine e di pane; il panificio dell'epoca era infatti dotato di tutte le attrezzature necessarie alla lavorazione di questi prodotti. Osservando ancora oggi l'epigrafe del monumento funebre di un celebre fornaio di allora, un certo Virgilio Eurisaceo, si possono ricostruire tutte le varie operazioni che venivano compiute in un panificio romano e cioè: l'arrivo e l'acquisto del frumento; la sua macinatura mediante un mulino azionato da schiavi o da animali; l'abburrattamento della farina realizzato a mano; la fabbricazione della pasta; la messa in forme; la cottura del pane in forni di muratura e la vendita ¹⁸. Alle dipendenze del fornaio romano non esisteva la figura del mugnaio, bensì vi era uno schiavo addetto alla molitura del grano, il "tritatore" (in latino *pistor*), e la macina, mossa a braccia o con animali, si trovava nel retro della bottega nei pressi del forno (*pistrinum*) per la cottura del pane ¹⁹ (fig. 6).

La corporazione dei mugnai fece la sua prima comparsa a Roma in una iscrizione del 448, dove il mestiere risultava bene in vista accanto a quello degli albergatori e dei mercanti di bestiame ²⁰. Nel Medioevo, con la diffusione dei mulini ad acqua, la figura del fornaio si separava definitivamente da quella del mugnaio anche se, in molti casi, il forno era attiguo al mulino. La pratica della stacciatura e dell'abburrattamento della farina venne continuata, ancora per molto tempo, sui luoghi di produzione del pane e solo a partire dalla metà del secolo XVII i panificatori cominciarono a rifornirsi di farine stacciate direttamente nel mulino ²¹.

In quel periodo il mugnaio risultava alle dirette dipendenze del Signore o dell'ente ecclesiastico proprietario del mulino, poi ne divenne livellario o commesso ed infine, nell'Età Moderna, si trasformò in imprenditore (proprietario, affittuario, mezzaiolo). Di certo sappiamo che questo mestiere godeva, in tutti i tempi, di una certa considerazione e sotto certi aspetti suscitava anche invidia. Sulla "figura" del mugnaio molto ci sarebbe da dire; di solito egli compare nella letteratura popolare come un personaggio ambiguo e senza scrupoli ²².

Dalla sapiente regolazione delle velocità di rotazione della macina e della distanza tra le mole, il mugnaio otteneva una produzione di macinato abbondante e ben raffinato, requisiti questi che dipendevano dall'attitudine individuale, ma soprattutto dall'esperienza personale che, di solito, egli aveva acquisito fin da ragazzo. La separazione degli involucri esterni della mandorla del grano non avveniva mai completamente, era quindi compito del mugnaio ricavare attraverso la macinatura, la stacciatura e l'abburrattamento la maggior quantità di farina ²³.

Da un quintale di grano ben macinato si ottenevano circa 75 kg di farina, 24 kg di crusca e 1 kg di perdita (spolvero). Il quantitativo di crusca, a sua volta, era costituito da 6 kg di semola e 18 kg di semolino. Il rendimento variava sensibilmente in funzione della qualità delle cariossidi. Da 100 kg di farina si ricavano 130 - 133 kg di pane.

Il mugnaio, come compenso per il suo lavoro, si faceva pagare in denaro o in natura (*Molenda o Mulenda*), e tratteneva inoltre circa 1 kg di “spolvero” così che al cliente restituiva la farina dovuta, ma al netto del calo.

Era compito dello stesso mugnaio provvedere alla “rabbigliatura” o “battitura” (rigenerazione dei raggi dei palmenti), dalla quale dipendeva la qualità del macinato ²⁴.

Di solito, in base alle dimensioni dell’opificio, al numero delle macine funzionanti ed ai turni di lavoro, al mulino trovavano occupazione uno o più lavoranti. Un buon mugnaio, quale artigiano polivalente, doveva saper effettuare tutte le piccole manutenzioni, fossero murarie, meccaniche o idrauliche. L’arte del mestiere veniva tramandata da una generazione all’altra, l’apprendista (garzone) prestava gratuitamente la propria opera, per vari anni, al fine di imparare le preziose nozioni che il suo datore di lavoro custodiva gelosamente e che, con parsimonia, impartiva poco alla volta, affinché il garzone divenisse suo concorrente il più tardi possibile. Nel caso in cui il mugnaio disponesse di un bestia da soma, asino o cavallo, egli provvedeva anche al trasporto dei grani e della farina per conto del cliente.

La produzione del mulino, in qualsiasi periodo storico, era sotto diretto controllo delle autorità competenti: vigeva infatti una tassa sul macinato che si applicava, di solito, sulla base del numero delle macine e sul numero dei mesi in cui il mulino era in grado di funzionare; il proprietario aveva l’obbligo di denunciare la produzione realizzata ed il mugnaio era soggetto a una tassazione separata.

Fig. 6 — *Scavi di Pompei - Resti di una bottega romana per la produzione del pane (la bottega comprendeva le macine mosse da animali o dall’uomo, le attrezzature per la lavorazione del pane e il forno).*

La produzione di farina

La produzione delle farine dipendeva da molti fattori e, per questo, variava da mulino a mulino. Ogni grano richiedeva una specifica preparazione delle macine ed una adeguata velocità di rotazione che, talvolta, doveva essere costantemente corretta a seconda delle caratteristiche del cereale riscontrate durante la lavorazione ²⁵.

I più importanti fattori che incidevano sulla produttività dell’impianto erano dunque:

- l’uso appropriato delle macine (scelta del tipo di pietra);
- la preparazione e l’assetto delle macine;
- l’efficienza del ritrecine o della ruota (pale in buono stato, attriti, ecc.);
- la disponibilità di acqua;
- il regolare flusso dei grani;
- la finezza del macinato ²⁶.

Orientativamente un mulino a ritrecine con macine tradizionali (all’alberese o al bruno) riusciva a produrre in un’ora di lavoro i seguenti quantitativi di farina: granturco 40-50 kg — grano e segale 35-45 kg — castagne 25-35 kg ²⁷.

Alcune stime sulla produttività degli antichi mulini livornesi, riferibili agli anni 1777 ²⁸ e 1831 ²⁹, ci indicano una capacità di lavorazione pari ad una “sacca” ³⁰ di grano all’ora.

Storia locale

La secolare tradizione molitoria livornese affonda le sue origini nel tardo Medioevo; a questo periodo, infatti, risalgono le prime citazioni di mulini ad acqua e a vento presenti nel territorio dei Monti Livornesi. Più numerosi di quelli eolici sono stati i mulini idraulici; questi ultimi, come risulta dalle numerose testimonianze archeologiche rinvenute, presentavano spiccate similitudini nelle caratteristiche costruttive e si componevano di edifici isolati, ubicati al margine del torrente (fig. 7). In genere si trattava di opifici di limitata capacità produttiva, in grado di soddisfare soltanto necessità locali. Frequente era anche il caso di impianti plurimi collegati in cascata, costituiti da più

di un mulino, dove il “principale” era quello situato a monte della serie mentre gli altri, più a valle, erano significativamente chiamati “riprese”³¹

Quando il mulino forniva una produzione limitata, al mugnaio, per sostenersi, veniva concesso di lavorare i terreni vicini, in tal caso la struttura dell’edificio non si discostava troppo da quella delle comuni case coloniche corredate di piccoli annessi rurali.

Mentre i grandi mulini a ruota verticale, distribuiti lungo i principali corsi d’acqua della Toscana, erano in grado di far funzionare più macine e fornire quindi una maggiore produzione di farina, quelli del livornese, a “ritrecine”, ovvero a ruota orizzontale (a trasmissione diretta), possedevano uno o due palmenti; di conseguenza la loro capacità produttiva risultava di gran lunga inferiore ai precedenti. Solo nell’Ottocento, con la diffusione di nuovi sistemi di trasmissione a cinghia e ad ingranaggi, fu possibile muovere, grazie anche a ruote idrauliche più moderne ed efficienti, diverse macine contemporaneamente (fig. 8).

Il mulino a vento, in grado di muovere una sola macina, presentava due tipologie: una più antica a palo (fig. 9), con struttura completamente lignea e l’altra, più recente, a torre in muratura (fig. 10). Le testimonianze archeologiche ancora presenti nel nostro territorio si riferiscono principalmente a resti di elevati a torre costruiti in un periodo che va dalla fine Settecento alla fine dell’Ottocento. Fino al sec. XV la maggior parte degli opifici “livornesi” rientrava nei grandi possedimenti fondiari di nobili famiglie pisane o di Enti morali e religiosi. Dal Cinquecento in poi, dopo la definitiva sconfitta di Pisa ad opera di Firenze (1509), ebbe inizio una graduale redistribuzione delle terre a favore di ricchi “cittadini”³² che, grazie alla disponibilità di capitali in loro possesso, poterono effettuare quegli investimenti necessari alla ripresa economica della campagna pisana, prostrata da decenni di guerra con Firenze. Un contributo allo sviluppo di queste aree desolate e abbandonate giunse anche dallo Scrittoio delle RR. Possessioni, dagli stessi Medici e da istituzioni religiose, soprattutto monasteri, che vi costituirono vaste fattorie (Collesalveti, Antignano, Sambuca, Valle Benedetta). La riorganizzazione del paesaggio rurale che si andava configurando nell’area dei Monti Livornesi, vide così la nascita di nuove forme insediative (ville e casali), cui fece seguito l’edificazione di mulini necessari a produrre farine per il proprio fabbisogno.

Ma fu soprattutto a partire dalla fine del Settecento, grazie agli effetti della politica riformista avviata dai Lorena a favore dell’agricoltura, che nei territori sotto la giurisdizione della città di Livorno (corrispondenti all’area compresa nei confini del “Capitanato Nuovo di Livorno”) iniziarono a crescere e a consolidarsi sia gli insediamenti accentrati sia quelli sparsi (case coloniche). Le nuove tecniche di coltivazione basate sull’introduzione negli avvicendamenti delle leguminose e del granturco al posto del riposo e del maggese, nonché la diffusione delle sistemazioni idrauliche, determinarono un significativo aumento delle produzioni cerealicole, apportando migliori condizioni di vita nelle famiglie contadine ed un conseguente sviluppo demografico. Questi fattori, unitamente alla promulgazione di una serie di leggi granducali che liberalizzavano il commercio marittimo e terrestre del grano (1771), nonché l’attività molitoria (Bando del 11/12/1775), indussero la classe signorile e clericale dell’epoca ad investire sulla produzione di farine, costruendo nuovi mulini sia ad acqua che a vento o potenziando quelli già esistenti. Fu proprio negli anni a cavallo fra il XVIII e il XIX secolo che nel territorio dei Monti Livornesi si registrò, con oltre 40 opifici ad acqua funzionanti, la maggiore attività molitoria condotta con criteri preindustriali, attività che, comunque, rimaneva ancora saldamente in mano a famiglie benestanti del luogo (appartenenti alla nobiltà agraria e alla nascente borghesia professionale) o a enti morali e religiosi.

Un impulso alla costruzione di nuovi impianti ed al potenziamento di quelli esistenti si ebbe nel ventennio antecedente il 1816, quando la guerra generale motivata dalla Rivoluzione francese e le carestie fecero salire alle stelle i prezzi dei cereali, favorendo le rendite dei mulini; queste, tuttavia, nel 1817 subirono un brusco calo per l’incremento delle produzioni granarie seguite alla fine delle vicende belliche³³.

Sempre in quell’anno, una legge del nuovo governo di Restaurazione granducale aveva imposto la tassa su ogni singola macina (palmento), gravando ancor più sulle già alte spese di produzione.

Nel 1835 l'introduzione di una nuova e più equa tassa sul macinato, che teneva conto del numero delle macine possedute e della forza motrice sviluppata dalla ruota ad acqua, favorì nuovamente l'attività di questi piccoli impianti ³⁴.

Al riguardo è importante ricordare come l'antico mercato molitorio dell'Ottocento non obbedisse solo alle leggi della concorrenza o del profitto, ma anche al bisogno dei contadini di trasformare in farina il proprio frumento ed i cereali inferiori, indispensabili per soddisfare le più elementari esigenze di vita ³⁵. Per queste ragioni, la presenza diffusa sul territorio di piccoli impianti (mulini di IV categoria), in grado di soddisfare le istanze di una "bassa macinazione", costituiva necessità primaria per tutte le comunità locali. E in questo periodo che si riscontra l'edificazione di numerosi mulini a vento dei quali, ancora oggi, possiamo osservare le vestigia sui colli che orlano i Monti Livornesi. Si trattava di impianti certamente meno affidabili di quelli idraulici, sia per la quantità che per la qualità delle produzioni conseguite, ma avevano il grosso vantaggio di essere indipendenti da vincoli idraulici e soprattutto meno cari da costruire e da mantenere.

Con la trasformazione della struttura agraria e l'affermarsi del sistema produttivo imperniato sul podere a mezzadria, i mulini divennero sempre meno di pertinenza delle grandi fattorie sorte dalla disgregazione delle proprietà latifondiste e venne ancor più in uso, da parte dei proprietari, di dare in affitto il mulino ai mugnai — molti dei quali in seguito ne avrebbero rilevata la proprietà — per sottrarsi in tal modo dai problemi connessi alla conduzione e alla manutenzione dell'impianto.

Una realtà completamente diversa rispetto al territorio circostante era quella che si andava sviluppando intorno al porto di Livorno. La città, in forte espansione per l'importanza mercantile che veniva assumendo, grazie soprattutto al regime extradoganale in essa vigente, faceva registrare un sensibile incremento demografico, passando dalle 5000 persone del Seicento, alle oltre 30.000 del Settecento, per triplicare ancora alla metà dell'Ottocento ³⁶. Imponenti quantità di grano trovavano deposito, in attesa di essere riesportate, nei numerosi magazzini della città e solo una minima parte alimentava l'indotto molitorio degli opifici idraulici presenti nel territorio circostante. Mancando Livorno di corsi d'acqua perenni ed essendo di scarsissimo uso i pochi mulini a vento in essa presenti, i maggiori quantitativi di farine necessarie al fabbisogno della città e delle navi all'ancora proveniva quasi interamente dai mercati forestieri, in particolare dai mulini calcesani ³⁷ con grave incomodo e spesa sia per il pubblico che per il privato. Farine di produzione "locale" arrivavano dai mulini attestati sul Morra, almeno fino a quando l'attivazione dell'acquedotto di Colognole (primo Ottocento) non ne captò le sorgenti principali privandoli della forza motrice necessaria al funzionamento ³⁸. Alla loro dismissione fece seguito lo sviluppo molitorio sul Rio Ardenza, dove i Brandi vi potenziarono alcuni impianti esistenti e ne costruirono di nuovi.

Il primo tentativo di introdurre una macinazione a "grande scala" in Livorno si deve ai Pons — padre e figlio — ed al loro socio Silvestro Chelli. Costoro, nel 1777, avviarono su concessione granducale un progetto che, ricorrendo a cadute artificiali di acqua sollevata dai fossi della città per mezzo di "sequie" azionate da cavalli, prevedeva il funzionamento di ben otto mulini a ritrecine.

Intorno alla metà dell'Ottocento, con l'affermarsi dei mulini a vapore (a Livorno si ricordano i mulini Walser e Bougleux), iniziò il declino degli opifici idraulici e a poco valse il tentativo dei proprietari di sostituire le tradizionali ritrecine con nuovi modelli (turbine semplici) in grado di azionare più macine contemporaneamente. Anche queste innovazioni si rivelarono comunque ben presto obsolete.

La crisi dell'attività molitoria, condotta con simili macchine, fu inoltre accentuata dall'introduzione di una nuova tassa sul macinato (1870) che, determinando un aggravio dei costi di produzione, finì per favorire i moderni sistemi produttivi (macchine a vapore), decisamente più remunerativi in virtù di una maggiore continuità di funzionamento. Anche le esportazioni dei mulini calcesani si ridussero progressivamente e cessarono quasi del tutto quando in Livorno furono attivati i mulini a vapore di "I categoria" con macine a cilindri: queste nuove tecnologie fecero dell'industria molitoria livornese la più importante ed evoluta della Toscana ³⁹.

Con l'avvento del motore a scoppio e poi di quello elettrico, solo alcuni di questi opifici continuarono a produrre, ma solo dopo aver sostituito la ruota idraulica con i nuovi motori ⁴⁰.

Gli impianti più isolati, non trovando altre forme di riuso, dopo esser stati spogliati di ogni macchinario e suppellettile, vennero abbandonati (o addirittura demoliti dai proprietari), trasformandosi rapidamente in pittoreschi ruderi avvolti dalla vegetazione. Solo le grandi macine, troppo pesanti per essere trasportate e riutilizzate, vennero lasciate sul luogo. Con l'abbandono degli edifici anche le altre strutture idrauliche (canali, chiuse, gore, ecc.) subirono, nel tempo, danni e manomissioni, mentre i mulini più accessibili furono trasformati in abitazioni (fig. 11), perdendo quasi sempre le loro caratteristiche originali.

Fig. 7— *Mulino ad acqua, isolato ai margini del torrente (Botro Savolano).*

Fig. 8— *Mulino a quattro palmenti mossi da una sola ruota idraulica (trasmissione ad ingranaggi ed a cinghie).*

Fig. 9— *Esempio di mulino a palo (o a pilastro).*

Fig. 10— *Esempio di mulino a torre.*

Fig. 11 — *Mulino della Ferriera trasformato in abitazione (Rio Ardenza).*

Trasporto del prodotto e sue unità di misura

Il porto mediceo, grazie ai suoi traffici, è stato per un lungo periodo di tempo (dal sec. XIV al XIX) il più importante deposito costiero di grano della Toscana; diverse erano le “*buche del grano*”, costruite ai margini del porto ⁴¹. Questi magazzini, fino al 1780, facevano parte delle riserve dell’ “*Abbondanza di Firenze*” ed erano in grado di contenere da 80.000 a 100.000 sacchi di grano. Altre “*buche*” risultavano localizzate nel territorio del “*Capitanato Nuovo*” presso le fattorie di S.A.R. di Cecina e Collesalveti; queste erano in grado di contenere rispettivamente 8000 e 4800 sacchi ⁴². Buche da grano “*private*” di minor capacità esistevano inoltre, fin dal sec. XVI, sul poggio di Rosignano ⁴³ e, nel Settecento, presso la Fattoria di Castello che la Pia Casa della Misericordia possedeva a Castelnuovo ⁴⁴. Vi erano poi numerose buche da grano più piccole, ad uso familiare, sparse nelle campagne; si trattava di cavità ovali o a forma di ampolla scavate nel terreno argilloso dove si potevano conservare di anno in anno, al riparo dall’acqua, dagli insetti e dai roditori, da 20 a 150 sacchi di grano.

Il trasporto privilegiato era dunque la via del mare e le principali importazioni di granaglie avvenivano: dalla Tunisia (grano tunisino), dall’Olanda, dalla Grecia, dalla Spagna, dalla Francia, dall’Inghilterra e dalle Americhe. A Livorno giungevano anche grani provenienti dall’alta Maremma Toscana, che trovavano imbarco nei porti di Vada e S. Vincenzo ⁴⁵.

Nel livornese il trasporto via terra del frumento e delle farine seguiva strade diverse; fra le principali ricordiamo la via Mediana Bassa che da Livorno conduceva ai mulini calcesani e la “*Via delle Parrane*”, costruita nel 1496 dai Fiorentini per collegare Livorno con Pontedera ⁴⁶. La sicurezza del trasporto via terra dei grani, specie durante i periodi bellici, era una esigenza irrinunciabile. Per garantire il viaggio del prezioso carico venivano predisposti pattugliamenti lungo le strade, l’avvistamento di eventuali nemici era segnalato “*col mezzo del fumo o di bombarde in modo da non far muovere né grani, né persone*”⁴⁷. Altre strade minori collegavano la città con i mulini locali; fra queste ricordiamo la Via Mediana Alta, la Via della Valle Benedetta, la Via di Popogna e del Gabbro, la Via Maremmana o Via di Rosignano ⁴⁸.

Il grano e le farine venivano trasportati per mezzo di sacchi che costituivano l’unità di misura del prodotto in uso all’epoca; un sacco nelle misure fiorentine era costituito da tre “*staia*” ⁴⁹. Il mugnaio, per travasare e misurare la quantità di grano da macinare e la farina macinata, usava un recipiente cilindrico a doghe cerchiato corrispondente ad “*uno staio*” o a “*mezzo staio*”. I sacchi venivano caricati su appositi carri (fig. 12a) trainati da cavalli ⁵⁰. Questi mezzi di trasporto percorrevano le strade che dai depositi dei grani conducevano ai centri di trasformazione, inoltre vi era un trasporto rurale che collegava le case dei contadini al mulino e viceversa. Quando le strade presentavano asperità veniva usato il cavallo o il mulo (trasporto a basto, fig. 12h), il possesso di un simile animale costituiva, all’epoca, una importante fonte di reddito per la famiglia. Alcune di

queste strade, per la loro caratteristica di condurre ai mulini, presero nomi significativi: “Via dei Mulini”, “Via Mulinara”, “Via dei Mulinacci”, ecc.

Quando le spedizioni di grano o di farina erano consistenti si potevano costituire vere e proprie carovane. Per le necessità dei viaggiatori esistevano, lungo le strade principali, centri di ristoro (“osterie”) che, di solito, erano munite di annessi per il ricovero degli animali (“stallo”); tra le più note ricordiamo, nel territorio in esame, quelle di Vicarello, Torretta, Pane e Vino, Acquabona, Malandrone, del Riposo, Castiglioncello, ecc. Presso alcune di esse, dove era presente un corso d’acqua, non mancava, ovviamente, il mulino ⁵¹.

Fig. 12 — Mezzi di trasporto dei grani e delle farine: a - carro toscano, b- cavallo con basto.

I mulini e le macchine

Si riconosce come “opificio” (dal latino *opificium*) il luogo o l’edificio dove si lavora e si produce; questo termine è normalmente impiegato dove l’operosità, ovvero l’attività dell’uomo nel lavoro e nella produzione, è strettamente legata alla macchina.

Con il termine “molino” (dal latino tardo *molinum*) si indica l’edificio dove di solito si macinavano cereali o altri materiali. Nel linguaggio tecnico viene usato il termine “molino”, mentre in quello comune e letterario è più usato “mulino”.

I mulini si identificano principalmente in base al tipo di energia impiegata per il loro funzionamento (umana, animale, idraulica, eolica, a vapore, elettrica). Dei “progettisti costruttori” che realizzarono i mulini ad acqua ed a vento presenti nel territorio livornese, conosciamo poco o niente, anche se questi furono certamente i precursori degli ingegneri meccanici e edili di oggi. L’edificazione di un mulino richiedeva infatti capacità e conoscenze tecniche particolari: era soprattutto necessario saper valutare con precisione il luogo più idoneo per la sua costruzione, in modo da garantirne una funzionalità costante. La scelta dell’impianto avveniva in base all’esame dei vari modelli correnti e adattata all’esigenza locale.

Relativamente ai mulini idraulici troviamo, negli Statuti Pisani del 1286, norme (*Brevia*) che stabilivano fin nei minimi particolari le regole da rispettare per la costruzione in muratura dei canali e delle cascate ⁵²

Per la realizzazione delle strutture e delle macchine, ci si affidava ad anonime, ma abili maestranze locali costituite da falegnami, carpentieri, fabbri e muratori versatili che, all’occorrenza, sapevano usare scuri, accette, trivelle, pali, paranchi, cavi, ecc. Oltre alla costruzione del mulino questi artigiani si interessavano anche alle riparazioni più consistenti (per esempio delle pale e del macchinario) ed operavano in base all’esperienza personale acquisita tramandandosi l’arte del mestiere di padre in figlio.

Il mulino ad acqua

Nella ruota elevatrice utilizzata per l’irrigazione dei campi, mossa dalla corrente dell’acqua (noria), si può scorgere lo sviluppo del mulino a palmenti. Tale ruota poteva infatti trasmettere, senza considerevoli modificazioni, il suo movimento a dispositivi o utensili con funzioni diversificate: macina per il grano, tritatore per ulive, frantoio per pietre, mulino per la concia, mantice d’officina (ferriera), maglio, sega idraulica, ecc.; munita di pale andava così a costituire l’elemento essenziale di un nuovo tipo di motore primario destinato a dominare la tecnologia dal IV al XVIII secolo: “il mulino idraulico” ⁵³.

Nella sua versione più rudimentale il mulino per cereali, detto anche “greco” o “scandinavo”, aveva la ruota in legno collocata orizzontalmente al filo dell’acqua; la ruota (ritrecine), mossa dalla corrente, azionava, tramite un semplice asse, la mola girevole posta immediatamente sopra di essa. Le prime testimonianze documentarie relative a un simile dispositivo risalgono al I secolo a.C., quando il poeta Antifilio di Bisanzio, nella celebre Antologia Palatina (IX, 418), cita le lodi rivolte ad una ruota idraulica che con il suo asse muove i palmenti.

Il mulino scandinavo, essendo in grado di funzionare con piccoli volumi d'acqua corrente rapida, era particolarmente diffuso nelle zone montane e di collina mentre non era adatto per grandi fiumi di pianura, ricchi di acqua ma troppo lenti. Sebbene il modesto rendimento — dovuto ad una lenta rotazione delle macine — lo rendesse adatto solo ad una produzione di farine per uso domestico e non commerciale, questo mulino può essere considerato il precursore della turbina idraulica ⁵⁴.

Le prestazioni del mulino, nel corso dei secoli, furono migliorate con l'apporto di sostanziali modifiche all'impianto idraulico. Mediante l'aggiunta di riserve artificiali (gore) e sistemi di approvvigionamento (serre e canali) veniva fornito un flusso costante d'acqua alla ruota assicurando un movimento più uniforme alla macina. Queste innovazioni determinarono un significativo incremento della produzione e una migliore qualità di farine.

Furono gli ingegneri romani a trasformare il primitivo mulino "greco" in quello che sarebbe stato poi chiamato "mulino vitruviano"⁵⁵. In questo impianto la ruota idraulica era posta verticalmente rispetto al piano del corso d'acqua, le pale potevano essere spinte dall'acqua in tre modi diversi: dall'alto, dal fianco, da sotto. Il meccanismo, totalmente diverso da quello del mulino a ruota orizzontale (figg. 13, 14), aveva la possibilità di trasmettere, mediante un cambiamento di piano, il movimento verticale della ruota a quello orizzontale della macina. La soluzione fu data da un gioco d'ingranaggi, innestati a formare un angolo di 90°. Questo principio, destinato ad un impiego immenso, venne applicato a tutti i mulini a pale verticali mosse sia dall'acqua che dal vento.

Il mulino vitruviano, anche nella sua forma più semplice, era in grado di sviluppare, grazie al maggior diametro della ruota, una potenza superiore rispetto al mulino scandinavo ⁵⁶.

Non a caso i grandi e più potenti opifici a ruota verticale si diffusero principalmente lungo i corsi d'acqua di portata maggiore, mentre quelli più piccoli, a ruota orizzontale, continuarono ad essere utilizzati in zone montane e collinari; così nel livornese, per le caratteristiche morfologiche del territorio, i mulini ad acqua furono prevalentemente a ruota orizzontale, ovvero a "ritrecine" o "retricine" (come più comunemente veniva chiamata in loco), con funzionamento talora discontinuo e stagionale, mentre pochi risultarono gli impianti a ruota verticale. Purtroppo, anche per la loro struttura completamente lignea, non resta traccia delle ruote idrauliche dei mulini livornesi.

Riteniamo che a partire dalla seconda metà del Settecento le ritrecine tradizionali dovettero subire, per evidenti ragioni produttive, innovazioni dettate dalle nuove conquiste tecnologiche che stavano interessando anche il settore delle macchine idrauliche ⁵⁷. In alcuni opifici livornesi si assistette, per esempio, ad un rapido incremento del numero dei palmenti derivato anche dall'introduzione di nuovi sistemi di trasmissione con cinghia. Alcuni impianti molitori preesistenti subirono così, in breve tempo, sostanziali modifiche strutturali ⁵⁸.

L'antica struttura d'insieme di un opificio idraulico era suddivisa in quattro sezioni distinte: l'edificio; l'impianto idraulico (costituito dalle opere d'imbrigliamento, convogliamento ed accumulo); l'impianto di azionamento (costituito dai congegni atti a convertire l'energia dell'acqua in moto rotatorio); l'impianto di macinazione (comprendente le macine e tutti gli accessori necessari per la trasformazione dei grani in farina).

Fig. 13— *Schema di un mulino a ruota orizzontale.*

Fig. 14— *Schema di un mulino a ruota verticale.*

Mulino a ruota orizzontale

Il mulino a ritrecine (fig. 15) era preferito, rispetto a quello a ruota verticale, perché più adatto alle caratteristiche morfologiche e idrografiche del territorio livornese. La carenza di spazi idonei ed il carattere torrentizio dei corsi d'acqua costituivano infatti un limite naturale ricorrente, era molto più semplice e soprattutto meno oneroso, costruire un mulino a ritrecine piuttosto che un mulino a ruota verticale.

Gli elementi essenziali che costituivano l'opificio ed il relativo impianto idraulico erano: l'edificio, la serra, le canalizzazioni, il bottaccio, la camera della ruota o "carcerario", la ritrecine, le macine, le macchine sussidiarie.

Fig. 15 — *Sezione d'insieme di un mulino a ruota orizzontale.*

L'edificio

Il mulino più semplice si componeva in genere di un edificio a due piani (fig. 15). Quello inferiore, quasi sempre seminterrato e con soffitto a volta, ospitava la ritrecine; quello superiore l'impianto di macinazione. In alcuni casi, nei mulini a due o più palmenti, l'edificio era di tre piani, di cui l'ultimo destinato a deposito di grani e farine o addirittura come abitazione del mugnaio. La struttura, solitamente, era realizzata con pietre locali e sabbie prelevate nel vicino torrente, mentre la calce necessaria per la muratura veniva preparata sul posto. Il piano delle macine risultava costituito da un pavimento solido, realizzato con pietre ben sagomate. Le travature dei solai erano ricavate da legname locale (quercia o pino) come pure il tavolame che costituiva gli infissi, le tramogge, ecc. I tetti inizialmente erano coperti con sottili piastre di pietra, successivamente sostituite da tegoli e coppi in laterizio. Le parti in legno che venivano a contatto con l'acqua (es. le ruote) erano di quercia ben sragionata (prima essiccata e poi tenuta a lungo nell'acqua). Sul lato, a monte dell'edificio, sovrastava il bottaccio, mentre di fianco si trovava una tettoia che consentiva di tenere al riparo gli animali e i carichi in arrivo o in partenza.

