

IL CONTRIBUTO DELLE FONTI CARTOGRAFICHE STORICHE
PER LO STUDIO DELLE DINAMICHE FLUVIALI:
DALLE CONTROVERSIE LEGALI PER L'USO DELLE ACQUE
AD UNA GESTIONE PARTECIPATA DELLE RISORSE IDRICHE

Introduzione

Gli studi delle modificazioni fluviali trovano nei documenti cartografici storici un'importante fonte di ricerca, che copre archi temporali precedenti ai rilievi fotografici aerei (realizzati a partire dal 1900). In passato era molto comune rappresentare i corsi d'acqua in maniera dettagliata, nella loro estensione territoriale e nella loro configurazione planimetrica. Mappare un corso d'acqua era fondamentale per controllare i confini del territorio e per definire e fissare le vie del commercio. Oggi nella maggior parte delle cartografie moderne digitali i fiumi sono raffigurati come semplici polilinee, senza nessuna indicazione grafica della loro forma ed estensione/tipologia dell'alveo. Spesso infatti, negli ultimi anni, la rete idrografica delle cartografie tecniche regionali è realizzata a partire dai DEM (*Digital Elevation Models*), modelli tridimensionali del territorio a grande dettaglio (fino a 1 metro), calcolando in GIS la direzione del flusso dalle celle più pendenti a quelle meno pendenti (per maggiori dettagli sui procedimenti e sugli strumenti usati in GIS si veda GRANO *et al.*, 2016). Questo tipo di procedimento, veloce e “meccanico”, anche se ha anche il vantaggio di consentire in tempi brevi stime quantitative del reticolo e del bacino idrografico, rischia però di tralasciare molte informazioni sul fiume, la sua vera forma e la sua dinamica (che possono essere rintracciate tramite la fotointerpretazione) e che invece sono parte integrante delle cartografie storiche.

Nomenclatura delle forme fluviali e dinamiche fluviali in Basilicata

La dinamica e le forme fluviali sono legate all'influenza di alcuni parametri intrinseci dei contesti geografici in cui il reticolo fluviale si sviluppa, ovvero, la pendenza e la sua variazione da monte a valle, la litologia, la morfodinamica dei versanti, la presenza di vegetazione e le condizioni climatiche, oltre alle interferenze esogene legate alle attività antropiche. Nel corso dell'evoluzione

¹ CNR-IBAM; Università degli Studi La Sapienza; mc.grano@ibam.cnr.it

² CNR-IBAM, C/da S. Loja, zona industriale, Tito Scalo (PZ); m.lazzari@ibam.cnr.it

morfologica e temporale di una valle fluviale si possono definire momenti e zone in cui i processi di sedimentazione ed erosione sono maggiormente o limitatamente attivi. Nella parte mediana del fiume avviene il trasporto di carico disciolto, sospeso o di fondo e la sedimentazione. Un fiume che ha eroso il suo alveo e poi le sponde, creando una ampia valle, è in una fase matura e inizia a modificare il suo corso, o meandrificare, modellando il paesaggio.

Secondo la terminologia largamente accettata in letteratura (MARCHETTI, 2000) le principali configurazioni planimetriche dei fiumi possono essere separate in due grandi gruppi: alvei su *bedrock* ed alvei alluvionali.

I corsi d'acqua *bedrock* (Fig. 1 A e B) sono stabili e poco suscettibili alle modifiche dell'alveo a breve termine: il fiume incide il suo canale roccioso in maniera lentissima, data la durezza del substrato. La lenta erosione del substrato nei canali *bedrock* porta alla formazione di valli fluviali a "V", frequenti nelle zone di montagna e talvolta molto strette, dove spesso si riscontra la presenza di mulini ad acqua, seppur difficili da raggiungere, come ad esempio i territori comunali di Pietrapertosa, Castelmezzano, San Severino Lucano, San Fele, Castelsaraceno ubicati nella provincia di Potenza.

Lo studio delle dinamiche può essere quindi quasi esclusivamente applicato ai corsi d'acqua che scorrono non in canali rocciosi, ma sugli alvei alluvionali caratterizzati da un fondo mobile, costituito da depositi fluviali sciolti come argilla, sabbia, silt e ghiaie di piccole dimensioni, suscettibili di modifiche nel corso degli anni (SURIAN RINALDI, PELLEGRINI, 2009).

La velocità dell'acqua aumenta la capacità erosiva del substrato *bedrock* (fig. 1A e B) ed il materiale eroso viene trasportato velocemente nelle zone subpianeggianti, dove si sedimenta creando superfici deposizionali sulle quali il corso d'acqua assume forme "alluvionali". La peneplanazione del corso d'acqua determina, nel tempo, l'allargamento del fondovalle per progressiva erosione di sponda, agendo lateralmente ai fianchi della valle stessa. Nel medio corso fluviale la dinamica morfoevolutiva conferisce al fondovalle ed all'alveo un assetto a canali intrecciati o *braided* (fig. 1C), caratterizzati da canali appena incisi di depositi ghiaiosi con barre sabbiose. La porzione di valle terminale è caratterizzata dalla piana alluvionale a bassa pendenza e dinamica idraulica di più bassa energia, dove il corso d'acqua principale ed i suoi affluenti assumono un andamento meandriforme prima di giungere nell'area di foce (fig. 1D).

Alle fasi di erosione si succedono fasi di sedimentazione che, se associate ad una variazione del livello di base dell'erosione (locale o globale) può determinare la formazione di terrazzi fluviali, che rappresentano forme relitte di antiche piane alluvionali, progressivamente smantellate dall'erosione.

