

Gli opifici idraulici della Toscana alla fine dell'Ottocento. Geografia storica e analisi spaziale^{*}

Margherita Azzari (a), Camillo Berti (a), Peter Conti (a)

(d) Università degli Studi di Firenze, Dipartimento SAGAS, Via San Gallo 10, 50129, Firenze margherita.azzari@unifi.it, camillo.berti@unifi.it, peter.conti.ap@gmail.com

Riassunto

In tutte le società preindustriali, quella derivante dall'acqua è stata la principale forma di energia utilizzata per azionare mulini, ferriere, qualchiere, cartiere, frantoi e altri tipi di attività artigianali e manifatturiere.

La Carta idrografica del Regno d'Italia, pubblicata nell'ultimo decennio del XIX secolo, costituisce la prima descrizione sistematica a scala topografica della rete idrografica italiana, comprensiva della localizzazione degli opifici "andanti ad acqua" esistenti alla fine dell'Ottocento. La rappresentazione puntuale delle strutture è integrata da dati tecnici quali: tipologia, natura della derivazione, portate, mesi di utilizzo.

Sulla scorta di precedenti ricerche svolte nell'ambito del Laboratorio di Geografia applicata dell'Università di Firenze, il contributo si propone – a partire dall'acquisizione ed elaborazione in ambiente GIS dei dati spaziali e delle informazioni ad essi associate – di analizzare la distribuzione degli opifici idraulici, esistenti in Toscana all'epoca della redazione della carta.

Introduzione

L'interesse della Carta idrografica d'Italia, che rappresenta un esempio della produzione tematica sulle risorse naturali realizzata dall'amministrazione centrale dello Stato nella seconda metà del XIX secolo, è dovuto al fatto che costituisce un censimento organico e completo degli opifici idraulici presenti in Italia. Si tratta nella stragrande maggioranza di mulini per la macinazione di cereali e castagne, ma anche di vere e proprie manifatture a carattere preindustriale.

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

^{*} Il contributo è stato progettato ed elaborato congiuntamente dai tre autori; tuttavia, si deve a Margherita Azzari il paragrafo introduttivo, a Peter Conti, oltre alla georeferenziazione delle carte e alla digitalizzazione dei dati, sono attribuibili le parti sulla Carta idrografica, sugli aspetti metodologici e sulla distribuzione degli opifici a livello toscano; Camillo Berti è autore del paragrafo sull'analisi spaziale e tipologica delle strutture dell'Aretino e delle conclusioni.



A questo scopo, la creazione di uno strato informativo georeferenziato, ottenuto tramite l'acquisizione dei dati riportati nei fogli della carta, integrati con le informazioni presenti negli elenchi contenuti nelle *Relazioni*, opportunamente validato, può costituire la base per successive ricerche: da una parte, ai fini un censimento puntuale delle strutture in vista di azioni volte al recupero conservativo degli edifici o alla definizione di strategie per la loro fruizione; dall'altra, per effettuare, grazie alle potenzialità di analisi dei proprie dei sistemi informativi geografici, studi sulla distribuzione spaziale e la tipologia degli opifici, anche con l'obiettivo di identificare aree significative per l'elevata densità o per la specializzazione funzionale, che potranno essere oggetto di futuri approfondimenti.

La Carta idrografica del Regno d'Italia

Pubblicata dopo una lunga gestazione nel corso dell'ultimo decennio del XIX secolo ad opera della Direzione generale dell'Agricoltura del Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio, la *Carta idrografica del Regno d'Italia* si inserisce nel filone della produzione cartografica specialistica realizzata negli anni successivi all'unificazione italiana come strumento di conoscenza e gestione del territorio e delle risorse, promosso dall'amministrazione centrale (Ingold, 2010).

La carta vera e propria, basata sui fogli dell'Istituto Geografico Militare in scala 1:100.000, è corredata da volumi regionali di *Relazioni*, contenenti i dati tecnici sugli opifici e sulle derivazioni che li alimentavano, e dalla serie delle *Memorie illustrative*, vere e proprie monografie sulle caratteristiche geologiche e idrologiche dei fiumi italiani e sulle prospettive di utilizzo delle acque come forza motrice.