Serra, steccaia o pescaia

Lungo il torrente, a monte del mulino, veniva realizzato uno sbarramento per l'intercettazione e la deviazione dell'acqua necessaria al rifornimento del bottaccio.

Le forme più antiche di questo sbarramento consistevano in paratie realizzate con pali di legno e fascine (steccaia), talvolta rinforzate con pietre; le uniche giunte fino a noi sono le più moderne, costituite da un robusto muro (serra) disposto trasversalmente all'alveo del corso d'acqua e rinforzato sui fianchi per sostenere la spinta esercitata dalla corrente (fig. 16).

La funzione della serra era quella di formare una raccolta di acqua a livello costante e deviarla al bottaccio per mezzo di un canale (gora, gorile o aldio); la scelta del luogo dove collocarla era dettata dalle caratteristiche morfologiche dell'area e dall'ubicazione del mulino stesso.

Talvolta la serra, specie durante le piene di eccezionale portata, poteva causare gravi disordini, sia a se stessa che agli argini a valle del corso d'acqua; non mancano, al riguardo, episodi di opifici che vennero gravemente danneggiati durante alluvioni di particolare intensità (v. Mulino della Morgana sul Rio Maggiore e Mulino Nuovo sul Rio Ardenza) o addirittura spazzati via dalla furia delle acque (v. Mulino di Fondo del Rio Camorra). Solo in epoca recente i mulini furono opportunamente edificati in zone più "sicure", dove il rischio idraulico risultava fortemente ridotto⁵⁹.

Fig. 16 — *Serra in muratura (Mulino della Ferriere. Rio Ardenza - Livorno).*

Canalizzazioni

L'aldio⁶⁰, denominato anche condotto, gora, gorile o gorella, captava l'acqua del torrente attraverso una derivazione ("imbocco" o "incile") posta vicino alla serra e poteva essere a pelo di campagna o elevato sul terreno per mezzo di strutture murate o sorretto da ponti-canale (fig. 17). I materiali usati erano costituiti principalmente da conci di pietra locale, mattoni e calce. In alcuni casi il condotto, la cui sezione dipendeva dalla portata che si voleva assicurare, si componeva di una semplice fossa ad "U" scavata nel terreno (ad es. nel Mulino di Chioma). L'aldio di solito seguiva un percorso parallelo al corso d'acqua in leggera pendenza fino a raggiungere il bottaccio del mulino. In aree di alta quota i condotti risultavano brevi o addirittura assenti, mentre nelle zone pianeggianti potevano assumere anche lunghezze considerevoli (es. oltre 1 km nel Mulino del Fine). L'aldio era munito di altre serrande (chiuse o calle) capaci di regolare il livello dell'acqua nel bottaccio. La serranda era

costituita da una semplice tavola rettangolare che scorreva in altezza entro due guide laterali (a battente o a incastro) in pietra, ricavate da monolitici di arenaria. Quando l'impianto era fermo e il bottaccio pieno, uno scarico, denominato di "rifiuto", deviava l'acqua nel gorello di "trabocco", restituendola al torrente. Con il mulino in funzione l'acqua, dopo aver fornito il movimento alla ritrecine, usciva dal "carcerario" e attraverso un "margone"⁶¹ veniva immessa nel torrente. Quando più opifici erano collegati in "serie" ogni singolo "margone" fungeva anche da aldio per il successivo impianto⁶². Quest'ultimo sistema, basato sulla utilizzazione della stessa acqua da parte di tutti i mulini, evitava la costruzione di nuove serre e permetteva una gestione più facile dell'acqua di alimentazione.

Fig. 17— *Gorile su ponte-canale (Mulino della Ferriera, Rio Ardenza - Livorno).*

Bottaccio o Gora

Era costituito generalmente da una grande fossa scavata a ridosso del mulino (fig. 16c) ed impermeabilizzata con materiale argilloso. Quasi sempre l'invaso era delimitato sui lati da alte e robuste mura di contenimento che, specie nei mulini recenti, risultavano intonacate all'interno. Al fondo veniva conferita una certa pendenza in modo da assicurare la maggior profondità all'imbocco della doccia, dove era desiderata una pressione idrostatica elevata. La forma e la capacità del bottaccio variavano in funzione sia dell'area disponibile per la sua realizzazione, sia del rifornimento idrico che il torrente immissario poteva fornire.

La gora era progettata in modo da assicurare il funzionamento contemporaneo delle macine del mulino per tempi determinati. Operativamente si poteva intervenire sulle dimensioni perimetrali del bottaccio (scelta preferita nella realizzazione di gore di pianura) o sulla profondità dello stesso (come nel caso delle gore dei mulini d'altura). Nei mulini del livornese la superficie media di una gora variava da 200 a 600 metri quadri circa e la profondità da 2 a 4 metri.

Dove gli assetti morfologici del terreno costituivano un limite al reperimento di aree idonee alla costruzione di grandi invasi, erano diffusi mulini ad un palmento, dove invece le capacità dei bottacci erano sensibilmente maggiori, i mulini potevano contenere fino a due o tre unità macinanti e, di conseguenza, aumentavano sia le dimensioni dell'opificio, sia le potenzialità produttive dello stesso. A partire dai primi anni dell'Ottocento, nei mulini di pianura si realizzarono impianti idraulici più efficienti in grado di far funzionare più di due unità macinanti contemporaneamente. Il muro del bottaccio, ricavato a ridosso dell'edificio del mulino, doveva sostenere tutta la spinta esercitata dall'acqua in caduta; per questa ragione, rispetto agli altri muri perimetrali, presentava uno spessore maggiore ed una sezione trapezoidale a base molto larga ("muro a scarpa", localmente detto "muro a barbacane"). In questo punto veniva realizzato il canale che metteva in comunicazione il bottaccio con la camera della ritrecine. Questo canale, chiamato "doccia o tromba" (fig. 18), poteva avere l'apertura superiore protetta da una griglia metallica atta a trattenere corpi estranei trasportati dall'acqua (foglie, rami, pietre, ecc.). La tromba presentava quasi sempre una forma tronco-piramidale, con sezione quadrata o rettangolare⁶³, la sua inclinazione poteva variare da 10 a 30°, mentre il dislivello, tra bottaccio pieno e ritrecine, era compreso tra i 5 e 7 m. Nella tromba si realizzava la trasformazione dell'energia potenziale dell'acqua in energia cinetica atta a muovere la ruota orizzontale del mulino. Questa forma di energia veniva poi ulteriormente trasformata in energia meccanica in grado di assicurare la molitura delle granaglie. Uno sfioratore, presente su una sponda ribassata del bottaccio, permetteva all'acqua in eccesso di ritornare al torrente. Di solito le gore venivano svuotate e ripulite almeno due volte all'anno. Tra gli usi secondari delle gore ricordiamo la pesca, praticata negli invasi più grandi del territorio livornese solo come attività da dilettanti⁶⁴. Un'altra funzione di cui abbiamo notizia riguardava la possibilità di usare il bottaccio (ovviamente con le dovute accortezze) come cava di prestito di materiale argilloso. Al riguardo, nel 1764 il Canonico Girolamo Chelli, Rettore dello Spedale della SS. Nunziata e S. Ranieri, stipulava un contratto con alcuni fornaciai dell'Impruneta (Gaetano Vantini e il figlio Romoaldo) per realizzare una fornace da mattoni alla Sambuca. La materia prima

(“terra, o sia mota”) poteva esser “levata” dalla gora del mulino (v. Mulini della Sambuca) non “tutta in una volta, ma (...) in più tempi, e volte per non impedire il macinare”⁶⁵.

Fig. 18 — *Bottaccio Mulino del Botro di Pietra, (Val di Chioma).*

Camera della ruota o carcerario

Nella parte più bassa dell’edificio del mulino era ubicata la camera della ruota (fig. 19) e aveva la funzione di contenere la ritrecine. La tromba, che scendeva dal bottaccio, si immetteva nella parte bassa della camera attraverso un’apertura (di circa 40x50 cm) ricavata sul lato sinistro della parete di fondo ⁶⁶; qui era fissata, stabilmente, una cassetta di legno di quercia (“bocchetta”) su cui era applicata una paratoia, regolabile a distanza dal mugnaio attraverso una leva ubicata nel piano delle macine. Il foro, da cui fuoriusciva il flusso dell’acqua, aveva un diametro massimo di circa 10-12 cm. La notevole spinta esercitata dal fluido sulle pale della ritrecine ne imponeva la rotazione che, guardando dall’alto, avveniva, per tutti i mulini del livornese, in senso antiorario.

Il carcerario, di forma rettangolare e con la volta a “botte”, aveva dimensioni standardizzate; alcune varianti si osservano solo secondo l’epoca di costruzione dei mulini. Vi si poteva accedere per le ordinarie operazioni di manutenzione e pulizia attraverso un’entrata che aveva anche la funzione di scarico dell’acqua. Sul pavimento e sulle pareti erano montati i sostegni della ruota mentre, sul soffitto, alcune aperture permettevano il passaggio, rispettivamente dell’asse della ruota e dei comandi per la regolazione sia del getto d’acqua sia della distanza tra i palmenti.

Nei mulini dei Monti Livornesi sono state rinvenute due tipologie di camere: una completamente aperta dal lato di uscita dell’acqua (fig. 20); l’altra con parete comprendente la porta per lo scarico del rifiuto (fig. 21), Le ragioni pratiche di questa scelta ci sfuggono.

Fig. 19 — *Carcerario con ritrecine (camera della ruota).*

Fig. 20 — *Porta di scarico (rifiuto) del Carcerario priva di pareti (Mulino del Botro di Pietra, Val di Chioma).*

Fig. 21 — *Porta di scarico (rifiuto) del carcerario con parete (Mulino di Cima, Botro Sanguigna - Gabbro).*

Ruota orizzontale o ritrecine

La ritrecine (figg. 22-23) generalmente era costruita in legno di quercia. Sulla parte centrale (mela) erano fissate, ad incastro, le pale a forma di cucchiaino (fig. 24), che, disposte radialmente, davano forma alla ruota idraulica. Il numero delle pale variava da 12 a 14. Nella parte superiore della ruota era fissato un albero, solidale alla macina mobile (soprana), mentre nella parte inferiore la ritrecine terminava con un cuneo di ferro in grado di ruotare su di una ralla ben ingrassata. Un sistema di leve agiva sul supporto della ralla in modo da alzare o abbassare l’albero di trasmissione e regolare così la distanza tra i due palmenti. Il diametro esterno dei ritrecini, risultava pressoché uguale per tutti i mulini, ed era mediamente di circa 1,5 m ⁶⁷.

Questa ruota orizzontale si può considerare l’antenata delle moderne turbine. Nella fase di avviamento dell’impianto il getto che investiva la ritrecine era molto forte per poi venire ridotto mano a mano che aumentava il movimento impresso al meccanismo, in modo tale da sfruttare la forza d’inerzia acquisita, a tutto vantaggio di un prezioso risparmio d’acqua.

La parte superiore dell’albero, che si prolungava oltre il piano delle macine, era sorretta da cuscinetti (*bozzoli*) e, passando attraverso la macina fissa (inferiore o sottana), terminava con una marlia (piastra d’acciaio a forma rettangolare provvista di foro centrale), che veniva inserita su un incastro a croce (occhio) praticato sulla soprana. Il senso di rotazione della soprana era antiorario, un giro della ruota corrispondeva ad un giro della macina (rapporto 1:1).

Macine

La coppia di macine (detta comunemente “palmento”) era costituita da due mole orizzontali (fig. 25) ricavate ciascuna da un unico blocco di pietra dura (selce, gabbro, puddinga quarzosa, verruca, calcare siliceo, ecc.); il loro diametro variava da 80 a 150 cm, ma più usata era quella da 120 cm. Lo spessore della soprana, detta anche “coperchio” o semplicemente “macina”, variava da 20 a 25 cm, mentre quello della sottana, detta comunemente “ceppo”, era di solito maggiore, essendo compreso fra 20 e 70 cm. La sottana si distingueva dalla soprana proprio per un maggior spessore che le garantiva una durata di esercizio maggiore.

Le pietre delle macine erano attentamente selezionate in base alla porosità ed alla omogeneità del tipo litologico utilizzato. Venivano sbazzate grossolanamente sul posto di cava, dopodiché si provvedeva alloro trasporto facendole ruotare dolcemente lungo le strade fino al luogo di lavoro vero e proprio, dove le superfici dei palmenti venivano accuratamente spianate e, in alcuni casi, incavate leggermente ad imbuto (la superiore concava e la inferiore convessa), in modo da facilitare l'entrata e la lavorazione del grano. La farina usciva dalla circonferenza esterna delle due mole. A questo scopo sulle facce lavoranti dei palmenti veniva praticata la solcatura (o raggiatura) costituita da un certo numero di canaletti profondi alcuni millimetri, aventi la funzione di immettere i chicchi di grano sotto le macine e, nei tratti successivi, di raccogliere e trascinare verso l'esterno la farina (figg. 26 - 27).

Le macine tradizionali locali erano soggette ad una frequente manutenzione: dopo aver lavorato circa 100 q di cariossidi divenivano “stanche” e ciò rendeva necessaria la rigenerazione delle raggiature⁶⁸. Questa operazione di re-incisione (si chiamava nel linguaggio locale “rabbigliatura”, da *rhabilleur*, figura di artigiano molto rispettata nell'Europa d'ancien régime) richiedeva un'intera giornata di lavoro e veniva eseguita dallo stesso mugnaio con l'ausilio di martelli e scalpelli particolari. Normalmente la rabbigliatura veniva effettuata alternativamente sui due palmenti, una volta sulla soprana ed una sulla sottana. Il sollevamento delle macine era possibile con l'ausilio di un attrezzo elevatore (gru) — costituito da una colonna di legno (o di ferro) e da un fusto a collo d'oca munito di due braccia semicircolari — capace di afferrare la macina e di farla ruotare di 180°; gli spostamenti venivano fatti a mano. Dopo la martellatura delle mole, spettava al mugnaio macinare del grano suo, per evitare che polvere di sfregamento potesse “corrompere” la farina dei clienti⁶⁹.

Fig. 22— *Ruota orizzontale o ritrecine.*

Fig. 23 — *Particolari della ritrecine con i suoi accessori.*

Fig. 24 — *Pala o cucchiaio della ritrecine.*

Fig. 25 — *Macine.*

Fig. 26— *Macina superiore (soprana).*

Fig. 27— *Palmento completo.*

Fig. 28— *Cassa di copertura del palmento di forma circolare.*

Fig. 29— *Cassa di copertura del palmento di forma quadrata.*

Nell'Ottocento si costruivano sia macine monolitiche sia macine composte di vari pezzi di pietra, uniti saldamente con un cerchio di ferro. Le prime, più tradizionali, si distinguevano principalmente in base al colore della pietra: quelle chiare (alberese o colombina) provenivano dal pisano mentre quelle più scure (brune) e maculate (anconetana, basalto) provenivano rispettivamente dalla zona di Prato e di Ancona. Le macine più diffuse nei mulini livornesi, come ci attestano gli avvenuti ritrovamenti, erano ricavate da monoliti di “gabbro” (pratesi e genovesi) e “calcare palombino” (simile all'alberese). Non mancavano, tuttavia, anche macine di pietra “verrucana” provenienti dal vicino Monte Verruca (località presso Veneria - Pisa). Il loro trasporto avveniva con carri trainati da buoi e, nei tragitti più lunghi, sfruttando il corso di fiumi navigabili (Arno). Mentre dal territorio pisano (sec. XVIII) abbiamo notizie di una famiglia di artigiani⁷⁰ che produceva macine, da quello livornese non si trovano riscontri documentati di questa attività.

Le macine rinvenute nei nostri mulini presentavano mediamente le seguenti caratteristiche:

- diametro esterno cm 80-120 circa;

- diametro del foro cm 18-25;
- spessore della soprana, da nuova, cm 16-20;
- spessore della sottana, da nuova, cm 20-70.

L'utilizzo di macine con pietre ancora più dure⁷¹ presentava il grande vantaggio di richiedere "rabbigliature" meno frequenti, con evidenti risparmi sui tempi di manutenzione⁷². Le macine da grano non dovevano "mordere", per questo era necessario che la pietra fosse lavorata "per piano"; viceversa quelle da granturco, più ruvide, venivano lavorate "per ritto".

Un meccanismo, costituito da un sistema di leve, interveniva sull'asse della ritrecine determinandone il sollevamento o l'abbassamento; in tal modo era possibile regolare la distanza tra le due mole e quindi le dimensioni del macinato⁷³. Si potevano ottenere tre tipi di macinazione (alta, media, bassa), le farine di migliore qualità erano ricavate da più passaggi di macina. Al fine di non inquinare il prezioso prodotto per la panificazione, nel palmento destinato alla lavorazione del grano non venivano macinati altri tipi di semi; non vi era riguardo invece per le farine di uso animale.

Verosimilmente, quando il mulino disponeva di almeno due organi lavoranti (ad es. nei mulini a due camere), questi macinavano prodotti distinti, mentre gli opifici a camera singola erano in genere destinati ad un prodotto specifico.

Le macine erano racchiuse da un cassa di legno nel cui vano si raccoglieva la farina espulsa dalla forza centrifuga verso il bordo esterno. La cassa di copertura poteva avere la forma circolare o quadrata (figg. 28-29).

Tramogge e macchine sussidiarie

La tramoggia (il nome deriva da tre moggi di grano, quantità che era in grado di contenere il recipiente) aveva il compito di rifornire, in modo continuo e costante, la macina. Ubicata sopra al palmento (figg. 30-31), essa presentava una forma troncoconica, con il vertice forato rivolto verso il basso. La tramoggia era sostenuta da un braccio girevole di legno, che ne consentiva lo spostamento laterale in modo da non ostacolare il sollevamento della macina per l'operazione di battitura. Il suo riempimento avveniva dall'alto per mezzo di ceste (moggio) ed il grano, scendendo per caduta nella "scarpa" o "canale", cadeva nel foro centrale della soprana. Un particolare sistema ("tabarro" a scuotimento) trasmetteva le vibrazioni provenienti dalla macina ruotante alla scarpa, in modo da far scendere le cariossidi dentro il palmento con ritmo continuo ed uniforme. Quando la tramoggia era quasi vuota un dispositivo faceva suonare un campanello che avvisava il mugnaio.

La separazione della farina dal macinato più grossolano veniva effettuata mediante lo "staccio" ed il "buratto", elementi sussidiari che, nei mulini più recenti, erano azionati meccanicamente dallo stesso movimento impresso alle macine, anche se non mancavano mai vari tipi di stacci ad uso manuale.

Altri macchinari potevano arricchire le dotazioni dei mulini, tra questi i più comuni erano: la "lavatrice" e la "pulitrice" che servivano a preparare il grano per la macinazione. La lavatura delle cariossidi diveniva operazione indispensabile quando il cereale era sporco di fango o, più frequentemente, quando era "morto"⁷⁴.

Accessori e attrezzature varie

Sul piano delle macine, in collegamento con il sottostante carcerario, si trovavano: il volantino del vitone, col quale si regolava la distanza delle macine ed una catena che regolava il flusso dell'acqua alla ritrecine e la velocità della macina: ad ogni maglia della catena corrispondeva infatti un numero di giri ben preciso. Nei mulini più moderni la catena era sostituita da un comando meccanico rigido a vite manovrato per mezzo di un volantino. Questi due semplici mezzi di regolazione costituivano i comandi principali del processo di macinazione ed erano muniti di un dispositivo di bloccaggio (fermo).

All'interno del mulino si trovavano sempre vari oggetti necessari all'attività quotidiana del mugnaio (stadere, sacchi di farina, legacci, stai, palette di legno, scale di legno, corde, seghe, martelli,

martelline, scalpelli, asce, pale, zappe, ecc.) e parti di ricambio delle macchine (macine, pale della ritrecine, serrande, catene, legname vario per riparazioni, ecc.)

Fig. 30 — *Piano delle macine.*

Fig. 31 — *Macine e tramoggia (particolari dei componenti).*

Studio per il calcolo della potenza fornita da una ritrecine

Sulla base dei dati raccolti nella ricerca, avvalendoci anche della collaborazione di un gruppo di alunni di una V classe dell'I.T.G. "B. Buontalenti" di Livorno, che ha svolto un progetto di Educazione Ambientale sul Mulino Botro di Pietra in Val di Chioma, si é tentato di elaborare il calcolo della potenza fornita da una ruota idraulica orizzontale (ritrecine).

| Calcolo della potenza fornita dalla ritrecine | | |
|--|---|--|
| Dati: | | |
| Coefficiente di efflusso della vena fluida | | $c = 0.9$ |
| Accelerazione di gravità | | $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ |
| Diametro dell'ugello | | $D = 0.12 \text{ m}$ |
| Rendimento del ritrecine | | $R = 0.5 (50\%)$ |
| Altezza media di salto dell'acqua | | $h = 4.25 \text{ m}$ |
| Calcolo approssimato (escludendo le perdite di carico): | | |
| Sezione dell'ugello: | $S = (\pi \times 0.12^2) : 4 = 0.011304 \text{ m}^2$ | $S = (\pi \cdot D^2) / 4;$ |
| Velocità dell'acqua all'uscita della tromba: | $v = 0.9 \cdot (2 \times 9.81 \times 4.25)^{1/2} = 8.3 \text{ m/sec}$ | $v = 0.9 \cdot (2 \cdot g \cdot h)^{1/2};$ |
| Portata volumica della tromba: | $Q_v = 8.3 \times 0.0113 = 0.0938 \text{ m}^3/\text{sec}$ | $Q_v = v \cdot S;$ |
| Potenza teorica: | $P_t = (1000 \times 0.0938 \times 4.25) : 75 = 5.31 \text{ cv}$ | $P_t = (1000 \cdot Q_v \cdot h) / 75;$ |
| Potenza effettiva: | $P_e = 5.31 \times 0.5 = 2.66 \text{ cv}$ | $P_e = P_t \cdot R;$ |

Più semplice si presenta la stima dei tempi di svuotamento della gora, anche perché supportata da dati storici che abbiamo rinvenuto nei documenti di archivio⁷⁵.

Vengono calcolati i tempi di svuotamento prendendo in considerazione due casi:

- a) con ricarica del bottaccio;
- b) senza ricarica.

Tempo di svuotamento della gora con mulino funzionante alla massima potenza

a) Con ricarica

Volume del bottaccio:

$$V = 6.8 \times 30 \times 2.5 = 510 \text{ m}^3$$

$$V = b \cdot l \cdot h;$$

Portata volumica della tromba:

$$Q_v = 337.7 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{v_t} = 0.0938 \text{ m}^3/\text{sec}$$

Portata volumica della canaletta di ricarica (aldio):

$$Q_{v_c} = v \cdot S_b;$$

$v = 0.68 \text{ m/sec}$ (calcolata in base alla pendenza del terreno);

Sezione $S_b = 0.3 \times 0.2 = 0.06 \text{ m}^2$

$$Q_v = 0.68 \times 0.06 = 0.041 \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$Q_v = 147.6 \text{ m}^3/\text{h}$$

Consumo orario di acqua con due macine funzionanti:

$$Q_p = 337.7 \times 2 - 147.6 = 527.8 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_p = Q_{v_{\text{tromba}}} - Q_{v_{\text{canaletta}}};$$

Tempo di svuotamento della gora con due macine funzionanti:

$$T = 510/528 = 58'$$

$$T = V/Q_p;$$

Consumo orario di acqua con una macina funzionante:

$$Q_p = 337.7 - 147.6 = 190.1 \text{ m}^3/\text{h}$$

Tempo di svuotamento della gora con una macina funzionante:

$$T = 510/190 = 2^h 41'$$

b) Senza ricarica

Con entrambi i palmenti lavoranti:

$$T = 510/(0.0938 \times 2) = 2718 \text{ sec} = 45'$$

$$T = V/(Q_v \cdot 2);$$

Con un solo palmento lavorante:

$$T = 510/0.0938 = 5437 \text{ sec} = 1^h 30'$$

$$T = V/Q_v;$$

Mulino a Ruota Verticale

Il mulino a ruota idraulica verticale (fig. 32), come abbiamo visto nel paragrafo dedicato alle macchine, presenta delle potenzialità produttive superiori rispetto a quello a ritrecine. Tale modello, tuttavia, ha sempre costituito — nel panorama degli opifici idraulici livornesi - un elemento abbastanza inconsueto: solo due impianti di questo tipo sono stati censiti, per certo, nell'area di studio (vedi Mulino del Fiaschi sul Fine e Mulino di Bucafonda sul Sanguigna)⁷⁶. Entrambi funzionavano secondo il metodo ritenuto più efficace, ovvero per caduta "di sopra". Il sistema consisteva nel far girare la ruota in forza del peso discendente dell'acqua che, nella fattispecie, doveva avere un flusso costante e ben diretto per colpire nel punto voluto le cassette della ruota e provocarne il caricamento. A questo scopo era necessario disporre di un apprezzabile salto di cascata con un flusso d'acqua uniforme. Non avendo i nostri torrenti una portata adeguata, era necessario raccogliere l'acqua in un grande bottaccio e, da qui, inviarla, attraverso una chiusa regolabile a paratoia, su di una canaletta pensile in modo da provocare il riempimento delle cassette e quindi il movimento antiorario della ruota. I mulini a ruota verticale erano di solito costituiti da tre

locali sovrapposti: il primo, più in basso, ospitava i meccanismi del movimento e gli ingranaggi, il secondo le macine, le tramogge ed il buratto, il terzo l'abitazione del mugnaio.

Fig. 32 — *Mulino a ruota verticale.*

Ruota e trasmissione

La ruota era costruita con legno notoriamente resistente all'umidità (quercia o pino domestico), il suo diametro poteva variare da 3 a 13 m, di conseguenza la potenza sviluppata era compresa fra 3 e 20 Hp, con possibilità di muovere 2, 4 o 6 palmenti. Di solito, ad un giro di una ruota di 3 m di diametro corrispondevano 6 giri della macina ⁷⁷.

La capacità produttiva di un mulino dipendeva quindi dal diametro della ruota e dalla velocità che essa poteva raggiungere sotto la spinta dell'acqua. Normalmente, negli opifici più antichi ogni macina era in grado di produrre in un'ora circa 30-40 kg di farina grano o di granturco ⁷⁸, mentre in quelli di concezione più moderna (prima metà del Novecento) la produzione oraria era di circa 150 kg. ⁷⁹. La ruota si componeva di due corone periferiche similari, collegate all'asse centrale (stregolo) da un sistema di raggi a loro volta bloccati da due ordini di asticelle trasversali. Sulle due corone erano montate, in maniera equidistante una dall'altra, un certo numero di "palette" o di "cassette" in modo da costituire una "bussola".

Le cassette (o tazze), disposte obliquamente, presentavano una sezione triangolare ed avevano il terzo lato aperto in modo da ricevere l'acqua in caduta; il diametro della ruota e la larghezza delle cassette erano calcolati sulla base del rapporto che legava l'altezza del salto d'acqua alla forza motrice che si voleva sviluppare ⁸⁰. Una volta costruiti tutti i pezzi, la ruota veniva montata direttamente al mulino; la fossa dove essa alloggiava prendeva il nome di "borgonaio" e per proteggerla dall'umidità poteva essere bitumata, così come la ruota stessa.

Gli ingranaggi di legno, che permettevano di cambiare il piano del movimento impresso dalla ruota di 90°, erano chiamati "lubecchio" (il maggiore) e "lanterna" o "rocchetto" (il minore). Nella prima metà dell'Ottocento furono sostituiti da ingranaggi in ferro. Tuttavia, per attenuare l'attrito e il rumore continuarono a mantenere la dentatura in legno (sorbo o quercia). Il rapporto tra il numero dei denti del lubecchio e quelli del rocchetto era un multiplo intero, per esempio con un rapporto pari a 4 (36 denti il lubecchio, 9 il rocchetto) ad un giro della ruota corrispondevano quattro giri della macina.

Laboratori per la costruzione di ruote verticali si trovavano a Calci, dove, nell'Ottocento, i più conosciuti erano quelli dei Fratelli Meucci, di R. Chini e G. Federigi ⁸¹.

Le restanti attrezzature del mulino a ruota verticale (macine, tramogge, buratti, ecc) erano le stesse del mulino a ritrecine.

A partire dai primi anni dell'Ottocento, grazie alle nuove ruote idrauliche e ai nuovi sistemi di trasmissione del movimento (ingranaggi di ferro e pulegge a cinghia), fu possibile azionare, con una sola ruota, più di due macine contemporaneamente.

Studio per il calcolo della potenza fornita da una ruota verticale

Anche in questo caso (come per la ritrecine) presentiamo un calcolo elaborato dagli studenti dell'I.T.G. "B. Buontalenti" di Livorno sulla base di rilievi effettuati al "Mulino di Bucafonda", sul Botro della Sanguigna, unico esempio di opificio a ruota verticale di cui rimangono resti nel nostro territorio.

Calcolo della potenza fornita dalla ruota verticale

Dati

| | |
|----------------------------------|------------------------------|
| Diametro della canaletta: | $D = 0,13 \text{ m};$ |
| Densità dell'acqua: | $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ |
| Rendimento della ruota: | $R = 0,8 \text{ (80\%)}$ |
| Sezione liquida della canaletta: | $Sl = (\pi \cdot D^2)/4;$ |

$$Sl = (\pi \times 0.13^2) / 4 = 0.013 \text{ m}^2$$

| | |
|--|--|
| Velocità di uscita dell'acqua dalla canaletta: | $v = [(2 \cdot g) \cdot (z_1 - z_2)]^{1/2};$ |
| | $v = [(2 \times 9.81) \times (2.3 - 0)]^{1/2} = 6.718 \text{ m/s}$ |

| | |
|-----------------------------------|---|
| Portata volumica della canaletta: | $Q_v = Sl \cdot v;$ |
| | $Q_v = 0.013 \times 6.718 = 0.087 \text{ m}^3/\text{s}$ |

| | |
|------------------|---|
| Portata massica: | $Q_m = Q_v \cdot \rho;$ |
| | $Q_m = 0.087 \times 1000 = 87 \text{ kg/s}$ |

| | |
|----------------------------|--|
| Portata massica effettiva: | $Q_{m(\text{eff.})} = Q_m \cdot R;$ |
| | $Q_{m(\text{eff.})} = 87 \times 0.8 = 69.6 \text{ kg/s}$ |

| | |
|---------------------|----------------------------|
| Energia potenziale: | $E_p = m \cdot g \cdot h;$ |
|---------------------|----------------------------|

| | |
|-------------------------------|---|
| Portata dovuta al dislivello: | $W_p = Q_{m(\text{eff.})} \cdot g \cdot h;$ |
|-------------------------------|---|

$$W_p = 69.6 \times 9.81 \times 8 = 5462.2 \text{ kgM} \cdot \text{m/s}^2 \cdot \text{m}$$
$$W_p = 5462.2 \text{ Nm/s}$$
$$W_p = 5462 \text{ W}$$

| | |
|------------------------------|-----------------------------------|
| Potenza espressa in cavalli: | $5462 / 9.81 = 557 \text{ kgm/s}$ |
|------------------------------|-----------------------------------|

$$557 / 75 = 7.43 \text{ cv}$$

Il mulino a vento

Tra le varie forme di energia sfruttabili dall'uomo, quella eolica fu certamente fra le prime ad essere impiegata (si pensi all'uso della vela nella navigazione) ⁸².

