

Acqua e carbone in Casentino tra XII e XV secolo: elementi di analisi archeologica dei paesaggi medievali

Andrea Biondi

Abstract: Water mills and charcoal pits have constituted two of the main economic factors of the Tuscan Apennine mountains. Between the 12th and 15th centuries, they were used by noble powers and rural communities, thus being the protagonists of fundamental economic activities, such as milling (wheat and chestnuts) and siderurgy. Therefore, the analyzed sites nearby Raggiolo and Pratovecchio Stia (Casentino) are relevant case studies to understand the dynamics of the medieval mountain economic systems.

1. Introduzione

Il contributo raccoglie alcune considerazioni sviluppate sia in sede convegnistica sia dai dati desunti dagli studi, dalle mappature eseguite per fotointerpretazione da dati LiDAR (*Light Detection and Ranging*) e da ricognizioni svolte tra Raggiolo e Pratovecchio Stia in Casentino in Provincia di Arezzo, nella Toscana nord-orientale (Figg. 1 e 2). Le risorse su cui si è concentrata l'attenzione sono state l'acqua e il carbone, fondamentali fattori economici propulsivi della montagna appenninica toscana e del contesto considerato tra XII e XV secolo per la molitura e per la siderurgia. Le carbonaie e i mulini del Casentino, alla luce delle fonti storiche, archeologiche e geografiche, si sono così dimostrati fondamentali per comprendere le dinamiche gestionali e materiali dei sistemi economici montani dei conti Guidi in riferimento ai secoli suddetti.

2. Raggiolo

Presso Raggiolo è stata analizzata un'area di 1815,8 ettari a ovest dell'abitato caratterizzata da una natura montana e boschiva di castagni e faggi tra i 780 m s.l.m. e i 1590 m s.l.m. (Fig. 3). Per quanto riguarda l'idrografia, la zona è contraddistinta dal torrente Teggina, dal torrente Solano, dal fosso Ceccarino, dal torrente Garliano e dal fosso del Gavino (Bicchierai 2006). Il centro abitato di Raggiolo (520-600 m s.l.m.), infine, è posizionato presso la confluenza del fosso

Andrea Biondi, University of Florence, Italy, biondiandrea23@gmail.com, 0009-0009-7315-707X

Referee List (DOI 10.36253/fup_referee_list)

FUP Best Practice in Scholarly Publishing (DOI 10.36253/fup_best_practice)

Andrea Biondi, *Acqua e carbone in Casentino tra XII e XV secolo: elementi di analisi archeologica dei paesaggi medievali*, © Author(s), CC BY 4.0, DOI 10.36253/979-12-215-0376-0.08, in Michele Nucciotti, Elisa Pruno (edited by), *Florentia. Studi di archeologia. Vol. 5 - Numero speciale - Studi in onore di Guido Vannini*, pp. 91-101, 2024, published by Firenze University Press, ISBN 979-12-215-0376-0, DOI 10.36253/979-12-215-0376-0

Barbozzaia nel torrente Teggina (Schiatti 1995). L'abbondanza locale di precipitazioni, i versanti collinari piuttosto ripidi e il terreno prevalentemente impermeabile danno periodicamente origine a un regime di acque notevole per portata ed energia. Quest'ultima decisa abbondanza potrebbe aver favorito anche nel basso Medioevo le attività legate all'uso dell'acqua (Biondi 2018).

Storicamente Raggiolo rientrò nella sfera politica dei conti Guidi a partire dalla metà del XII secolo, venendo poi riconfermato nel diploma dell'imperatore Federico I Barbarossa del 1164 (Bicchierai 1992; Rauty 2003, 298-300). Nel corso della seconda metà dello stesso secolo, inoltre, data la posizione strategica di controllo della valle del Teggina, il centro acquisì una progressiva rilevanza all'interno dei possedimenti guidinghi (Vannini 1995; Wickham 1997). Nel 1225 si ha la notizia di strutture militari presso il sito (Bicchierai 2006) e, sempre nello stesso periodo, il potere dei conti Guidi si estese a tutta la valle del Teggina con la conseguente formazione della loro signoria stabile e completa su Raggiolo (Bicchierai 1992): quest'ultima si estendeva tra le valli di Teggina, Scheggia e Solano e comprendeva centri fortificati come Montemignaio, Castel San Nicolò, Garliano, Cetica, Quorle, Quota, Raggiolo e Ortignano (Bicchierai 2007).