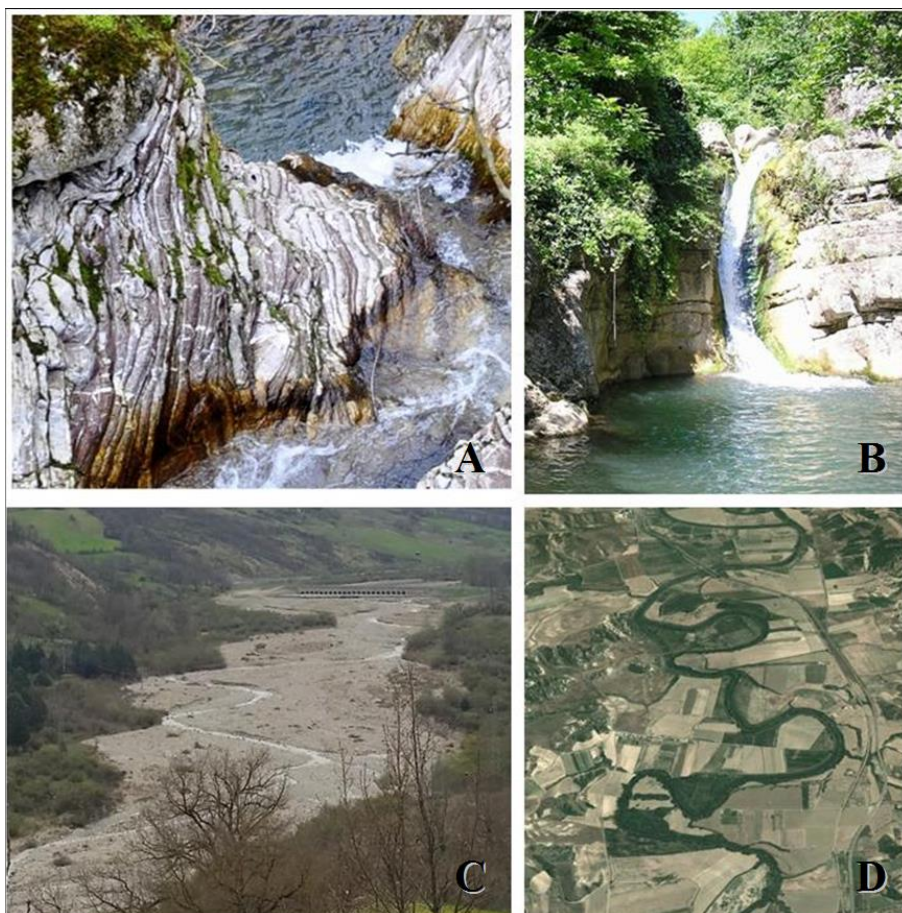


Figura 1. Tipologie di fondovalle su cui insistono i mulini in Basilicata. A) Substrato con mesopiepieghe lungo il Torrente Melandro a Brienza (PZ); B) incisione in roccia con cascate del Torrente Bradano a San Fele (PZ) in corrispondenza di cerniere di pieghe sinclinali; C) canali intrecciati braided del Torrente Serrapotamo; D) Fondovalle a meandri del fiume Bradano. Foto di proprietà degli autori

Per quanto concerne la Basilicata, la dinamica fluviale regionale è strettamente correlata alle caratteristiche topografiche, climatiche litologiche e strutturali del territorio; esse controllano l'estensione e la gerarchia dell'intero reticolo idrografico. La classificazione dei corsi d'acqua (STRAHLER, 1957) della regione prevede due fiumi principali (Sinni and Agri) di ordine VIII, e cinque (Bradano, Basento, Cavone, parte dell'Ofanto e Noce) di ordine gerarchico pari a VII. Ordini così elevati sono da ricondurre ad un'alta densità di drenaggio che caratterizza alcune aree della Basilicata e parti dei bacini di quinto e sesto ordine, legata alla diffusa presenza di litologie impermeabili argilloso-marnose in un contesto strutturale di catena appenninica e di avanfossa (GRANO *et al.*, 2016).

Un'analisi approfondita della Carta Idrografica del Regno d'Italia del 1890, la sua georeferenziazione ed il confronto con foto aeree, ha permesso di classificare la tipologia dei corsi d'acqua della Basilicata utilizzati per le attività molitorie, in base alle caratteristiche fisiche, alla portata ed al numero d'ordine delle aste fluviali (tab. 1), constatando la presenza di mulini sia su corsi *bedrock* che alluvionali (GRANO, LAZZARI, 2016).

Tipologia del corso d'acqua	Max portata (l/s)	Forma fluviale	Numero d'ordine dell'asta fluviale	Numero totale di fiumi	N° di fiumi stagionali	N° di fiumi perenni
Torrente	114	Bedrock	3-6	263 (+3 n.d.)	161	102
Fosso	117	Bedrock	1-2	48 (+ 1 n.d.)	27	21
Sorgente	126	Bedrock	1-3	93 (+ 1 n.d.)	44	49
Fonte	122	Bedrock	-	24 (+3 n.d.)	7	14
Vallone	125	Alluvionale	4-7	128 (+ 1 n.d.)	57	71
Fiume	206	Alluvionale	4-8	141 (+ 5 n.d.)	44	97
Fiumara	151	Braided Canali intrecciati	5-7	95	36	58

Tabella 1. Sintesi dei dati storici relativi al reticolo idrografico della Basilicata tratto dalla Carta idrografica del regno d'Italia ed integrato con fotointerpretazione ed altri dati (ordine gerarchico del reticolo)

Fino all'inizio del secolo scorso, i mulini ad acqua hanno rappresentato un'importante fonte di energia, per le operazioni industriali e proto-industriali, caratterizzando molti dei corsi d'acqua. Un recente censimento (GRANO, LAZZARI, 2016), basato sulla cartografia storica e sui documenti inediti d'archivio, ha contato e georeferenziato oltre 800 mulini ad acqua su tutto il territorio regionale. La maggior parte dei mulini erano costruiti nei pressi di torrenti (210), fiumi (117), valloni (110), fossi (106), fiumare (95), sorgenti (62) e fontane (14) (tab.1).

I corsi d'acqua possono modificare nel tempo il loro percorso per cause naturali e antropiche. Tra le cause naturali grande importanza hanno i processi geomorfologici legati ad esempio all'azione di frane che convergendo nel fondovalle determinano una variazione laterale del corso d'acqua oppure l'intera-

zione con attività vulcaniche (si cita ad esempio la modifica del fiume Tevere a causa delle eruzioni vulcaniche, come anche, in Basilicata, la modifica del corso d'acqua della Fiumara di Atella per la strutturazione del Monte Vulture nel Pleistocene medio) e le modifiche climatiche, che determinano una variazione, spesso anche repentina, delle portate dei fiumi e quindi l'equilibrio tra erosione e sedimentazione. Tra le cause antropiche di modifica del corso fluviale vanno considerate: la presenza di cave d'estrazione d'inerti dall'alveo fluviale, che frenano l'afflusso dei sedimenti nei fiumi, il disboscamento e le canalizzazioni cementificate ed intubate dei corsi d'acqua, oltre alla costruzione di invasi artificiali, che, in particolare per la Basilicata, sviluppati a partire dagli anni Cinquanta e Sessanta del Novecento (LUPO, PANDISCIA, 2011). Le cause di modificazione antropica dei corsi d'acqua sono, in genere, molto più veloci della maggior parte dei processi naturali tanto da apprezzarne le trasformazioni anche nel giro di cinquanta anni (SCORPIO *et al.*, 2015).

In relazione alle cause antropiche, questo lavoro vuole focalizzare l'attenzione sulle modifiche apportate al corso di alcuni fiumi della Basilicata a seguito della costruzione di mulini ad acqua e di tutte le strutture idrauliche associate.

Materiali e metodi

La classificazione dei corsi d'acqua è stata realizzata attraverso il confronto tra l'osservazione morfologica degli alvei rappresentati sulle mappe e la corrispondente posizione in foto aerea (ortofoto e immagini *Google Earth*). Gli alvei sono stati classificati in *bedrock*, *braided* e meandrici, oltre che secondo il numero d'asta fluviale (STRAHLER, 1957). La presenza di barre laterali pressoché continue e situazioni locali di intrecciamento e/o anastomizzazione (presenza di isole) piuttosto diffuse, non è stata presa in considerazione, come pure le forme rettilinee indicative di situazioni artificiali.