L'invenzione del mulino che sfrutta l'azione del vento è concordemente attribuita ad antichi popoli dell'Oriente o meglio al mondo islamico, dove si sviluppò il tipo cosiddetto "orientale", cioè con la ruota a vento orizzontale e l'asse di rotazione verticale. La struttura di questi mulini era articolata su due piani: nel piano inferiore si trovava la ruota a vento e nel piano superiore la macina a palmenti, imperniata sull'asse verticale.

La ruota, contenuta in un "castello" di legno munito di apposite aperture orientabili, era costituita da un numero di bracci pari (4; 6 o 8) che sostenevano vele di tessuto; l'aria entrando da queste aperture assicurava il funzionamento del mulino indipendentemente dalla direzione del vento. Alcuni esempi eolici basati su un simile sistema sono ancora funzionanti in Cina per azionare pompe impiegate per l'irrigazione o il prosciugamento dei campi.

La sequenza temporale, con cui vengono segnalati i mulini in Europa, sembra dimostrare una prima penetrazione a Occidente attraverso i paesi dell'Islam (Marocco e Algeria) e una successiva a Oriente dalla Persia, per le strade commerciali che dalla Russia conducevano alla Scandinavia.

Il mulino "occidentale" (fig. 33) si presentava sostanzialmente diverso da quello orientale in quanto dotato, fin dai primi esemplari, di ruote a vento verticali e di una struttura portante. La ruota era costituita da 4 o 6 pale, sulle quali venivano montate vele di tessuto in modo da costituire un'elica invertita. L'albero di trasmissione (orizzontale) attraverso un sistema a ingranaggi (a pioli) trasmetteva il movimento ad un asse verticale su cui era montata la macina, il rendimento di questo

mulino era decisamente superiore a quello “orientale”, in quanto la superficie delle vele era maggiormente esposta all’azione del vento.

Due erano le tipologie di mulini eolici diffusi in Occidente:

Il mulino a pilastro (o a palo), ritenuto più antico rispetto a quello a torre, presentava una struttura prevalentemente in legno; solo la base, in alcuni casi, era realizzata in muratura. Esso era costituito da rozzi dispositivi, che azionavano un solo palmento collocato nel mezzo del mulino. Taluni avevano le fondazioni in una montagnola artificiale ed erano chiamati a pilastro interrato; alcuni di questi esemplari sono stati individuati in Russia e in scavi effettuati in Gran Bretagna.

Con l’invenzione del *wipmolen* (mulino a pilastro quadrato internamente vuoto), avvenuta nei Paesi Bassi durante il quindicesimo secolo, si hanno le prime forme moderne di mulini a vento. Già nel secolo successivo in Olanda venivano costruiti impianti di quel tipo per azionare due coppie di palmenti poste sul lato anteriore e posteriore del mulino ⁸³.

I mulini a torre fanno la loro comparsa nel Medioevo, lungo le coste del Mediterraneo, nella penisola Iberica, e in Bretagna. Anche questi possedevano un solo palmento posto nell’interno del mulino ed avevano una struttura rozza ma molto solida: le parti essenziali erano costituite dalla torre fissa, realizzata in muratura (in mattoni o in pietra), e della sovrastante calotta mobile (in legno), che sosteneva le pale.

Fig. 33 — *Schema di un mulino a vento a torre.*

Nel volume di Ramelli ⁸⁴, risalente al 1588, sono rappresentati con chiarezza i primi disegni costruttivi di mulini, sia a pilastro che a torre cilindrica, che evidenziano un netto progresso nei confronti dei fantasiosi schizzi riportati nelle precedenti pubblicazioni raffiguranti queste macchine. Nei libri olandesi, stampati dal 1728 in poi, sono documentate in modo specifico le operazioni necessarie per la costruzione di un mulino, gli attrezzi ed i macchinari utilizzati; nella seconda metà del Settecento le tecniche metallurgiche permisero la fusione di ingranaggi di ferro e si poté quindi disporre di meccanismi più adatti per il suo funzionamento.

In Toscana, nel 1835, presso l’Accademia dei Georgofili di Firenze fu presentato da Lorenzo Turchini un progetto completo di mulino a vento perfezionato, munito di volano centrifugo ad aste ed a sfere, in grado di compensare le perdite di energia causate da improvvisi cali nell’intensità del vento e quindi di mantenere un numero di giri costante ⁸⁵

Le macchine eoliche, ideate inizialmente per la molitura del grano ed altri cereali, furono utilizzate successivamente anche per azionare pompe idrauliche; esse risultano ancora oggi largamente usate in Olanda e in Grecia (Creta).

Storia locale del mulino a vento

Le prime indicazioni sull’esistenza di mulini a vento nel territorio livornese si hanno a partire dal sec. XIII e la loro presenza si è ulteriormente consolidata in Età rinascimentale. Solo dal sec. XVII, tuttavia, riscontriamo un significativo incremento di questi opifici, anche se l’orientamento rimase quello di favorire la costruzione di mulini ad acqua, capaci di fornire, rispetto a quelli a vento, maggiori prestazioni in termini di continuità di funzionamento.

I siti più idonei per la costruzione di impianti eolici erano quelli dove si registrava una limitata ma continua presenza di vento (rilievi di media altezza); preferiti erano anche i così detti “corridoi del vento”, individuabili su alcuni poggi a ridosso delle valli e sulle coste battute dalle brezze marine, mentre dannosi erano i forti venti ascensionali a raffica.

I resti degli elevati ancora presenti e i documenti d’archivio confermerebbero, tra la seconda metà del Settecento e quasi tutto l’Ottocento, l’esistenza di circa 15 mulini a vento, pari a circa 1/4 di quelli ad acqua. Il tipo di edificio più diffuso era la torre cilindrica in murata, a uno o più piani.

Il mulino a vento, a differenza di quelli ad acqua, non presentava locali per abitazione; questo fa supporre che il mugnaio fosse presente nell'opificio solo quando sussistevano condizioni favorevoli alla molitura.

Verso la fine del XIX sec., con l'introduzione della tecnologia del vapore, anche i mulini a vento videro esaurire la loro funzione produttiva e, di conseguenza, subirono la sorte di quelli ad acqua. Le principali testimonianze archeologiche di mulini si riferiscono a pochi resti di elevati con tipologia a torre. Questi manufatti si presentano in uno stato di degrado assai avanzato; nella maggior parte dei casi è rimasta solo una parte dell'edificio, più raramente sono ancora evidenti i solai dei piani superiori. Di questi pittoreschi monumenti, ubicati principalmente lungo la costa e nella fascia collinare compresa tra la Valle Beneditta e Rosignano Marittimo, è ancora riconoscibile la tipologia descritta dal Ramelli. La loro struttura risulta rozza, ma solida, i materiali costruttivi impiegati erano costituiti da conci di pietra locale, laterizi e calce. I piani erano separati da soffitti a volta in mattoni, il loro numero variava da due a tre e vi si poteva accedere per mezzo di una scala interna a spirale. Mentre il piano terreno prendeva luce dalle porte, il primo ed il secondo (se presente) erano illuminati da finestre, in genere due per locale. Le parti essenziali di questi mulini (fig. 34) potevano individuarsi nella torre fissa e nella calotta mobile che sosteneva le pale; l'elica, di solito, azionava solo una macina. Si ritiene che la calotta fosse costruita interamente in legno e per tale motivo è completamente scomparsa senza lasciare traccia in nessuno dei ruderi da noi visitati.

La torre aveva due porte contrapposte, in modo da permettere l'accesso indipendentemente dalla posizione occupata in quel momento dalle pale; queste infatti, in base alla direzione del vento, potevano creare ostacolo solo ad una delle due aperture. In genere la torre presentava una diminuzione del diametro dal basso verso l'alto; ciò le impediva di inclinarsi ed inoltre permetteva di avere maggiore spazio là dove era più necessario, vale a dire nell'interno della base. In alcuni mulini era presente un seminterrato a tamburo, con volte a crociera (fig. 35), che serviva da magazzino, nel quale poteva trovare collocazione anche un forno per il pane (fig. 36) o, più semplicemente, un caminetto per riscaldare l'ambiente (Mulino a vento di Rosignano Marittimo). Sulla sommità della torre c'era una pista o coronato su cui ruotava la calotta conica sorretta da pattini di legno o ruote di ferro. Non sappiamo se la rotazione della calotta avvenisse manualmente spingendo un lungo timone che arrivava sul terreno, oppure attraverso i meccanismi di un verricello a mano applicato al timone stesso. Agli inizi dell'Ottocento erano in uso sistemi con mulinello a ventaglio montati all'estremità del timone, che, spostandosi in base alla direzione del vento, trasportavano il timone stesso e orientavano le pale del mulino nella posizione più favorevole. Purtroppo di questi meccanismi non è rimasta traccia.

Di mulini a palo, non esistono, ad oggi, testimonianze materiali. La presenza di questo tipo di opificio nel nostro territorio è documentata solo da un disegno del sec. XVII⁸⁶ relativo alla città di Livorno vista dal mare, dove al di fuori dei bastioni, sul versante sud, sono rappresentati due mulini a palo. Questi elevati, con struttura in legno, sono riconducibili alla tipologia quadrata disegnata dal Ramelli.

Le pale

Le pale (in genere quattro) erano costituite da telai di legno, inclinati di un certo angolo, su cui erano distese e fissate con anelli scorrevoli delle tele che, a mulino fermo, potevano essere ammainate e legate ad una estremità della pala. I telai delle pale erano composti da pioli collegati ad un asse principale chiamato "frusta" che, a sua volta, era incastrato in un blocco di legno fissato per mezzo di mortasse, cunei e bulloni all'albero di trasmissione.

La trasmissione

I supporti dell'albero di trasmissione, nei mulini più antichi, erano in legno o in pietra e successivamente furono costruiti in ferro. L'albero di trasmissione era posto alla sommità della

calotta ed aveva una inclinazione compresa fra 5 e 12 gradi. Tale inclinazione era necessaria per evitare che la spinta del vento non provocasse il ribaltamento della copertura.

Il movimento delle pale azionate dal vento faceva ruotare l'albero inclinato che, grazie ad un sistema di ingranaggi analogo a quello dei mulini idraulici a ruota verticale, trasferiva il movimento alla soprana. Nella parte posteriore dell'albero di trasmissione era fissata una ruota frenante che veniva azionata a mano per mezzo di un sistema a leva; si poteva in tal modo variare o addirittura bloccare la rotazione dell'elica. Poter controllare la velocità di rotazione dell'elica, da cui dipendeva l'uniformità del movimento della macina, era molto importante specialmente in circostanze di vento forte.

Restanti attrezzature

Le restanti attrezzature erano analoghe a quelle del mulino ad acqua e la differenza consisteva principalmente in una diversa disposizione. La macina era collocata circa a metà dell'altezza della torre, mentre la distanza fra i due palmenti era regolata da una leva a ponticello che poteva essere alzata ed abbassata a mano per mezzo di un meccanismo a vite. Vi si trovavano inoltre le attrezzature necessarie alla preparazione dei cereali prima della macinatura (vaglio, separatore, setaccio, essiccatore ecc). Il piano terra ed il seminterrato erano adibiti al deposito dei grani e delle farine che, di solito, erano contenuti in balle; il loro trasporto veniva effettuato mediante animali da soma e spesso era curato dal mugnaio stesso.

La movimentazione dei cereali e dei macchinari avveniva per mezzo di paranchi montati sui vari piani; alle pale si poteva accedere con semplici scale a pioli che venivano predisposte all'occorrenza per riparazioni o ordinarie manutenzioni.

Fig. 34— *Disegno di un mulino a vento del livornese (Villa Conti, Ardenza). CDRVLI, Raccolta Minutelli.*

Fig. 35 — *Soffitto del tamburo con volte a crociera (Mulini della Valle Benedetta).*

Fig. 36 — *Forno ricavato nel tamburo (Mulini della Valle Benedetta).*

Note

1 - Marchis, 1993-1995, pp. 226-229.

2 - Il mulino era composto da un cippo conico sul quale girava una mola a forma di clessidra la cui parte inferiore si incastrava nel cono, mentre quella superiore serviva da tramoggia.

3 - Richter, s.d., p. 374.

4 - La corporazione dei mugnai fece la sua prima comparsa a Roma verso la metà del V secolo d.C.

5 - Lindet, 1889-1890.

6 - Forbes, 1967, p. 611.

7 - D'Alessandro, 1973, pp. 16-48.

8 - Questi monopoli si tramanderanno in maniera più o meno diversificata fino a tutta l'Età Moderna (Bloch, 1959).

9 - Al riguardo è emblematica una citazione contenuta negli Statuti della Podesteria del Comune di Rosignano (Rubrica n. 144 del 1530) dal titolo: Che ciascuno sia obbligato macinare al mulino del Comune. I servi o coloni erano sottoposti a prestazioni di solito in natura, a favore del signore, che si assicurava il "diritto d'uso" sui prati, sulle paludi, sui boschi e sulle attività artigianali quali la lavorazione del ferro, del legno, del sapone, del cuoio, della birra e soprattutto l'obbligo di macina.

10 - Ordine fondato nel 1098 da Roberto di Molesmes che aveva in S. Bernardo di Chiaravalle (1090-1153) il suo più illustre e noto rappresentante.

11- Redatta nel 1119 da Stefano Blarding.

12 - D'Alessandro, 1973, pp. 34-48.

13 - Appunti di Giorgio Timbotta da Modena, anno 1445.

14 - Saggio pubblicato nel 1704 nella *Histoire et Memoires de l'Accademie Royal des Sciences* di Parigi.

15 - Opera in quattro volumi pubblicati dal 1737 al 1753.

16 - " *Des turbines hydrauliques ou machines rotatoires à grande vitesse*".

17 - *Storia delle Scienze*, vol. V, pp. 250-254.

18 - Calvel, 1966, pp. 7-12.

19 - Adam, 1988, pp. 847-349.

20 - Questa corporazione, a conferma dell'importanza che il mestiere aveva assunto nella società del tempo, era alle dirette dipendenze di un collegio pubblico dell'Amministrazione dello Stato (Bloch, 1959, pp. 54-55).

- 21 - Calvel, 1966, pp. 13-22.
- 22 - “Fin dal Medioevo, il mugnaio ricopre infatti nell’immaginario collettivo un ruolo ambiguo. Da un lato è rispettato e temuto, perché è capace di imbrigliare le forze della natura e convogliarle a produrre l’elemento base dell’alimentazione umana. Dall’altro la tentazione cui è sottoposto nell’aver in suo controllo un passaggio tanto cruciale lo trasforma facilmente in ladro: è dunque per punirlo che a volte le forze divine gli si rivoltano contro. La figura del mugnaio ladro diviene ben presto uno stereotipo della letteratura europea. Chaucer, nel *Canterbury Tales*, trasforma il mugnaio Symkyns, furbo e ladro, cui per vendetta vengono sedotte la moglie e le figlie, l’oste della novella di Boccaccio che è alla base del suo racconto. Egli pensava evidentemente, che il suo pubblico avrebbe maggiormente apprezzato l’umiliazione inflitta ad un personaggio odiato assai più dell’oste”. (Biagioli, 1993, p. 40).
- 23 - Si definiva tasso d’estrazione il rapporto del peso di farina estratto da 100 kg di frumento, mentre il tasso di abburattamento rappresentava la quantità di crusca, cruschetto ed altri prodotti secondari ricavati sempre da 100 kg di frumento.
- 24 - L’argomento sarà ripreso al paragrafo *macine*; vedi p. 29.
- 25 - Nesti, 1994, p. 11.
- 26 - Lo strumento di misura per la valutazione di questo parametro era rappresentato dalla sensibilità del mugnaio che prelevando la farina all’uscita dalla macina e sfregandola tra le dita ne valutava, oltre che la finezza, anche la temperatura. Quantità di farina prodotta e finezza erano due entità difficilmente compatibili. Poiché nella lavorazione si produceva sempre un riscaldamento del macinato che, oltre una certa temperatura, poteva alterarne il sapore, la velocità di rotazione dei palmenti doveva essere, indipendentemente da altre esigenze, necessariamente limitata, a scapito della quantità.
- 27 - Nesti, 1994, p. 12.
- 28 - ASLi, *Governo*, 17, f. 621. Richiesta Pons di erigere mulini sui fossi della città.
- 29 - ASLi, *Deputazione Acquedotti*, 24, ff. 242v, 243r. Supplica di Massimiliano Gabrielli per costruire dei mulini sull’Acquedotto di Colognole.
- 30 - Secondo il tipo di grano, una “sacca” corrispondeva a circa 55-60 kg.
- 31 - Stopani, 1989, p. 85.
- 32 - Per lo più commercianti, in qualche modo sempre legati a Firenze e alla dinastia Medicea. Tra i principali casati stabilitisi in questo periodo nel territorio livornese ricordiamo i Tidi a Popogna e i Grifoni a Limone.
- 33 - ASLi, *Deputazione Acquedotti*, 25, f. 11 Or, 111v: “la Pace Generale del 1815, l’abbondanza che sopravvenne nel 1817 menomò il valore delle granaglie e le rendite dei mulini a molenda soffersero una diminuzione spaventevole”.
- 34 - ASPi, *Relazione di O. Posarelli*, 1835.
- 35 - Aliberti, 1970, pp. 3-45 e Centro Studi Cultura Chianti, 1981, p. 11.
- 36 - Mazzanti, 1986, pp. 61-75.
- 37 - Calci, con i suoi oltre 100 opifici a ruota e a ritrecine distribuiti lungo il fiume Zambra, costituiva in quel periodo il principale centro di produzione e di rifornimento per quasi tutto il mercato regionale, con particolari sbocchi commerciali verso le città di Firenze, Lucca, Pisa e, appunto, Livorno (Martini, 1976, p. 153; Chiesi, 1865, pp. 20-21).
- 38 - Castignoli, 1996, p. 18.
- 39 - Parravicini, 1958.
- 40 - In questi casi fu necessario ridurre il numero dei giri dell’albero motore e adeguarlo alle necessità della macina che doveva lavorare ad un regime ottimale di 110-120 giri/minuto.
- 41 - Una era ubicata presso la fonte del Villano; una sugli Scali delle Ancore ed un’altra, la più recente, in Venezia Nuova presso il Ponte di S. Trinità (Vivoli, 1842-1846, t. III, p. 374; t. IV, p. 269).
- 42 - Salvestrini, 1969-1974, pp. 65, 69, 101, 110, 250, 286.
- 43 - ASLi, *Estimo*, 88, ff. 249r, 305v, 338r, 352r.
- 44 - Rossi *et al.*, 2001, p. 23.
- 45 - ASLi, *Prefettura del Mediterraneo*, filza n. 39 “Comunità di Rosignano, S. Luce, Chianti, Orciano: affari e corrispondenze coi Maires 1808-1810”, lettera del 3 1/7/1810.
- 46 - L’importanza strategica di questa via, durante la guerra con Pisa, dovette essere molto grande se è vero che i Fiorentini dotarono i castelli che si incontravano lungo il percorso di artiglieria e guarnigioni; tra questi ricordiamo il castello di S. Regolo dove esisteva un importante deposito di grani in grado di contenerne fino a 10.000 staja. Bocci, 1901, p. 164.
- 47 - Bocci, 1901, p. 69.
- 48 - Mazzanti, 1984, pp. 15 1-167.
- 49 - Una staja corrispondeva a litri 24,36 ed un sacco a litri 73,08 (Martini A., 1883).
- 50 - Esistevano varie tipologie di carri a seconda del prodotto che dovevano trasportare, per es. quelli per granaglie e farine erano molto solidi e dotati di grandi ruote.
- 51 - Vedi: Mulini di Marmigliaio (Cap. VIII), di Pane e Vino (Cap. XI) e mulini di Acquabona e Riposo (Cap. XII).
- 52 - ASPi, *Comune di Pisa*, Div. E 580, c.c. n.n.
- 53 - Forbes, 1967, pp. 599-600. Un grande impulso alle capacità produttive dei mulini utilizzati nell’industria tessile (gualchiere) e metallurgica (ferriere) fu data dall’invenzione dell’albero a camme (XII-XIII secolo) e dal sistema biella manovella (fine del XIV secolo).
- 54 - *Ibidem*, p. 604.
- 55 - Da Vitruvio Pollione, architetto romano del I sec. a.C., autore del trattato *De Architectura*. Vedi Vitruvio, 1567.

- 56 - Marchis, 1993-1995, pp. 226-229.
- 57 - Vedi p. 14 del testo.
- 58 - Vedi Valle del Rio Ardenza,
- 59 - Vedi i Mulini Corridi sul Rio Ardenza (Cap. IX) costruiti entrambi nei primi anni dell'Ottocento e il Mulino del Fine (Cap. XII).
- 60 - Vocabolo medioevale (dal longobardo *ald*) corrispondente a quello più moderno di servo.
- 61 - Margone: “. . . quella Gora che mena via l'acqua dopo che ha servito agli usi di un mulino, o di altro simile edificio” (Carena, 1853, p. 506).
- 62 - Vedi Mulini del Torrente Morra (Cap. VI). Nel caso specifico, trattandosi di mulini di ripresa, anche il bottaccio prendeva il nome di margone.
- 63 - Il solo Mulino della Ferriera, fra quelli visitati, aveva una delle due trombe a sezione circolare.
- 64 - In altre Regioni non mancano esempi di “pesca professionale” legati al mulino (peschiere), soprattutto quando questo era di pertinenza di abbazie e monasteri. Rimanendo in ambito locale, ancora oggi, la gora dell'ex-mulino del Fine è popolata di pesci.
- 63 - ASLi, *Spedali Riuniti*, 36, ff. 115-116.
- 66 - Tale posizione non era casuale ma uniformata in tutti i mulini, così che la ritrecine, e quindi la macina, ruotavano sempre in senso antiorario.
- 67 - Nesti, 1994, p. 7.
- 68 - Biagioli, 1993, pp. 34-35.
- 69 - Panduri, 2001, p. 83.
- 70 - Del ramo Coli di Montemagno, col soprannome “macinai” (Manetti, 1985, p. 40).
- 71 - Pratesi, Anconetane e Francesi come la *La Ferté* che aveva un diametro minore.
- 72 - Martini, 1976, p. 471.
- 73 - Per il frumento, ad esempio, era necessario lavorare (all'entrata delle cariossidi) con le macine distanti circa 2 mm.
- 74 - Con questa dizione si indicavano i grani colpiti da malattie funginee quali la “carie” o i “carboni” dei cereali.
- 75 - ASLi, *Depurazione Acquedotti*, 24, Supplica di Massimiliano Gabrieli per costruire dei mulini sull'Acquedotto di Colognole, Anno 1831, f 242v. “...per eseguire un sacco di macinato vi occorrono mille braccia cube cioè 5000 barili d'acqua, ed una ora di tempo”. Poiché un barile equivale a 45,5 litri, facendo le dovute proporzioni ricaviamo un consumo d'acqua di 227,5 m³/h. Il dato è inferiore a quello calcolato (vedi portata volumica della tromba = 0.0938 m³/sec x 3600 sec = 337,7 m³/h) in quanto il mugnaio non faceva funzionare costantemente il mulino alla massima potenza, proprio per risparmiare acqua.
- 76 - Di altri casi si hanno solo testimonianze documentarie, là dove si cita l'esistenza di un mulino “a Ruota” (verticale!) anziché a “ritrecine”.
- 77 - Chiesi, 1865, pp. 20-21.
- 78 - Testimonianza fornita dal sig. Michetti Renzo di Nocchi, Camaione, mugnaio presso l'ultimo mulino a ruota verticale funzionante nella “Valle dei mulini” in Versilia.
- 79 - Testimonianza fornita dal sig. Fiaschi Roberto, mugnaio al Mulino della Fine negli anni Quaranta del Novecento.
- 80 - Martini, 1883, pp. 36-37-40.
- 81 - Chiesi, 1865, p. 26.
- 82 - La tecnica del mulino a vento sembra infatti derivare dall'unione di due “saperi”, quello contadino dei mulini ad acqua e quello marittimo delle vele (Biagioli, 1993, p. 32).
- 83 - Wailes, 1993, pp. 94-114.
- 84 - Agostino Ramelli, ingegnere comasco, nella seconda metà del sec. XVI fu al servizio dei Medici e del duca d'Angiò, divenuto poi Re di Francia.
- 85 - Atti Georgofili, 1834.
- 86 - Panessa - Vaccari, 1992, p. 27.

CAP. II

ASPETTI GESTIONALI E COSTRUTTIVI DI ALCUNI MULINI DEL TERRITORIO LIVORNESE

Obblighi di macina e loro abolizione

Nella storia del mulino, un aspetto rilevante è rappresentato dalla giurisdizione che obbligava a macinare al mulino del signore. Questo obbligo trova origine nell'economia alto-medioevale quando il territorio era organizzato in maniera tale che una grande parte dei profitti (del suolo o artigianali) tornasse direttamente o indirettamente al padrone.

I contadini, sottoposti alla giurisdizione signorile, furono di fatto obbligati a versare parte del raccolto nella forma di diritti di macina ¹, diritti che trovarono applicazione anche in epoca comunale.

Nel territorio livornese, come risulta da due Rubriche riportate negli Statuti della Podesteria di Rosignano ², ancora nel secolo XVI, compare in maniera esplicita questa forma di imposizione:

Rubrica n. 144 (Anno 1530) Che ciascuno sia obbligato macinare al mulino del comune

Veduto¹ et esaminato quanta utilità è il mulino a detto comune e non tenendoci cura quella viene mancando per la malignità delli huomini che vogliono diminuire l'entrate publiche et accrescere le private, e' quali recusano andare a macinare a detto mulino, e vanno di [fuora con]² ogni debito di ragione e sempre per il passato sono stati obligatii andare a macinare. E pertanto li prefati statutarii providdono, statuirono et ordinarono che tutti li huomini e persone di detto comune, et etiam li habitanti, sien tenuti et obligati ire a macinare il mulino di detto comune, sotto pena di lire una per qualunque sacco di grano e biade portassi a macinare fuora del detto mulino, et il conduttore di detto mulino ne possa esser buon accusatore e sieli prestata indubita fede con il iuramento e di fatto li possa esser fatta pagare tal pena, della quale la metà sia del comune et un quarto del notaio et ufficiale che la farà e risquoterà e l'altro quarto del conduttore, et dove alla detta pena sia tenuto dare la molondra o ver la volatura di quel tanto haverà macinato fuor di detto mulino, e d'ogni tempo si possa ricognoscere tale denuncia et accusa e detto conduttore sia tenuto et obligato continuamente tenere in detto mulino un buono...

1 - A margine si legge: Corretto come al n. 153.

2 - Lacuna nel testo per caduta del supporto cartaceo.

Rubrica n. 153 (Anno 1542)

Considerando ancora il quarto di detti nuovi capitoli, sotto la rubrica che ciascuno sia obbligato macinare al mulino del comune, e che e potrebbe accadere spesse volte che li habitanti nel detto comune e gli huomini di quello, nel tempo dell'estate, per caso di siccità, o in altro tempo, che detto mulino non potessi supplire a tutti. Però il predetto capitolo limitando e dichiarando, volsono che qualunque anderà a macinare ad altro mulino, per le dette due cause o alcuna di esse, e proverà ciò col suo giuramento e con un testimone degno di fede haverlo fatto per alcuna di dette cause, non s'intenda in tal caso incorso in la detta pena. Item, in quanto detto statuto dispone che il conduttore del mulino ne possa essere accusatore e debbasi stare al suo giuramento solamente, a fine di obviare alle fraudi che potessero nascere, volsono che al detto accusatore si presti fede quando, oltre al giuramento, proverà tale accusa per un testimone degno di fede, e non altrimenti in alcun modo, etc.

Sarebbero dovuti passare più di due secoli perché questo antico privilegio scomparisse definitivamente dalle terre dell'Etruria; con Motuproprio dell'11 dicembre 1775 il Granduca Pietro Leopoldo liberalizzava infatti l'attività molitoria, togliendo l'obbligo di mandare a macinare grani e biade a certi determinati molini. Il provvedimento, mirato soprattutto ad incoraggiare l'edificazione di nuovi opifici, determinò anche nel territorio livornese una significativa diffusione di questi impianti.

Il motuproprio dell'11 dicembre 1775³

Essendo Noi informati che in diverse Comunità del Nostro Gran-Ducato sussistono i Proventi denominati di Piazza o Mercato, o quelli di Pesi, e Misure, come pure l'obbligo di mandare a macinare grani e biade, e a frangere le olive a certi determinati Molini, e rispettivamente Frantoi privatamente ad ogni altro; ed essendoci noto il pregiudizio ed aggravio che ne deriva al Pubblico, ed ai Privati, perciò in vista del bene generale dé Nostri Sudditi, Vogliamo che restino aboliti, e soppressi, conforme con il presente Nostro Motuproprio sopprimiamo i Proventi di Piazza o di Mercato, e dei Pesi, e Misure, come pure le Privative dei suddetti Molini, e Frantoi qualunque sia il Possessore, ancorché spettassero al Nostro Regio Erario, alle Comunità, o a qualsiasi altro corpo o persona privilegiata, non ostante qualunque Legge o Disposizione in contrario, salvo però a chi credesse aggravato il diritto di sperimentare le sue ragioni avanti il Tribunal competente per ottenere l'indennizzazione, che fosse giusta.

In conseguenza di che sarà in avvenire permesso ad ognuno l' esporre in vendita nelle Pubbliche Piazze o Mercati i grani, biade, ed altri generi senza pagamento di alcun Provento, e il valersi dei pesi e misure che piaceranno al compratore e al venditore, come pure di mandare i grani e biade, e le olive a quel Molino, e rispettivamente Frantoio, dal quale crederà di poter ricevere miglior servizio, e condizioni più vantaggiose, e l'erigere nuovi Frantoi da olio, e Molini da grano e biade, purché per questi ottenga dal Tribunale competente nelle debite forme la licenza di valersi delle acque dé fiumi.