Dal pieno XIV secolo a Raggiolo si assistette ad una fondamentale trasformazione con una forte espansione delle manifatture siderurgiche favorita dall'iniziativa di Guido Novello II, dalle favorevoli condizioni ambientali (abbondanza di legname e acqua) e dal sodalizio economico tra il conte e le corporazioni fiorentine di Chiavaioli, Ferraioli e Calderai: da un punto di vista documentario, tali eventi sono testimoniati, tra il 1299 e il 1335, dai registri notarili del notaio Ser Giovanni di Buto da Ampinana (Barlucchi 2011, 303). In questa fase l'attività siderurgica raggiolotta si concentrò proprio sulla produzione di semi-lavorati ferrosi e acciaioli per l'industria bellica, localizzandosi in tre fabbriche con magli idraulici posizionate alle falde del castello di Raggiolo presso la confluenza del Barbozzaia nel Teggina (Barlucchi 2006).

Riguardo alle risorse per l'attività siderurgica, il conte Guido Novello II esercitava diritti signorili sul taglio e sulla vendita della legna e del carbone prodotti dal bosco ceduo e dalle faggete (Bicchierai 2007; Barlucchi 2011). Riguardo al carbone, sempre nella medesima fase, si sviluppò una complessa organizzazione ad esso dedicata: il materiale ferroso, importato dall'Isola d'Elba, veniva integrato anche da giacimenti locali presso Ortignano, Carda, Calleta e Raggiolo (Bicchierai 2006). Sia il faggio sia il castagno erano utilizzati per produrre carbone e quest'ultimo, usato nelle ricordate tre fabbriche di semi-lavorati ferrosi, doveva soddisfare una richiesta molto alta in quanto doveva permettere la fusione del metallo grezzo a ritmo continuo (Lugli e Pracchia 1995; Barlucchi 2011). Dal punto di vista dell'organizzazione del lavoro, l'acquisizione del carbone avveniva tramite l'acquisto del legname su porzioni di bosco, di proprietà dei conti, da far tagliare e cuocere a società di carbonai presenti tra Raggiolo, Quota, Garliano, Cetica e Giogatoio (Barlucchi 2011). Una volta prodotto, il carbone veniva inviato presso le fabbriche dove vi erano magazzini di stoccaggio (nel giugno del 1319 Toro Restori dichiara l'esistenza, presso le stesse, di 2146

salme di carbone pari a circa 150 tonnellate), i forni e i magli idraulici per le lavorazioni (Barlucchi 2006).

In seguito alla morte di Guido Novello II nel 1320, Raggiolo passò alla famiglia dei Tarlati di Pietramala e, dopo il 1357, alla Repubblica fiorentina (Bicchierai 1993). L'importanza delle ferriere, tuttavia, non si esaurì con l'assoggettamento anche se dal XV secolo l'industria del ferro in Casentino seguì una parabola discendente: le tre fabbriche vennero definitivamente defunzionalizzate nel 1440 quando vennero distrutte da Niccolò Piccinino (Barlucchi 2011).

Per individuare la traccia materiale delle fenomenologie appena descritte, data l'attuale scomparsa del sito originario delle fabbriche, si è deciso di concentrarsi sulle aie carbonili, fulcro dell'intero sistema descritto. Per tale ragione, considerando altri casi italiani ed europei (Stagno 2019; Bottalico et al. 2016; Carrari et al. 2017; Rutkiewicz et al. 2019), è stata eseguita una mappatura manuale in ambiente GIS delle stesse a partire da un modello digitale del terreno (DTM, *digital terrain model*) a sua volta derivato da dati LiDAR. In tal modo si è arrivati a coprire una vasta zona di indagine identificando 2197 probabili aie carbonili (Fig. 3).

Il rilevamento manuale delle aie carbonili ha riscontrato notevoli somiglianze morfologiche con quelle rilevate, ad esempio, in altri casi toscani (Bottalico et al. 2016; Carrari et al. 2017) ed europei (Hesse 2010): appianamenti ellittici del piano di campagna apparivano identificabili, per morfologia e posizionamento, come antiche aie carbonili. Accanto a tale prima disamina, si sono notati anche altri elementi ricorrenti rispetto alle piazzole: il loro posizionarsi lungo le curve di livello, la loro estrema vicinanza a corsi d'acqua e, infine, alcuni sentieri minori oggi scomparsi che ne assicuravano il collegamento. Complessivamente la presenza delle carbonaie è risultata maggiore nei bacini idrografici del Solano e del Teggina, dove si concentrano 1886 carbonaie corrispondenti all'86% del numero totale. Passando alla valutazione della localizzazione delle aie carbonili in funzione della quota, queste risultano ubicate ad altitudini comprese tra 740 e 1528 m s.l.m., con una maggiore frequenza (54% del numero totale) a quote superiori a 1200 m s.l.m.