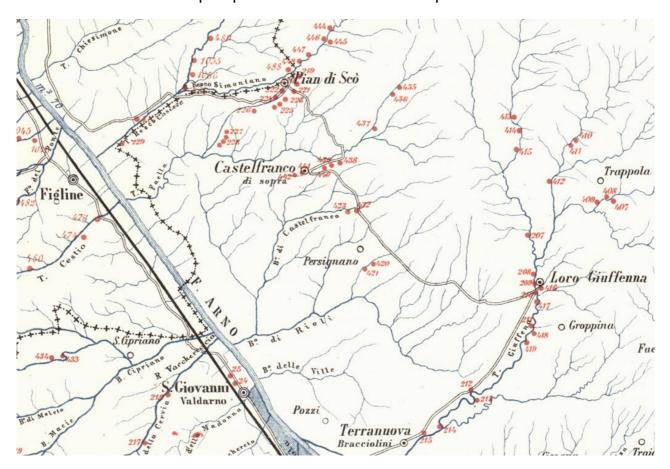


Figura 1 – Uno stralcio della Carta idrografica, relativo al Valdarno aretino. Fonte: Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio, Carta idrografica del Regno d'Italia, foglio 114, 1889.



In linea con la sua natura tematica, la carta contiene la rappresentazione dettagliata della rete idrografica (in azzurro) con l'indicazione puntuale della localizzazione degli opifici idraulici (in rosso), ciascuno contraddistinto da un numero identificativo, e dell'estensione delle aree irrique (attuali o potenziali). La leggibilità della carta è garantita dall'indicazione dei centri abitati e della viabilità principali (Grano, Lazzari, 2016). Nonostante la presenza di alcuni errori relativi alla posizione dei singoli opifici, per lo più dovuta alla piccola scala di rappresentazione (talvolta la localizzazione è imprecisa o è indicata la sponda sbagliata oppure non è corretta la successione delle diverse strutture lungo il corso d'acqua), e nelle informazioni ad essi correlate (Conti, 2006b), la Carta idrografica "rappresenta, oltre che un esempio apprezzabile di tematismo naturalistico, pure il primo censimento organico e sistematico nazionale, a base cartografica, degli «opifici andanti ad acqua»" (Rombai, 1990). Pur con queste precisazioni, la carta - unitamente alla documentazione ad essa correlata - costituisce una fonte preziosa per l'indagine geografico-storica relativa agli opifici idraulici di cui, con i dovuti accorgimenti, è possibile anche l'analisi in ambiente GIS.

Aspetti metodologici

Con l'obiettivo di costruire un database geografico che potesse utilizzato per l'archiviazione e l'elaborazione dei dati tramite operazioni di analisi spaziale, la prima fase del lavoro di ricerca è consistita nell'acquisizione delle informazioni riportate nei documenti cartografici e nelle tabelle contenute nelle *Relazioni*. La metodologia adottata ha tenuto conto, oltre che delle imprecisioni cui si è già accennato, anche delle caratteristiche tecniche della Carta Idrografica, che utilizza – come si è detto – un rapporto di scala poco adatto ad una individuazione esatta degli opifici (soprattutto nelle zone in cui essi erano presenti con più alta densità) ed è basata sul sistema di riferimento adottato dall'Istituto Geografico Militare per la prima edizione della Carta d'Italia che utilizza l'ellissoide di Bessel e la proiezione di Sanson-Flamsteed (Surace, 1998).

Dopo aver valutato diverse opzioni, per la georeferenziazione delle immagini ottenute mediante scansione degli originali conservati nella cartoteca della Sezione di Geografia della Biblioteca Umanistica dell'Università di Firenze, si è adottato il metodo dei "punti noti" che, attraverso la deformazione controllata (rubber sheeting) della carta originale, ha consentito di limitare gli scarti nella localizzazione dei corsi d'acqua e degli opifici (Conti, 2006b).