Essendosi la bontà di Vs. Ill.ma compiaciuta (...), del mio parere sopra del qui accluso profilo del nuovo mulino da farsi alla Sambuca sopra il Rio Ugione, et avendo con ogni attenzione possibile esaminato in tutte le sue parti il medesimo profilo, trovo, che esso dimostra il tutto perfittamente ordinato, et con ogni esquisitissimo ordine, e proporzione disposto, solo sarei per replicare al XIII capitolo dove nel medesimo profilo, è segnata la lettera PQ per dimostrazione del diametro delle pale di Ritrecine, alle quali direi potisegli accrescere la sua proporzione, mentre però la luce della volta, dove le medesime anno da operare, ce lo premetta, che avendo forse ad obbedire nella struttura di questo mulino, a qualche fabbrica vecchia, e volendosi venire di quelle istesse proporzioni, all'ora, et in tal caso, non pare, che possa ammettersi l'aumento di proporzione di pale di questo Ritrecine, ma quando si avesse a far di nuovo, sarei di parere, il dare a questa volta luce bastante, per ridurre l'ostruzione del suo diametro fino alla larghezza di B.a 3; che così potranno ancora adattare sopra allo stile, o fuso RS qual si voglia sorti di proporzione di macine, e, con maggior fondam.a questo potrassi conseguire, mentre all'Letto, e fondo del Bottaccio FA venisse diminuita la sua caduta, o scarpa, con rimuovere la medesima linea dal punto A, e ritirarla in sù verso il punto O per fare acquistare maggior caduta al triangolo ABC, e tanto quanto si alzerà il detto punto A altro, e tanto, si rimanderà l'altro punto O per mantenere la medesima proporzione di sfogo alla Bocchetta AO; che è quanto posso sopra, a tal proposizione replicare, mentre rimettendomi sempre ad ogni altro miglior giudizio, resto per fine facendole umilmente reverenza.
Firenze li 3 Aprile 1694 Devotissimo e Obbl.mo Servitore Michele Gori

Da bravo ed intelligente amministratore quale era, il canonico Bani si cautelò in questo modo da eventuali critiche sul proprio operato, critiche che puntualmente gli arrivarono da un certo Agostino del Ré, maestro muratore che era stato chiamato dallo stesso Bani alla Sambuca per effettuare alcuni piccoli lavori “di mestola”. Questo Agostino si era permesso, nella sua breve visita alla tenuta, di esprimere alcune osservazioni critiche sulla nuova fabbrica di mulino, osservazioni che aveva poi messo in giro suscitando il risentimento del Bani e la sua pronta replica:

Cioè che il muro del bottaccio non avrebbe retto l'acqua, che se havessi havuto a fare lui haveria fatto questo mulino à Ruota, e non a Ritrecine; che avrebbe fatto la steccaia più lontana per dar maggior caduta all'acqua, e finalmente che facendosi in questa forma mi avrebbe risparmiato almeno 400 scudi; (..) soggiungo in primo luogo che il muro del bottaccio con buona grazia e licenza di mastro Agostino a giudizio di tutti reggerà l'acqua... E se tanti altri mulini hanno gli argini del bottaccio di pura terra, non sò perché questo non babbi da reggere l'acqua, mentre oltre la terra in ha d'avanti la sua muraglia.

In quanto alla seconda di fare il mulino à Ruota, dico che quando bene io farei in tempo non abbracciare il suo consiglio, si perché un mulino a Ritrecine macina più in capo all'anno della Ruota, si ancora per altri motivi bene esaminati che ora tralascio per non far lunga diceria, e se dice mastro Agostino cha fa meglio lavoro, bisognerà dismettere tutti gli altri mulini à Ritrecine; e poi alla Sambuca non vi è bisogno di tanta delicatezza, dove sitratta di servir contadini che vogliano manco semola e più Pane.

La terza proposizione di far la steccaia più lontano per dar maggior cascata all'acqua, ha ancora la sua difficoltà rispetto al sito et accidenti del fiume, che sono stati già (...) per molto tempo e non sù due piedi ed in un'occhiata come ha fatto ma.o Agostino, il quale prima di darne giudizio e metter queste confusioni, doveva attentamente considerare e sentire, che così fanno gl'hommini veramente periti e prudenti. E poi che importa se la cascata che si ha di presente è sufficientissima al nostro bisogno. Ha osservato che il mulino di Caprona ha sole 4 braccia d'acqua di peso; non ha la scarpa nel fondo del bottaccio, e non ha fuga, o sia tromba sino alle pale che punto declini, ma è sù l'istesso piano orizzontale del bottaccio. Or su quello che è mulino autentico è sì scarso di cascata, perché ha da esser così mal costruito (secondo ma.o Agostino) questo della Sambuca che ha 5 braccia di peso d'acqua, ha la sua scarpa nel fondo del bottaccio che vuol dire maggior peso, e di più ha più di due braccia di tromba declinante che precipita dal piano del bottaccio sopra le pale. Queste cose havevan bisogno di esser bene esaminate prima di fare tanto fracasso in mia assenza. La quarta difficoltà poi è galantissima colla quale dice che mi avrebbe risparmiato 400 scudi. Bisogna che egli non sappia che con poco più io esco di tutte le spese; et è certo che molto mi saria dispiaciuto haverli alle mani... Se poi questo della Sambuca riuscirà difettoso, ma non sarà già per quello che va dicendo ma.o Agostino. A me basta di haver fatto le cose con giudizio e con l'indirizzo di valenti homini a i quali ho comunicati e fatto vedere i disegni piante e profili con piena pienissima approvazione di tutti ⁶.

Contratti per la gestione dei mulini fra il Settecento e l'Ottocento

Mulini della Sambuca

Una volta costruiti i mulini si poneva il problema se concederli in affitto o a mezzeria. Sulla questione il Bani (in veste di amministratore dei beni della Sambuca) aveva le idee ben chiare e le espose in uno scritto (redatto nell'anno 1702) rimarcando tutti i vantaggi che presentava la seconda soluzione nei confronti della prima.

Che non si devono affittare i mulini della Sambuca ma tenerli a mezzo come sin hora si è fatto.

1° Perché regolarmente i fitti tornino i luoghi, non havendo altro fine il fittuario che di cavar quanto puole con danno della cosa affittata.

2° Torna bene dare in affitto quando lo stabile è lontano, e che non può facilmente accedervi il proprio Padrone, ma essendo questi mulini sotto l'occhio del Padrone e del fattore del luogo non vi è questa necessità.

3° Si espone il Padrone a non essere pagato, e questo in caso di morte, di povertà e d'ogni altra impotenza del fittuario ma tenendosi li mulini a mezzo, ogni quattro o sei o Otto giorni si spartisce la molenda et il Padrone non può perdere il suo.

4° Si esporrebbero i mulini al deterioramento alle mani di garzoni non pratici, et ancora allo sviamento de bottegai per il cattivo lavoro che questi potrebbero fare, essendo che in tal caso il mugnaio conduttore prenderebbe a fare altri negozi; ma essendo il medesimo mugnaio mezzaiolo necessariamente conviene che applichi alla buona condotta de mulini, tanto più che stà sempre esposto all'occhio del Padrone, o del ministro.

5° In caso di affitto ò il mulino rende l'istesso che à mezzo, o rende più, o rende meno al padrone. Se rende l'istesso non si deve affittare per non esporsi a non esser pagati, et agli altri inconvenienti detti sopra. Se rende meno di quel che sia solito rendere à mezzo, sarebbe errore l'affittarlo per havervi à discapitare. E se il fitto rendesse di vantaggio, in tal caso non lo farebbe il mugnaio, il quale intanto procura di haverlo in affitto, in quanto suppone di havere à migliorar le condizioni e guadagnar di più di quel che guadagna con tenerlo à mezzo.

6° Affittandosi li detti mulini è certo che il grano e la molenda si darebbe sempre dal fittuario al Padrone della più inferiore, dove à mezzo si spartisce sempre la robba tale quale viene à macinare, e non vi è altra pena che andare ogni giorno se vuole il Padrone à farsi dar la sua parte ⁷.

Le sue convinzioni in proposito, evidentemente, non erano cambiate nemmeno dopo l'esperienza di mezzeria, tutt'altro che positiva, avuta ai mulini della Sambuca nell'anno precedente; egli, infatti, si "lamentava" con il Priore del proprio mugnaio "mezzaiolo", un certo Pasquino ⁸, il quale, contravvenendo alle regole generali di tal contratto, si era cercato un ulteriore impiego in un altro mulino in Colognole, trascurando così il lavoro alla Sambuca.

Non risposi alla lettera di Rev.mo (...) l'affare del Mugnaio perché speravo qualche buon effetto alle doglianze da me portate contro il medesimo. La ringrazio dell'ottima intenzione che ella ha di non voler pregiudizi alla Sambuca ma non può dire Pasquino di non arrecarmeli ed io non posso confessare di non riceverli, mentre hora che ha bisogno più che mai di badare à casa, ha preso un altro mulino senza dirmene cos'alcuna, e senza riguardo alle proprie occupazioni. Non basta che voglia tenervi un garzone e che solo di quanto in quanto sia per darvi una scorsa, perché finalmente il mulino è sopra di lui, ne io posso starli dietro perché non si trattenga tutto il tempo che recede in Colognoli, ma che ne segue necessariamente il mio pregiudizio. Consideri Rev.mo come è possibile che un homo solo con una mezza donna e due ragazzi possa tener conto di due mulini alla Sambuca, lavorar le terre e guardarvi il bestiame, mentre habbia da assistere in Colognoli, alzarvi il telaio per la moglie e farvi stare assiduo il suo ragazzo come già si è dichiarato. Se quando cominciò a trattare di questo negozio ella avesse havuto la bontà di darmene un cenno, l'havrei supplicata a non dargli orecchio, mentre egli è mio mezzaiolo, prova come tale debba stare alla Sambuca dove ha il suo pane tanto più che à lui non (siano?) mancati altri mugnai... L'aiuti pure quanto vuole ma senza mio danno e non con modi contrari alla pratica da mezzaioli che quando hanno preso un luogo non son padroni di far novità pregiudiziali. L'offerta che fa di volersi obbligare à non arrecarmi danno son parole che in pratica non possono attendersi. L'effetto si è che con tutto il garzone e con tutte le sue belle promesse egli si è diviso senza riguardo al mio interesse e per quante ragioni possa obbligare in sua discolpa non pare che si possa difendere con giustizia la sua causa. Non voglio impedire che pigli a fare altri negozi di suo vantaggio perché ho caro il suo bene, et io sarò sempre quello che lo promuoverà: dico bene che tanto lui che la sua famiglia non devono stare esenti dalla Sambuca, dove sono obbligati a stare mezzaioli senza arrecare per tal cagione ò distaccamento un minimo pregiudizio a luogo Pio, e questo è quello che mi rammarico ⁹.

Per regolamentare i rapporti fra le parti ed assicurare in tal modo la corretta gestione di un mulino a mezzeria, era pertanto necessario redigere una scrittura privata in cui definire in dettaglio la durata del rapporto, nonché obblighi e doveri sia del padrone che del mezzaiolo. Riportiamo una parte della scrittura privata redatta il 31 maggio 1705 dal canonico Cosimo Bani con la quale egli:

...da e concede, à Franco di Giuseppe Francalancia di S. Andrea a Tosi di Vallombrosa et à Giulio di Fran.co Bertini della Valdinievole di Pescia, obbligati insieme et in solidu, li due mulini della Sambuca à mezzo, Bestiame, e terreni come appresso, parimenti a mezzo e tutto con li seguenti patti e condizioni e non altrimenti cioè.

Che la mezzeria di detti mulini debba durare cinque anni da principiare il 15 Agosto dell'anno corrente e non volendo una parte ò l'altra continuare se ne debba far la disdetta giudicialmente ò vero alla presenza di testimoni due mesi avanti. Che debbano li suddetti Francalancia e Bertini mezzaioli ricevere dal mugnaio vecchio detti due mulini con tutti

li suoi ferri, arnesi e attrezzi e quelli custodire e mantenere per doverli restituire al sud.to Economo ò a chi per lui alfine della mezzeria nel qual tempo debbano render conto di quello potesse mancare ò fosse mancato, obbligandosi l'uno per l'altro per tutto quello potesse occorrere. Che di tutta la molenda che si faranno debbano detti mezzaioli dar fedelmente la metà al S.to Economo sia grano, biade o altro quali molende si dovranno raccogliere e tenere in un cassone serrato con la chiave in mano ai S.to Economo per doversi spartire a suoi tempi debitori.

Che di tutte le spese che si faranno dipendenti dal macinato, ha mantenimento delli mulini, come sono aggravi, provedim.ti di (... ?), e altro di che li detti mulini sogliano haver bisogno, debbano li mezzaioli coprirne la metà della spesa, ma non già dei mutamenti a cose simili quali saranno à carico del sud. Economo. Che debbano li dd. Mezzaioli mantenere netta e in buono stato la gora, gorello, bottaccio delli detti mulini più che non vi si richieda spesa eccessiva nel qual caso doverà pensarci il S.to Economo. Circa la mezzeria della coltivazione dei terreni siano obbligati detti Francalancia e Bertini far le faccende dei luogo (...). Che di tutto quello che raccoglieranno sia di grano, biade, vino frutta o altro di tutto debbano dare la metà fedelmente al Padrone cioè allo Spedale al quale siano tenuti portare quattro granate il mese et in capo all'anno quella quantità di ova che potranno in caso che vogliano tener galline, a ragione di quattro ova t'anno per ciascheduna gallina et un paio di pollastri l'anno. Che volendo allevare Porci ne debbano dare la metà allo Spedale conchè la spesa del Porcello ò Porcelli si faccia dal S.to Economo. Circa al bestiame che debbano li detti mezzaioli tenerne conto, guardando a farlo guardare a lor spese, e si come la metà del frutto del med.mo Bestiame grosso e minuto deve spartirsi e godersi a mezzo. Così ancora debba esser à mezzo ancora tutta la spesa che si farà dependente dal mantenimento e conservazione del med.mo Bestiame, come è solito nella mezzeria di pro e danno; (...). Che tutto quello che raccoglieranno sia grano, vino, grascie ò altro siano obbligati detti mezzaioli portare allo Spedale a Livorno la metà al medesimo spettante per consegnare o vendere come li sarà ordinato; come ancora siano obbligati per turno con gli altri contadini della Sambuca di venire colle Bestie à Livorno, à portar Grascie, legna o altro per servizio dello Spedale secondo che il bisogno richiederà. E non facendo li sudd.ti (...) il loro dovere (...) che possino essere licenziati dalla Sambuca ancora fuori di tempo, e possino farsi stare à conto in quelle cose che haveranno mancato di dempiere ¹⁰.

Il contratto di mezzeria implicava anche la redazione di inventari di “consegna e riconsegna” delle attrezzature e suppellettili che si trovavano all'interno del mulino. Uno di questi inventari, compilato dallo stesso Bani il 1 gennaio 1696 per il “Mulino di Sopra” (quello “di Sotto” non era stato ancora costruito), ci fornisce la fotografia delle dotazioni in essere in un officio idraulico a due palmenti alla fine del sec. XVII.

Inventario de mobili Arnesi ed Attrezzi del Mulino della Sambuca consegnato il sud. giorno a Gio. Piero Gianpieri Mugnaio a mezzaiolo di d. mulino de quali mobili Arnesi et Attrezzi si chiama debitore per doverli custodi tenerne conto e Restituirli fedelmente alfine della missione.

Nella stanza sopra il mulino.

Una porta con due Arpioni, due Bandelle serratura chavistello e chiave.

Due finestre con 4 Arpioni e 4 Bandelle per ciascheduna.

Un acquaio con suo (...J) divisorio.

Nel mulino

Una porta di due parti con 4 Arpioni e 4 Bandelle.

Due paletti con sue staffe di ferro, serratura, chavistello e chiave.

Una finestra con 4 Arpioni 4 Bandelle a nottola.

Due altre nottole alle sud.e finestre della stanza di sopra.

Due tramogge con loro staggia e cassetta, biattole et altri Arnesi necessarij.

Quattro martelline per batter le macine cioè tre martelline et un piccone.

Un palo di ferro per le macine.

Quattro cerchi di ferro per li ceppi e macine.

Una stadera grossa per pesare la farina con suo braccio di legno per girarla et adoperarla.

Un lampione nuovo di latta e Talco [n.d.a. Il talco-steatite è un minerale difficilmente fusibile che veniva adoperato per fabbricare i beccucci delle lampade a gas].

Un banco di legno di quercia da legnaiolo.

Due cerchi di faggio per tener la farina attorno alle macine.

Una pala da raccattar la farina.

Una [n.d.a. spopola?] per il medesimo effetto.

Un cassone con suo tramezzo per tener le molende.

Un vaglio da crivellar grano et altra robba.

Una pala di ferro o sia bresciana.

Una cassa per tener la farina.

Una serratura al sud. cassone della molenda con una chiave [n.d.a. L'altra chiave era in mano al padrone che in ogni momento poteva andare a prelevar la molenda di sua spettanza].

Sei pezzi di tavoloni ai parapetti dei palmenti.

Un Ascia per servizio del mulino.
Due ritrecini armati con sei cerchi di ferro, pali, ralline e puntaruoli.
Due piastre di ferro alla bocchetta con sue [n.d.a, tiranti?] di ferro e stanghe da [n.d.a. ...?] con suoi finimenti necessarij per adoperarle.
Uno zappone di ferro per i bisogni del mulino.
Due nottole di ferro per le macine.
Due cerchi di faggio per le macine.
Una stadera minuta ¹¹

Altri contratti di mezzeria e relativi inventari, furono compilati per entrambi i mulini della Sambuca dal canonico Marco Marchesini ¹²

Mulini del Monastero di Valle Benedetta

Esiste un contratto, redatto l'1 settembre 1806, con il quale il Monastero di Valle Benedetta concedeva in affitto il mulino a vento di Poggio Montioni e quello ad acqua di Botro Rosso ad un mugnaio del luogo. La scrittura (privata) evidenzia il palese vantaggio che il Monastero traeva da un simile affare, gli obblighi che gravavano sulle parti (soprattutto sul mugnaio!) ma anche la vulnerabilità dei mulini a vento di fronte alle tempeste.

Il Monastero degli Eremiti Camaldolesi ... dà, cede e concede in affitto... A Niccolò Camporeggi abitante e domiciliato nella Cura e Popolo di Valle Benedetta due mulini posti nel Capitanato Vecchio di Livorno nel Popolo e Parrocchia di Valle Benedetta, che uno a Ritrecine situato sull'acqua di Botro Rosso e l'altro a vento sopra il Podere e Casa di Montione, con seguenti patti e condizioni:

1° Che detto Affitto debba principiare e principi il di primo Ottobre prossimo futuro 1806 e terminare il 30 Settembre 1809, e così continuare di triennio in triennio qualora da una delle parti non venga disdetto tre mesi avanti il triennio.

2° Che si debba fare un esatto inventano di tutti gli Attrezzi, Mobili e Immobili che si trovano esistere in detti mulini colle necessarie e distinte stime di ciascun capo, e specie per mezzo di amici comuni, che formerà parte integrale della presente scritta d'Affitto con obbligo al detto Camporeggi di doverli mantenere e conservare a suo carico, e spese, e al termine di detto affitto si debbano nuovamente stimare e riscontrare, sì nella qualità, e peso rispetto ai Ferramenti, che nel lavoro degli altri generi, e capi; di maniera tale che se saranno ritrovati deteriorati, e di minor prezzo, sia detto Affittuario tenuto ad indennizzare il detto monastero, e viceversa il Monastero debba reintegrare il detto Affittuario di tutti i miglioramenti che saranno stati fatti dal medesimo con dichiarazione espressa e non altrimenti, che se per qualche infortunio di tempesta, o turbini di vento (...) venisse portato via, o sfasciata la Pergamena del Mulino a vento con i suoi annessi; come pure la casa del Mulino ad acqua di Botro Rosso, non s'intende che da quel giorno in poi sia obbligato il detto Camporeggi a pagare l'Affitto; ma sia a carico de Proprietari ripristinare le fabbriche demolite, se così piaceva ai medesimi di ciò fare, o abbandonarle del tutto; purché non vi sia concorsa negligenza, o colpa lata del medesimo Affittuario, e specialmente se avesse trascurato di tener ben incatenato l'Edifizio unito alla Pergamena su cui posa la medesima del Mulino a vento.

3° Che detto Camporeggi sia obbligato a macinar gratis tutto ciò che abbisognerà per il mantenimento di tutti gli abitanti di detto Monastero, sì di grano che di biade, come pure di mandare il farro, ne gli sia lecito appropriarsi Molende di sorta alcuna, o riserva per sacco a titolo di spolvero, e mancando in ciò sia tenuto a indennizzare il Monastero col contante, e qualora fosse ritrovato recidivo per la 3° volta, possa esser licenziato in tronco, senza aspettare il termine del triennio.

4° Che detto Affittuario sia tenuto e obbligato pagare annualmente scudi sessantadue di lire sette per scudo al detto Monastero senza eccezione ogni tre mesi. La rata, cioè scudi quindici, lire tre, e soldi dieci, e mancando tali pagamenti, o facendo tanto debito, che importi tre trimestri, cioè scudi 43.3.10 possa esser espulso, senza poter dimandare purgazione di mora ne pretendere di compiere il triennio, e ciò per patto espresso, e non altrimenti, né in altro modo. E per validità ed osservanza di tutte e singule le suddette cose, patti, e condizioni sarà la presente sottoscritta da ambe le Parti alla presenza degli infrascritti Testimoni.

Seguono le firme per accettazione del Procuratore del Monastero, Rev. Priore B. Mansueto da Pescia, del Camporeggi e dei testimoni. L'anno seguente veniva aggiunta al contratto una postilla con la quale il Monastero concedeva al Camporeggi una riduzione del canone d'affitto:

A dì primo Settembre 1807 Havendo il sopradetto Fittuario Niccolò Camporeggi prodotta una dimostrazione della gravezza del canone in corrispettività del tenue profitto dei Mulini sì atteso qualche nuovo Edifizio stato fabbricato nelle vicinanze da dei Particolari, come per altre mutazioni seguite dopo l'epoca della scritta; il Padre Priore, verificato

l'esposto, credé cosa equa di fargli un rimborso conforme con la presente postilla s'intende di fare ridumento di canone a scudi cinquanta annui¹³

Note

1 - De Rosa - Di Vittorio, 1975, pp. 62-66.

2 - Trascrizione di Regoli, 1992, pp. 93-94, p. 99.

3 - ASLi, *Biblioteca*, n. 38, Leggi di Toscana dal dì 2 Luglio 1774 al 22 Giugno 1776.

4 - Vedi Valle dell'Ugione (Cap. IV).

5 - ASLi, *Spedali Riuniti*, 42, f. 1.

6 - *Ivi*, f. 7: scrittura del 16 Giugno 1695.

7 - *Ivi*, 42, f. 33.

8 - Quasi certamente si trattava di Pasquino Martini (di Lucca, abitante a Parrana), mugnaio e contadino mezzaio alla Sambuca, che nel luglio del 1696 aveva sostituito il precedente mugnaio fuggito fraudolentemente pochi giorni prima; vedi Mulini dell'Ugione: Mulino di Sopra (Cap. IV).

9 - ASLi, *Spedali Riuniti*, 42, f. 15,

10 - *Ivi*, 37, f. 71.

11 - *Ivi*, f. 15.

12 - *Ivi*, 36, f. 33 (1 Gennaio 1717): Stipula di contratto di mezzeria per la durata di tre anni a favore di Santi Tei; *ivi*, f. 40 (1 Febbraio 1723): a favore di Giuseppe Tei, sempre per tre anni (con inventario); del fattore Giuseppe Biliotti (*ivi*, n. 25, inserto 1 del 28 Ottobre 1755): inventario "delle robbe che sono in essere alla Fattoria della S. Buca (...) agli mulini...".

13 - CDRVLI, *Raccolta Minutelli*, 275, Ins. 8. Scrittura privata. Anno 1806.

CAP. X

VALLE DEL TORRENTE CHIOMA E DEL BOTRO FORTULLA

Valle del Chioma (tav. VIII - a)

La Valle, nota per la bellezza del paesaggio e per le testimonianze insediative del passato¹, è costituita, alle quote più elevate, da formazioni geologiche alloctone della Serie Ligure², mentre nelle aree di dolce collina e di rara pianura prevalgono le formazioni sedimentarie del Miocene (marne e conglomerati) e dell'Olocene (alluvioni). La copertura vegetale è costituita prevalentemente da essenze della macchia mediterranea con abbondante presenza di conifere; non mancano, nelle stazioni più fresche ed umide, il bosco misto e fasce di vegetazione riparia lungo le sponde del Torrente Chioma e del Botro Quarata, suo principale affluente di destra. Alla confluenza di questi due corsi d'acqua è segnalata la presenza di una liana di notevole interesse geobotanico: la *Periploca* (*Periploca graeca* L.)³.

Le colture agrarie, che fino al 1940 occupavano circa il 40% dell'intera superficie del bacino, sono oggi in forte regresso e rimangono localizzate soprattutto vicino agli abitati di Nibbiaia e Castellaccio.

Tav. VIIIa — *Valle del Chioma, Botro di Pietra: 1) mulino ad acqua; 2) a vento.*

Aspetti insediativi

La più antica presenza umana è testimoniata dal rinvenimento di reperti archeologici riferibili al periodo preistorico e storico, simili a quelli riscontrati su altri versanti del territorio dei Monti Livornesi. La Valle, pur apparentemente isolata, è stata oggetto nel passato di una viabilità importante, in grado di collegare località più interne (Colognole, Gabbro e Castelnuovo della Misericordia) con la costa.

La presenza romana, assai consistente, è attestata principalmente lungo il fondovalle nelle località Cafaggio, Gorgo e Foce del Chioma. Al Medioevo appartengono i resti di mura perimetrali di due

castelli, Cafaggio e Quarata, mentre altre testimonianze antropiche sono rappresentate da antichi terrazzamenti che si rinvergono nelle aree boscate.

A partire dalla seconda metà del Settecento, in seguito ai processi di allivellazione e appoderamento promossi dalle riforme leopoldine, la Valle fu interessata da un significativo sviluppo agricolo. Questo periodo è testimoniato dalle numerose e isolate case coloniche ubicate nella vallata e dai resti di due mulini: uno ad acqua sul botro di Pietra ed uno a vento sulla sommità di Poggio D'Arco.

Tav. VIIIb — Valle del Fortulla, mulino ad acqua.

La più antica presenza umana è testimoniata dal rinvenimento di reperti archeologici riferibili al periodo preistorico e storico, simili a quelli riscontrati su altri versanti del territorio dei Monti Livornesi. La Valle, pur apparentemente isolata, è stata oggetto nel passato di una viabilità importante, in grado di collegare località più interne (Colognole, Gabbro e Castelnuovo della Misericordia) con la costa.

La presenza romana, assai consistente, è attestata principalmente lungo il fondovalle nelle località Cafaggio, Gorgo e Foce del Chioma. Al Medioevo appartengono i resti di mura perimetrali di due castelli, Cafaggio e Quarata, mentre altre testimonianze antropiche sono rappresentate da antichi terrazzamenti che si rinvergono nelle aree boscate.

A partire dalla seconda metà del Settecento, in seguito ai processi di allivellazione e appoderamento promossi dalle riforme leopoldine, la Valle fu interessata da un significativo sviluppo agricolo. Questo periodo è testimoniato dalle numerose e isolate case coloniche ubicate nella vallata e dai resti di due mulini: uno ad acqua sul botro di Pietra ed uno a vento sulla sommità di Poggio D'Arco.

Mulino del Botro di Pietra (tav. VIII - a - 1)

Il Botro di Pietra è uno dei principali affluenti di sinistra del Torrente Chioma e rientra nel contesto ambientale della Valle del Chioma. Il mulino si trova vicino alla confluenza del botro con il Torrente Chioma, vi si arriva attraverso la strada vicinale che dal Punto Ambiente “La Palazzina” conduce al podere del Gorgo. Superate le case coloniche di Cafaggio, uno stradello in leggera discesa porta al guado sul Chioma e dopo poche decine di metri, in un pianoro a sinistra del sentiero, si rinvergono i resti del mulino.

In passato l'opificio era direttamente collegato con una “Via di sbiado”, ancora esistente, al podere del Capannino, il cui edificio (oggi ridotto a rudere) è visibile nei pressi dell'antica strada di Poggio D'Arco, sotto l'omonimo rilievo che separa la Val di Chioma dal Gabbro.

Riferimenti storici

Scarse sono le notizie che ci giungono a proposito di questo mulino; è forse ai primi anni dell'Ottocento che risale la sua costruzione: nel 1808, nell'area del Chioma, era presente il “mulino del Sig. Marranghi”, con “Luigi Baroni Mugnaio”⁴. Quattro anni più tardi lo stesso impianto veniva meglio indicato come “mulino attenente al podere del Capannino”⁵, il che fa supporre una funzione produttiva legata prevalentemente ai fabbisogni del suddetto podere e, con molta probabilità, anche a quelli dei poderi circostanti (Cafaggio, Cerretella, etc.). Nel 1814 l'opificio prendeva il nome di “Mulino del Pistoia” ed era segnato a “Torrighiani Mugnaio”⁶, la famiglia di Torrighiani Martino condusse il mulino fino al 1822⁷. Ulteriori notizie sull'impianto si hanno a partire dal 1818 fino al 1868, quando iniziano le registrazioni ai fini della “Tassa sulle macine”. Nel 1818 proprietario risultava Piero D'Andrea e l'affittuario era quel Martino Torrighiani citato anche nei censimenti parrocchiali (Stato delle anime). Altri proprietari furono: Giovanni D'Andrea (1830), Andrea Vaccari (1841) e Teodora Gelichi (1851)⁸. L'ultimo riferimento è del 1882, quando il “mulino del Capannino” veniva registrato al nome di Favilli Attilio⁹, ma non vi è certezza che l'impianto fosse ancora funzionante¹⁰. Ai primi del Novecento la struttura, ormai destinata a fabbricato rurale, rientrava nelle vaste proprietà fondiari del Conte Miari Lodovico¹¹ (1911), in seguito fra quelle di Carlo Tabet (1929).

L'opificio, ed un piccolo annesso di pertinenza, sono rappresentati nelle mappe del Catasto Toscano (1820), dove appaiono con la dizione "Mulini di Chioma"¹². Tale nome era forse imputabile alla coppia di palmenti che vi lavoravano, come testimonia la presenza delle due camere di uscita dell'acqua ancora oggi esistenti.

Nella mappa d'impianto del N.C.T. (1942), il mulino, il piccolo annesso e la gora sono rappresentati come rudere¹³. La gora, intorno agli anni '50-'60, doveva essere stata riutilizzata come riserva d'acqua da un "ortolano" che coltivava i terreni circostanti, infatti la zona è oggi conosciuta con la denominazione "Ortolano".