In via del tutto preliminare, così, in mancanza al momento di dati definitivi che aiutino a individuare l'esatta datazione delle aie carbonili individuate da remoto e in previsione di una prossima completa verifica sul campo delle stesse, si è tentato di elaborare una stima del rapporto tra legna e carbone utilizzati nel corso del XIV secolo nella contea di Guido Novello II, facendo riferimento a uno studio polacco incentrato sull'analisi delle aie carbonili lungo il fiume Mała Panew nella Polonia meridionale (Rajman 2009). In quest'ultimo caso si è arrivati a stimare che un singolo forno di XIII-XV secolo per la cottura del metallo avrebbe consumato in media fino a 1500 m³ di legna all'anno: a partire da questo dato, si può supporre per le tre ferriere raggiolate un consumo annuo di 4500 m³ di legna. Se consideriamo poi che queste rimasero in uso tra la fine del XIII secolo e la fine del XIV secolo, la loro attività potrebbe aver consumato circa 450.000 m³ di legna. Partendo dalle dimensioni medie riportate per le aie carbonili in Toscana (diametro di 6,30 m e superficie di 30 m²), si è così tentata

una valutazione preliminare del volume potenziale delle carbonaie raggiate e del numero di aie carbonili necessarie per rifornire le ferriere di Raggiolo. La forma delle carbonaie, sempre sul modello polacco, è stata assimilata per semplicità a un semi-sferoide avente una dimensione orizzontale di 3,15 m di raggio e una dimensione verticale di 2 m (Rutkiewicz et al. 2019), ottenendo un volume del semi-sferoide pari a 41,6 m³. Dividendo la quantità di legna consumata annualmente dalle tre ferriere di Raggiolo (4500 m³) per il volume potenziale di legna di una singola carbonaia (41,6 m³), si può ipotizzare, con larga approssimazione, che dovessero essere attive almeno 108 aie carbonili all'anno per rifornire le fabbriche raggiate nel momento del loro massimo sviluppo. Assumendo poi che il taglio del bosco venisse praticato con il trattamento a sterzo con un periodo di curazione di 8 anni e che ogni aia carbonile venisse attivata con la stessa frequenza, il numero complessivo di carbonaie necessario per alimentare le fabbriche di Raggiolo potrebbe essere stato di 864. Tali considerazioni, seppur basate su un approccio semplificato, portano comunque ad avanzare alcune ipotesi che potrebbero giustificare il numero di carbonaie mappate: l'esistenza non nota di altre fabbriche con altrettante ferriere nei diversi centri della contea di Raggiolo, la possibilità della presenza di molteplici forni per ogni ferriera e l'ovvia eventualità che nuove aie carbonili possano essere state costruite in periodi storici precedenti o successivi a quello esaminato in questo ambito.

3. Pratovecchio Stia

L'area analizzata in questa seconda parte del contributo si localizza presso Pratovecchio Stia, nella porzione più settentrionale del Casentino. Le emergenze archeologiche qui identificate sono costituite da quattro mulini distribuiti sia lungo l'Arno sia lungo i suoi principali affluenti nel tratto tra Molin di Bucchio e Stia (Biondi 2015). Questi siti, Molin di Bucchio, Molinuzzo e i due mulini di Mandriole, sono stati analizzati anche in rapporto ai due centri fortificati di Porciano e Castelcastagnaio appartenuti, almeno dall'XI-XII secolo, ai conti Guidi (Fig. 2) (Vannini 1987; Biondi 2016).

Il sito di Porciano è citato per la prima volta nel 1017 (Rauty 2003, 50-1): in questa fonte, parallelamente a un atto del 1029, viene passato sotto silenzio qualsiasi tipo di riferimento a strutture fortificate (Rauty 2003, 59-60). La prima notizia di fortificazioni *in loco*, invece, si data al 1115 (Wickham 1997, 311-12); infine, il centro viene nuovamente citato nel 1164 nel già ricordato diploma di Federico I Barbarossa (Rauty 2003, 298-301). Il sito di Castelcastagnaio, citato per la prima volta nel 1055 (Wickham 1997; Cortese 2000), viene riportato come struttura fortificata nel 1063 (Wickham 1997). I soggetti responsabili della sua fondazione andrebbero ricercati nei conti di Romena che, come avvenne anche per il castello di Romena, lo cedettero ai conti Guidi dopo la seconda metà del XII secolo (Rauty 2003, 298-301). Nel 1268, inoltre, stando al cronista trecentesco Marchionne Di Coppo Stefani, sarebbero state distrutte dai ghibellini torri, residenze e mulini nelle sue pertinenze (Di Coppo Stefani 1777, 174). Nel 1332 il sito, in rapporto a diversi mulini, viene nuovamente citato nell'inven-

tario del conte Ruggero di Dovadola (Cherubini 2009) ed appartenne al ramo dei conti Guidi di Dovadola (e poi di Battifolle) fino al 1440, quando passò alla Repubblica fiorentina (Biondi 2018).

L'inclusione dei mulini analizzati in questa sede all'interno dei sistemi territoriali dei castelli di Porciano e Castelcastagnaio è attestata in diverse occasioni tra il XIII e il XV secolo.