La ricerca sui mulini lucani storici è stata realizzata negli ultimi anni partendo dalla verifica delle fonti edite ed inedite e da una metodica verifica sul campo del patrimonio ancora esistente. Tra le diverse fonti cartografiche analizzate (nel corso del progetto ASTER³ e del progetto MuliLù⁴) lo spoglio delle perizie del Tribunale Civile, serie Perizie e Atti Istruttori dell'Archivio di Stato di Potenza (ASPZ, TCB, PAI) è risultato particolarmente rilevante ai fini della valutazione delle interrelazioni tra l'installazione dei mulini e le possibili modifiche degli alvei fluviali. Queste fonti sono descrittive e riportano riproduzioni cartografiche a piccola e grande scala.

³ ASTER- Atlante Storico Territoriale della Basilicata, in corso di realizzazione in collaborazione con l'Archivio di Stato di Potenza (<http://www.archiviodistatopotenza.beniculturali.it/aster-basilicatae>).

⁴ MuliLù-Mulini Lucani (<https://www.facebook.com/MuliniLucani>).

Nel fondo sono stati rinvenuti 47 documenti sui mulini e 9 carte topografiche a scala locale (tab. 2), realizzati per differenti motivi: dalla stima dei mulini, alla valutazione del loro stato di conservazione, fino alle perizie per stabilire le cause di danni su mulini o sui territori limitrofi, in seguito alla costruzione di un mulino o di una struttura ad esso associata.

Le perizie sono legate a questioni di carattere esclusivamente privato, che escludevano quindi il parere dell'intendente e del sindaco (chiamati in causa se i danni avvenivano su terreni comunali).

I periti in genere erano architetti, agrimensori, ingegneri, a volte muratori esperti, incaricati dal giudice ad assisterlo per svolgere tutte le attività idonee ad accertare, rilevare e analizzare fatti inerenti alla controversia.

Al perito potevano essere demandate:

- A) Attività di deduzione: analizzare un fatto noto e provato, per risalire ad un fatto principale ignoto, attraverso un ragionamento logico-deduttivo. Ad esempio i periti deducono l'estensione del territorio coperto da un'alluvione (fatto principale ignoto) (fig.3);
- B) Attività di percezione del fatto laddove per tale attività fosse richiesto un sapere tecnico scientifico. Si chiede al perito di percepire direttamente un fatto sul quale poi relazionerà successivamente, usualmente in forma scritta. Ad esempio, si pensi ad un controllo dello stato di conservazione di un mulino o l'avanzamento dei lavori ad opera di un muratore (fig.1 e 2).

Il sistema di misura utilizzato nelle piante è quello del "palmo napoletano" o nel caso delle mappe a scala maggiore del "passo" (ogni passo è pari a sette palmi circa 1,8 metri; un palmo napoletano corrisponde a circa 26 centimetri). Solo una pianta è realizzata con il sistema metrico decimale.

I 47 documenti forniscono informazioni su quarantasei differenti mulini, con una sola eccezione di una doppia perizia sullo stesso opificio, non essendo stato raggiunto un accordo tra le parti in causa nel corso della prima perizia.

MOTIVAZIONE DELLA PERIZIA	NUMERO DI CAUSE	COMUNE	ANNO	ALLEGATO GRAFICO	COLLOCAZIONE
Affitto del mulino	2	Abriola	1820		TCB_PA1_b.3_f.26;
Confinazione	3	Banzi	1817		TCB_PA1_b.1_f.30
		Ruoti	1818		TCB_PA1_b.2_f.5
		Albano	1832	Pianta	TCB_PA1_b.16_f.35
Stima e valutazione economica	11	Pignola	1815		TCB_PA1_b.1_f.6
		Bella	1817		TCB_PA1_b.1_f.6
		San Fele	1818		TCB_PA1_b.2_f.18
		Lauria	1821		TCB_PA1_b.3_f.2
		Maratea	1832		TCB_PA1_b.15_f.12
		Abriola	1836		TCB_PA1_b.21_f.20
		Muro Lucano	1848		TCB_PA1_b.33_f.18

		Rapone	1850		TCB_PAI_b.34_f.6
		Picerno	1854		TCB_PAI_b.39_f.34
		Anzi	1859		TCB_PAI_b.46_f.20
Manutenzione / stato di conservazione del mulino	8	Sarconi	1817		TCB_PAI_b.1_f.20
		Marsiconuovo	1818		TCB_PAI_b.2_f.19
		Ripacandida	1819		TCB_PAI_b.2_f.32
		Abriola	1820		TCB_PAI_b.3_f.10
		Albano	1846		TCB_PAI_b.31_f.43
		Potenza	1855		TCB_PAI_b.33_f.18
		San Fele	1855	Schizzo	TCB_PAI_b.40_f.25
		Anzi	1859	Schizzo	TCB_PAI_b.46_f.4
Danni ai confinanti	13	Marsicovetere	1821		TCB_PAI_b.3_f.7
		Anzi	1822	Pianta	TCB_PAI_b.51_f.29
		Avigliano	1823	Pianta	TCB_PAI_b.5_f.1
		Ruoti	1824		TCB_PAI_b.6_f.26
		Calvello	1830		TCB_PAI_b.13_f.32
		Viggiano	1831	Pianta	TCB_PAI_b.14_f.15
		Abriola	1835		TCB_PAI_b.20_f.20
		Muro Lucano	1839		TCB_PAI_b.24_f.4
		Moliterno	1847	Pianta	TCB_PAI_b.32_f.4
		Potenza	1851	Pianta	TCB_PAI_b.35_f.14
		Savoia	1854		TCB_PAI_b.39_f.15
		Saponara	1857		TCB_PAI_b.44_f.31
		Tito	1859		TCB_PAI_b.451_f.2

Tabella 2. Documenti consultati del fondo Tribunale Civile, serie Perizie e Atti Istruttori dell'Archivio di Stato di Potenza sui mulini ad acqua, suddivisi in base al tipo di informazione che forniscono

Lo spoglio archivistico e lo studio delle perizie ha permesso di redigere un database sui mulini, sulle tecnologie costruttive e sulle casistiche di danno. La schedatura è stata realizzata in maniera tale da rendere i risultati ottenuti omogenei e confrontabili. Sono state schedate le seguenti informazioni:

- Identificazione e dati generali sulla costruzione: nome mulino, proprietà, posizione, altitudine sul livello del mare; mappatura (1:25.000, orto-foto o cartografia storica della mappa idrografica); altre informazioni come l'accessibilità, descrizione contesto e l'uso corrente;
- Descrizione delle opere e strutture idrauliche;
- Descrizione del fabbricato: numero del piano, l'altezza e la zona dei piani; età di prima costruzione, le modifiche principali;
- Analisi preliminare del degrado e livello di danno delle murature, pavimenti, volte, scale, tetti;

- Descrizione dei fiumi e dei canali.

Le cartografie allegate alle perizie del Tribunale, non sono riprodotte su base topografica e non sono sempre georeferenzabili. Per questo motivo si è cercato di localizzare i mulini in maniera empirica, utilizzando una piattaforma GIS, a partire dalle posizioni dei mulini nella Carta Idrografica del Regno d'Italia del 1890 e nella carta dell'Istituto Geografico Militare (IGM) del 1955, posizioni validate anche nel corso di sopralluoghi su campo realizzati dal 2013 al 2016 (GRANO, LAZZARI, 2016).