Fig. 96 — Valle di Chioma, Botro d Pietra — Resti del mulino ad acqua, sono evidenti le porte dei due carcerari

Fig. 97—Valle del Chioma — Mulino Botro di Pietra (1): a) Ipotesi ricostitutiva; b) Rilevo di campagna.

Indagine di campagna

La struttura dell'edificio, in pessimo stato di conservazione (fig. 96), è realizzata in bozze di pietra locale (gabbro e calcare Palombino) e mattoni. In particolare sono ancora visibili le strutture elevate del piano delle macine, costituite da un muro addossato alla gora e due monconi di pareti laterali.

Meglio conservate appaiono le volte a botte (in laterizio) dei due carcerari (fig. 97 a, b).

Dell'impianto idraulico rimangono i resti della gora e del canale di alimentazione proveniente dalla serra. La gora, costruita in pietra e mattoni, presenta tracce di intonaco; sono evidenti alcuni stati di crollo su due lati del muro perimetrale. Il canale, lungo circa 150 m, era ricavato direttamente nel terreno e si collegava alla serra, della quale rimangono pochi resti sulla sponda, con molta probabilità sinistra, del botro. Nei pressi del mulino si rinvengono i muri perimetrali del piccolo annesso, che aveva funzioni di magazzino. In prossimità di questo edificio è in luce una macina (sottana) di gabbro, mentre una soprana è stata rinvenuta nel torrente antistante (Chioma).

Dall'esame dell'elevato superstite (di dimensioni modeste) si ritiene che il mulino non fosse in grado di svolgere funzioni abitative; è ragionevole pertanto supporre che i nuclei familiari prima citati vivessero negli edifici circostanti. Forse per dare un'abitazione più comoda al mugnaio, intorno alla metà dell'Ottocento fu costruito nelle immediate vicinanze un fabbricato rurale (oggi rudere), significativamente denominato "Casa Mulino".

Mulino a Vento di Poggio D'Arco (tav. VIII - a - 2)

La torre del mulino (fig. 98), ubicata alla sommità del colle, a quota 308 m s.l.m., è raggiungibile attraverso una strada che si stacca dalla via di Poggio D'Arco in località Casa Concezione. Sulle carte catastali del 1823 il mulino non è ancora rappresentato, mentre è censito nel 1876, con una consistenza di piani 2 e vani 2, fra le proprietà di Spinelli Giuseppe e Ballantini Sperandio¹⁴.

L'epoca di costruzione può esser fatta risalire alla metà dell'Ottocento, dal momento che una rappresentazione cartografica del 1858 già lo rappresenta¹⁵. La vita produttiva dell'opificio fu comunque breve, infatti nel 1915 la Commissione Mandamentale di Rosignano ne decretava la definitiva ruralità¹⁶. Nell'ultima registrazione fiscale il mulino, prima del suo trasferimento al N.C.T., era descritto come "Stanza rurale già mulino a vento" di piani 1 e vani 1, intestata a Tabet Carlo fu Eugenio¹⁷.

Lo stato di conservazione della struttura esterna, rispetto agli altri elevati visitati, si presenta discreto, mentre all'interno risultano crollate sia le scale che conducevano al primo piano sia la volta del solaio in mattoni. La torre, realizzata in bozze di pietra locale e laterizi, presenta una forma leggermente tronco-conica; sono ancora leggibili due porte e due finestre disposte simmetricamente in direzione Nord-Sud. Nella mappa del catasto attuale l'opificio non è rappresentato, ma il sito è individuato da un punto trigonometrico¹⁸. Situata in una posizione di grande panoramicità, la struttura domina la Val di Chioma fino al mare; un suo recupero dovrebbe essere finalizzato a sfruttarne questa straordinaria potenzialità.

Fig. 98 — Valle del Chioma — Mulino a vento di Poggio D'Arco (2): rilievo di campagna e stato attuale.

Valle del Botro Fortulla (tav. VIII-b)

La Valle del Fortulla è posta nel Comune di Rosignano Marittimo, immediatamente a sud della Val di Chioma ed è da questa separata dal rilievo di Sasso Grosso, sul quale si erge l'abitato di Nibbiaia. Altri rilievi che delimitano il bacino idrografico del Botro Fortulla sono Monte Carvoli (a Levante), alla cui sommità si ergono i resti di una fortezza di altura di età etrusca¹⁹, e Poggio S. Quirico (a Mezzogiorno), dal quale scaturiscono polle termali (23-24 C°) e minerali (ricche di acido carbonico) che alimentano il botro stesso²⁰. Dopo aver raccolto le acque di alcuni fossi (dell'Acquadolce, della Pisciarotta, della Macchia Escafrullina), il Fortulla, con un percorso di circa 4 km, sfocia in mare a sud di Campolecciano. La valle, per caratteristiche fisiche sfavorevoli (orografia accidentata, esposizione ai venti marini, ecc.) è stata da sempre scarsamente abitata e l'aspetto odierno, prevalentemente boschivo e con pochi terreni agricoli e a pascolo, non deve discostarsi troppo da quello dei secoli passati.

Alla fine del Settecento, quando le allivellazioni granducali delle terre di Nibbiaia avevano già portato alla costruzione delle prime case, in questa zona le attività economiche principali si limitavano a qualche "carbonaia" ed alla coltivazione di alcuni "sodi"; solo una "porcareccia" era presente all'intero della vallata e si trovava dove oggi esistono le case del podere S. Quirico²¹. L'area, distante dai centri abitati e selvaggia, assumeva una qualche importanza militare lungo la fascia costiera, dove scorreva l'antica strada dei Cavalleggeri. Nei pressi della foce del Fortulla era infatti ubicata una delle tante "Casette de' Soldati" che davano riparo alle guardie della marina (i Cavalleggeri)²².

Intorno alla metà dell'Ottocento l'Avv. Gaetano Lami, proprietario di una vasta estensione di terreno in gran parte boschivo (dalla foce del Chioma fino al Poggio S. Quirico), trasformava il podere di Campolecciano in fattoria²³ e costruiva un mulino da cereali sul vicino Botro Fortulla. Nella vallata furono attive dal 1919 al 1939 (con fasi alterne di estrazione) le miniere di magnesite di Campolecciano e dal 1938 al 1942 le miniere di ferro della Macchia Escafrullina²⁴.

Mulino del Fortulla (tav. VIII - 1, - 1)

L'opificio era posto sull'argine sinistro del torrente, a poche centinaia di metri dalla foce, su un terreno pianeggiante. Il sito è raggiungibile attraverso una strada sterrata che, staccandosi dalla S.S. 1 (via Aurelia), nei pressi del Fortullino, passa sotto il ponte della ferrovia. Procedendo a dritto, oltre i piloni della Variante Aurelia, si incontrano due vecchi fabbricati rurali (fig. 99), uno dei quali conteneva il mulino.

Fig. 99 — Botro Fortulla — a) Fabbricati dove si trova l'edificio del mulino; b) Rilievo di campagna.

Fig. 100 — Alta Valle del Botro Fortulla — a) muraglia della diga b) porta di scarico dell'acqua.

Fig. 101 — Mulino del Fortulla, gora.

Riferimenti storici

Nel 1849 il Comune di Rosignano — su proposta del Priore Avv. Gaetano Lami — deliberava l'acquisto di una azione da £ 100, allo scopo di costituire una società edificatrice di mulini lungo il Fortulla e di stabilimenti termali e marini a Campolecciano²⁵. Come riportato da Nencini "Gli stabilimenti non furono impiantati, ma alcuni mulini sì, mediante le riserve delle acque invernale del Fortulla; riserve ottenute con dighe di sbarramento in muratura attraverso la vallata, queste riserve preludevano ai colossali bacini montani che in gran numero oggi si costruiscono nelle varie regioni d'Italia"²⁶ (fig. 100). Sul numero dei mulini effettivamente costruiti non vi è certezza: dalle risultanze catastali emerge l'esistenza di un solo impianto mentre le notizie raccolte confermerebbero la presenza di due opifici. Nel contratto di divisione dei beni del fu Gaetano Lami (1870), un solo "mulino da cereali" compare fra le quote assegnate ad Alfredo, uno dei tre figli che

ereditarono la fattoria²⁷. L'opificio nel 1876 era censito fra le proprietà di Lloyd Tommaso che lo aveva acquistato due anni prima da Lami Alfredo²⁸. Una rappresentazione del mulino, con l'assegnazione delle rispettive particelle, venne effettuata nel 1884, quando l'immobile fu trasferito nelle proprietà di Sidney Sonnino²⁹; ma la vita produttiva di questo impianto (condizionata dalla notevole distanza dai centri abitati e dalla modesta portata del Botro Fortulla) non superò il mezzo secolo; nel 1890 la Commissione Mandamentale di Rosignano ne decretava infatti lo stato di cambiamento ed il suo passaggio al catasto rustico³⁰.

Notizie precise sul complesso molitorio provengono da Fiaschi Mario, un ex mugnaio di Rosignano nipote di Fiaschi Agostino (nato nel 1850) che vi lavorò nel 1880³¹, il quale asserisce che "gli opifici erano due ed avevano la ritrecine; due macine lavoravano a casa, ovvero al mulino principale, ed una alla ripresa, ubicata più in basso".

Nella mappa d'impianto del N.C.T. (1939) l'immobile, comprendente il mulino principale e la casa annessa, è rappresentato alla particella 73 del Fg. 47 di Rosignano M.mo.

Indagine di campagna

Il mulino è oggi riconoscibile solo dal muro della gora addossato all'opificio "principale", che risulta inglobato in un vecchio fabbricato costituito da abitazioni e magazzini (fig. 101). Al piano rialzato si rinvenivano due forni di cui uno sembra risalire all'impianto originario. Della "ripresa" non vi è traccia; essa potrebbe essere stata cancellata in seguito alla costruzione di un altro edificio rurale posto a pochi metri di distanza. Sul muro della gora, nel lato che guarda il torrente, è rimasta l'apertura di un "troppo pieno", con i monolitici in arenaria recanti le scanalature dove scorreva la serranda; altre canalizzazioni sono completamente scomparse, così come la serra murata distrutta dalla grande piena del 1949.

Note

1 - Vedi *Valle del Chioma*, 1998.

2 - La "Serie Ligure" si compone principalmente di ofioliti, argilliti calcaree e siltiti.

3 - *Valle del Chioma*, 1998, Q.d. Ambiente 7, p. 57. Cfr. anche Barsotti, 2000, p. 167.

4 - APG, *Stato delle anime*, anno 1808, Fam. 132, n. 447.

5 - L'immobile risulta intestato alla famiglia n. 132 composta da Luigi Baroni, Agata moglie e Vincenzo figlio (ivi).

6 - *Ivi*, anno 1814, Fam. 142, n. 460.

7 - *Ivi*, anno 1816, Fam. 138.

8 - Errico *et al.*, 1998, p. 32.

9 - APG, anno 1882, Fam. n. 219, Casa n. 218.

10 - Il mulino infatti non compare nel Catasto Fabbricati di Collesalveti (1876).

11 - ASLi, *Catasto*, 1785. Particella 354 (casa colonica) di 294 hq; partic. 355 (casino) di 117 hq; partic. 356 (gora) di 528 hq.

12 - *Ivi*, *Catasto Mappe*, 579, 710, 1268.

13 - Fig. 5 del Comune di Rosignano M.mo; particella 13.

14 - ASLi, *Catasto*, 657, Sez. P, particella 422. Gli eredi Spinelli (Piancastelli Colomba) lo avrebbero venduto nel 1899 al Marchese De Ghantuz Cubbe (ivi, 663, P.ta 1631).

15 - ASCCo, *Plantario dei Terreni livellari delle Comunità di Collesalveti*, anno 1858, tav. 14, appezzam. 23.

16 - ASLi, *Catasto*, 1612, Pt.a 2975: intestata al Conte Miari Lodovico, che aveva acquistato l'immobile nel 1911 dalla Società Civile dei Creditori Cubbe (ivi, 667, P.ta 2268) e lo rivendette nel 1929 a Carlo Tabet.

17 - *Ivi*, 1615, p.ta 3697 bis.

18 - Vedi Fig. 5 di Rosignano M.mo, particella 51.

19 - Nei pressi del sito di Monte Carvoli, a Pian dei Lupi, è stata di recente rinvenuta una necropoli di epoca tardo-ellenistica, databile tra la prima metà del III e l'inizio del I secolo a.C. (Cfr. Regoli - Palladino, *La Necropoli di Pian dei Lupi*, in Guida Archeologica, 2003, pp. 76-77).

20 - Sorgenti di Occhibolleri e Padula. Quest'area termale era conosciuta fino dal periodo romano, come attestano i reperti archeologici rinvenuti intorno alle polle.

21 - ASLi, *Plantario dell'Estimo di Castelnuovo della Misericordia*, anno 1795, tav. XVIII, XIX, XX, XXI.

22 - Manetti, 1991, p. 48.

23 - Gli edifici della fattoria rimangono oggi racchiusi tra la Variante Aurelia e la ferrovia Livorno-Roma.

24 - Cfr. Barsotti, 2000, pp. 108-114.

25 - Ai lavori di progettazione di tutto il complesso immobiliare partecipò anche il noto architetto lucchese Lorenzo

Nottolini.

26 - Nencini, 1925, pp. 13 5-136.

27 - ASLi, *Catasto*, 1694.

28 - *Ivi*, 1600, P.ta 180 (Lami), P.ta 190 (Lloyd).

29 - *Ivi*, 1789, Stato di cambiamento n. 411; *ivi*, 1779, Cartoncini di variazione, anno 1884. Particella 460 = Mulino a due palmenti di 256 hq; particella 461 gora di 643 bq.

30 - *Ivi*, 1601, P.ta 524: Sidney Sonnino aveva comprato il mulino dai Lloyd nel 1882. Nella specifica catastale si precisa la consistenza del "Mulino a due palmenti" (piani 1 e vani 1) e della "Casa annessa al mulino" (piani 2 e vani 5).

31 - Durante il periodo di servizio al mulino del Fortulla, Agostino perse due figli, morti di vaiolo in seguito all'epidemia che aveva colpito Nibbiaia.

CAP. XI

VALLE DEL BOTRO SANGUIGNA

Il Botro Sanguigna (tav. IX) nasce a quota 300 m s.l.m. dal versante sud di Poggio d'Arco e dopo un percorso di circa 7 Km va ad immettersi nel Torrente Savolano, nei pressi del ponte di S. Luce. Nel tratto compreso tra le sorgenti e l'abitato del Gabbro, il botro scende con forte pendenza (in 2 Km si registra una caduta di circa 200 m) sulle rocce verdi della formazione ofiolitica (gabbri e serpentiniti), dando origine a numerosi salti di cascata, alcuni dei quali furono sfruttati in passato per muovere ruote idrauliche. Il corso d'acqua, superata la località di Bucafonda, degrada dolcemente fino al mulino di Pane e Vino, dove scorre su formazioni mioceniche (Sabbie e conglomerati del Rio Sanguigna) e plioceniche (Argille azzurre), prosegue poi nel fondovalle sui terreni alluvionali depositati dal botro stesso.

Il paesaggio vegetale del bacino alle quote più elevate è costituito dalla macchia mediterranea, con abbondante presenza di Quercia da sughero e Pino marittimo nei pressi di Gabbro. Più a valle gli argini sono rivestiti da una fascia di vegetazione riparia che accompagna costantemente il botro attraverso dolci colline coltivate a cereali. La qualità delle acque del Sanguigna, oggi più che in passato, risente negativamente della pressione antropica presente nell'area circostante all'abitato del Gabbro.

Insedimenti umani

Il Botro Sanguigna "...dette il nome ad una località ricordata già nel sec. XIV tra le proprietà della Misericordia e per secoli segnò i confini tra Gabbro e Castelnuovo"¹.

Nella valle i primi insediamenti di epoca storica risalgono al periodo etrusco-romano, come testimoniano i reperti archeologici (sepolcreti) scoperti presso il Gabbro nel 1879². Nel III sec. a.C. la zona faceva parte dei territori ceduti dall'etrusca Pisa ai romani a seguito del trattato di alleanza stipulato nelle guerre contro i Liguri (238 a.C.). Tra il 195 e 190 a.C. venne sistemato il tracciato viario della antica Via Aurelia, che collegava Roma con Pisa; la strada fu nuovamente ampliata e prolungata fino a Vado Ligure tra il 115 ed il 109 a.C., prendendo il nome di via Aemilia Scauri, dal console (Aemilius Scaurus) che ne fece eseguire i lavori.

Le località principali insediate dai romani nei pressi di questa importante arteria furono, oltre al Gabbro, Camaiano (località fra il Gabbro e Castelnuovo della Misericordia) e Staggiano (località fra il Gabbro e Colognole), tutte collegate direttamente alla via Emilia.

Il pago di Camaiano dopo la caduta dell'Impero romano ospitò un'importante chiesa battesimale (oggi scomparsa) dedicata a S. Gerusalemme e S. Giovanni Battista. Alla presenza di questa Pieve, documentata per la prima volta nel 958, viene fatto risalire l'impianto dei primi mulini idraulici sul Sanguigna.

I mulini

Complessivamente nella Valle del Sanguigna funzionarono, in periodi diversi, almeno sette mulini ad acqua e due mulini a vento.

In Età Moderna alcuni di questi impianti costituirono un importante punto di riferimento per la produzione di farine necessarie alle comunità locali (soprattutto di Castelnuovo della Misericordia e Gabbro), tradizione che è proseguita fino ai primi decenni del secolo scorso.

Tav. IX a — *Alta Valle del Sanguigna: localizzazione dei mulini.*

I mulini più antichi documentati nella zona risalgono al tardo Medioevo e sono riconducibili alla presenza dell'antico insediamento di Camaiano⁵. L'esistenza di opifici idraulici sul Sanguigna è documentata con maggior precisione a partire dal secolo XVI, quando nei registri fiscali dell'epoca e nei campioni dei beni appartenenti alla Pia Casa della Misericordia di Pisa— a quel tempo proprietaria di un vasto territorio che da Castelnuovo si estendeva verso nord fino al Torrente Chioma e al mare — sono citati alcuni siti di mulini. Uno di questi impianti venne costruito nel 1513 da Battista di Cristofano da Calise da Castelnuovo, livellario di un pezzo di terra sul Sanguigna di proprietà della Pia Casa⁶. Tuttavia, già nel 1470, la Misericordia concedeva ad un certo Bartolomeo di Puccino dal Gabbro, detto Compagnone, un mulino nel Comune di Toricchi al Gabbro⁷. Il documento non fa riferimento al corso d'acqua sul quale era attestato l'opificio ma abbiamo ragione di credere che si trattasse proprio del Sanguigna; ai primi del Cinquecento, troviamo infatti il predetto Compagnone livellario di un pezzo di terra della Pia Casa in località "la Casa rotta" nei confini del Motorno⁸. In quel luogo gli estimi del 1561 e del 1578 attribuivano all'Ente pisano un sito di mulino e registravano, sempre alle poste degli eredi di Compagnone, quote di un mulino idraulico proprio sul Sanguigna⁹. Riepilogando, la situazione degli opifici presenti su questo corso d'acqua nella seconda metà del Cinquecento era la seguente: la Misericordia ne possedeva due¹⁰ (Mulini di Pane e Vino e Bucafonda?); vi era poi il mulino "a Ruota" della Pieve di S. Giovanni Battista in Camaiano, che la stessa concedeva a livello ai Gabbrielli del Gabbro per un annuo canone di sacca 10 di grano¹¹; un altro impianto, forse ubicato nell'alta valle del torrente e compreso nei beni comuni del Gabbro, era quello degli eredi di Girolamo D'Armelio¹² (Mulino del Diacciarello?). Nei confini comunali del Gabbro, in l.d. Cafaggioli, gli Estimi del 1561 e 1580 riportano inoltre un altro mulino segnato alle poste degli eredi di Jacopo di Michele di Antonio dal Gabbro¹³. L'impianto, di cui non è specificato il corso d'acqua sul quale era attestato (se il toponimo corrisponde con l'attuale località di Cafaggiolo, situata ad Est della S.S. n. 206, potrebbe trattarsi del Botro Rapaiolo), non viene più menzionato nei registri fiscali sei-settecenteschi,

A partire dal sec. XVII, fino a tutto l'Ottocento, benestanti famiglie locali (Casini, Del Matto, Cartoni, Finocchietti, Spinelli, Nardi) risultavano proprietarie di fondi e di mulini, sia idraulici che eolici. Fra gli opifici più antichi, che ancora mantengono testimonianze tangibili sul territorio, si ricordano quelli di Pane e Vino, Bucafonda, Fondarelli e Diacciarello, mentre più recenti (sec. XIX) sono quelli a vento di Collina Alta e Poggio d'Arco. Per gli impianti attestati nell'Alta Valle del Sanguigna, i più vicini all'abitato del Gabbro, e per questo maggiormente inseriti nella vita sociale ed economica del paese, vi fu sempre una sorta di "monopolio" da parte di facoltose famiglie locali che, nelle loro transazioni immobiliari, trasferirono in blocco tutto il complesso degli opifici. Negli anni Trenta del Novecento, con la crisi della grande proprietà fondiaria, i manufatti (o ciò che rimaneva di essi) passarono al Monte dei Paschi di Siena e quindi alla Immobiliare Verbano che li cedette a proprietari diversi.

Tav. IX b — *Bassa Valle del Sanguigna: localizzazione dei mulini.*

Mulino dei Casini al Diacciarello (tav. IX - 1)

Conosciuto fin dai primi del Seicento come "mulino dei Casini"¹⁴, l'opificio è ubicato sull'argine destro del Sanguigna, in località Fonte di Giomo sotto il Diacciarello, a circa 100 m dalla Strada Provinciale Traversa Livornese; lo si raggiunge, lasciata tale strada, passando su terreni di proprietà

privata. Il bottaccio del mulino non era alimentato dalle acque del torrente, ma da quelle di un botrello dalla portata perenne che prende origine dalla sorgente della Fonte di Giomo (fig. 102).

Fig. 102- *Alta Valle del Sanguigna Mulino dei Casini: a) schema dell'impianto idraulico (1820); b) rilievo di campagna.*

Riferimenti storici

La prima registrazione fiscale nella quale è possibile riconoscere questo opificio è del 1619 e vede proprietari gli eredi di Giovanni di Virgilio Casini dal Gabbro:

Un mulino a Ritrecine con gora murata, suoi arnesi, et appartenenze posto su l'acqua della Sanguigna sotto il Diacciarello. 1° beni comuni, 2° via, 3° La Sanguigna, 4° detto Comune, paga sacca Otto di grano di fitto l'anno¹⁵.

Due anni più tardi Pasquino e Sabatino lo davano in gestione al mugnaio Francesco di Polidoro dal Gabbro¹⁶. Nel 1674 i Casini vendevano il mulino a Lorenzo Cartoni¹⁷, componente di una ricca famiglia di mercanti fiorentini stabilitasi a Livorno intorno alla metà del secolo XVI. Nel Seicento questa famiglia, grazie ad acquisti e donazioni, era divenuta proprietaria di numerosi beni fondiari nella zona del Gabbro, tra i quali, appunto, il mulino al Diacciarello e quello in Bucafonda. Il patrimonio dei Cartoni nel 1738 veniva acquistato al pubblico incanto da un'altra nobile famiglia livornese: i Finocchietti¹⁸. Nella mappa del Catasto Toscano¹⁹ (1820) è rappresentato l'edificio del mulino senza il bottaccio, che è invece raffigurato in un plantano del 1858²⁰.

Nel 1876 l'opificio era registrato alla famiglia Spinelli, proprietaria, in quel periodo, di tutti gli impianti molitori ad acqua ed a vento presenti nelle vicinanze del Gabbro²¹.

La mappa d'impianto del N.C.T. (1939) rappresenta l'immobile alla particella 67 del Fg. 6 di Rosignano Marittimo²².

Indagine di campagna

Si ritiene che il mulino abbia perso la sua funzione produttiva per assumere definitivamente quella abitativa verso la fine dell'Ottocento. I cambiamenti apportati in questa fase non hanno tuttavia modificato la fisionomia originaria dell'edificio del quale rimangono ben leggibili la gora murata (ricolma di terra) e i due carcerari dove alloggiavano le ritrecini (fig. 103). Da alcuni decenni la struttura, ubicata ai piedi di un poggio, non è più abitata e versa in uno stato d'abbandono; l'accesso non agevole rende problematico il recupero conservativo dell'immobile.

Fig. 103 — *Molino dei Casini — Stato attuale: facciata principale.*

Mulini di "Cima" (tav. IX - 2) e di "Mezzo" (tav. IX - 3)

I resti dei due opifici sono ubicati sull'argine sinistro del Sanguigna (figg. 104-105) (in loc. Fondarelli), su terreni di proprietà del Comune di Rosignano Marittimo e sono facilmente raggiungibili dalla strada che dal nuovo campo sportivo conduce all'impianto di depurazione del paese. Originariamente i mulini erano collegati con l'abitato da un'antica strada conosciuta come "Via dei mulini della Sanguigna"²³.

Fig. 104—*Mulino di Cima: stato attuale.*

Fig. 105 — *Mulino di Mezzo: stato attuale.*

Fig. 106— *Pianta storica dei Mulini di Cima e Bucafonda (1795). (ASLi, Estimi Comunali, 73).*

Fig. 107— *Pianta storica dei Mulini di Cima, di Mezzo e di Bucafonda con mulinetto di "ripresa" (1823). (ASLi, Catasto Mappe, 1213).*

Riferimenti storici

L'epoca di costruzione di questi impianti non è nota; per certo, uno di essi, quello a monte, detto "di Cima", esisteva già fin dal 1795; le piante dell'epoca lo riportano infatti insieme al vicino Mulino di Bucafonda (fig. 106). Il mulinetto "di Mezzo" compare, invece, insieme agli altri due, nella mappa catastale del 1823²⁵ (fig. 107).

Nel 1876 i due opifici venivano censiti, con una consistenza complessiva di piani 3 e vani 3, fra i beni di Spinelli Giuseppe e Ballantini Sperandio²⁶. L'erede Piancastelli Colomba (in Spinelli) ne fu proprietaria fino al 1925, quando vennero venduti a Carlo Tabet²⁷. Già dal 1911, entrambi gli opifici risultavano smantellati ed in rovina²⁸. Mentre l'edificio più grande (di Cima), per le sue caratteristiche fu riutilizzato come abitazione, quello più piccolo (di Mezzo) fu abbandonato, tanto da risultare nel 1925 già "diruto". La mappa d'impianto del N.C.T. (1939) individua l'ex-mulino "di Cima" alla particella 121 del Fg. 10 di Rosignano M.mo, mentre il mulinetto "di Mezzo" è rappresentato come rudere all'interno della particella 244²⁹.

Indagine di campagna

Del mulino "di Cima" (fig. 108), ancora in buono stato di conservazione, rimangono i muri perimetrali dell'edificio e le due camere delle ritrecini. Una macina di "Verrucano" (sottana) si trova abbandonata davanti alla porta del piano terreno dove era ubicato il locale di molitura. Una seconda porta si raggiungeva da una doppia rampa di scale esterne (crollate su un lato), che immetteva al primo piano dove si trovava l'abitazione del mugnaio. Sia il tetto sia il solaio di questo piano risultano crollati. Ben conservati si presentano alcuni elementi dell'impianto idraulico: l'imponente muro della gora e un tratto (in muratura) del lungo condotto di alimentazione (aldio) che si collegava alla serra, ancora in parte leggibile nell'alveo del torrente. Testimonianze orali raccolte in loco ci informano che la capiente gora del mulino — anche dopo che questi aveva smesso di funzionare — era utilizzata come riserva d'acqua per ricaricare, durante i periodi di magra, il bottaccio dell'impianto più a valle (M. di Bucafonda).

Il mulinetto "di Mezzo" (fig. 109), con molta probabilità, cessò la sua attività agli inizi del secolo: l'indagine catastale e le testimonianze di persone del luogo confermerebbero questa ipotesi. Lo stato di conservazione dei suoi elementi è soddisfacente e dell'impianto idraulico rimangono la porta della serra in muratura, costruita sfruttando un salto di cascata, la canale interrata ed il bottaccio. Del piccolo edificio del mulino (ad un palmento) si conserva la camera della ritrecine ed il piano delle macine, con una "sottana" di alberese ancora in loco. Il tetto e le parti alte dei muri perimetrali risultano crollate.

Fig. 108 — *Mulino di Cima: a) schema dell'impianto idraulico (1823); b) ipotesi ricostruttiva; c) rilievo di campagna.*

Fig. 109 — *Mulino di Mezzo; a) ipotesi dello stato originario b) rilievo di campagna.*

Fig. 110 — *Mulino di Bucafonda: a) stato attuale; b) ipotesi ricostruttiva.*

Mulini di Bucafonda (tav. IX - 4)

I mulini si raggiungono attraverso un viottolo che si stacca alla destra della strada che conduce all'impianto di depurazione del Gabbro. Lungo il torrente, immersi nel bosco, si rinvengono in riva destra del Sanguigna i resti dei manufatti. La località "Bucafonda" quasi certamente prende il nome dalle caratteristiche orografiche del luogo; qui, infatti, il torrente disegna una stretta ansa e compie un salto di livello che supera abbondantemente i dieci metri. Grazie a queste caratteristiche naturali, il luogo fu scelto dai progettisti dell'epoca per costruirvi un complesso molitorio costituito da un mulino "principale", fornito di una ritrecine e di una ruota verticale, e da una "ripresa" ad un solo palmento (fig. 110).

Riferimenti storici

Il primo riferimento certo di questo mulino “a ruota” e ad “un palmento”, descritto nei beni di Lorenzo di Antonio dal Matto e Lionigi Lischi (livellario per 1/4), risale al 1619, allorché i registri fiscali dell’epoca lo individuano con precisione: “appiè di Capofico”, un botrello che ancora oggi sfocia in sinistra idraulica del Sanguigna presso Bucafonda³⁰. Nel 1621 lo stesso mulino vedeva mugnaio Michele d’Antonio dal Gabbro³¹

Intorno alla metà del Seicento l’opificio risultava fra le sostanze di Orazio Maramini, zio paterno di Giuliano Cartoni. Nel 1687 il mulino passava per donazione, insieme ad altri beni, alla famiglia Cartoni³² e da questa (1738), mediante asta pubblica, ai Conti Finocchietti³³ i quali, proprio in quegli anni, si stabilivano al Gabbro e costruivano sulla sommità del poggio a levante del mulino una splendida villa (Villa Mirabella)³⁴. In un riferimento confinario del 1795, la citazione “mulino nuovo dei Sig.ri Finocchietti”³⁵, lascerebbe pensare ad un recente intervento di ristrutturazione dell’opificio.