La successiva digitalizzazione del tematismo puntuale relativo agli impianti ad energia idraulica ha richiesto comunque l'intervento dell'operatore per risolvere caso per caso eventuali problemi legati, ad esempio, alla posizione non corretta di alcuni punti, alla sovrapposizione con altri elementi grafici o all'inesatta numerazione. È stato così ottenuto un layer vettoriale in cui ad ogni opificio è assegnato un codice univoco composto dal numero del foglio IGM e dal numero identificativo riportato nella cartografia. Questa scelta è sembrata la migliore durante la fase di acquisizione dei dati, anche se la numerazione degli opifici nella carta è univoca e progressiva nell'ambito di ciascuna provincia (Conti, 2006b).

In una fase successiva, la banca dati è stata consolidata sia dal punto di vista geometrico, attraverso una verifica della localizzazione degli opifici sulla base della cartografia topografica in scala 1:25.000, sia sul piano dei contenuti (in-



tegrazione di dati mancanti, correzione di errori) attraverso un confronto con i dati riportati nelle Relazioni.

Gli opifici idraulici della Toscana

Sulla base dei dati acquisiti è stato possibile ottenere una carta della distribuzione degli opifici idraulici della Toscana, attraverso l'analisi della quale è possibile avanzare alcune considerazioni d'insieme: dei 4.887 punti individuabili sulle carte¹, oltre 3.000 sono situati nella parte settentrionale della regione e, in particolare, nelle province di Massa Carrara, Lucca, Pistoia, Prato e Firenze. Questa distribuzione è dovuta verosimilmente alla maggiore disponibilità di acque e alla presenza di zone ad elevata concentrazione di strutture produttive, legate per lo più a specifici "poli di specializzazione". In queste aree, "la vocazione manifatturiera dell'economia locale, determinata dalla disponibilità di particolari risorse naturali, dall'iniziativa di investitori privati o da precise scelte amministrative anche lontane nel tempo" (Conti, 2008) ha portato alla localizzazione di molti opifici in aree ristrette o in serie lungo singoli corsi d'acqua. Vale la pena di ricordare, a questo proposito, la valle del Pescia, dove si trovavano più di 200 opifici, in gran parte cartiere; l'area del Monte Serra, sede di un gran numero di mulini da cereale e da olio (Grava et al., 2015); l'Alta Versilia che ospitava più di 500 impianti, per lo più dedicati alla lavorazione del marmo; alcune valli del Pistoiese e della Versilia, dedite alla produzione siderurgica (Azzari, 1990); la Lucchesia, con le sue moltissime filande (Conti, 2006a; Rombai, 1990).

Provincia	Opifici	Superficie	Opifici/kmq
Arezzo	545	3.233,08	0,17
Firenze	472	3.513,69	0,13
Grosseto	234	4.503,12	0,05
Livorno	108	1.213,71	0,09
Lucca	1.450	1.773,22	0,82
Massa-Carrara	654	1.154,68	0,57
Pisa	463	2.444,72	0,19
Pistoia	435	964,12	0,45
Prato	102	365,72	0,28
Siena	424	3.820,98	0,11
Toscana	4.887	22.987,04	0,21

Figura 2 – Distribuzione degli opifici idraulici nelle province toscane sulla base della Carta idrografica. Fonte: Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio, Carta idrografica del Regno d'Italia,1889-1893.

Complessivamente, il maggior numero di opifici era comunque destinato alle attività di trasformazione dei prodotti agricoli, in prevalenza mulini per la macinazione dei cereali e delle castagne nelle aree montane e per la frangitura delle olive. Distribuiti in maniera piuttosto omogenea su tutto il territorio regionale, queste strutture erano a servizio delle città e dei centri minori, ma anche delle

-

¹ Come si è detto, il numero dei punti risultanti dalle carte si discosta dal totale degli opifici elencati nel volume delle Relazioni, considerata sia la presenza di strutture prive di identificativo, sia l'assenza di alcuni punti indicati nelle tabelle descrittive.



campagne che, soprattutto nella Toscana centro-settentrionale e orientale, densamente popolate e organizzate sul sistema mezzadrile (Rombai, 1990).