Analisi delle fonti archivistiche ed esempi di contenziosi legali

Le fonti archivistiche del Tribunale civile hanno permesso di definire anche l'insieme delle opere idrauliche associate ai mulini, come anche alle gualchiere, ramiere ed alle più rare segherie, che "interferivano" direttamente con il corso d'acqua che garantiva l'alimentazione degli opifici idraulici. In particolare, tra le opere descritte rientrano le:

- Diga o levata, presa o capolevata, o paradore, detta muraglione quando costruita con malta (Ripacandida, fig. 3) è una forma di sbarramento trasversale al corso dell'acqua (0,50-0,60 cm) in pietra a secco, muratura, o palizzata di sterpami di legno e sassi (raramente, forse mai in Basilicata, è costituita in calcestruzzo, più costoso). Queste opere di intercettazione trasversali al corso dell'acqua, assicurano una efficiente derivazione dell'acqua e creano una zona di relativa calma a monte di esse. In alcuni contesti geografici (per esempio in Inghilterra), dove i dislivelli naturali sono piccoli, servono per aumentare l'altezza di caduta dell'acqua. La levata destinata ad alzare il livello dell'acqua per costringerla ad immettersi nel canale di derivazione (la sua altezza era circa di «un palmo sul pelo dell'acqua per non sommergere i terreni circostanti») doveva essere resistente all'urto con l'acqua nelle piene;
- Canale, scavato artificialmente nel terreno, di lunghezza variabile (da pochi metri a qualche chilometro) o costruito in muratura su archi, anche solo in parte, gli argini potevano essere rinforzati con «pietre, pali e fascine», anche solo nei punti più instabili, dove il rischio di scoscendimenti risultava maggiore. Il declivio risulta di fondamentale importanza nella progettazione dei canali ed è per questo motivo che in alcune piante topografiche è descritto anche il profilo del corso del fiume o del canale. I periti misuravano il declivio in caso di malfunzionamento dei mulini (figg. 2 e 3).
- La «vasca o libia o botte», non sempre presente, serviva per accumulare acqua. Poteva essere a forma di imbuto, realizzando un progressivo allargamento del canale ed era chiusa da un muro nel quale era inserito un sistema di paratoie in legno ed una griglia all'imbocco per trattenere i materiali più grandi, che avrebbero danneggiato i meccanismi del mu-

lino (la capacità delle vasche va da 10 m³ a 300 m³). La «paratoia in legno» è costituita da due montanti laterali a stipite tra cui scorre un'imposta manovrata con una catena, da un arganello trasversale superiore. Aperta la paratoia, l'acqua si riversa in una o più canalette incanalate che la conducono a contatto con le ruote;

- La «torre⁵ o tromba di carica o candela», condotta forzata tipica dei mulini della Basilicata alta da 4 metri a 14 metri, serviva ad aumentare il getto di caduta dell'acqua sulla ruota orizzontale, aumentandone la potenza. La ruota orizzontale era collocata in un locale interrato detto calcaro o *inferno*.
- Il «canale di scarico, canale di uscita o sottoacquaro» doveva essere costruito quanto più possibile in linea retta e perpendicolare all'inferno, in modo da non creare ostacoli per l'acqua in uscita, che invece in presenza di curvature o angoli, avrebbe perso la sua forza e depositato i detriti più piccoli, non filtrati dalla griglia.

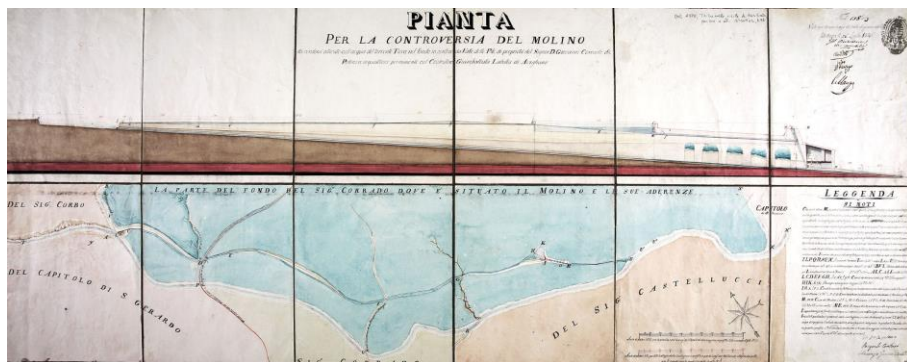


Figura 2. *Pianta / per la controversia del molino / da rendersi attivato coll'acqua del torrente Tiera, nel fondo in contrada Valle delle Pile, di proprietà del signor D. Giovanni Corrado di / Potenza, in questione permanente col costruttore Giambattista Labella di Arigliano, 26 luglio 1848 (ASPZ, TCB, PAI, b. 33, f. 1)*

La pianta è divisa in due parti: nella parte superiore è raffigurato il profilo e la livellazione del mulino oggetto della controversia, in scala di palmi 100; nella parte inferiore, di scala minore (1000 palmi) è raffigurato il fondo del Signor Corrado, nella contrada Valle delle Pile e la condizione dei terreni, il torrente Tiera ed il percorso del canale di derivazione dell'acqua.

Una descrizione completa di un mulino, del canale e della tromba e ruota è contenuta nella *Perizia del mulino di Corrado del 1848*, con la rispettiva pianta allegata (fig. 2) (ASPZ, TCB, PAI, b. 33, f. 1). La pianta fu realizzata da architett-

⁵ I mulini a ruota orizzontale anche se poco noti, erano comuni sull'Appennino centro-meridionale (BUONORA 2010, GENISE, 2011). Si differenziano però per la forma della ruota e per la pendenza della condotta forzata, che dirige l'acqua sulla ruota, che può essere «a torre» come in Basilicata, o meno pendente come in Abruzzo e Umbria.

ti periti del tribunale per verificare il funzionamento del mulino costruito dal signor Labella, nel fondo del signor Corrado, a Potenza. Il Labella aveva affittato il fondo del signor Corrado, nel quale vi erano le fondamenta di un mulino non terminato, che egli decise di completare. Il perito fu chiamato a stabilire se la costruzione del mulino fosse stata effettuata “a regola d’arte” e in particolare se potesse funzionare sia «alla stesa», cioè mediante le acque provenienti dal torrente nei periodi di maggiore flusso, sia «all’accolta», sfruttando nei periodi di secca l’acqua raccolta nella vasca.

I periti accertarono che, costruendo il canale, non si era tenuto conto della necessaria pendenza; sebbene l’acqua fosse stata sollevata fino all’imboccatura della derivazione mediante una parata, essa ristagnava nel canale, peraltro molto danneggiato, ed addirittura interrotto in alcuni tratti, senza animare il mulino. Un intervento successivo aveva peggiorato la situazione, creando un muro di parata attraverso il letto del torrente che sbarrava completamente il corso dell’acqua determinando il rischio di allagamento dei terreni circostanti (ANGELINI, 1988, pp. 106-107).