Utile informazione per la ricerca sono fornite anche dal piantano dell’Estimo di Castelnuovo della M. dia (1795), dove è rappresentato un solo edificio³⁶. Poiché nelle mappe catastali del 1823 gli edifici risultano due, è lecito supporre che la costruzione della “ripresa” sia stata effettuata a cavallo delle due date³⁷. Questo piccolo opificio ebbe tuttavia una fase produttiva relativamente breve: alla fine dell’Ottocento infatti risultava già dismesso³⁸.

Alla luce dei resti attualmente presenti, l’impianto poteva avvalersi di quattro unità macinanti: due dipendenti dalla ruota verticale e due dalle ritrecini; in realtà non è certo se le quattro macine abbiano lavorato contemporaneamente. Nel 1922 la famiglia Spinelli, che deteneva questo ed altri mulini del Gabbro fin dalla seconda metà dell’Ottocento³⁹, apportò alla struttura dell’impianto principale ed ai macchinari sostanziali modifiche. Dal giugno 1927 il mulino, ubicato in via Sanguigna 184, fu sotto la conduzione di Adolfo Gennai al quale subentrò nel marzo 1934 Giovan Battista Gennai. Quest’ultimo, il 29 marzo 1939, costituiva con Gaetano Faucci una società di fatto per la macinazione dei cereali al Gabbro. Il mulino di Bucafonda cessava l’attività nel maggio 1946⁴⁰. Il complesso molitorio all’impianto del N.C.T. (1939) veniva censito alla particella 94 del Fg. 18 di Rosignano M.mo⁴¹.

Una descrizione abbastanza precisa dell’opificio, così come si presentava negli anni a noi più vicini, è stata raccolta dalle testimonianze di persone (i sig.ri Adelmo Faucci e Mario Malanima del Gabbro), che vi lavorarono in qualità di giovani garzoni:

Mugnaio era il sig. Faucci Gaetano che lo conduceva in affitto insieme al fratello Gino. Al mulino si arrivava con una strada carrabile che scendeva dal paese. Una passerella in legno (larga circa un metro) permetteva, alle persone che portavano il carico, di transitare sopra il Sanguigna; gli animali, invece, passavano a guado vicino alla serra e ciò comportava un certo rischio per la loro incolumità vista la vicinanza al salto di cascata. Entrando nel mulino, si poteva osservare un’iscrizione che ne ricordava l’antica origine.

Al riguardo le testimonianze sono discordi ed offuscate dal tempo; qualcuno addirittura sostiene di avervi letto: “Questo mulino nel 1600 era già antico”.

Al piano delle macine, posto sopra il locale degli ingranaggi (realizzati completamente in legno), si accedeva con una rampa di 4-5 scalini; qui erano collocate due coppie di palmenti (con macine Fertè rispettivamente da 120 e 140 cm) e le relative tramogge che venivano caricate dal mugnaio con l’ausilio di una scaletta mobile (in legno).

Dal suddetto piano alcuni scalini conducevano ad una porta dalla quale era possibile uscire all’esterno del mulino e raggiungere, grazie ad un’altra rampa di scale, il muro della gora; qui, in un apposito vano, era collocata una lunga chiave che serviva ad avviare il getto dell’acqua attraverso una valvola rapida. L’acqua veniva così incanalata su un condotto a cielo aperto, realizzato in muratura nel primo tratto e poi costituito da tavole di legno sostenute da staffe in ferro infisse nel muro [n.d.a. ancora oggi visibili], in tal modo l’acqua veniva fatta cadere sulla ruota “per di sopra”.

La ruota, larga 40 cm, era costruita in legno di quercia ed aveva un diametro di circa 9 m; ogni cassetta poteva contenere fino a 20 l. di acqua ed alcuni raggi di ricambio erano conservati sul fondo del borgonaio, luogo idoneo in quanto sempre umido.

Al piano terra del mulino, mosso da una ritrecine, si trovava un altro palmento (con macina di pietra verrucana da 120 cm) nel quale veniva lavorato il granturco ed altri semi per gli animali; ai palmenti principali della grande ruota verticale si macinava invece soltanto grano. Mentre il piccolo mulino sottostante, in quegli anni, risultava già abbandonato, l'opificio più grande continuò a funzionare fino al 1946.

Durante l'ultima guerra, in piena economia di povertà, questo impianto ha svolto un utile servizio a favore delle popolazioni locali, molte persone infatti vi si recavano clandestinamente (soprattutto di notte), a macinare un po' di farina⁴². Nelle estati calde e siccitose i contadini della zona traevano dal mulino un altro importante beneficio, quello dell'approvvigionamento idrico per il bestiame. I fratelli Faucci, infatti, non mancavano mai di far sapere ai contadini del circondario il giorno della macinazione, così che potessero recarsi alla Sanguigna per riempire i carri botte e portare il prezioso carico alla stalla.

Indagine di campagna

L'edificio principale era internamente suddiviso in tre locali comunicanti, due dei quali su un solo livello, mentre il terzo su tre livelli (fig. 111). Ogni vano svolgeva una funzione specifica: il primo era occupato dalla macina mossa dalla ritrecine e vi si accedeva dall'esterno tramite la porta principale, posta al centro della parete minore dell'edificio; questo ambiente era illuminato da un'ampia finestra. Un grande arco a doppia fila di mattoni, ancora ben conservato, immetteva nel secondo vano, più stretto del precedente, dove c'era un piccolo camino. Anche questa stanza, di comodo per il mugnaio, era illuminata con una finestra. L'arco che separava il terzo vano è crollato all'altezza delle reni ed era identico al precedente. In quest'ultimo locale si distinguevano tre ambienti su livelli diversi, ognuno illuminato da una finestra. Quello inferiore era posto a circa 1,5 m. più in basso rispetto al pavimento dei vani adiacenti e vi si trovavano l'asse della ruota verticale e gli ingranaggi che trasmettevano il moto alle due macine poste al piano superiore. Attualmente vi si rinvengono dei basamenti in cemento armato — quasi certamente realizzati in occasione degli ultimi lavori di ammodernamento dell'impianto (1922) — necessari al sostegno degli ingranaggi. Il solaio, costituito da una volta a crociera ribassata in mattoni, presenta gravi problemi statici con pericolo di crollo. Al piano del secondo livello si trovavano le macine; questo è rialzato di circa un metro rispetto al pavimento dei locali adiacenti. L'ambiente del terzo livello era sorretto da un solaio ligneo ormai scomparso, probabilmente destinato a dormitorio o a magazzino. Il carcerario, ubicato sotto il primo comparto, è riempito da un notevole strato di detrito. Una porta, con una finestrella sopra l'architrave, è posta sul piano del secondo livello e si affaccia verso il muro di contenimento (a scarpa) della gora, dove è ricavata la scala che conduceva al comando della serranda di regolazione.

Tramite questo comando si controllava il flusso dell'acqua e quindi la velocità di rotazione della ruota idraulica. Della serranda rimangono, nella doccia, all'uscita dalla gora, le modifiche apportate per la sua installazione ed alcune parti metalliche.

L'edificio, esternamente ed internamente, presenta ancora parte dell'intonaco e della tinteggiatura (bianca con decori rosa e celesti). Sulla facciata che guardava la ruota, si rinviene una scritta con vernice nera dove è riportata la data: 1922. Un'altra iscrizione, incisa sulla parete di fondo del carcerario, riporta la data: "20 settembre 1922".

La gora, di notevoli dimensioni, presenta una forma poligonale allungata ed è addossata all'edificio del mulino con una possente struttura murata a scarpa; essa si collegava direttamente alla serra. Il mulinetto di "ripresa", costituito da un modesto edificio di forma rettangolare, si componeva di due vani sovrapposti. Del piano delle macine rimangono solo i muri perimetrali dove, addossata ad una parete, si rinviene una "soprana" in gabbro. Il carcerario, che ospitava una sola ritrecine, si presenta ben conservato anche se ricolmo di detrito, così come il piccolo bottaccio posto superiormente.

Il discreto stato di conservazione in cui versano i manufatti, la bellezza del paesaggio circostante ed il facile accesso all'area inducono a prendere in considerazione la possibilità di un loro recupero⁴³.

Fig. 111 — *Mulino di Bucafonda: a) Facciata anteriore; b) porta d'ingresso.*

Mulino della Pieve di Camaiano (tav. IX - 5)

Le origini di questo mulino “*a Ruota*”, oggi completamente scomparso, sono riconducibili alla presenza, nell’area, dell’antica Pieve di Camaiano⁴⁴. Negli estimi seicenteschi e settecenteschi del Comune di Castelnuovo l’opificio era citato, insieme a quello dei Casini (al Diacciarello), nelle descrizioni confinarie della vasta tenuta della Misericordia di Pisa⁴⁵. Già alla fine del secolo XVII, l’impianto risultava diruto e in via d’abbandono; nel 1686, infatti, i livellari del mulino (descritto ad un solo palmento) chiedevano al Governatore di Livorno la cancellazione dalla tassa che vi gravava, poiché non erano rimasti “... che i fondamenti”⁴⁶.

Quasi un secolo più tardi, i resti dell’impianto, unitamente ad alcune terre circostanti, furono oggetto di una controversia giudiziaria fra la Chiesa del Gabbro e la Pia Casa della Misericordia, che ne rivendicavano entrambe la legittima proprietà. Gli Ingegneri Giovanni Caluri e Francesco Bombicci ricoprirono in momenti diversi le funzioni di perito del Tribunale e rimisero, all’Auditore del Commissariato di Pisa, le rispettive relazioni⁴⁷, corredate da mappe raffiguranti i beni in causa⁴⁸. Da questi documenti è possibile risalire all’individuazione del mulino e delle terre annesse, nonché ai relativi titoli di proprietà e di possesso. Il Caluri, nell’ottobre 1786, scriveva:

...che il terreo di cui si tratta è quello distinto con il colore giallo, tra le lettere A B C D E F G su cui vi esiste le vestigia delle mura di un antico Mulino, che in parte pareggiano il pian di terra, ed in parte sono superiori di B.a. 2, nella lunghezza di B.a 10 e larghezza di B.a 9 1/4 ed è distante dal ciglio destro del Fiume della Sanguigna B.a16. Questo pezzo di terra che in oggi si trova lavorativo, ed in parte vignato, con il vocabolo moderno del Podere Nuovo (...), con il contrassegno di un acquitrino o Pescina contigua, che può ragionevolmente supporre essere stato questo il Bottaccio del Mulino stesso, non pareva sia dubbio sulla identità del terreno che si ricerca (...). Per quello riguardo il possesso attuale del terreno medesimo, risiede questo nella Misericordia, che lo ha unito ad altro Tenimento maggiore di terreno per formare un nuovo podere, dal che n’è venuto il vocabolo di Podere Nuovo.

L’epoca del possesso della Misericordia, stando alle ricerche svolte dal Caluri, risaliva all’anno 1766, anno in cui, secondo l’Estimo di Castelnuovo, aveva avuto termine la linea dei Gabbrielli. Il Bombicci visitò il luogo il 9 Aprile 1793 e “vedendovisi dei lapidei di muraglie” nello stesso punto individuato dal Caluri, giunse alle medesime conclusioni: “in quanto ai Beni in controversia non è a mio credere più luogo a dubitare”. Sulla questione della proprietà Egli ricostruì le seguenti fasi: Nel 1517 il Cardinal Pucci concedeva a livello ai Gabbrielli del Gabbro un mulino con terra sulla Sanguigna, che nel contratto d’Enfiteusi rogato dal notaio Pietro da Tizzana, il 20 Dicembre di quell’anno, era così descritto:

Un Mulino rovinato e scoperto con macine solamente, e altro Edifizio per uso del Mulino posto nei confini della Misericordia, e sul Fiume o sia Gora detto la Sanguigna a cui a primo Beni del Comune del Gabbro, e secondo i Beni della Pieve di Camaiano, con un pezzo di terra lavorativa di saccate nove.

Nel 1574 Monsignor Lorenzini, Vicario del Cardinal Ricci Arcivescovo di Pisa, ordinava al Pievano di Camaiano che la rendita sul mulino e terra, pari a sacca dieci di grano all’anno, venisse passata al Rettore della Chiesa del Gabbro. Due anni più tardi un decreto dell’Arcivescovo di Pisa sopprimeva la Pieve di Camaiano, incorporandone i beni a quelli del Seminario, che avrebbe dovuto continuare a pagare il canone enfiteutico prestabilito (su terra e mulino) alla Pieve del Gabbro. Nel 1616, in occasione di una visita di Monsignor Bonciani, vennero poste tra le rendite della Chiesa del Gabbro le 10 Sacca di grano ed il Pievano della medesima continuò ad esigerle dai Gabbrielli fino al 1725. Negli Estimi del 1578, il mulino era ancora segnato alle poste della Pieve di S. Giovanni a Camaiano (ormai soppressa) con il relativo canone di 10 Sacca di grano⁴⁹. Livellari di una parte

dell'opificio risultavano i fratelli ed i figli di Gabbriello di Michele dal Gabbro⁵⁰, la parte rimanente era di Giovanni, Antonio e Piero, fratelli e figli di Gabbriello e Pompeo, loro nipote⁵¹.

Nel Seicento e nel Settecento il mulino risultava ancora segnato alle poste degli eredi di Pompeo Gabbrielli e di Piero (livellari), ma con una descrizione diversa (forse imputabile ad un errore di trascrizione)⁵². La stessa citazione, l'ultima che compare nei registri fiscali, è riportata alle sostanze di Pietro Pardini, esattore della Misericordia, che, nel 1787, aveva preso a livello dalla Pia Casa un vasto tenimento di terre comprendenti le vestigia del mulino⁵³.

Dalle numerose escursioni effettuate in zona non siamo mai riusciti a trovare traccia del mulino.

Mulino di Pane e Vino o della Villa (tav. IX- 6)

L'edificio del mulino, ubicato sull'argine sinistro del Sanguigna ai piedi del poggio dove si trova l'antico casolare di Pane e Vino, si raggiunge attraverso la strada poderale che dal Gabbro, passando per la località "La Villa" (o Villa Nardi), scende al torrente.

Riferimenti storici

Era questo il mulino della tenuta di "Borgo Fiorito" o "La Villa"⁵⁴ che, insieme al vicino podere di "Pane e Vino", costituiva un importante complesso agricolo prospiciente alla strada Maremmana⁵⁵. Le fonti documentarie non consentono di risalire con precisione alle origini di questo impianto⁵⁶; solo a partire dal sec. XVII, quando la Misericordia di Pisa cominciò ad allivellare la predetta tenuta, il mulino venne menzionato negli Estimi.

Matteo Lazzerini da Crespina⁵⁷, agli inizi del Seicento, ne fu uno dei primi livellari, seguito (1645) da Giò Maria di Cesari Monteverdi di Livorno⁵⁸.

Nel secolo successivo (1760), la tenuta ed il mulino risultavano ancora segnati alle poste della Misericordia di Pisa⁵⁹ con Niccolò Contarini di Livorno livellario⁶⁰. In quegli anni, tuttavia, come risulta da una visita effettuata nel novembre 1762 da Niccolao Stassi per conto della Misericordia, il mulino non funzionava e l'edificio presentava un pessimo stato di conservazione⁶¹. Il 13 marzo 1776 tutto il capo di beni ritornava (per linea finita con Mattia Contarini figlio di Niccolò) alla Pia Casa e da questa nuovamente allivellato ad un certo Francesco Stefanini di Ambrogio, che pagava un canone di 60 scudi all'anno⁶². Alla fine del sec. XVIII (fig. 112), il mulino, "ad un ritrecine con suo gorile, steccaia e casa per il mugnaio posto in l.d. la Villa o Borgo Fiorito", veniva registrato agli eredi di Francesco Stefanini⁶³ che, molto probabilmente, avevano provveduto ad affrancarlo dalla Misericordia e a ristrutturarlo.

Alla rilevazione catastale del 1823 l'opificio⁶⁴ era intestato a Camilla Stefanini, figlia di Francesco e moglie di quel Giovanni Nardi che, ancora alla fine dell'Ottocento, avrebbe dato nome al podere ed al mulino⁶⁵. Per oltre mezzo secolo non abbiamo più notizie di questo impianto e dal momento che il Catasto Fabbricati del 1876 non lo riporta più come "opificio", abbiamo ragione di credere che l'edificio fosse usato al solo scopo abitativo, come risulterebbe dalla registrazione dello Stato delle Anime del Gabbro (1877)⁶⁶. Nel 1936, alla vigilia delle operazioni di formazione del N.C.T., l'immobile era censito come "Casa per uso agrario"⁶⁷.

Fig. 112 - *Plantario dell'Estimo di Castelnuovo della M.dia, 1795 (ASLi, Estimi Comunali, 73).*

Fig. 113 — *Mulino di Pane e Vino: a) casa del mugnaio; b) edificio del mulino.*

Indagine di campagna

L'edificio del mulino, nel suo insieme, presenta corpi di fabbrica aggiunti in periodi diversi, ancora oggi è interessato da lavori di restauro ad opera del nuovo proprietario (fig. 113 a-b).

Dell'antico impianto di origine sono leggibili il muro perimetrale di contenimento del bottaccio (realizzato con grosse pietre rotondeggianti sicuramente prelevate dall'alveo del vicino torrente) ed

il carcerario, con volta a botte in laterizi. Resti di un forno si rinvennero nello spazio compreso fra la gora e la camera della ruota, sopra il condotto della doccia.

Nell'interno dell'edificio, in una parete aggiunta, sono murate due macine in pietra verrucana. A circa 250 metri, a monte della casa, sugli argini del torrente si rinvennero i resti della pescaia murata che forniva l'acqua al lungo aldio.

Mulino del Chiappino, detto anche “del Piccassi” (tav. IX - 7)

L'epoca di costruzione di questo mulino risale al sec. XVIII: il 21 aprile del 1700, Giò Batta Picatio, livellario della Pia Casa della Misericordia, supplicava infatti il Granduca (S.A.S.) di poter procedere alla sua edificazione. La richiesta era motivata dal fatto che la realizzazione dell'aldio comportava di “tagliare la strada Maremmana” e la costruzione di un ponte⁶⁸. Il primo novembre del 1712 la Pia Casa di Misericordia stipulava con il sig. Pietro Giusti di Livorno, un contratto di affitto del nuovo mulino, posto “sotto la Strada Pisana, macinante à due palmenti ... per un termine di anni cinque da principiare dal giorno che gliene sarà fatta la consegna”⁶⁹.

Quattro anni più tardi il Giusti moriva, lasciando come eredi le figlie ed un unico maschio (Emanuele), peraltro in età così giovane da non poter accudire al mulino. Il contratto fu pertanto sciolto con due anni di anticipo, ma essendo il Giusti in debito con la Misericordia di 56 sacca di grano, i Governatori della Pia Casa pretesero di essere pagati dagli eredi con 12 sacca di grano all'anno più la consegna di:

quattro macine provenzali condotte per mare (da Livorno) e scaricate in terra in bocca di Fine, o in altro luogo più comodo per doversi di lì poi trasportarsi a Castelnuovo a spese di detta Pia Casa⁷⁰.

Per quasi tutto il secolo XVIII questo opificio costituì dunque il punto di riferimento principale per la macinazione dei grani prodotti all'interno della Tenuta di Castelnuovo della Misericordia e solo nel 1784, a seguito dei rescritti granducali che obbligavano la Pia Casa alla allivellazione o alla vendita dei propri beni, fu inserito nell'elenco degli immobili da cedere “per mezzo del Pubblico Incanto”⁷¹. Non coperto d'offerta, il mulino fu, “nell'incanti”, rilasciato a livello ad Alfonso del fu Antonio Ceccherini del Gabbro, già mugnaio-affittuario al medesimo impianto⁷². Alfonso, descritto come “possidente, di buoni costumi ed esercitante il mestiere di mugnaio”, se lo era aggiudicato per un canone annuo di scudi 90 (30 in più della stima), ma i Governatori della Pia Casa non ritennero opportuno di appoggiare la sua candidatura in quanto debitore verso la medesima per 162 staia di grano⁷³. Nel plantano del 1795 (fig. 114) l'opificio era ancora rappresentato con il nome del suo costruttore⁷⁴, ma nell'Estimo risultavano proprietari i sig.ri Batini Gaspero (Mugnaio) e Vincenzo D'Antonio ed il complesso veniva così descritto:

Un mulino a tre palmenti sull'acqua della Sanguigna, ed altro casotto sotto il suddetto con un sol palmento, con steccaia murata, aldio e gora, stanze per il mugnaio, forno, colombaia e stalla, Id. ai Tre Ponti, denominato volgarmente il mulino di Piccassi⁷⁵.

Appare evidente che, negli anni intercorsi dalla sua cessione (1784) a questa data, il mulino fu potenziato con l'aggiunta di altri due palmenti. Nel 1798 Gaspero Batini aveva da lamentarsi con i Governatori della Pia Casa di Misericordia in quanto, a suo dire, il Cav. Finocchietti (confinante) si era appropriato indebitamente di un terreno adiacente alla gora così da impedirgli la pulizia della stessa⁷⁶. Nel 1823 l'opificio, ubicato in località Cioccaia, era ancora intestato ai Batini (Pietro)⁷⁷, così come nel 1834 (Vincenzo)⁷⁸, mentre alla metà dell'Ottocento aveva un nuovo proprietario: Natali Giuseppe⁷⁹, padre di Don Egisto che fu Canonico e poi Arciprete della Cattedrale di Livorno⁸⁰. Alla rilevazione catastale del 1876 l'opificio veniva censito “in l.d. Chiappino” fra le proprietà di Don Egisto Natali e funzionava ancora a quattro palmenti: tre al “mulino principale” ed uno alla “ripresa”⁸¹. Il Natali, proprietario anche del vicino impianto eolico di Collina Alta, tenne l'opificio fino al 1908, anno in cui passò per successione a Pasquinucci Igina⁸² nei Tozzi. Il Tozzi, segretario politico del paese, fece rimodernare completamente il mulino da una società specializzata (la Veraci

di Firenze) che vi installò una moderna turbina verticale al posto della ormai superata ritrecine. L'opificio funzionò fino agli anni Cinquanta grazie alla forza motrice fornita dall'acqua del Sanguigna e, nei periodi di magra, con l'ausilio di un motore a "testa calda" raffreddato con l'acqua della gora. Il motore, costruito dalla Muzzi di Firenze, aveva la potenza di 14 CV ed era in grado di azionare una sola macina⁸³. Altri proprietari di cui abbiamo notizia furono i Bertini⁸⁴, dal 1925 al 1928, ed infine i Ciampi⁸⁵ dal 1928 al 1939, anno in cui la mappa del N.C.T. lo rappresentava alla particella 43 del Fg. 36 di Rosignano M.mo. Alla gestione dell'impianto in quegli anni troviamo la società di fatto "Giuseppe Falaschi", che il 10 maggio 1938 subentrava alla ditta "Fratelli Ferrini". Il Mulino del Chiappino cessava l'attività nel luglio 1942⁸⁶. Oggi rimane solo il toponimo, la gora infatti è stata trasformata in parcheggio e l'edificio, dopo una prima destinazione come "ristorante", è stato adibito a casa di riposo per anziani.

Fig. 114 — *Plantario dell'Estimo di Castelnuovo della M.dia, 1795 (ASLi, Estimi Comunali, 73).*

Mulino a vento di Collina Alta (tav. IX - 8)

Ubicato sul poggio di Collina Alta, a quota 85 m s.l.m., in posizione ideale per sfruttare i corridoi del vento, era l'unico impianto eolico presente nell'area di Castelnuovo della M.dia. La mancanza di ogni riferimento nelle registrazioni fiscali del 1795 e del 1823 farebbe risalire l'epoca della sua costruzione ad un periodo posteriore a quest'ultima data, il mulino è infatti censito per la prima volta al Catasto Fabbricati del 1876, con una consistenza di piani 2 e vani 2, fra le proprietà di Natali Don Egisto⁸⁷. Con decisione del 30 maggio 1898 la Commissione Mandamentale di Rosignano approvava il cambiamento di destinazione dell'opificio, ormai abbandonato, che fu registrato al catasto come rustico⁸⁸. La mappa d'impianto del N.C.T. 89 rappresenta più alcuna struttura sul colle di Collina Alta.

Fig. 115— *Mulino a vento di Collina Alta: a) ubicazione territoriale; b) resti dell'elevato.*

Indagine di campagna

I resti dell'elevato (fig. 115), oggi in parte nascosti dalla vegetazione, presentano una struttura del tipo tradizionale "a torre", realizzato in muratura con conci a taglio regolare. Della torre cilindrica, che non aveva il tamburo, resta solo il piano terreno ed una ridotta porzione del piano superiore; sono crollati il solaio (a volta) e le scale interne, lo stato di conservazione è precario.

Note

1 - Grassi *et al.*, 1996, p. 20, nota 9.

2 - Nencini, 1925, p. 173.

3 - Targioni Tozzetti, 1768-1779, IV, pp. 435-436.

4 - Cfr. Potenti, 1999, p. 194.

5 - ASPi, *Diplomatico Pia Casa di Misericordia*, 5 gennaio 1377. "Et de omnibus domibus, terris cultis et incultis, domesticis et silvestribus, pratis et nemoribus, pascuis, aquis et aqueductis, uno molendino et medietate per indivisio unum alterum molendinum positum et situm in Camoiano et ce pleberio, in villis et confinibus ac curis ipsorum Castri Novi et Veteris Camaiani, videlicet in Paldratico, in Cesari et Cafagio, in Popogna, Gabbro, in Torricchio et etiam in confinibus S. Luce, et de omnibus alis contratis et territoriis et confinibus ipsorum praedictorum Castri Novi et Veteris Camaiani" (Segnalazione gentilmente fornitaci da A. Potenti).

6 - ASPi, *Pia Casa di Misericordia*, 106, Campione nuovo di beni, Anno 1513. Il livello, consistente in Otto sacca di grano, doveva essere pagato ogni anno per la festa di S. Maria Assunta (agosto) a partire dal momento dell'entrata in funzione del mulino (11 settembre 1514).

7 - *Ivi*, 105, f. 39r: "Item due carati di pascho e pastura del Gabbro dati a dicta Misericordia da Bartholomeo di Puccino dal Gabbro dicto Compagnone, per pregio d'uno mulino dato a lui come appare commento per Ser Nicolaio da Volterra a di 8 di maggio 1470, fermata in casa nel libro de contratti di mano di detto Ser Nicolaio".

8 - *Ivi*, 106, f. 27v: "Pezo uno di terra campia posto nel confine del Motorno i locho dicto la Casa rotta. Il quale ha da 1° il Fiume della Sanguigna... Conducto per Compagnone dal Gabbro".

- 9 - *Ivi, Fiumi e Fossi*, 2137, f. 36 1/4. Pagolo di Pomino di Compagnone possedeva “La quarta parte d’un mulino per indiviso con Michele di Iacopo e Gabriello d’Andrea di Compagnone, l.d. la Sanguigna, 1°, 2°, 3°, 4° la Misericordia”.
- 10 - *Ivi*, 2095, f. 30v (anno 1561); ASLi, *Estimo*, 67, f. 88r (anno 1578): “Un sito di mulino luogo detto la Casa rotta posto sulla Sanguigna, a p.o. 2°, 3° et 4° detta Misericordia, stima 130”; ASPi, *Fiumi e Fossi*, 2095, f. 31 r; ASLi, *Estimo*, 67, f. 89r: “Un sito d’un mulino a un Palmento posto sull’acqua della Sanguigna, a p.o detto Botro, 2°, 3°, 4° beni di detta Casa, et vi è stàora due di terra, stimato 81 1/4”.
- 11 - ASPi, *Fiumi e Fossi*, 2095, f. Sr, f. 34r; ASLi, *Estimo*, 67, f. 93r.
- 12 - ASPi, *Fiumi e Fossi*, 2137, f.f. 46v, 46 1/4r, 46 1/4v, 46 L’2r (anno 1561). Antonio, Alfonso, Lionetto e Giovanni di Girolamo D’Armelio avevano, ciascuno: “Un quarto d’un mulino posto in detto Comune l.d. sul fiume della Saguigna, 1° 2° 3° 4°, stima 11 1/4”.
- 13 - *Ivi*, f. 23v; *ivi*, 2469, ff. 67v, SOR.
- 14 - *Grassi et al.*, 1996, pp. 100-102.
- 15 - ASPi, *Fiumi e Fossi*, 2531, f. 14r.
- 16 - ASLi, *Governatore Auditore*, 69, Sodi de Mugnai anno 1621-22, f. lv; Polizze de Mugnai anno 1621-22, f. lv. 17 -
- 17 - ASPi, *Fiumi e Fossi*, 2722, f. 85v.
- 18 - *Ivi*, 2723, f. 92v.
- 19 - ASLi, *Catasto Mappe*, 579. Particella 218.
- 20 - ASCCo, *Plantario dei Terreni Livellari della Comunità di Collesalveti compilato nel 1858 dal Perito Filippo Filippi*; vedi Tavola n. 7, appezzamento 24.
- 21 - ASLi, *Catasto*, 657, P.ta 431.
- 22 - *Ivi*, 1552, P.ta 1392: intestata a Immobiliare Verbanò, “Fabbricato rurale” di 330 mq.
- 23 - Vedi ASCCo, *Plantario dei livelli del Comune di Collesalveti*, anno 1858.
- 24 - ASLi, *Plantario dell’Estimo di Castelnuovo della Misericordia*, Sez. I, pianta XII (Estimi Comunali, 73).
- 25 - *ivi*, *Catasto Mappe*, 579; *ivi*, 1213, 1241. Particelle 192 (Mulino detto “di Cima”), 193 (gota) e 192 (Mulino “di Mezzo”).
- 26 - *Ivi*, *Catasto*, 657; *ivi*, 658, P.ta 516.
- 27 - *Ivi*, 1505, P.ta 4691.
- 28 - *Ivi*, 661, P.ta 1056: è del 9 marzo 1911 la registrazione del loro stato di cambiamento ed il relativo passaggio al catasto rustico.
- 29 - *Ivi*, 1552, P.ta 1394: Immobiliare Verbanò, partic. 121: “Fabbricato rurale” di 770 mq.
- 30 - ASPi, *Fiumi e Fossi*, 2531, Descrizioni del Gabbro, ms. 15, ff. 15v, 31v; *ivi*, 2532, Pianta Gabbro, ms. 6, E. 13r, 30v. Dal Matto: “Tre quarti d’un Molino a ruota Macinante con sue appartenenze posto su l’acqua della Sanguigna apiè di Capofico con una presa di terra lavoratia Ld. Castelpiero, da Levante detta Sanguigna, da Tramontana Beni Comuni, da Ponente e Mezzo Giorno la Misericordia...”; Lischi: “Un quarto d’un Mulino a un palmenro a ruota,..”.
- Il mulino, descritto nei confini della Misericordia di Pisa, potrebbe essere individuato in quello che la Pia Casa possedeva in località “la Casa rotta” fino dal 1470.
- 31 - ASLi, *Governatore Auditore*, 69, f. 3v: “Mulino di Lorenzo dal Matto (...) in l.d. Castel Piero. Mugnaio Michele d’Antonio dal Gabbro”. L’impianto aveva macinato, in quell’anno, anche durante l’estate e la sua produzione era stata sensibilmente superiore rispetto al mulino dei Casini.
- 32 - ASPi, *Fiumi e Fossi*, 2722, f. 81r.
- 33 - *Grassi et al.*, 1996, p. 114.
- 34 - Per notizie sulla presenza dei Cartoni e dei Finocchietti al Gabbro cfr. *ibidem*, pp. 99-100, pp. 114-116.
- 35 - ASLi, *Estimo*, 70, Pianta I, appez. 6 di Prato Giovan Spirito di Bartolomeo, f 176v.
- 36 - Estimo di Castelnuovo della Misericordia: Pianta I e tav. XII, anno 1795.
- 37 - ASLi, *Catasto Mappe*, 1213, 1241; *ivi*, *Catasto*, 1784; proprietario Finocchietti Giovanni, particelle 42 e 43, rispettivamente di 264 hq e 43 hq, particella 40 gora di 692 hq.
- 38 - Venne infatti abbandonato alla fine dell’Ottocento ed escluso dai Ruoli nel 1900. *Ivi*, *Catasto*, 1603, P.ta 822, intestata a Piancastelli Colomba in Spinelli.
- 39 - *Ivi*, 1600, anno 1876.
- 40 - Canessa - Marchi, 2001, pp. 637-638.
- 41 - Anche questo opificio, analogamente ai precedenti, era passato attraverso le stesse variazioni di proprietà: Spinelli - Tabet - Monte dei Paschi di Siena - Marengo - Immobiliare Verbanò.
- 42 - Testimonianza orale resa da Branchetti Danilo, in quegli anni abitante a Castelnuovo della Misericordia.
- 43 - Per ulteriori informazioni al riguardo cfr. Milanese - Branchetti, 2002.
- 44 - Vedi nota 11.
- 45 - ASLi, *Estimo*, 68, f. 54r; *ivi*, 69, f. 35r: “... sotto Scaforno e Paltratico tirando in linea retta fino al mulino degli eredi di Pompeo di Giò dal Gabbro; da tramontana fino alla Sanguigna arrivando al mulino dei Casini, confine del Gabbro...”
- 46 - *Ivi*, *Governatore Auditore*, 2573, 9 novembre 1686: “Gli Eredi di Iacopo di Michele ed Antonio di Gabbriello dal Gabbro hanno fatto istanza di levare la tassa sul mulino ad un palmento posto nel Comune loc. S.(...) nel Botro di Sanguigna per esser molti anni, et è demolito e così reso immacinante si compiaccia di fare pigliare informazioni di persone degne di fede nel qual luogo è situato detto mulino se veramente il medesimo mulino sia nel grado e stato supposto”. Segue lettera dei testimoni del Gabbro: Domenico e Giuseppe Casini i quali confermano che “da molti e

molti anni in qua il mulino è immacinabile e rovinato non essendovi solo i fondamenti di detto mulino et per l'antichità del demolimento predetto, potrebbe essere che si chiami S. (?) nel Botro della Sanguigna ma quello posseduto dagli Eredi è nel Comune di Castel Nuovo”.