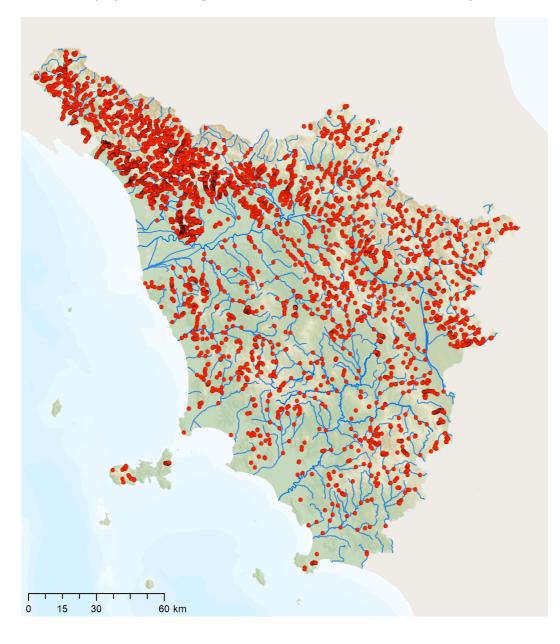


Figura 3 - Distribuzione degli opifici in Toscana alla fine del XIX secolo. Fonte: Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio, Carta idrografica del Regno d'Italia, 1889-1893, con sfondo su dati Regione Toscana (CC-BY.

Le strutture dell'Aretino: analisi spaziale e tipologica

La trascrizione delle tabelle contenute nelle *Relazioni* che, come è noto anche da altri studi (Grano, Lazzari, 2016), riportano informazioni dettagliate sugli opifici presenti in ciascuna provincia: oltre alla denominazione, alla tipologia produttiva e al corso d'acqua che li alimentava, sono indicati dati tecnici sulla lunghezza e la natura della derivazione, sul dislivello della caduta, sulle portate (minima, massima, ordinaria) e sulla durata di utilizzo in mesi, insieme ad eventuali osservazioni.

Come effettuato per altre province toscane (Conti, 2006b), grazie all'associazione di questi dati con la localizzazione puntuale delle strutture desunta dalle carte, è stato possibile avanzare una prima analisi della distribuzione degli opifici nella provincia di Arezzo, scelta come caso di studio.



Tipologia	Arezzo	Casentino	Valdarno	Valdichiana	Valtiberina	Provincia Arezzo
molino	62	116	100	118	84	480
lanificio, gualchiera		9	1			10
tintoria		1				1
cartiera		1				1
ferriera		1				1
polveriera	1	8				9
segheria		1				1
macinazione terra			1			1
polifunzionale	4	2	13		5	24
non classificato			12	5		17
totale	67	139	127	123	89	545

Figura 4 – Distribuzione degli opifici idraulici nell'Aretino sulla base della Carta idrografica. Fonte: Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio, Carta idrografica del Regno d'Italia,1889-1893.

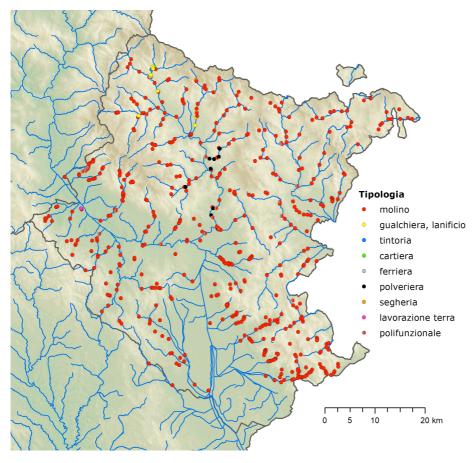


Figura 5 – Distribuzione degli opifici nella provincia di Arezzo alla fine del XIX secolo. Fonte: Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio, Carta idrografica del Regno d'Italia, 1889-1893, con sfondo su dati Regione Toscana (CC-BY).