Per quanto riguarda Porciano, il castello sembrerebbe essere stato direttamente preposto al controllo di un'area comprendente gli attuali siti di Molinuzzo e di Le Molina che conservano nel toponimo il riferimento all'attività molitoria (Figg. 2 e 4). Per Le Molina, tuttavia, non vi è alcuna testimonianza materiale di mulini, mentre per Molinuzzo è ancora riconoscibile l'impianto molitorio citato nelle fonti. Al di là di queste osservazioni, la località di Le Molina è citata e segnalata in un documento rogato nel castello di Porciano al cospetto del conte Corrado dei conti Guidi di Porciano Modigliana del 1262 (Vannini 1987) e in cui due fratelli donavano all'abbazia di S. Fedele di Strumi un mulino ubicato presso la località Le Molina. Passando al sito di Molinuzzo (508 m s.l.m.), al di là del nome specifico, quest'ultimo ha conservato anche la struttura di un mulino e una forte memoria di tale attività, che è sopravvissuta fino all'alluvione del 1966. Il sito viene citato per la prima volta nel 1474 da Girolamo da Raggiolo che riferiva dell'apparizione della Madonna alla contadina Vanna, il 20 maggio del 1428, presso l'attuale santuario di S. Maria delle Grazie, a poca distanza a nord dal sito (Pasetto 2000): Vanna, residente a Le Molina, subito dopo l'apparizione si sarebbe recata da una familiare che abitava presso un mulino in località Molinuzzo descritto, all'epoca, come non troppo distante dal fiume Arno.

Passando a Castelcastagnaio, le sue pertinenze, tra cui i mulini, sono citate in due occasioni già ricordate. Nel 1268, tra gli effetti delle devastazioni dei ghibellini presso Castelcastagnaio vengono citati, oltre a torri e case, anche dei mulini (Di Coppo Stefani 1777, 174). La notizia di ben tre mulini lungo l'Arno sempre presso Castelcastagnaio è confermata nuovamente nel 1332 all'interno del già citato testamento del conte Ruggero di Dovadola (Cherubini 2009). La traccia materiale delle strutture appena ricordate potrebbe essere individuabile tanto presso Molin di Bucchio (Figg. 2 e 4), che si localizza a 576 m s.l.m. e si posiziona presso la confluenza del torrente Vincena nell'Arno, quanto nel sito di Mandriole (725 m s.l.m.), localizzato lungo il torrente Vincena e che si contraddistingue per due strutture molitorie (Figg. 2 e 4).

Da un punto di vista materiale, tutti i mulini analizzati si sono dimostrati efficaci nel delineare alcuni caratteri comuni e ricorrenti (Biondi 2015). Rispetto agli esiti fondativi e costruttivi si è rilevata una certa metodicità nella scelta dei siti di localizzazione in cui l'acqua, intesa sia come idrografia sia come agente naturale modellante, ha avuto un ruolo fondamentale. I mulini sono sempre realizzati potendo sfruttare le risorse fluviali a loro disposizione e, allo stesso tempo, sono sostanzialmente al riparo dalle esondazioni e smottamenti causati tanto da acque meteoriche quanto di superficie.

In sintesi, i siti molitori sono localizzabili in aree tendenzialmente pianeggianti delle valli dell'Arno e del Vincena, insistono su affioramenti di roccia arenaria

rettificati per adeguarli alla verticalità delle pareti dei mulini, sono leggermente rialzati rispetto ai letti attuali dei corsi fluviali e sono posti a una certa distanza da questi. Molin di Bucchio (Fig. 4) si posiziona a sud di un'ampia ansa dell'Arno e a 30-35 m di distanza dallo stesso. Molinuzzo (Fig. 4) si colloca a 200 m in direzione nord/ovest rispetto a una curva a gomito compiuta dall'Arno che, provenendo da un andamento nord-sud, si trova a impattare contro un ampio affioramento di roccia arenaria che gli fa assumere una nuova direzione ovest-est. Questo affioramento continua per 150 m costituendo, di fatto, un argine naturale sui cui contrafforti si installa anche il berignolo (la condotta che permetteva l'alimentazione e il deflusso delle acque necessarie alla molitura del mulino). In tal modo i vantaggi della fondazione del mulino sarebbero stati duplici: da una parte non avrebbe subito l'effetto di erosione delle acque rispetto agli strati terragni su cui fu costruito e, dall'altra parte, il fatto di sorgere a valle del gomito fluviale lo avrebbe messo in rapporto con un fiume molto meno pericoloso.