Il mulino funzionava nel 1846, ma nel 1848 la “capolevata” costruita in muro a secco, risultava distrutta e il condotto risultava tutto riempito di terra.

Le due parti si accordarono e il Labella decise di aggiustare tutto «il corpo dell’acqua, dalla capolevata fino al molino»; la “capolevata” e i lavori si sarebbero dovuti compiere con muro a secco e “impalizzata” in quindici giorni «tempo permettendo». I lavori, che costarono 60:00 D (ducati). Il «canale di uscita» era di 618 palmi fino al torrente Tiera con la pendenza totale di 7,82 palmi dalla soglia della calcara, alla foglia o platea del torrente medesimo, cioè di 1.3029 palmi, un palmo e tre decimi di pendenza, fuori trazione, per ogni cento palmi di lunghezza.

La «torretta del mulino, tromba o candela», era “quel vuoto conico troncato e rovescio” con la base circolare del diametro maggiore (3,5 palmi) al disopra e la sezione troncata del diametro minore (un palmo) al disotto.

Questo mulino presenta una novità rispetto agli altri in uso: l’acqua che si dovrebbe immettere nella tromba per la bocca superiore (nel punto P fig. 3), viene convogliata in un condotto coperto trasversale alla tromba nel punto O dove il diametro del canale era di 2,5 palmi, all’altezza di 24, 5 palmi. La parata lunga circa 13 palmi e dell’altezza di 8,27 palmi, chiudeva totalmente l’alveo e fu rotta da una piena. Secondo il parere dei periti la parata non poteva essere ricostruita tal quale nel punto di confluenza del vallone, perché avrebbe portato gli stessi inconvenienti ai terreni limitrofi e perché sarebbe stata molto costosa e la poca acqua presente in estate non ne avrebbe giustificato la spesa.



Figura 3. Particolare del mulino di Corrado Potenza (1848) (ASPZ, TCB, PAI, b. 33, f. 1)

Unitamente alla descrizione del mulino e delle opere idrauliche ad esso associate, spesso si ritrovano anche riferimenti alle caratteristiche del terreno, strettamente legate alla morfologia fluviale. Un terreno facile a disgregarsi, in seguito anche a lievi piogge sui monti e lungo i pendii, viene facilmente portato a valle nei fiumi che si riempiono di ghiaia, creando danni di interrimento ai mulini sottostanti. A Moliterno, ad esempio, «il terreno sciolto e friabile della contrada Faliero creava problemi seri per la manutenzione ed il funzionamento dei mulini» (ASPZ, TCB, PAI, b. 32, f. 4).

Analisi dei danni causati dalla costruzione dei mulini

Di seguito vengono illustrati alcuni esempi specifici ritrovati nella consultazione delle perizie del Tribunale Civile, che illustrano la casistica delle tipologie di problematiche idrauliche connesse alla costruzione e gestione dei mulini ad acqua.

A Ripacandida (PZ) la costruzione di un muraglione in malta (in rosso fig. 4) alla confluenza tra il Vallone Ciccullo e la fiumara di Ripacandida (fig. 4), per animare un mulino costruito nel 1843 dalle monache terenziane di Ripacandida, aveva causato un'alluvione (ASPZ, TCB, PAI, b. 33, f. 6).

I periti del tribunale furono chiamati a valutare i danni alla vigna a monte del muraglione costruito per convogliare l'acqua al mulino delle monache terenziane situato a circa 222 metri di distanza (840 palmi) dal muraglione. Per valutare se l'inondazione avesse causato danni alla vigna i periti del tribunale misurarono:

- 1) le dimensioni della diga (lunga 59 palmi, alta 7,75 palmi) e l'innalzamento del terreno sovrapposto al muraglione medesimo;
- 2) il livello della fiumara e del vallone;
- 3) le ripe, ossia il limite dell'incolto, che era stato interamente appianato col letto della fiumara e del vallone Ciccullo dalle piene.



Figura 4. Particolare della *Pianta topografica / del vigneto di proprietà di Pasquale Anastasia / posto nella fiumara di Ripacandida*, 1850. Nella pianta sono raffigurati i terreni a monte dello sbarramento (rappresentato in rosso) interamente coltivati a vigneto, ad esclusione delle sponde dei torrenti occupate dai canneti. «L'associazione del canneto alla vigna in prossimità dei corsi d'acqua è molto comune nel melfese, per la consuetudine di utilizzare la canna come sostegno delle viti» (ANGELINI, 1988). La piantata di pioppi lungo il greto della fiumara era necessaria per arginare le inondazioni perché i pioppi costituivano degli argini artificiali

Il danno alla vigna fu dimostrato dalla presenza del limo portato dalla piena e di radici di erbe (dette *menatore*) attaccati alle “ceppaje” delle viti e al piede delle canne che le sostenevano. Le acque erano penetrate nei terreni in corrispondenza dei pioppi, dove il letto del fiume era di soli due palmi, mentre nei punti in cui il letto era più profondo (cinque palmi) le acque non erano penetrate. Alla confluenza della fiumara con il vallone Cicullo «che si scarica nel fronte della ripa in linea retta» nei pressi del gomito del “cespuglio delle nocelle” (punto D nella fig. 4), si verificò l'alluvionamento della vigna in seguito ad un innalzamento delle acque, dovuto alla riflessione dell'acqua da parte della barra di confluenza (punto O nella fig. 4). Questa «isolotta di 2 palmi di altezza» rallentava il flusso violento delle acque del vallone Cicullo e favoriva la deposizione di materiali, rendendo più alto il letto del vallone rispetto a quello della fiumara, e poiché la vigna era ad una quota più bassa subì l'alluvionamento. Il livello del fiume si innalzò fino all'altezza del muraglione A (di 7,75 palmi) e la costruzione di un argine con “impalizzate e virgulti” elevò il letto di un altro palmo, tanto da raggiungere un innalzamento totale del livello del fiume di 8,50 palmi.

Ad Anzi (PZ) nel 1849 un'alluvione contribuì all'allargamento dell'alveo del fiume Camastra e all'interramento della "capolevata" del vecchio acquedotto (situata nel fondo di Nicola Pomarici in contrada Mattina), che alimentava il mulino di Michele Arcangelo Pomarici. L'alluvione rialzò il letto del fiume, che via via diminuì la sua pendenza, tanto da rendere necessario costruire un secondo acquedotto di 191 passi per alimentare il mulino nel 1859 (uno schizzo, poco esemplificativo, è conservato nel documento ASPZ, TCB, PAI, b. 46, f. 4).

Nel caso di Laurenzana (PZ) (ASPZ, TCB, PAI, b. 15, f. 29) è emersa una perizia nell'ambito di una causa intentata dal duca di Belgioioso di Laurenzana contro i baroni Fittipaldi di Anzi (fig. 5). Il contenzioso era nato dall'abbandono di un mulino (punto B nella fig. 5) e dalla conseguente dismissione del tratto finale del vecchio canale, che conduceva le acque anche ad altre macchine idrauliche sulla sponda opposta del torrente Camastra. Nella relazione del perito Nicola Scode si specifica che il canale era già stato descritto in una relazione del tavolario Donato Gallerano nel 1730 e che alimentava «due mulini detti di Serapotimo» (nella figura 5 punti A e B) di Fittipaldi di Anzi sulla sponda sinistra del torrente e attraversava il letto del torrente «mediante una parata» per alimentare sulla sponda opposta la «gualchiera e il mulino del duca di Belgioioso», in agro di Laurenzana.