47 - ASPI, *Pia Casa della Misericordia*, 134, ff. 15-35: relazione Ing. G. Caluri, del 23-2-1789; ff. 39-49: relazione Ing. F. Bombicci, del 22-7-1793.

48 - *Ivi*, f. 34, f. 35, f. 37, f. 49, ff. 790-791.

49 - ASLI, *Estimo*, 67, f. 93: “Una presa di terra lavorata soda e boscata dove è fondata la detta Pieve e suoi cimiteri posta luogo detto terra di Camaiano: 1° Beni della Misericordia dove è una quercia di Cattiano, 2° Gabbriello ... con beni conduce a livello da detta Pieve cioè un mulino et stiaora 90, 3° Fiume di Sanguigna, 4° Beni tiene Domenico Nucci, 5° Fiume Riardo et è per misura stiaora 1915 di lavorata st. 915 ... soda st. 500... a bosco st 500 ... Riceve ogni anno sacca 10 di grano da Gabbriello ... et da Giovanni et altri di Gabbro ... di st. 90 a corda poste sulla terra di Camoiano di mezzo il fiume di Sanguigna et un mulino a Ruota appiccato a dette terre descritto loro, et ne paga ciascuno la sua rata et fattor lor buono per settantacinque et di tanto si fa debitore detta Pieve 75”.

50 - *Ivi*, f. 7v: “Parte d'un mulino in su la Sanguigna con un pezzo di terra lavorata a p.o, 2° della Pieve di Camoiano, 3° Beni della Misericordia, 4° Botro Sanguigna et è boscato di stiaora 90, stimato per 190 sei, tocca a detta parte 53”.

51 - *Ivi*, f. 35v: “La metà d'un mulino con stiaora 90 di terra lavorata e soda posta in sul fiume della Sanguigna, p.o, 2° beni di Piero anzi della Pieve, 3° Beni della Misericordia, 4° Borro della Sanguigna, stimato 143”.

52 - ASLI, *Estimo*, 68, f. 29v, (anni 1622 - 1753): “Un mulino a Ruota rovinato la metà del tutto dismesso e malandato ed terre sode al intorno l.d. alla Sanguigna vicino alla strada che va da Castelnuovo al Gabbro, 1° e 2° fiume Sanguigna, 3° e 4° Misericordia di Pisa di stiaora 140 et 1/3. Stimato 20 le terre e 30 il mulino in tutto 50”. *Ivi*, 69, f. 23r, (anni 1760-1816): “Un mulino a Ruota rovinato, la metà del tutto dismesso, e malandato con terre sode ... di stiaora 142 1/3

53 - *Ivi*, f. 235r, v. Si trattava di 21 capi di beni per una superficie di 1698 stiaora e pertiche 59, per un canone annuo di scudi 105. 5. 2. 3. Probabilmente si trattava degli stessi terreni un tempo di proprietà della Pieve. Nella pianta XIII dell'Estimo di Castelnuovo della M.dia del 1795, all'appezzamento n. 8, intestato al Pardini, non sono più rappresentate le vestigia del mulino.

54 - La tenuta rientrava nelle vaste proprietà della Misericordia di Pisa che l'aveva presa in permuta nel 1587 dall'Arcivescovado di Pisa (*Grassi et al.*, 1996, p. 20, nota 9).

55 - Il toponimo Pane e Vino (“a uno pane a uno vino”) stava ad indicare la presenza di un centro di ristoro per i viandanti che transiravano su questa importante via di comunicazione (*Ibidem*, p. 18 e p. 20, nota 9).

56 - Allo stato attuale delle ricerche, anche se non possiamo affermare con certezza, sembra di poter individuare in questo mulino quello costruito nel 1513 da Battista di Cristofano.

57 - ASLI, *Estimo*, 68, f. 22v: “Un casa per habitare et tenuta di terra lavorata ed ulivi e vigna e frutti, soda e macchia et un mulino a retricine con gora murata in l. d. Borgo Fiorito o la Villa, a p.o la Misericordia di Pisa botrello di Pane e Vino mediante et via che va da Pane e Vino al Gabbro, 2° Via, 3° Matteo di Camillo ..., 4 la Sanguigna, 5° la Sanguigna e botrello, di st. 77 e pertiche 10, stimata 535 che 350 le terre, 120 il mulino e 75 la casa che si detraranno 65 per l'uso della casa, restano 460”.

58 - *Ivi*, f. 84v.

59 - *Ivi*, 69, f. 123r, v.

60 - *Ivi*, f. 65r.

61 - ASPI, *Pia Casa della Misericordia*, 134, f. 828: “Non è stato tralasciato ancora di vedersi il Mulino detto della Villa, quale ha tenuto in affitto il sig. Tordoli; questo mulino presentemente è in pessimo stato perché la stanza del medesimo rovina, essendo aperta nelle muraglie in più luoghi, il ritrecine non vi è quasi che niente, il bottaccio è tutto ripieno, la gora è franata la maggior parte, che a volerlo ridurre macinante vi vuole grossa spesa, e questa deteriorazione è seguita la maggior parte nel tempo che è stato serrato, vertente liti”.

62 - *Ivi*, f. 149r.

63 - ASLI, *Estimo*, 70, anno 1795, f. 1 93r, Fg. H, appezzamento 1.

64 - *Ivi*, *Catasto Mappe*, 1213; *ivi*, 1241. Particella 122 = gora di 1430 bq e particella 123 = mulino di 96 hq, rispettivamente 486 mq e 32 mq.

65 - Al “Podere del Mulino Nardi” nel 1883 abitavano: Buti Giovanni, Donati Carola ed i loro sei figli (APG, Stato delle anime, anno 1883, casa 234, famiglia 235).

66 - Nel 1877 al “Mulino della Villa” abitava la famiglia di Bichi Federico, costituita dalla moglie Valacchi Annunziata e dai loro tre figli (APG, Stato delle anime, casa 226, famiglia 237).

67 - ASLI, *Catasto*, 1540, P.ta 15609: intestata a Micheli Michele e successivamente individuata alla particella 74 del Fg. 19 di Rosignano.

68 - ASPI, *Pia Casa della Misericordia*, 134, f. 505. “... con che egli deve fare un ponte murato su la strada Maremmana nel luogo del taglio per il passaggio della gora di braccia 5 di lunghezza e di giusta luce che richiede la larghezza della gora per non causare impraticabile la strada e co[...] che deve restar tenuto al mantenimento di detto ponte ...”.

69 - *Ivi*, 331, f. 35r. L'affitto, che riguardava anche alcuni pezzi di terra vicini al mulino, era stabilito in sessanta sacca di grano buono e mercantile da pagarsi ogni quattro mesi nelle mani del Fattore della Pia Casa. Nel contratto sono riportati gli obblighi che ciascuna delle parti si impegnava a rispettare ed anche la stima e l'inventario (effettuato il 15 marzo 1712 da Cosimo Valori da Morrona) degli attrezzi contenuti nel mulino.

Dalla descrizione apprendiamo che il mulino era dotato di due palmenti (uno di marmo e uno di alberese). Vi erano rispettivamente due macine verrucane ad un palmento e altre due macine: una pratese e una provenzale, all'altro. La gora aveva di misura (in mezzo braccio) 32 per larghezza e 3 1/2 di altezza. L'altezza delle bocchette era di braccia 41/4.

70 - *Ivi*, 331, f3Or.

71 *Ivi*, 333. *Cancelleria della Pia Casa di Misericordia*, Anno 1784. Notificazione p. 15, Lotto 43: "Un mulino macinante a due Palmenti posto come sopra, sul Botro della Sanguigna con casa, annessi, e terre lavorative nude, di Stiora 42, Pertiche 20 2/5. Da Allivellarsi per l'Annuo Canone di Sc. 59 lir. 6.17.4 e da Vedersi per il prezzo di Scudi 2399 lir 1.15".

72 - *Ivi*, 134, f 1 3r: "... della Gora del Mulino detto del Piccassi che si teneva in affitto da Antonio Ceccherini..."

73 - *Ivi*, 333. I Governatori appoggiarono invece la candidatura di un certo Sebastiano Guidi di S. Luce che aveva offerto 95 scudi (35 in più della stima), ma soprattutto era possessore di un patrimonio fondiario, che si estendeva da Lari a Rosignano, del valore di oltre 4300 scudi.

74 - ASLi, *Estimo di Castelnuovo* del 1795, Pianta II: "Mulino detto del Piccassi" (Estimi Comunali, 73).

75 - *Ivi*, *Estimo*, 70, f. 12r, vedi Fg. E, appezzamento 23.

76 - ASPi, *Pia Casa della Misericordia*, 134, f. 451: "... avendo il comparente acquistato dalla Loro Pia Casa il Molino detto del Piccassi con tutti i suoi annessi di Steccaia, Aldio, Gora e che la Gora, secondo lo stile di tutti i Molini, deve avere all'intorno uno spazio di terreno non minore di B.a 20 di larghezza per il deposito delle Materie che si levano dalla escavazione di detta Gora..."

77 - ASLi, *Catasto Mappe*, 1215, particella 571 = mulino di 768 hq, particella 575 = gora di 3500 hq.

78 - Cfr. Rossi, 1998, nella Nota delle Tasse dei Mulini, pubblicata a p. 46, compare la denominazione: "Mulino del Ciccaio".

79 - *Errico et al.*, 1998, p. 60, vedi Nota della Tassa dei Mulini del 1850 di Rosignano.

80 - Don Egisto Natali nacque a Livorno il 9 gennaio 1834, fu sacerdote dal 20 settembre 1856 e morì il 21 marzo 1908. Insegnò presso il Seminario Maggiore di Livorno e dal 1877 fu Canonico e poi Arciprete della Cattedrale (Archivio Diocesano di Livorno, Registro statistiche del clero).

81 - ASLi, *Catasto*, 1600, P.ta 261.

82 - *Ivi*, 1607, P.ta 1717.

83 - Testimonianza orale resa dal mugnaio Fiaschi Mario di Rosignano.

84 - ASLi, *Catasto*, 1613, P.ta 3342: intestata a Bertini Gino, Roberto e Nello fu Tommaso.

85 - *Ivi*, 1614, P.ta 3656.

86 - Canessa - Marchi, 2001, p. 638.

87 - ASLi, *Catasto*, 1600, P.ta 261, Sez. B, partic. 1176 = mulino a vento ad un palmento.

88 - *Ivi*, 1602, P.ta 710, intestata a Natali Don Egisto.

89 - Fg. 35 di Rosignano M.mo.

CAP. XII

I MULINI DI ROSIGNANO

L'antico borgo di Rosignano, attestato sui promontorio meridionale dei Monti Livornesi ¹, si sviluppa intorno all'omonimo Castello di origine medievale. L'area sottostante che si apre verso il mare, a partire dai primi decenni del Novecento, è stata interessata da una significativa pressione antropica legata soprattutto allo sviluppo dell'industria Solvay ² e alla rapida crescita dei centri urbani di Rosignano Solvay, Vada, Castiglioncello. Il territorio costiero ha conosciuto insediamenti umani che si sono succeduti dalla preistoria all'età moderna ³; ricche appaiono le testimonianze — soprattutto dell'età antica (necropoli, ville, fornaci, edifici termali) — legate all'importante approdo etrusco-romano di Vada Volaterrana ⁴.

Il periodo medioevale è documentato in particolare nell'area del Castello (le cui origini risalgono al sec. X) e nei territori circostanti. Risale a questo periodo (1206) la prima citazione relativa alla presenza di un mulino sul fiume Fine, in uso al Monastero di S. Felice di Vada ⁵.

In Età Comunale Rosignano dipese politicamente dalla Repubblica Pisana, seguendone le vicende sia nella buona che nella cattiva sorte. Nel suo territorio erano preseti anche i vasti possedimenti fondiari e i diritti di una importante istituzione religiosa: la Mensa Arcivescovile di Pisa, proprietaria di terre e case poste nelle vicinanze del Castello, ma soprattutto, della grande Tenuta di Vada che dal Fine si estendeva lungo la costa sino al Torrente Tripesce, confine meridionale del territorio comunale ⁶.

Sotto il dominio della signoria fiorentina (sec. XVI), il Comune di Rosignano assunse nuove forme d'inquadramento economico rivolte soprattutto allo sviluppo dell'agricoltura, che andò ad integrare le tradizionali forme di sfruttamento dei suoli quali le pasture per il bestiame, le boscaglie per il taglio della legna, la produzione di carbone (carbonaie) e la caccia. Di pari passo crebbe l'attività molitoria che vide nelle risorse idriche locali la principale fonte di energia. Nuovi mulini furono impiantati sul Fine e sui relativi affluenti; riferimenti al riguardo compaiono negli Estimi cinque e seicenteschi del Comune di Rosignano così come nelle rappresentazioni cartografiche del XVII e del XVIII secolo ⁷.

Il rapido incremento demografico, verificatosi fino dai primi anni dell'Ottocento ⁸, rese ben presto insufficiente la produzione dei mulini locali e l'Amministrazione Comunitativa fu chiamata, tra il 1817 ed il 1822, a deliberare su ben cinque istanze presentate da privati cittadini in merito alla edificazione di nuovi opifici⁹. Fra queste ricordiamo quelle avanzate nel 1817 da due benestanti del posto, i signori Antonio Pieri e Pier Francesco Blasini, che chiedevano al Comune di poter costruire sul Fine un mulino ciascuno. Al Pieri, già proprietario di tre opifici sul Botro della Fonte (v. Mulini di Botro Goracci), il permesso venne negato mentre fu accordato al Blasini (v. Mulino del Fiaschi). Alcuni anni prima (1809), durante la dominazione francese, il Consiglio Municipale, sempre in tema di mulini, aveva accolto i reclami degli abitanti verso i mugnai locali che, a loro arbitrio, trattenevano a titolo di pagamento una quota eccessiva di prodotto. In tale circostanza fu stabilita una quota fissa per tutti:

...libbre dieci all'alberese per sacco, e di libbre Otto al bruno il sacco in tempo di verno da principiare il 1 novembre a tutto il mese di aprile, e di libbre dodici il sacco all'alberese e di libbre dieci al bruno il sacco in tempo di estate (dal 1 maggio a tutto ottobre) ¹⁰

Si trattava di un provvedimento equo, tendente a soddisfare le esigenze delle parti: i compensi più alti venivano pagati sia per le prestazioni effettuate in estate, quando l'acqua era scarsa e quindi più preziosa, sia quando venivano impiegate macine all'alberese che davano un macinato migliore delle brune.

Tav. X — *Localizzazione dei mulini di Rosignano.*

INDAGINE DI CAMPAGNA

Nell'area di Rosignano sono stati individuati nove opifici idraulici, uno a vento e uno a vapore. I mulini ad acqua del "Riposo" e di "Maccetti", pur essendo ubicati di poco fuori dell'area di studio, sono stati ugualmente presi in considerazione: il primo infatti rientrava nei confini della Comunità di Rosignano, il secondo ne era appena fuori.

Mulino di Maccetti (o della Lespa)

Su questo opificio, ubicato sul botro della Lespa affluente di sinistra del Fine, non sono state condotte indagini di campagna. Come rileva Ircani Menichini: "La presenza oggi nel Comune di Santa Luce di un podere chiamato "il Mulino" (posto vicino alla confluenza della Fine e della Lespa), ci fa supporre che si possa trattare dell'antico edificio del mulino del 1551¹¹". Nel 1578 l'impianto era noto come "mulino di Ceppatelli" ¹² Informazioni sommarie sull'impianto ci vengono fornite dal mugnaio Fiaschi Mario di Rosignano (nato nel 1922) nipote del noto mugnaio Fiaschi Agostino che vi lavorò ai primi del Novecento ¹³. Si trattava di un impianto a più "ritrecini", attenente alla Fattoria di S. Luce, e lavorava a tre macine: "due a casa ed una alla ripresa". L'antico edificio, che nel corso della sua storia ha subito vari ampliamenti, di recente è stato acquistato da una famiglia di stranieri che vi abita stabilmente e coltiva i terreni circostanti (fig. 116a)

Fig. 116— *Mulino della Lespa a); Mulino dell'Acquabona b).*

Fig. 117— *Mulino dell'Acquabona: macine.*

I mulini dell'Acquabona (tav. X - 1-2)

Le rappresentazioni cartografiche della zona, relative al 1795¹⁴ ed al 1823¹⁵, riportano nei pressi dell'antica "Osteria dell'Acqua Buona" (oggi noto ristorante) due mulini, uno di seguito all'altro, che "macinavano a raccolta"¹⁶. Questi opifici prendevano l'acqua da una serra costruita sul Botro dell'Acquabona (affluente di destra del Fine) proprio di fronte alla citata osteria. Nel 1578 in questa località esisteva un solo mulino ed era registrato fra i beni di Marco di Pippo (Filippo) di Bernardino di Baldo¹⁷ mentre dal 1630 in poi, i mulini erano due e compariva anche l'osteria; tutto il capo di beni era segnato alle poste degli eredi di Marco di Pippo Vernaccini, cittadini pisani¹⁸. I Vernaccini nel 1723 vendevano i mulini a Camilla Pagnini, ma non l'osteria, che rimaneva di loro proprietà¹⁹. Alla fine del Settecento i "due mulini ad una macina", di cui uno "con casa per il mugnaio", risultavano ancora intestati ai Pagnini (Anna)²⁰, mentre nel 1823 avevano un nuovo proprietario: Salvetti Giovanni²¹. Nella rilevazione catastale del 1876 i due opifici, con una consistenza complessiva di piani 2 e vani 2, appartenevano ancora alla famiglia Salvetti²² che li avrebbe venduti sei anni più tardi alla Contessa Berta Duchesne de Denant²³. Nei registri fiscali del 1884 si rileva, forse a seguito di un ammodernamento degli impianti, la divisione della rendita imponibile dei mulini, fino a quel momento unica²⁴. Nel 1897, gli eredi della Contessa²⁵ dovettero, loro malgrado, venderli al pubblico incanto; se li aggiudicò Grandi Enrico²⁶, il quale li tenne fino al 1904 per poi venderli a Mastiani Brunacci Teodoro²⁷, già proprietario del Mulino del Fine.

Uno degli ultimi mugnai che lavorò in questi opifici fu Fiaschi Agostino e dalle notizie tramandate ai discendenti (mugnai), oggi sappiamo che, verso la fine dell'Ottocento, il mulino principale era mosso da una ruota verticale e azionava due macine (evidentemente vi era stato un rimodernamento), mentre la ripresa era ancora a ritrecine e muoveva una sola macina. L'acqua di rifiuto dell'opificio a ruota era condotta attraverso un margone interrato alla ripresa.²⁸

La vita produttiva di questi antichi mulini ebbe fine nel 1910, quando ne fu decretata la "ruralità"²⁹. Trent'anni più tardi, nella mappa d'impianto del N.C.T., era rappresentato solo l'edificio del mulino principale³⁰, oggi trasformato in abitazione (fig. 116b). Le uniche testimonianze rimaste sono costituite da due macine adagate sul prato antistante all'edificio dove un tempo si trovava la gora (fig. 117) e da un breve tratto del muro del bottaccio, realizzato in conci di pietra locale (calcare di Rosignano), visibile sulla parete di fondo di un magazzino. Della ripresa non resta alcuna traccia.

I mulini di Botro dei Goracci

Il Botro dei Goracci, conosciuto anticamente come "Botro della Fonte", è un affluente di destra del Fine. Questo corso d'acqua, di modesta ma costante portata, raccoglie le acque di alcune sorgenti che furono utilizzate in passato, sia per alimentare fonti e lavatoi per uso civico, sia per far funzionare tre opifici che, in momenti ed epoche diverse, servirono gli abitanti del Castello di Rosignano e degli insediamenti rurali circostanti. Ubicati nel breve spazio di poche centinaia di metri, i tre mulini, dei quali rimangono ancora evidenti testimonianze, sono facilmente raggiungibili dalla strada Traversa Livornese (n. 10), detta "del Saracino", e da una via di recente costruzione che dall'abitato di Rosignano Marittimo va ad immettersi in tale strada.

La presenza di un mulino su questo corso d'acqua è documentata a partire dal 1578³¹. Nel 1641, fra i beni intestati agli eredi di Pompeo di March'Antonio Attolini, cittadino pisano, risulta:

Una casetta con solaio, et una gora murata che hanno a servire un mulino a ruota et un mulino a ritrecine con gora, et sue appartenenze, dismesso che non macina con terre lavorative et fruttate, l.d. Botro della Fonte³²

Nell'Estimo del 1795 fra le proprietà di Pieri Antonio di Lorenzo, nobile pisano, compaiono per la prima volta tre opifici³³: alla P.ta VIII, appezz. 9, "... un mulino fornito di sue madie et macinante,

in luogo detto il Goraccio”, mentre alla P.ta X, app.ti 20 e 24, erano censiti, rispettivamente: “Un mulino ad un palmento con terra acquistato da Giò Geri con gora” ed “. ..un mulino ad una macina in luogo detto la Fonte”. Nel catasto del 1823 i tre impianti appartenevano ancora alla famiglia Pieri³⁴; il primo, quello più a monte, era abbandonato (nel 1821 fu colpito da un fulmine che cadendo nella tromba lo aveva reso inservibile) ed esonerato dalle tasse³⁵; mentre, gli altri due, più a valle³⁶, erano funzionanti. La “Nota della Tassa dei Molini” della Comunità di Rosignano per l’anno 1850³⁷ ci mostra ancora due soli impianti attivi sul Rio della Fonte, di cui risultavano proprietari i fratelli Pietro (mugnaio) e Antonio Lotti. Nel Catasto Fabbricati del 1876 i due opifici superstiti — ciascuno ad un palmento e con una consistenza di piani i e vani 1 — erano intestati a Carpinì Pietro fu Antonio³⁸ ma alla Revisione Generale del 1890 quello di mezzo (particella 90) risultava adibito a magazzino. Il primo dicembre del 1900 la Commissione Mandamentale di Rosignano approvava il “cambiamento di destinazione” dei due edifici che, ormai improduttivi, passavano al catasto rustico³⁹. Nella mappa di impianto del N.C.T. (1939) i mulini sono rappresentati alle particelle 30 e 81 del Fg. 78 di Rosignano M.mo⁴⁰.

Procedendo da monte verso valle i tre mulini si succedono nel seguente ordine:

Mulino “della Fonte” (tav. X - 3)

I ruderi di questo opificio sono ubicati sulla sinistra della nuova strada che dal paese scende verso il Saracino, nei pressi della “Fontana del Latte”. Del mulino, che era il primo della serie (fig. 118a), rimangono il carcerario, le mura della gora (costruiti in bozze di Calcere di Rosignano) e i due monolitici dell’incile (in pietra serena), dal quale si diparte un breve tratto dell’aldio ancora utilizzato come condotto per l’irrigazione degli orti vicini. Le caratteristiche principali di questo impianto sono rappresentate dalla particolare forma (a triangolo) del bottaccio (adibito ad orto) e dall’inconsueta lunghezza della tromba (fig. 118b-c).

Fig. 118— *Mulino della Fonte: a) schema dell’impianto idraulico (1823) b) ipotesi ricostruttiva dello stato originario; c) rilievo di campagna.*

Mulino “del Goraccio” (tav. X - 4)

Il mulino (fig. 119a-b) era posto a circa 100 m dal precedente ed i ruderi si rinvengono sulla destra (per chi scende) della nuova strada di circonvallazione. Vi si accede scendendo una breve rampa di scale che conduce alla fontina detta “dei Goracci”, ricavata direttamente nel possente muro della gora (alto circa sei metri), sul quale era addossato il piccolo opificio come dimostra l’impronta rimasta sui medesimo. Alla destra del muro il Botro dei Goracci forma un salto di cascata, che, probabilmente, nell’antichità fu sfruttato per muovere una ruota idraulica⁴¹. Questa ipotesi troverebbe conferma anche dal toponimo “Molini”, riportato nella mappa catastale del 1823. Oggi si rinvengono i resti riconducibili ad un solo opificio a ritrecine, di cui si conserva il carcerario e l’impronta dei muri perimetrali dell’elevato. Il grande bottaccio, ricolmo di terra, è attualmente adibito ad orto ed è, sul margine destro, attraversato per tutta la sua lunghezza dal Botro dei Goracci.

Fig. 119— *Mulino dei Goracci: a) rilievo di campagna; b) stato attuale.*

Mulino “del Saracino” (tav. 2(- 5)

L’opificio (fig. 120a-b) era distante circa 200 m dal precedente; la località si raggiunge attraverso la strada del Saracino, dopo aver superato il ponte sul Botro Goracci. I ruderi sono ubicati lungo la sponda destra del botro, nel punto in cui maggiore risulta il salto d’acqua, e vi si arriva transitando per un viottolo, che corrisponde ad un breve tratto dell’antica strada del Saracino. Fra i tre mulini è certamente quello che presenta uno stato di conservazione migliore: l’edificio, in parte trasformato, è inserito in un’area parzialmente utilizzata a fini agricoli (pollai, orti); la gora, in muratura, risulta

interrata ed il muro di sostegno è parzialmente crollato su di un lato; la camera della ritrecine, ben conservata, è, in parte, ricavata nella roccia (gabbro).

Queste importanti testimonianze molitorie, concentrate insieme alle fonti, ai lavatoi ed ai macelli pubblici in un ristretto spazio vicino al Castello, costituiscono un interessante esempio di sviluppo edilizio e manifatturiero volto allo sfruttamento delle risorse idriche locali.

Fig. 120— *Mulino del Saracino: a) schema dell'impianto (1823); b) rilievo di campagna.*

Mulino a vento di Rosignano (tav. X - 6)

Il mulino (fig. 121 a-b) è ubicato alla periferia nord di Rosignano M.mo, sulla sommità di un poggio a 170 m s.l.m.; si raggiunge dalla strada Traversa Livornese salendo per via E. Mayer. Un segnale turistico, collocato nei pressi dell'opificio, ne fa risalire l'epoca di costruzione al secolo XVI; c'è tuttavia da rilevare che nessuna citazione relativa a questo impianto compare nei registri fiscali cinque-seicenteschi del Comune di Rosignano.

Nella copia (non approvata) dell'Estimo del 1795, il mulino è descritto come "immacinante" ed appartiene a Giuliano Blasini di Francesco⁴²; nell'Estimo, approvato e corretto al 30 maggio 1800, l'opificio è invece intestato a Mastiani Francesco⁴³. Lo stesso registro, forse per un errore di trascrizione, riporta fra i beni del nobile Antonio Pieri, "... un mulino a vento dismesso", ubicato nella vicina località di Rivignali⁴⁴. L'ipotesi che si tratti di un errore è confermata da un altro documento coevo⁴⁵, dove è riportata la presenza di un solo opificio (intestato a Mastiani Giulio) ed il trasferimento di circa 8 stiora di terra dall'appezzamento 2 al confinante appezzamento 4. Anche la ricognizione sul posto, non avendo rivelato tracce di altre strutture, convince sulla presenza di un solo impianto eolico.

Nel catasto del 1823⁴⁶ il mulino, probabilmente ristrutturato e in grado di funzionare, è ancora intestato al Cav. Mastiani Francesco di Luigi mentre nel Catasto Fabbricati del 1876 l'opificio non è più censito.