Riguardo ai sistemi di captazione, utilizzo e deflusso delle acque, questi risultano alimentati dall'Arno e dal Vincena, ma anche da affluenti minori, come un fosso presso i mulini di Mandriole (Fig. 4), che aumenta la portata del Vincena, il fosso del Piano presso il Molinuzzo (Fig. 4) e, presso Molin di Bucchio (Fig. 4), il torrente Valluciole che incrementa la forza dell'Arno. Nel caso di Molin di Bucchio il berignolo e il bottaccio (il bacino artificiale di riserva idrica da cui l'acqua affluiva alle pale dei ritrecini attraverso una o più condotte) risultano attualmente restaurati, mentre nei due casi di Mandriole e di Molinuzzo le condizioni di conservazione dei canali sono piuttosto compromesse. Specifico, per tutti i casi, è l'uso della pietra arenaria sia come materiale per realizzare i muretti contenitivi delle canalizzazioni sia per la foderatura impermeabile del fondale delle stesse. Caso particolare di artificio per la captazione delle acque è quello rilevabile presso il sito di Mandriole, dove, a una quota di 780 m s.l.m. e a 300 m dal mulino di sud/ovest, la grande fossa naturale del Rondone viene ancora oggi alimentata da una cascata naturale del Vincena. Presso la fossa il berignolo era scavato direttamente nella roccia e, a valle, era contenuto all'interno di una paratia lignea per l'assenza, verso il corso d'acqua, di un elevato fronte di argine. Conferma di questo artificio tecnico sono le numerose buche di palo allineate lungo il berignolo e incassate a ovest nella roccia affiorante. Tale accorgimento tecnico doveva essere funzionale a imbrigliare la maggiore forza e velocità del fiume derivante dalla cascata, riuscendo ad alimentare entrambi i mulini di Mandriole. Presso Molinuzzo è rilevabile un'ulteriore caratteristica dei berignoli indagati: a 500 m dal mulino si colloca una chiusa di regimentazione realizzata interamente in pietra con un sistema ad angolo retto tra una grande lastra in arenaria disposta lungo il margine esterno del berignolo e una seconda caratterizzata da due profonde scanalature di 5 cm. Questi solchi sarebbero stati funzionali alla gestione delle acque che, in caso di manutenzione e di riparazione del berignolo e del bottaccio, potevano essere fatte defluire direttamente nell'Arno, così da interrompere il berignolo con delle paratie.

I bottacci originali dei mulini sono ancora visibili sia a Molin di Bucchio che presso i due mulini di Mandriole. A Molin di Bucchio il bottaccio è di forma ret-

tangolare, lungo 20-25 m, largo tra i 5 m e i 15 m e tende a restringersi fino a 5 m, assumendo una particolare forma a imbuto in corrispondenza dei due carcerai e dei corrispettivi ritrecini del mulino. Presso Mandriole, anche per lo stato precario di conservazione delle vasche di raccolta dei mulini, i bottacci sono difficilmente misurabili: entrambi sono di forma tendenzialmente ellittica con uno sviluppo principale degli assi maggiori e in entrambi i casi risultano contenuti da pareti di roccia arenaria e lacerti murari alti tra i 2 m e i 3,5 m e larghi fino a 1,5 m.

I carcerai dei mulini censiti sono sempre singoli rispetto alle strutture moliatorie: l'unico caso di doppio carcerai (ciascuno con singolo ritrecine), è quello di Molin di Bucchio che ha due archetti di fuoriuscita dell'acqua lungo il suo prospetto occidentale. In tutti i casi censiti i carcerai risultano parzialmente fondati nella roccia vergine, sono costruiti in arenaria e si collocano sempre sotto al palmento (il locale in cui erano alloggiati le macine e in cui avveniva la macinatura e la produzione della farina), assumendo forma rettangolare con dimensioni comprese tra i 3 m e i 5,20 m dei lati maggiori e i 2,20 m e i 2,50 m di quelli minori. Nelle volte dei carcerai, inoltre, si sono individuate diverse tipologie di forature quadrangolari. La prima di queste era quella destinata ad accogliere gli alberi rotor verticali troncoconici alle cui estremità inferiori erano fissate le ruote idrauliche orizzontali che, spinte dall'acqua, mettevano in moto le macine. La seconda tipologia di forature era destinata ad accogliere i regolatori verticali dell'apertura o della chiusura delle bocchette che permettevano all'acqua di essere proiettata dal bottaccio alle pale delle ruote idrauliche orizzontali. Una terza tipologia era quella dei pali verticali che alzavano e abbassavano il ritrecine variando la distanza tra le due macine collocate nel palmento e determinando, così, le diverse granulometrie delle farine.

Da un punto di vista volumetrico e edilizio i mulini censiti si sviluppano in altezza su tre piani sovrapposti: il carcerai con le ruote idrauliche al piano inferiore, il palmento a un livello mediano e i locali abitativi del mugnaio in alto. Tutte le tessiture murarie degli elevati dei mulini sono realizzate interamente in pietra arenaria, mentre la copertura del tetto era assicurata da sistemi di travatura lignea coperti da grandi lastre sempre dello stesso tipo lapideo. Presso i mulini di Mandriole e di Molin di Bucchio, infine, si localizzano ancora le macine in posizione nei palmenti.