Secondo il perito il mulino B poteva essere ripristinato, mentre il mulino I con gualchiera (o «baptidieri», come scrisse Gallarano nel 1730) sulla sponda di Laurenzana non poteva affatto essere animato con le acque in uscita dal nuovo mulino G, costruito in sostituzione del B da Fittipaldi, quattro anni prima, per mancanza di declivio delle acque, necessaria per attivare i mulini.

A Viggiano (PZ) la controversia per cui fu richiesta la perizia riguardava un mulino e un canale che i soci Bellizia e Amarena intendevano costruire sulla sponda destra (punto F nella fig. 6) del torrente Alli «molto impetuoso e rapido» in punti diversi. Il torrente Alli in Val d'Agri e i canali di derivazione dell'acqua servivano per animare gli opifici idraulici (fig. 6). Un unico canale sulla sponda sinistra dell'Alli, originato da quattro sorgenti e alimentato da tre "capilevate" (1, 2, 3 nella fig. 6), che convogliavano le acque del torrente Alli, animava le sei macchine idrauliche del principe di Migliano; si trattava di quattro mulini (B) e due gualchiere (C, D), una delle quali inattiva (D), che apparivano costruiti «da tempo immemorabile, tanta è la loro vetustà e lo stato in cui si veggono precisamente le fabbriche».

I periti del tribunale dichiararono che lo sbarramento parziale del torrente (HH) che i soci Amarena e Bellizia intendevano costruire per condurre l'acqua verso il nuovo mulino avrebbe reso inutilizzabile la gualchiera del principe di Migliano (C). Per ovviare all'inconveniente proposero la costruzione di un secondo sbarramento, che convogliasse l'acqua defluita dal mulino di Amarena e Bellizia verso l'opposta capolevata. Lo stesso canale, che scorreva lungo la riva sinistra del torrente, animava anche il mulino di un altro proprietario (E, mulino Spolidoro). (ASPZ, TCB, PAI, b. 15, f. 1; ANGELINI, 1988, p. 104).

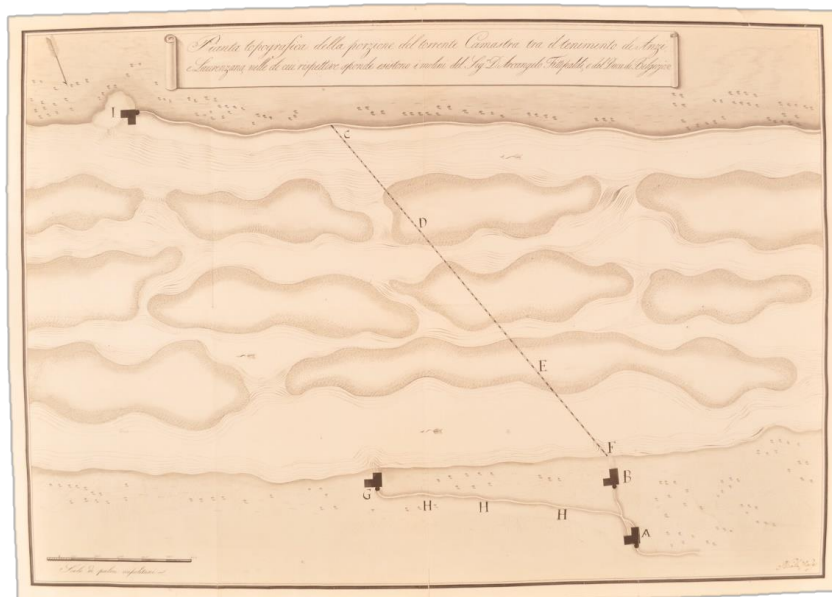


Figura 5. Pianta topografica della porzione del torrente Camastra tra il tenimento di Anzi / e Laurenzana, nelle cui rispettive sponde esistono i molini del Sig(nor) don Arcangelo Fittipaldi e del duca di Belgioioso, 1882, (ASPZ, TCB, PAI, b. 15, f. 29). La pianta, che presenta una cornice geometrica, raffigura una porzione del torrente Camastra e quattro mulini presenti sulle rispettive sponde

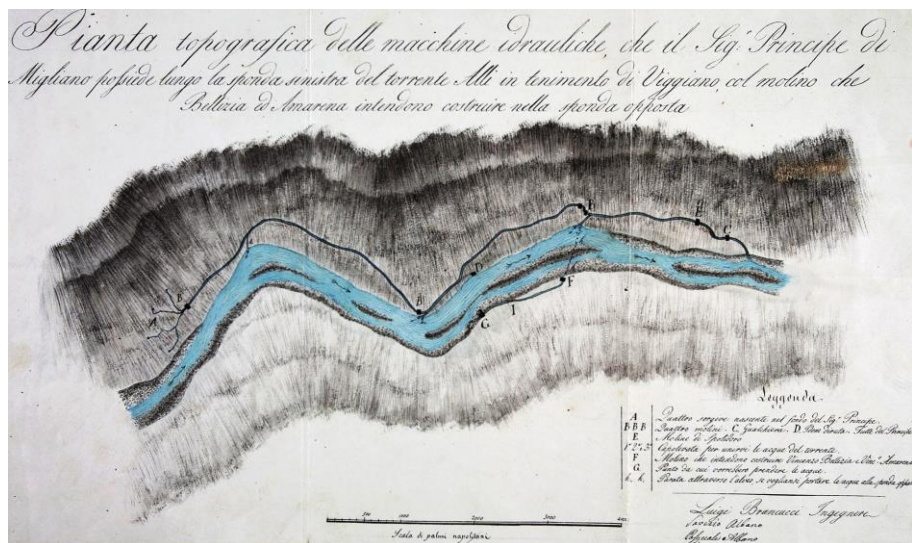


Figura 6. Pianta topografica delle macchine idrauliche, che il Sig(nor) Principe di / Migliano possiede lungo la sponda sinistra del torrente Alli in tenimento di Viggiano, col molino che / Bellizia ed Amarena intendono costruire nella sponda opposta, 1831(ASPZ, TCB, PAI, b. 15, f. 1)

Nel territorio di Moliterno (PZ) viene riferito il caso rappresentato nella *Topografia della contrada Pozzo Faliero in tenimento di Moliterno* del 1847 (ASPZ, TCB, b. 32, f. 4) che mostra il tratto del torrente Ponte di Sora o Sciaura a valle dell'abitato (fig. 7), in cui erano insediate due antiche macchine idrauliche appartenute al principe di Moliterno e acquistate nel 1840 dai soci Doti e Scanno-ne; le due costruzioni contenevano tre macine di mulino e una gualchiera. Nel 1847 le macchine (particolarmente quella sottostante) risultavano deperite e sepolte da sedimenti, a causa di una parata costruita per un ulteriore mulino, costruito dall'arciprete Parisi nel 1818. La parata formata con varie parti palizzate con travi, tavole, fascine e pietre, incanalava le acque in uscita dai mulini verso il nuovo mulino (a due palmenti). Il danno è da attribuirsi alla parata che incanalava l'acqua in uscita dai due primi mulini per alimentarne un altro «arrestando in parte una quantità di arena che prima era trasportata al fiume» e che ora rimaneva nella calcara del mulino al punto che «la ruota girava nell'arena», diminuendone la rendita. Il canale costruito da Parisi aveva una pendenza di 1 palmo e 20 ogni 100 palmi (circa 32 cm ogni 26 m).