Dal punto di vista tipologico, rispetto al totale di 545 impianti², afferenti ai bacini idrografici dell'Arno e del Tevere e, in misura minore, a quelli del Marecchia, del Foglia e del Metauro (nei comuni transappenninici di Badia Tedalda e Sestino), casi si tratta, nella stragrande maggioranza dei casi (480 opifici), strutture di molitorie destinate alla lavorazione dei cereali o - nelle aree montane del Casentino e dalla Valtiberina - delle castagne. È tuttavia possibile individuare, anche nell'Aretino, alcuni "distretti" manifatturieri specializzati, come Casentino, nel dove registrati sono com-

64

² Lo scarto relativo al numero di opifici riportati sulle carte (545) e quelli elencati nel volume delle Relazioni (565) ammonta a 20 unità, pari al 3,5%.



plessivamente 25 opifici destinati alla lavorazione della lana (gualchiere e lanifici) e della carta, concentrati nelle valli dello Staggia presso Stia, del Solano e dell'Archiano presso Soci, e alla produzione di polvere da sparo, per lo più dislocate nella valle del torrente Rassina, presso Chitignano, oltre che lungo l'Arno a Subbiano.

Guardando alla distribuzione spaziale complessiva, si nota una ripartizione relativamente omogenea tra gli ambiti subprovinciali corrispondenti alle quattro valli principali e al comune capoluo-

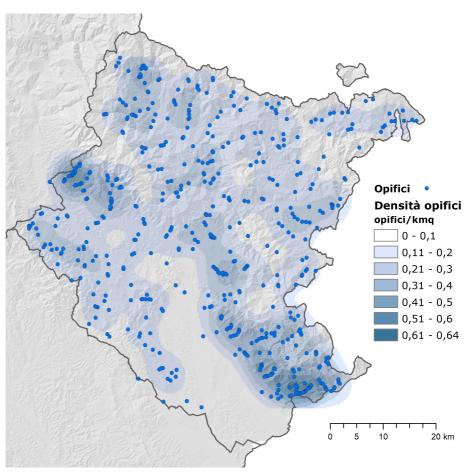


Figura 6 – Densità degli opifici idraulici nella provincia di Arezzo, ottenuta tramite funzioni di kernel density estimation. Fonte: Elaborazione degli autori sulla base della Carta idrografica d'Italia, con sfondo su dati Regione Toscana (CC-BY).

go. Anche l'analisi a scala comunale non rivela particolari aree di concentrazione, mentre la stima della densità effettuata in ambiente GIS tramite algoritmi di tipo kernel evidenzia alcune aggregazioni significative, mascherate dal ritaglio amministrativo: come nel versante orientale della Valdichiana, con picchi rilevanti nel Cortonese, e in alcune valli del Pratomagno valdarnese (Resco, Faella, Ciuffenna). Degna di nota, inoltre, è la quasi totale assenza di strutture nell'area centrale della Valdichiana, spiegabile verosimilmente, oltre che con la ridotta portata dei corsi d'acqua, con le modeste pendenze e con il lungo impaludamento, che ha reso quest'area poco favorevole all'insediamento stabile. A questo proposito, a differenza di quanto è stato evidenziato da Fornasin (2015) per il Friuli, anche il confronto con la densità di popolazione non mostra, ad una prima analisi, correlazioni significative.

Conclusioni

Come è stato più volte notato (Rombai, 1990; Melelli, Fatichenti, 2013), la Carta idrografica rappresenta una fonte di grande importanza per la ricostruzione del sistema produttivo italiano alla fine dell'Ottocento basato sull'energia idraulica, proprio nel momento della sua massima diffusione e alla vigilia del suo declino. Proprio negli stessi anni, infatti, cominciavano a diffondersi opifici, sia destinati alla trasformazione dei prodotti agricoli che ad altre attività manifatturiere, dapprima alimentati a vapore, poi progressivamente sostituiti dall'elettricità.