4. Conclusioni

Complessivamente, tramite le diverse tipologie di fonti e di strumenti di analisi riportati, le carbonaie e gli opifici idraulici descritti si sono rivelati fondamentali indicatori archeologici per tentare la ricostruzione dei paesaggi storici e delle dinamiche insediative casentinesi e guidinghe tra XII e XV secolo.

Da un punto di vista paesaggistico, le carbonaie si trovano sempre in connessione a rilevanti fonti d'acqua per tutte le esigenze necessarie alla loro gestione. La grande quantità di aie carbonili identificabili nell'area di studio di Raggiolo è stata probabilmente favorita dalle attività collegate alla metallurgia e all'industria di fusione del ferro sotto il dominio dei conti Guidi nel XIV secolo. Tuttavia,

ulteriori studi sono comunque necessari per comprendere quanto la produzione siderurgica medievale possa aver inciso sulla presenza delle carbonaie ancora oggi esistenti e che costituiscono una traccia storica nel paesaggio forestale del Pratomagno. A tale proposito potrebbero essere condotte nelle aie carbonili specifiche indagini pedologiche, archeologiche, antracologiche e dendrologiche sui depositi sedimentari al radiocarbonio; in tal modo, datando le carbonaie, incrociando i dati con le distribuzioni delle stesse e avvalendosi del patrimonio storico e archivistico disponibile per Raggiolo, si potrebbero delineare quadri interpretativi più ampi e precisi di quelli qui ipotizzati. Passando ai mulini, questi si possono inserire in processi di utilizzo e trasformazione plurisecolari costituendo, di fatto, un nodo centrale nel paesaggio storico casentino e dei conti Guidi tra XII e XV secolo. Tali strutture, come visto, si inserivano inoltre nei sistemi di controllo dei centri fortificati (come Porciano e Castelcastagnaio) confermando, di fatto, un sistema storico-paesaggistico ricorrente per il Medioevo europeo e italiano e costituito da ponti, mulini, strade e castelli. In questa sede, inoltre, si è voluto segnalare, accanto all'alta concentrazione tra XII e XV secolo di strutture molitorie nel primo tratto dell'Arno, anche una certa costanza degli assetti insediativi della signoria guidinga in Casentino nel rapporto tra strutture di controllo e produttivo-viarie. Da un punto di vista materiale, i comuni caratteri costruttivi e fondativi dei complessi molitori, la complessità del sistema delle carbonaie e lo sviluppo delle attività siderurgiche, infine, confermerebbero l'estrema efficacia della regia unitaria da parte dei conti Guidi tra XII e XV secolo nell'organizzazione negli assetti territoriali e delle risorse locali che è arrivata parzialmente intatta e funzionale, sotto alcuni aspetti, fino ai pieni anni '60 del XX secolo.

Riferimenti bibliografici

- Barlucchi, A. 2006. "La lavorazione del ferro nell'economia casentina alla fine del Medioevo (tra Campaldino e la battaglia di Anghiari)." *Annali Aretini* 14: 169-200.
- Barlucchi, A. 2011. "Osservazioni sulla produzione del carbone di castagno in Casentino (secoli XIV-XV)." *Annali Aretini* 19: 291-308.
- Bicchierai, M. 1992. "Un castello casentino nel primo Trecento. L'ambiente, gli uomini, le attività." *Rivista di Storia dell'Agricoltura* 32, 2: 73-112.
- Bicchierai, M. 1993. "Un castello casentino nel primo Trecento. La signoria dei conti Guidi e la conquista fiorentina." *Rivista di Storia dell'Agricoltura* 33: 23-72.
- Bicchierai, M. 2006. *Una comunità rurale toscana di antico regime: Raggiolo in Casentino*. Firenze: Firenze University Press.
- Bicchierai, M. 2007. "La lunga durata dei beni in una comunità toscana: il caso di Raggiolo in Casentino." In *Comunità e beni comuni dal Medioevo ad oggi*. Atti della giornata di studio, Capugnano, 10 settembre 2005, a cura di R. Zagnoni, 45-60. Porretta Terme-Pistoia: Società Pistoiese di Storia Patria.
- Biondi, A. 2015. "I caratteri delle strutture molitorie." In *Il ponte del tempo. Paesaggi culturali medievali*, a cura di C. Molducci, e A. Rossi, 45-50. Castel San Niccolò: Ecomuseo del Casentino.