Figura 7. *Topografia della contrada Pozzo Faliero in tenimento di Moliterno*, 1847 (ASPZ, TCB, PAI, b. 32, f. 4; ANGELINI, 1988, pp. 104-105)

I periti proposero una nuova sistemazione idraulica che evitasse le reciproche servitù tra i contendenti.

Il piano prevedeva:

- il ripristino del vecchio canale di scarico dei mulini;
- il ribassamento della levata costruita da Parisi, in modo che possa raccogliere «le acque del fiume già diverte ed alquanto rialzate per un nuovo pennello»;
- il livellamento con un canale stesso dallo «scoscendimento delle terre con muri a secco ed una striscia salda». In pianta (fig. 7) viene descritto anche l'assetto culturale dell'area interessata dal giudizio, in particolare della riva sinistra del torrente sottoposto all'abitato¹.

A Tramutola (PZ) una pianta, denominata *Pianta topografica/ rilevata per la quistione / fra i signori Falvella e Marotta contro i Maigliani, tutti di Tramutola...*, (ASPZ, TCB, PAI, b. 20, f. 8) rappresenta i terreni attraversati da un tratto del fiume Caolo (oggi Cavolo), affluente di destra dell'Agri, e l'ingrandimento della levata d'acqua in controversia (fig. 8). In un breve tratto di fiume sono indicate tre levate d'acqua, che alimentavano quattro mulini e una ramiera. Il sistema idraulico veniva utilizzato per irrigare orti e giardini presenti nel fondovalle insieme alle vigne. In pianta sono indicate anche le strade e i ponti di legno e di fabbrica. Da Nord a Sud si trovano: il mulino a due palmenti di Falvella e Marotta, il mulino di Marigliani (n. 11), il mulino (n. 19) e la ramiera (n. 18) di Falvella e di d'Errico e una ramiera alimentati dal fiume Caolo.

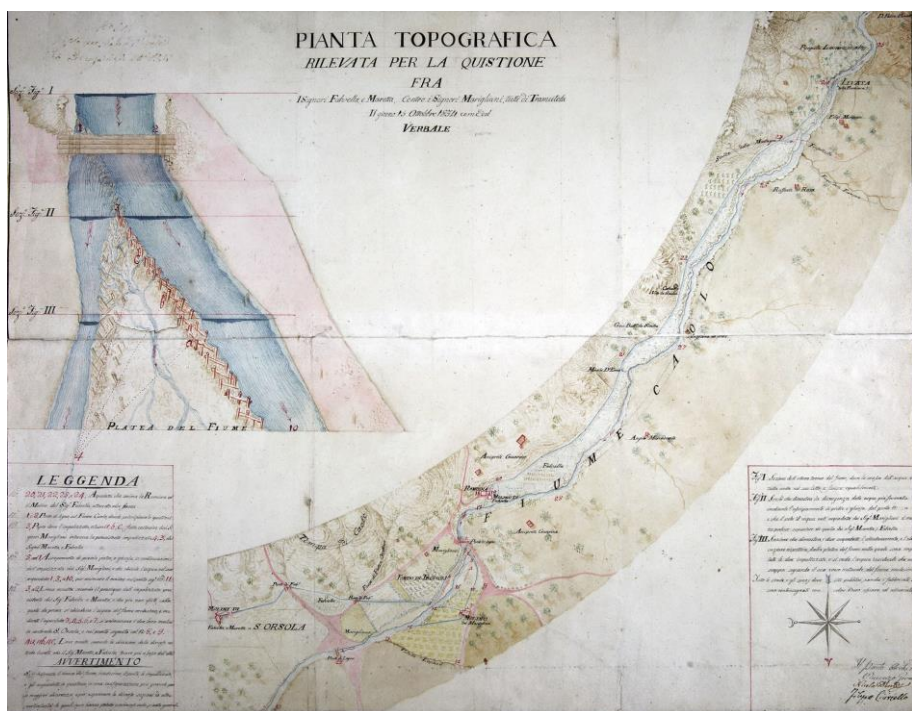


Figura 8. *Pianta topografica/ rilevata per la quistione / fra i signori Falvella e Marotta contro i Maigliani, tutti di Tramutola*. La pianta raffigura la posizione di due ramiere e tre mulini. (ASPZ, TCB, PAI, b. 20, f. 8; ANGELINI, 1988, pp. 104-105)

La pianta (fig. 8) mostra, inoltre, in dettaglio, la capolevata in controversia: «i signori Marigliani fecero costruire una impalizzata che intersecava quella preesistente dei signori Marotta e Falvella ed assieparono piccole pietre e ghiaia in continuazione della loro impalizzata, per chiudere l'acqua nel loro acquedotto e animare il molino (n. 11), limitando la quantità di acqua diretta ai due mulini di Falvella e Marotta in Contrada S. Orsola». Nella carta si legge che «il pelo

d'acqua nell'acquedotto dei signori Marigliani è mezzo palmo superiore a quello dei signori Marotta e Falvella».

Un'altra interessante controversia è quella tra i signori Angelo Maria e Gerardo Addone di Potenza ed il monastero delle monache degli Scarioni di Napoli, entrambi proprietari di considerevoli tenute sulle sponde opposte del fiume Basento, a Potenza (ASPZ, TCB, PAI, b. 43, f. 18). In questi documenti compare una pianta (fig. 9) che raffigura il fiume Basento che divideva la proprietà Addone sulla riva sinistra in contrada Costa della Gaveta dai fondi Sodomoma e Caira del monastero, a circa un miglio e mezzo ad est dalla città. Sulla sponda sinistra del Basento i signori Addone possedevano un mulino; per proteggere il mulino e i terreni dalle esondazioni stagionali del fiume, i signori Addone costruirono una diga impalizzata (o paradore), che rappresenta l'oggetto della contesa. Il monastero, attore nella causa civile, sosteneva che lo sbarramento in caso di piena, avrebbe potuto provocare l'allagamento dei propri terreni, posti a Sud lungo la sponda destra del Basento.