Con l'obiettivo di ricostruire anche dal punto di vista spaziale l'evoluzione del sistema produttivo toscano, riteniamo auspicabile anche il confronto con la situazione desumibile dai catasti ottocenteschi (Grava et al., 2015). La valutazione complessiva della consistenza numerica mostra una tendenza all'aumento, anche se altri studi, sia a scala regionale (Melelli, Fatichenti, 2013) che locale (Berti, 2016), indicano per alcune aree una lieve diminuzione numerica, imputabile, oltre che alla diversa metodologia di rilevazione, agli effetti dell'introduzione, negli anni successivi all'Unità, della "tassa sul macinato" e delle prime innovazioni tecnologiche.

Riferimenti bibliografici

Berti C. (2016), Fonti cartografiche storiche per il censimento dei beni culturali. Gli opifici idraulici dell'alto Casentino, in Atti della 20a Conferenza ASITA, Cagliari, 8-10 novembre 2016, ASITA, Milano, 49-56.

Grano M.C., Lazzari M. (2016), "Fonti cartografiche per l'analisi del paesaggio fluviale e dei mulini ad acqua in Basilicata: criticità e vantaggi della Carta Idrografica del Regno d'Italia", Bollettino dell'Associazione Italiana di Cartografia, 157: 4-18. Grava M., De Silva M., Gesualdi M., Lucchesi F., Martinelli A., Torti C. (2015), Dalla cartografia storica alla cartografia 2.0 nella Toscana preunitaria: toponomastica idrografica e attività manifatturiere, in Atti della 19a Conferenza Nazionale ASITA, Lecco, 29 settembre-1 ottobre 2015, ASITA, Milano, 422-428. Fornasin A. (2015), "I mulini ad acqua del Friuli alla fine dell'Ottocento. Aspetti demografici e territoriali", Rivista Geografica Italiana, 122, n. 3: 339-356.

Melelli A., Fatichenti F. (2013), *L'Umbria dei mulini ad acqua*, Regione dell'Umbria-Quattroemme, Perugia.

Ingold A. (2010), "Cartografare le acque come risorse "naturali" nell'Ottocento. La Carta idrografica d'Italia e gli ingegneri delle miniere", *Contemporanea. Rivista di storia dell'800 e del '900*, 13(1): 3-26.

Conti P. (2008), *Gli opifici ad acqua*, in Grillotti M.G. (a cura di), *Atlante tematico delle Acque Italiane*, Brigati, Genova, 407-408.

Conti P. (2006a), Archeologia industriale: antichi opifici andanti ad acqua, in Azzari M. (a cura di), Atlante geoambientale della Toscana, Regione Toscana-De Agostini, Firenze-Novara, 158.

Conti P. (2006b), La Carta Idrografica d'Italia (1891). Per un censimento degli antichi opifici andanti ad acqua della Toscana, in Azzari M., Favretto A. (a cura di), Acqua, risorsa e bene culturale. Sistemi informativi geografici per il monitoraggio, la gestione e la tutela delle acque, atti del V workshop "GIS per i beni ambientali e culturali", Firenze, 15 ottobre 2006, Firenze, FUP, 1-10.

Surace L. (1998), "La georeferenziazione delle informazioni territoriali", *Bollettino di Geodesia e Scienze Affini*, 57: 181-234.

Azzari M. (a cura di) (1990), Le ferriere preindustriali delle Apuane. Siderurgia e organizzazione del territorio nella Versilia interna, All'insegna del Giglio, Firenze.

Rombai L. (1990), Per una geografia storica degli "opifici andanti ad acqua" della Toscana pre-industriale e paleo-industriale, in Azzari (1990), 5-14.

Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio. Direzione generale dell'agricoltura, 1893, *Carta idrografica d'Italia. Relazioni. Toscana*, tip. Bertero, Roma.

Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio, 1889-1893, Carta idrografica del Regno d'Italia, scala 1:100.000, tip. Bertero, Roma.