- Biondi, A. 2016. "Acqua e fortificazioni tra XII e XV secolo. Tre casi studio dell'Alto Casentino Fiesolano." *Archeologia Medievale* 43: 321-36.
- Biondi, A. 2018. "Acqua e insediamenti castrensi casentinesi (XI-XIII secolo)." *Annali Aretini* 26: 41-67.
- Bottalico, F., Carrari E., Barzagli A., Chirici G., Travaglini D., e F. Selvi. 2016, "Utilizzo di dati ALS per la mappatura delle aie carbonili nelle foreste mediterranee." *ASITA*: 81-2.
- Carrari, E., Ampoorter E., Bottalico F., Chirici G., Coppi A., Travaglini D., Verheyen K., and F. Selvi. 2017. "The old charcoal kiln sites in Central Italian forest landscapes." *Quaternary International* 458: 214-23.
- Cherubini, G. 2009. "La signoria del conte Ruggero di Dovadola nel 1332." In *La lunga storia di una stirpe comitale. I conti Guidi tra Romagna e Toscana*. Atti del convegno di studi, Modigliana-Poppi, 28-31 agosto 20003, a cura di F. Canaccini, 407-44. Firenze: Olschki (Biblioteca storica toscana, 57).
- Cortese, M. E. 2000. "L'incastellamento nel territorio di Arezzo (secoli X-XII)." In *Castelli, storia e archeologia del potere nella Toscana medievale*, a cura di R. Francovich, e M. Ginatempo, 67-109. Vol. I. Firenze: All'Insegna del Giglio.
- Di Coppo Stefani, M. 1777. *Istoria Fiorentina, pubblicata, e di annotazioni, e di antichi munimenti accresciuta ed illustrata da fr. Ildefonso di San Luigi*. Firenze.
- Hesse, R. 2010. "LiDAR – derived Local Relief Models – a new tool for archaeological prospection." *Archaeological Prospection* 17: 67-72.
- Lugli, F., e S. Pracchia. 1995. "Modelli e finalità nello studio della produzione di carbone di legna in archeologia." *Origini, Preistoria e Protostoria delle civiltà antiche* 28: 425-79.
- Pasetto, F. 2000. *Santa Maria delle Grazie di Stia in Casentino. Storia e significato religioso di un santuario mariano*. Stia.
- Rajman, J. 2009. "Dzieje hutnictwa żelaza na środkową małą panwią." In *Z biegiem Małej Panwi z biegiem lat... : zarys dziejów terytorium gminy Zawadzkie*, edytowany przez J. Szulc, 94-103. Zedowice-Cracovia.
- Rauty, N. 2003. *Documenti per la storia dei conti Guidi in Toscana. Le origini e i primi secoli. 887-1164*. Firenze: Olschki.
- Rutkiewicz, P., Malik I., Wistuba M., and A. Osika. 2019. "High concentration of charcoal hearth remains as legacy of historical ferrous metallurgy in southern Poland." *Quaternary International* 512: 133-43.
- Schiatti, P., a cura di. 1995. *Il patrimonio architettonico minore diffuso del Casentino. Raggiolo e la valle del Teggina*. Atti del convegno di studi, Ortignano Raggiolo, 1 luglio 1995. Arezzo: Editori del Grifo.
- Stagno, A. M. 2019. *Gli spazi dell'archeologia rurale. Risorse ambientali e insediamenti nell'Appennino ligure tra XV e XXI secolo*. Firenze: All'Insegna del Giglio.
- Vannini, G., a cura di. 1987. *Il castello di Porciano in Casentino. Storia e archeologia*. Firenze: All'Insegna del Giglio.
- Vannini, G. 1995. "Una terra di castelli. Appunti Casentinesi tra storia e archeologia." In *Il patrimonio architettonico minore diffuso del Casentino. Raggiolo e la valle del Teggina*. Atti del convegno di studi, Ortignano Raggiolo, 1 luglio 1995, a cura di P. Schiatti, 27-32. Arezzo: Editori del Grifo.
- Wickham, C. 1997. *La montagna e la città: gli Appennini toscani nell'alto Medioevo*. Torino: Scriptorium.

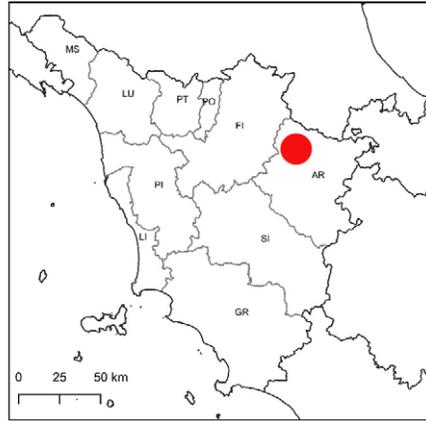


Figura 1 – Localizzazione dell’area di studio in Casentino nella Toscana nord-orientale (immagine dell’autore).