Una nota di cronaca del 1817 riporta che l'11 maggio di quell'anno il Granduca Ferdinando III ed il figlio Leopoldo, giunti a Rosignano, si recarono — accompagnati da Autorità e cittadini — a visitare vari luoghi del paese tra i quali anche "... il mulino a vento del Sig. Francesco Blasini"⁴⁷

Una foto del 1932 mostra la torre del mulino ancora in buono stato; durante la seconda guerra mondiale, l'elevato fu colpito da un bombardamento che, come ricordato da persone del posto, arrecò un danno gravissimo alla struttura provocandone, tra l'altro, il crollo delle volte e delle scale interne.

Fig. 121 — *Mulino a vento di Rosignano: a) stato attuale; b) rilievo di campagna.*

Indagine di campagna

L'opificio, del tipo a torre cilindrica con ampia base a tamburo, ricalca la tipologia del mulino "Ramelli". Come risulta dai lavori di restauro conservativo dell'elevato, iniziati nell'estate 2006, al piano terra, si trovavano: il deposito dei grani e delle farine, ricavato sul fianco nord del tamburo, la scala, oggi mancante, che conduceva ai piani superiori ed un piccolo camino. Al primo piano erano collocate le macine ed i macchinari necessari al trattamento del prodotto (tramogge, setacci, etc.), al secondo piano gli ingranaggi per il movimento. La struttura, costituita da uno spesso muro in bozze di pietra locale (Calcere di Rosignano) con intrusioni di mattoni, si completava con il cono portante le pale del vento; parzialmente mancanti risultano le volte dei solai in laterizio, ben conservato è il pavimento del piano terra realizzato in mezzane.

La tipologia del mulino di Rosignano è simile a quella dei mulini 2 e 3 della Valle Benedetta (vedi Mulini a vento di Valle Benedetta), l'unica differenza riscontrata è il tamburo "pieno", che serviva a dare solidità alla struttura e come rampa per salire dall'esterno fino alla base del primo piano, dove arrivavano le vele.

Mulino a vapore di Crocetta (tav. X - 7)

Il mulino, di cui oggi rimane solo il toponimo segnato sulla cartografia dell'I.G.M, era ubicato lungo la via della Cava, a fianco del podere Crocetta, nei pressi dell'attuale cavalcavia di Rosignano Solvay. Come risulta dalle testimonianze rese dal Sig. Cecconi Ezio, abitante nel podere sopra indicato, il mulino fu costruito nel 1910 dal consigliere comunale Foraboschi Ezio, proprietario di un vasto territorio nell'area di Caletta. In quegli anni si stava ultimando il tratto della ferrovia Livorno-Vada ed il Foraboschi aveva ben pensato di proporre la costruzione di una stazione nei pressi del mulino, a Caletta, ma le aspettative commerciali del consigliere andarono deluse in quanto la stazione fu costruita a Castiglioncello. L'investimento nella macinazione dei cereali risultò fallimentare e la potente caldaia (del tipo "Cornovaglia"), installata per far fronte alle grandi capacità di lavoro attese, si rivelò ben presto antieconomica e funzionò poco o niente; il mulino venne trasformato in una abitazione e l'imponente ciminiera (alta più di 50 m), divenuta pericolante, fu demolita. L'edificio, recentemente ristrutturato, è ben visibile sulla rotatoria prospiciente alla nuova piazza del mercato,

La valle inferiore del Fine

Nella vasta pianura che si apre a sud-est del colle di Rosignano, lungo il corso del fiume Fine, furono attivi, in un arco di tempo compreso fra il XIII ed il XX secolo, tre mulini idraulici. Tra questi il più antico era l'opificio di Vada, citato dal Repetti⁴⁹ e individuabile, a nostro avviso, nel mulino del "Riposo"; mentre l'impianto più recente è sicuramente il mulino della "Fine", meglio conosciuto come mulino del "Fiaschi". Purtroppo tutti gli opifici sono oggi scomparsi e, fatta eccezione per i due citati, per il terzo — quello ubicato nella Valle di Camigliari — risulta oltremodo difficile, se non impossibile, individuarne l'esatta ubicazione.

Mulino di Camigliari (tav. X - 8)

Questo opificio, con molta probabilità, è quello rappresentato nelle mappe seicentesche del Capitanato Nuovo di Livorno e del Vicariato di Lari⁵⁰. L'antica valle di Camigliari⁵¹ comprendeva i terreni posti a nord del Fine, tra la foce del fiume (loc. Tegoleta), Valleporta ed il fosso Lupaio (ancora oggi esistente e conosciuto con quel nome) dove, nel 1582, Pompeo e Cesari di Marcantonio da Rosignano possedevano "Un pezzo di terra di stiora 10 con un mulino ed sue appartenenze ..."⁵².

Nel 1641, "Un mulino dismesso senza le sue masserizie, ed uno pezzo di terra lavorata al Mulinaccio ..," era segnato alle poste degli eredi di Pompeo di March' Antonio Attolini, cittadino pisano⁵³. Il toponimo "Mulinaccio", ricorrente negli Estimi settecenteschi del Comune di Rosignano per individuare i terreni situati in questa zona, ci fa ritenere che possa trattarsi dello stesso opificio. Agli inizi del Settecento l'impianto e la terra risultavano ancora registrati fra le sostanze degli eredi Attolini⁵⁴.

Il 20 novembre 1787 Lorenzo Pieri, cittadino pisano, acquistava da Eufrasina Minnucci il capo dei beni comprendenti le vestigia del mulino⁵⁵ che, ormai da lungo tempo dismesso e abbandonato, non era più riportato nei registri fiscali (Estimo del 1795 e Catasto del 1823). A conferma di come la proprietà dei mulini fosse privilegio esclusivo delle famiglie benestanti della zona, ricordiamo che Eufrasina Minnucci, vedova Marranghi, fu un personaggio molto in vista nella società del tempo, in quanto prima donna ad assumere la carica di Gonfaloniere (1777) nella Comunità di Rosignano⁵⁶, Sua sorella Giuditta fu moglie di quel Pier Francesco Blasini che, come vedremo, nel 1817 fece costruire il Mulino della Fine.

Mulino del Riposo (tav. X - 9)

Il Nencini riconosce questo opificio nel mulino medioevale di Vada citato dal Repetti⁵⁷. Il 1° luglio 1206 l'abate del monastero di S. Felice di Vada si obbligava a pagare un annuo censo di 24 soldi agli arcivescovi di Pisa per deviare le acque del fiume e condurle per gora al mulino o mulini, che detto abate, o i suoi successori, avessero voluto su di essa edificare. Nel 1221, Rustico, abate del monastero di S. Felice, vendette, con il consenso dei consoli di Vada e di un monaco che allora vi abitava, la metà di questo mulino, fatto costruire presso il ponte della Fine. Sulla gora del medesimo, nel 1285, gli abitanti di Vada e Rosignano dovevano costruire, entro un mese e a loro spese, un ponticello di legno. Le descrizioni toponomastiche riportate ci inducono a condividere l'ipotesi del Nencini e a individuare, in questo sito, il mulino del Riposo. L'opificio, ubicato nei pressi dell'antico ponte della Fine⁵⁸, era prossimo alla via che collegava Vada con Rosignano; la denominazione "Riposo" lascerebbe intendere come il luogo — posto circa a metà del cammino fra i due borghi — fosse particolarmente apprezzato dal viandante per la sosta. Nel 1628 Camillo Pagnini da Rosignano possedeva "Un mulino a ritrecino dismesso con gora murata serve per casa da lavoratori et una sovita murata distaccata dal mulino, et un altro mulino dismesso senza macine serve per stalla (...) l.d. li Mulini del Riposo"⁵⁹. Due mulini "uno serragnolo" ed "uno frangente", tutti e due distrutti e disfatti, si trovavano, già nel 1544, nei "confini di Vada e Rasignano" e risultavano di proprietà di monna Iacopa di Bondo di Niccolò Lanfranchi cittadina pisana⁶⁰. Con molta probabilità doveva trattarsi degli stessi opifici che, a distanza di un secolo, risultavano ancora improduttivi. Agli inizi del Settecento i due mulini erano ancora dimessi⁶¹, ma i nuovi padroni, Giovanni e Filippo Bombardieri, già proprietari dell'Osteria del Malandrone⁶², meditavano sulla possibilità di un loro imminente recupero, che sarebbe tornato utile e vantaggioso ad una nuova osteria da aprirsi proprio in questo luogo di transito. Nel Plantario del 1795 un solo mulino, ancora di proprietà Bombardieri (Giovanni), compare vicino ad una "Casa che prima serviva d'Osteria" (detta del Riposo) ed è alimentato da un bottaccio che prendeva le acque dal Botro del Ricavo⁶³. Lo stesso impianto è successivamente rappresentato nella mappa del catasto 1823 (fig. 122a) con proprietario Tausch Teodoro di Giovanni⁶⁴ il quale, pochi anni più tardi (istanza del 10 febbraio 1829), ne chiedeva il "defalco" ai fini della tassa sugli edifici ad acqua; dal 1827 il mulino era stato infatti convertito in casa colonica mentre la gora ed il gorile erano stati trasformati in fondi coltivati⁶⁵. Il 31 marzo 1829, "Veduta la relazione del Signor Aiuto Ingegnere sul diverso destino assegnato al così detto 'Mulino del Riposo'"⁶⁶, l'istanza veniva accolta. Nei primi anni sessanta dell'Ottocento, in seguito alla costruzione della ferrovia "Maremma" (1861), l'opificio ed il fabbricato che lo ospitava venivano in parte distrutti⁶⁷. Al loro posto oggi troviamo una casa ("La Pace") che niente fa trasparire dell'antico mulino; l'unica testimonianza che resta si trova sul Torrente Ricavo, a pochi metri dalla sua confluenza nel Fine, ed è costituita da un tratto di muro recante la porta di scarico del rifiuto (fig. 122b).

Fig. 122 — *Mulino del Riposo: a) schema dell'impianto idraulico (1823); b) resti del canale di rifiuto sul torrente Ricavo.*

Mulino del Fine o del "Fiaschi" (tav. X - 10)

Come attesta un'iscrizione posta nei pressi della serra in località Steccaia (fig. 123), questo mulino fu edificato nel 1817 da Pier Francesco Blasini⁶⁸. La Menichini individua in questo opificio l'antico mulino del Comune⁶⁹. Sulla base degli elementi in nostro possesso, non ci sentiamo di condividere questa ipotesi, ma siamo piuttosto del parere che le citazioni dell'epoca si riferissero ad un altro opificio idraulico, oggi scomparso, del quale non è più possibile individuarne la collocazione territoriale.

In effetti l'Estimo del 1578 riporta, in questa zona (Ariglione), fra i beni di Mariotto di Lionardo dal Ponte a Sieve: "Un pezzo di terra campia posto in detto Comune l.d. Ariglione, a 1° via, 2° mulino del Comune di Rosignano,"⁷⁰; nessun mulino è invece riportato alle poste di tale Comune. Negli estimi successivi (Seicento e Settecento) l'opificio non viene più ricordato, ma rimangono toponimi quali "Valle del mulino", "fossa del mulino", "steccaia", usati per indicare luoghi e confini di pezzi di terra situati in questa zona⁷¹. Il mulino in questione è invece un impianto di sicura origine

ottocentesca, come dimostra lo stile architettonico dei manufatti ancora presenti (i numerosi ponticelli ubicati lungo il gorile, i muri con le cateratte, la grande serra semicircolare sul Fine). L'opificio era stato edificato in una posizione particolarmente favorevole, sull' "Argine del Colle" di Rosignano, nei pressi della strada che collegava Rosignano a Vada e soprattutto ad una distanza e ad una quota di livello tali da renderlo sicuro da eventuali tracimazioni del fiume. Le mappe del Catasto Toscano⁷² (1823) lo rappresentano, munito di una grande gora e un lungo gorile (fig. 124a), al centro di un sistema poderale costituito da numerose case coloniche. Proprietario del mulino e dei poderi circostanti risultava il Cav. Mastiani Francesco di Luigi che, nel 1834, pagava su questo grande impianto, una tassa di £ 64; importo di gran lunga superiore rispetto a tutti gli altri mulini presenti nella Comunità di Rosignano, ulteriore conferma delle sue notevoli capacità produttive⁷⁴. Nel 1850 la proprietà del mulino passava a Mastiani Brunacci Teodoro che pagava la stessa "tassa" del padre⁷⁵. Il catasto fabbricati del 1876 censiva l'opificio (e "casa annessa") con una consistenza di piani 2 e vani 4; proprietari risultavano ancora i Mastiani-Brunacci nella persona di Francesco, figlio di Teodoro⁷⁶. Nel 1902 a Francesco subentrava il figlio Teodoro (nome spesso ricorrente nella dinastia Mastiani) che teneva il "Mulino a quattro palmenti lungo il fiume Fine"⁷⁷ fino al 1914, quando una sentenza del Tribunale di Pisa assegnava l'opificio al nuovo proprietario Lipparelli Agabito⁷⁸. Quattro anni più tardi (1918), l'impianto veniva acquistato dai Vestri⁷⁹, famiglia benestante di Rosignano, che lo affittò fino al 1937 per poi cederlo definitivamente alla Soc. Solvay. L'espansione della fabbrica inglobò il mulino, che rimase a fianco del reparto Aniense dello stabilimento. La mappa d'impianto del N.C.T. (1939) lo rappresenta alla particella 58 del Fg. 91 di Rosignano M.mo. Dalle dimensioni desunte dal catasto e da quanto ancora oggi rimane dell'impianto idraulico (steccaia, gorile e gora) possiamo ritenere che l'opificio fosse il più grande del territorio livornese. Secondo quanto ci riferisce Fiaschi Roberto (nato nel 1926), nipote di quel Fiaschi Augusto (Agostino) che nei primi anni del Novecento vi lavorava come mugnaio, il nonno ricordava con orgoglio "come quello fosse il mulino più grande della Toscana". Da questa testimonianza apprendiamo, inoltre, che:

L'impianto era dotato di ben sei palmenti⁸⁰: tre azionati da una ruota verticale e tre mossi dalle ritrecini. La possibilità di rifornirsi di acqua dal Fine permetteva al mulino un funzionamento continuo anche durante i periodi di magra; così che gli altri mugnai della zona, durante le estati più siccitose, vi si recavano a macinare pagando dazio. L'orario di lavoro, in genere, andava dalle cinque di mattina alle nove di sera. La grande ruota verticale (originariamente in legno, poi ricostruita in ferro) aveva un diametro di 14 m ed una larghezza di circa 80 cm; ogni cassetta era in grado di contenere fino ad 80-90 lt. di acqua, che vi cadeva "per di sopra" mediante un canale in muratura sorretto da un arco, al cui interno alloggiava la ruota. La potenza massima sviluppata dal mulino era di 32 CV e la trasmissione veniva assicurata da due ingranaggi di cui il maggiore aveva un diametro di oltre 1 m, così che, in un minuto, a 10 giri della ruota corrispondevano 120 giri della macina, con una capacità produttiva di 1,5 q/h di farine. Un campanello, collegato alla tramoggia, avvertiva il mugnaio che il grano in essa contenuto stava per finire ed era tempo di fermare le macine del palmento per non farle lavorare "a vuoto", situazione questa che avrebbe potuto farle toccare insieme con la conseguenza di rovinarle. L'edificio del mulino (fig. 124b)⁸¹ si componeva di tre piani: al terreno si trovavano gli ingranaggi; al 1° il piano delle macine; al 2° l'abitazione del mugnaio.

Ad Agostino seguirono, nella gestione del mulino, il figlio Adriano (detto Ghino) ed il nipote Roberto. L'impianto nel 1937, ormai di proprietà Solvay, vide cessare il lavoro della ruota idraulica in quanto l'acqua della gora serviva ai fabbisogni dello stabilimento, iniziava così un breve periodo di funzionamento a vapore, definitivamente abbandonato nel 1940 a favore dell'elettricità. I dati "ufficiali" ci dicono che la molitura idroelettrica dei cereali al Mulino del Fine era stata intrapresa dalla società di fatto "Fratelli Fiaschi fu Agostino" (i soci proprietari erano Nello, Ferdinando e Antonio Fiaschi), a partire dal 19 luglio 1928. Nell'ottobre 1934 la società si era sciolta, ma Ferdinando Fiaschi aveva continuato l'esercizio del mulino fino al 22 agosto 1941, giorno in cui, per scadenza del contratto di affitto, avveniva il subingresso della "Soc. Solvay & C.", che ne era già da alcuni anni proprietaria⁸². Nell'estate del 1944 nella gora del mulino trovarono la morte per annegamento due soldati americani⁸³, rimasti chiusi all'interno del loro carro armato che si era

bloccato sott'acqua durante una esercitazione⁸⁴. Subito dopo la guerra il mulino smise di funzionare e solo di recente l'edificio è stato demolito. La gora, ancora collegata alla steccaia da un lungo gorile (circa 1 Km), svolge oggi funzioni antincendio.

Fig. 123 — *Iscrizione recante il nome del costruttore e l'anno di edificazione del mulino.*

Fig. 124 — *Mulino del Fine: a) inquadramento territoriale (1823); b) ipotesi ricostruttiva*

Note

- 1 - Il promontorio è costituito dalla formazione geologica del "Calcere di Rosignano" (di origine miocenica) e da ofioliti (diabase, filoni di diabase in gabbri e serpentiniti) che sovrastano rispettivamente le formazioni del Pliocene (sabbie rosse di Val di Gori) e dei Pleistocene ("Panchina" di Castiglioncello e di Grotti) presenti nell'area pedecollinare e nella pianura costiera sud occidentale, mentre nel fondovalle sud-orientale affiorano i sedimenti dell'Olocene (alluvioni della Val di Fine) (Mazzanti, 1985, pp. 23-31).
- 2 - Stabilimento chimico.
- 3 - Vedi Raccolta Archeologica del Museo di Rosignano Marittimo.
- 4 - Pasquinucci, Area archeologica di San Gaetano di Vada in Guida Archeologica, 2003, pp. 82-85.
- 5 - Repetti, 1833, vol. IV, p. 825.
- 6 - In quest'area dominata dalle paludi, malsana e pochissimo popolata, si dovette attendere il compimento della bonifica idraulica, avviata da Pietro Leopoldo di Lorena e condotta a termine da Leopoldo II, per vedere allivellati i relativi terreni e costruiti i primi mulini (a vapore), tra i quali si ricordano quello di Capocavallo (a due palmenti) - poi trasformato in idrovora che dette il nome alla località "Mulino a fuoco" - e quello del Casone a Vada (a quattro palmenti) ancora oggi esistente e completo, al suo interno, dei meccanismi originali. Questo mulino, successivamente azionato da un motore elettrico, smise di funzionare negli anni Cinquanta del Novecento; oggi è visitabile.
- 7 - Mazzanti, 1984, pp. 209, 218, 231.
- 8 - Se dal Cinquecento alla metà del Settecento la popolazione del Comune si era mantenuta relativamente stabile passando da 664 a 852 abitanti; nel secolo successivo la sua consistenza era aumentata rapidamente raggiungendo le 2301 unità nel 1811, 3928 nel 1833 e addirittura 4442 nel 1841. Nencini, 1925, p. 51; Rossi, 1998, p. 19.
- 9 - Rossi, 1998, pp. 42-48.
- 10 - Rossi, 1990, p. 70.
- 11 - Ircani Menichini, 1989, p. 38.
- 12 - "Fra i beni di Bastiano e Antonio di Bartolomeo da Cascina vi era: "Un pezzo di terra campia con una casetta, aia et altro posto in l.d, Maccetti, appresso gora del mulino di Ceppatelli" (ASLi, Estimo, 88, f. 31).
- 13 - Agostino fu mugnaio oltre che al mulino della Lespa, a quelli del Fortulla (1880), dell'Acquabona (fine Ottocento), della Fine (1909).
- 14 - ASLi, Estimo, 91, Plantano allegato: P.ta XV.
- 15 - *Ivi*, *Catasto Mappe*, 994, 1022, 1023.
- 16 - Carena, 1853, p. 510: "Macinare con acqua raccolta poco per volta, nè luoghi dove non si ha a sufficienza acqua corrente".
- 17 - ASLi, Estimo, 88, f. 239r: "Un podere con un mulino sopra di se et macina a raccolta con terra et sia posto in detto Comune, l.d. all'Acqua buona".
- 18 - *Ivi*, 89, ff. 243v, 345r: "Due mulini a un palmento a Ritrecine posti sul botro dell'Acqua buona e una casa che serve per hosteria con più stanze".
- 19 - *Ivi*, 90, f. 201v.
- 20 - *Ivi*, 91, anno 1795, f. 163r.
- 21 - *Ivi*, *Catasto*, 1784, particelle 116 e 117, rispettivamente di 990 ed 880 bq.
- 22 - *Ivi*, 1600, P.ta 311, intestata a Salvetto Salvetti di Giovanni.
- 23 - *Ivi*, 1601, P.ta 505.
- 24 - *Ivi*, 1602, p. 628.
- 25 - *Ivi*, 1602, P.ta 673: intestata a Margherita, Susanna e Berta De Vathaire.
- 26 - *Ivi*, 1605, P.ta 1233.
- 27 - Discendente di una nobile e antica famiglia pisana, cfr. Rossi, 1998, pp. 27-28.
- 28 - Testimonianza orale fornita dal mugnaio Fiaschi Mario, nipote di Agostino.
- 29 - *Ivi*, *Catasto*, 1606, P.ta 1569.
- 30 - Fig. 72 di Rosignano M.mo, partic. 2 = Fabbricato rurale, intestato a Vestrini Luigi (*Ivi*, 1609, P.ta 2226).
- 31 - La Pieve di S. Giovanni Battista possedeva in questa zona: "Un pezzo di terra soda e mortella in l.d, Botro della Fonte o vero il mulino di Salvi" (*Ivi*, Estimo, 88, f. 483r.)
- 32 - *Ivi*, 89, f. 234v.
- 33 - *Ivi*, 91, f.f. 174r, 176r, 177v.
- 34 - *Ivi*, *Catasto*, 1784. Rispettivamente in Sez. D, particella 150/bis = molino di 96 bq (M. della Fonte); Sez. L, particella 90 = molino di 117 bq (M. del Goraccio); Sez. K, particella 156 = molino di 570 bq (M. del Saracino).
- 35 - Nencini, 1925, p. 82; Rossi, 1998, p. 47.

- 36 - ASLi, *Catasto Mappe*, 1220, 1235.
- 37 - Errico et al., 1998, p. 60.
- 38 - ASLi, *Catasto*, 1600, P.ta 73.
- 39 - *Ivi*.
- 40 - *Ivi*, 1554, P.ta 1755, intestata a Nocchi Amedeo: partic. 30 Fabbricato rurale di 52 mq; partic. 81 = Fabbricato rurale di 110 mq.
- 41 - Vedi nota 32.
- 42 - ASLi, *Estimo*, 91, Plantario allegato: tav. XIII, appezzamento 32.
- 43 - *Ivi*, tav. XIII, app. 4: "Un pezzo di terra lavorata in parte macchiosa con le vestigia di un mulino a vento ..., l.d. il Poggio..."
- 44 - *Ivi*, tav. XIII, app. 2.
- 45 - *Ivi*, 92, *Quaderno per le stime della pianta del Castello di Rosignano*, p. 29.
- 46 - *Ivi*, *Catasto Mappe*, 1220; *ivi*, *Catasto*, 1784, particella 3 = mulino a vento di 1316 bq.
- 47 - Nencini, 1925, p. 125.
- 48 - Celati - Gattini, 1991, p. 57.
- 49 - Repetti, 1833, vol. IV, pp. 824-825.
- 50 - Mazzanti, 1984, pp. 209, 218, 231.
- 51 - Ircani Menichini, 1989, vedi pianta dei toponimi.
- 52 - ASLi, *Estimo*, 88, f. 355v.
- 53 - *Ivi*, 89, f. 223v, 224r.
- 54 - *Ivi*, 90, f. 224.
- 55 - *Ivi*, f. 420.
- 56 - Nencini, 1925, p. 90.
- 57 - *Ibidem*, p. 20.
- 58 - Vestigia del ponte sono indicate nel Piantano del 1795.
- 59 - ASLi, *Estimo*, 89, f. 22r.
- 60 - Ircani Menichini, 1989, p. 39.
- 61 - ASLi, *Estimo*, 90, f. 79.
- 62 - *Ivi*, f. 72r.
- 63 - *Ivi*, 91, Pianta III, app. 22 - 24.
- 64 - *Ivi*, *Catasto Mappe*, 1251; *ivi*, *Catasto*, 1784. Particella 65 di 478 bq.
- 65 - Nencini, 1925, p. 82.
- 66 - Rossi, 1998, p. 47.
- 67 - ASLi, *Catasto*, 1780, Cartoncini di variazione, anno 1866, sez. F, arroti da 23 a 48.
- 68 - In quello stesso anno, l'1/3/1817, il Blasini aveva presentato istanza alla Comunità di Rosignano per costruire un mulino sul Fine; l'iscrizione conferma pertanto l'esito favorevole della richiesta. Non fu accolta invece l'istanza, presentata pochi mesi più tardi (20/9/1817 e 15/12/1817), da Antonio Pieri, proprio per le rimostranze avanzate dallo stesso Blasini il quale aveva già costruito il suo mulino (Cfr. Rossi, 1998, p. 43).
- 69 - Ircani Menichini, 1989, p. 38: "Il mulino del Comune era prossimo all'odierno Villaggio Aniense della Solvay".
- 70 - ASLi, *Estimo*, 88, f. 189r.
- 71 - La località "Steccaia", per esempio, è ancora oggi esistente e corrisponde al sito, lungo il fiume Fine, dove si erge la pescaia del Mulino del Fiaschi. Ma già agli inizi del Settecento (ovvero un secolo prima che questo impianto venisse realizzato) troviamo la località menzionata in un campione di beni di AntonMaria e Camillo Migliorati, cittadini fiorentini: "Un pezzo di terra lavorata l.d. la Steccaia, a p.o fiume Fine, 2° c 3° via, 4° fiume Fine" (*ivi*, 90, f. 14v).
- 72 - *Ivi*, *Catasto Mappe*, 1228; *ivi*, 1235.
- 73 - *Ivi*, *Catasto*, 1784, particella 278 = mulino di 4152 bq, particella 278/bis = gora di 17648 bq e particella 275 = gora di 11730 hq. Quando e come i Mastiani lo avevano avuto dal Blasini non lo sappiamo, di certo già nel 1818, (Errico et al., 1998), la "Tassa di Macine" su tale mulino (detto "Argine del Colle") era pagata da Mastiani Francesco.
- 74 - I mulini sul botro della Fonte pagavano £ 3 ciascuno, quelli dell'Acquabona £ 7 ciascuno e quelli del Chiappino £ 40 in totale (cfr. Rossi, 1998, p. 46).
- 75 - Errico et al., 1998, p. 60.
- 76 - ASLi, *Catasto*, 1600, P.ta 227.
- 77 - *Ivi*, 1606, P.ta 1404.
- 78 - *Ivi*, 1609, P.ta 2328. In un "Bando per la vendita coatta di beni immobili con aumento di sesto", emesso dalla Cancelleria del Tribunale di Pisa in data 10 maggio 1914, è riportata la descrizione del mulino e relative pertinenze: "Lotto XVIII - Mulino della Fine all'argine del Colle presso Rosignano Marittimo comprendente la diga murata per la presa di tutta l'acqua del fiume Fine, lo scaricatore e opere annesse, il canale di carico, i canali scaricatori, il bottaccio, il canale di fuga e gli argini laterali, il fabbricato ad uso di molino da cereali, tre palmenti ed i rispettivi ritrecini, una ruota idraulica in ferro, la casa di abitazione del mugnaio e i magazzini annessi, l'aia, i resedi e le parti di terreno coltivabile annessi ai fabbricati; uno stabiolo grande per una decina di suini e tre cloache" (ASLi, *Catasto*, 1743, anno 1914).
- 79 - *Ivi*, 1610, P.ta 2631.
- 80 - Due in più di quanto indicavano le risultanze catastali del 1902.

- 81 - Il disegno è stato ricostruito da un quadro, unica testimonianza rimasta dell'edificio, che la famiglia Fiaschi ha gentilmente messo a disposizione.
82 - Canessa - Marchi, 2001, p. 637.
83 - Probabilmente si trattava di soldati appartenenti al reggimento "Engineers", in quei giorni insediatisi nel reparto Aniene dello stabilimento (cfr. Celati, 1997, p. 106).
84 - Testimonianza resa dal sig. Branchetti Danilo, all'epoca operaio dentro la fabbrica, che assistette al recupero delle salme.

**ANTICHI MULINI
DEL TERRITORIO LIVORNESE
IN IMMAGINI**

- Tav. III.1-2 — *Mulino a vento di Rosignano Marittimo prima e dopo il restauro.*
Tav. III. 3 — *Mulino a vento di Collina Alta (Castelnuovo della Misericordia).*
Tav. III. 4 — *Mulino a vento di Poggio d'Arco (Gabbro).*
Tav. VII. 1 — *Mulino di Cima - Botro Sanguigna (Gabbro).*
Tav. VII. 2 — *Plantario dell'Estimo di Castelnuovo della Misericordia (1795), dove sono indicati due mulini di Cima (in alto) e di Bucafonda (in basso) sulla Sanguigna (ASLi, Estimi Comunali, 73).*
Tav. VII. 3 — *Mulino di Bucafonda - Botro Sanguigna (Gabbro).*
Tav. VIII. 1 — *Mulino di Pane e Vino - Botro Sanguigna (Gabbro).*
Tav. VIII. 2 — *Mulino di Pane e Vino - Botro Sanguigna (Gabbro).*
Tav. VIII. 3 — *Plantario dell'Estimo di Castelnuovo della Misericordia (1795), con la rappresentazione del mulino di Pane e Vino sul Botro Sanguigna (ASLi, Estimi Comunali, 73).*
Tav. IX. 2 — *Mulino del Diacciarello - Botro Sanguigna (Gabbro).*
Tav. XIII — *Mulino di Cima - Botro Sanguigna (Gabbro).*
Tav. XIV. 1 — *Serra e cascata del Mulino di Bucafonda- Botro Sanguigna (Gabbro).*
Tav. XIV. 2 — *Gora del Mulino di Cima - Botro Sanguigna (Gabbro)*
Tav. XV — *Mulino del Botro Fortulla (Nibbiaia).*
Tav. XVI. 1 — *Carcerario del Mulino di Mezzo - Botro Sanguigna (Gabbro).*
Tav. XVI.2 — *Carcerario del Mulino di Botro di Pietra - Val di Chioma (Gabbro).*

Si omette in questa versione la lista bibliografica presente sul volume cartaceo.