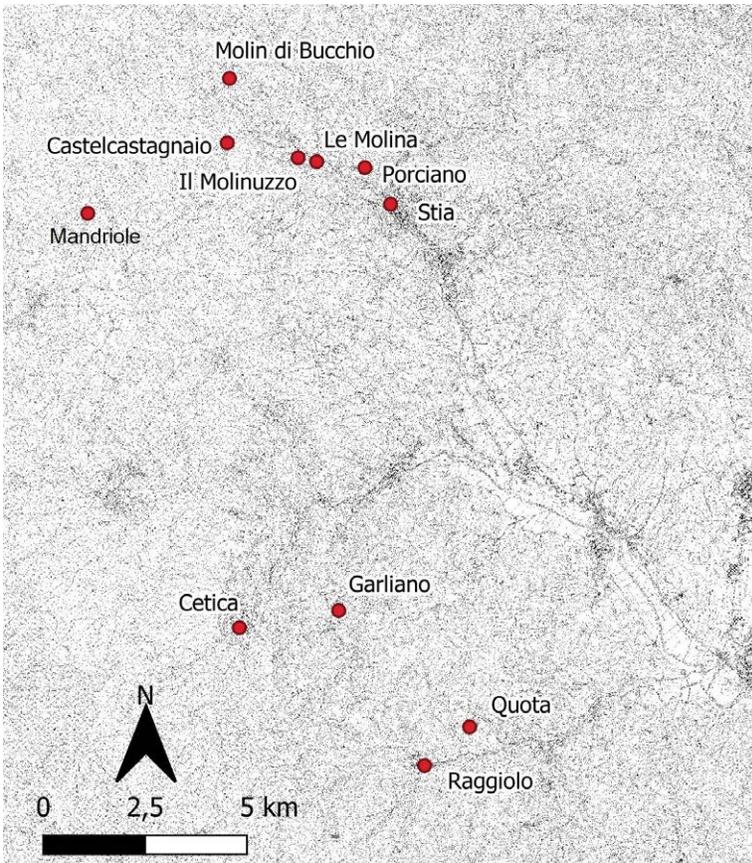


Figura 2 – I siti citati nel testo (immagine dell’autore).

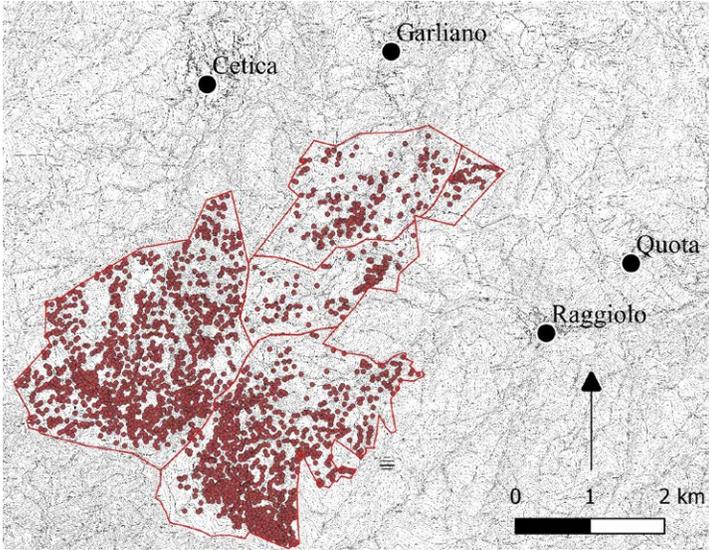


Figura 3 – L'area di studio presso Raggiolo con la localizzazione puntuale delle probabili aie carbonili individuate (immagine dell'autore).

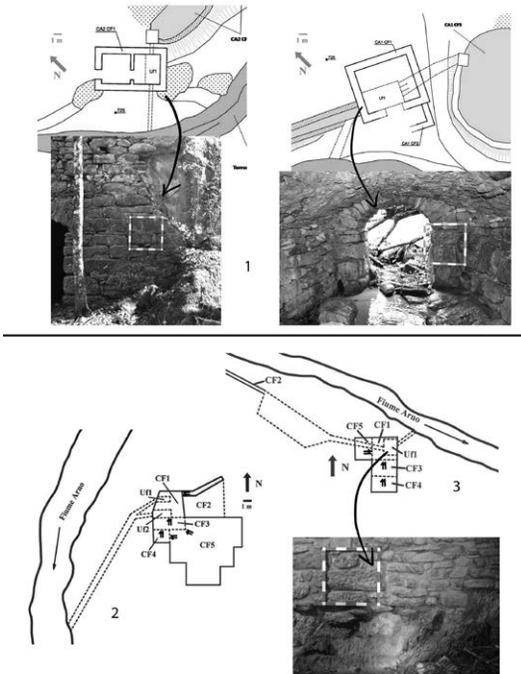


Figura 4 – Planimetrie e foto di dettaglio dei mulini di Mandriole (1), di Molin di Bucchio (2) e di Molinuzzo (3) (immagini e foto dell'autore).