Figura 9. Particolare della *Pianta topografica / di un tratto dell'alveo / del fiume Basento e sue adiacenze*. La configurazione del fiume Basento, al centro della pianta, è rappresentata precisamente. Al contrario la capolevata a monte, non è raffigurata nella carta, ma sono raffigurati i tre canali (due dei quali abbandonati) che conducevano l'acqua al mulino

I periti accertarono che effettivamente la diga poteva compromettere l'equilibrio idraulico anche per la prossimità al torrente Riofreddo, con un delta a due bracci particolarmente ricco d'acqua nei periodi di pioggia e di scioglimento delle nevi; una precedente diga costruita dagli Addone era già stata demolita dal corso dell'acqua. La perizia accertò tuttavia che il ramo di sinistra del fiume, su cui gli Addone avevano iniziato la costruzione dello sbarramento, era una deviazione del corso originario riconoscibile per la maggiore profondità, che ricadeva interamente nella proprietà degli Addone; questi ultimi quindi po-

tevano liberamente disporre la prosecuzione dell'opera. I periti fecero ricorso ad alcune mappe contenute nella Platea del 1792 del convento di San Francesco di Potenza, antico possessore dei terreni; una seconda tavola allegata alla perizia pone a raffronto i due rilievi, sovrapponendoli.

Un'altra perizia (ASPZ, TCB, b. 5, f. 1) è inerente l'abitato di Avigliano (PZ), dove il signor Sabia acquistò il terreno dal signor Ferrara circa cinque anni prima del 1823, anno in cui fu costruita la levata (fig. 10). Una modifica nel corso della levata, e la caduta di alcune parti della casa rurale di Ferrara (costruita a secco e senza calce, dunque molto fragile) indussero il Signor Sabia a chiedere una perizia al Tribunale per assicurarsi che l'acquedotto non recasse danni ai terreni di Ferrara.

I periti dimostrarono che il canale, scavato in «terreni di tufo» con una parte sopraelevata su pilastri di pietra a secco (C, D, 15 passi pari a circa 27,5 metri, fig. 10), non avrebbe compromesso le terre di Ferrara, essendo il terreno stabile, non soggetto a frane (arenaria locale di origine sedimentaria, per la porosità chiamata erroneamente tufo, pietra piroclastica). Tale substrato roccioso non avrebbe creato scoscendimenti, ma Sabia avrebbe dovuto costruire un riparo con impalizzata (50 passi di lunghezza) per proteggere la casa rurale dalle alluvioni estive e oltre l'impalizzata piantare salici («salconi»), pioppi e olmi.



Figura 10. Pianta del territorio di Domenico Sabia. Mulino con torre, in Avigliano, contrada Pantopizzo (PZ), 1823, ASPZ, TCB, PAI, b. 5, f. 1

Discussione e considerazioni finali

Nel fondo Tribunale Civile di Basilicata, serie Perizie e atti istruttori, si ritrovano frequenti carte topografiche allegata a documenti realizzati per la stima

di mulini o dei danni riscontrati su di essi a causa di eventi naturali o di costruzioni antropiche che ne modificarono l'assetto. Le fonti cartografiche allegate alle perizie sono rappresentazioni in scala di palmi o passi napoletani ad eccezione di una sola pianta in scala metrica, di piccole porzioni di territorio, difficilmente georeferenzabili. La cartografia allegata alle perizie giudiziarie è particolarmente ricca di riferimenti a macchine idrauliche: le perizie, fonti di tipo descrittivo-compilativo, sono ricche di informazioni sulle tecniche di costruzione e manutenzione dei mulini (es. figg. 1 e 8) e sui principali danni che potevano verificarsi sulle strutture idrauliche o a causa di esse sul territorio. Infatti in alcuni casi le strutture del mulino, modificando il corso naturale del fiume, creano danni ai terreni vicini (fig. 4).

Il sistema degli opifici idraulici è un sistema chiuso, all'interno del quale non c'è perdita di acqua, ma l'acqua viene reimpressa nel canale principale, dopo aver azionato il mulino. In alcuni casi però questo sistema era usato per alimentare ulteriori mulini in sequenza, ma potevano presentarsi problemi di sedimentazione, per rallentamento dell'acqua se il declivio non era sufficiente, come dimostra la causa di Moliterno, dove l'acqua in uscita da un mulino, incanalata per alimentarne un altro, ha sedimentato parte del suo contenuto di arena (sabbia) e sommerso il mulino soprastante rendendolo inattivo (fig. 7).

Nelle stime i periti esaminano gli aspetti geomorfologici dei terreni in questione al fine di dimostrare quale fosse il rapporto di precedenza o susseguenza di eventi naturali (frane, alluvioni, erosioni) rispetto alla costruzione dei mulini e, quindi, poter eventualmente attribuire le eventuali conseguenze anche ad azioni antropiche (tab 3).

I fiumi rappresentati nelle piante ricadono tutti nell'ambito di fondovalle caratterizzati da *braided streams* (canali intrecciati) di medio-alta energia (fig. 1, A e B), eccetto il caso della fiumara di Avigliano (tab. 4) che incide il *bedrock* (substrato). La stabilità del substrato roccioso, sul quale più della metà di tutti gli opifici idraulici censiti erano ubicati (tab. 1), limitava l'azione erosiva diretta sulla sponda e quindi sulla struttura del mulino e garantiva un'attività continuativa di macinazione e molitura (GRANO *et al.*, 2016), che non ha prodotto controversie. I documenti della causa del mulino Sabia nel Comune di Avigliano (PZ), il cui canale di derivazione fu scavato su terreni stabili di tufo (dove per tufo in questo caso non si intende la roccia piroclastica, ma una roccia carbonatica arenacea), evidenziano infatti che i danni riscontrati sulla casa rurale non erano connessi all'attività del mulino, ma alla tecnica di costruzione che rendeva la struttura fragile per mancanza di malta di allettamento tra i conci lapidei.

FASI	OPERE ANTROPICHE	CONSEGUENZE
ESERCIZIO	-vasche o dighe per l'accumulo d'acqua per garantire l'esercizio degli opifici idraulici anche nei periodi di magra	-rallentamento del flusso idrico a causa dei diversi "salti idraulici" -sedimentazione accelerata -processi d'interrimento
	-opere idrauliche che limitano i processi erosivi di sponda e di frana a tutela degli opifici -manutenzione e pulizia idraulica dei canali	-sorveglianza idraulica -limitazione dei processi di dissesto idrogeologico
ABBANDONO	-dismissione delle opere -attività antropiche di demolizione e riutilizzo dei materiali	-degrado repentino delle strutture per effetto delle piene -perdita della memoria storica e del patrimonio storico-rurale

Tabella 3. Sintesi dei rapporti tra l'installazione e l'utilizzo di opere idrauliche e le loro conseguenze sulla dinamica fluviale nelle fasi di esercizio e successivamente al loro abbandono e dismissione

Dal punto di vista geomorfologico possiamo dire che i canali del tipo *bedrock*, garantiscono ottima stabilità ai mulini e alle strutture associate. Al contrario, i corsi a fondo mobile, siano essi *braided* o meandriformi, sono in continua evoluzione e hanno determinato la necessità di spostare i mulini, modificare i canali (ad esempio nel caso di Potenza descritto in fig. 9) o addirittura il sotterramento di mulini come nel caso di un mulino reperito durante un sopralluogo ad Albano di Lucania (nei pressi dell'attuale mulino della Contessa).

Gli studi delle modificazioni fluviali trovano nei documenti cartografici storici, una importante fonte che può coprire anche archi temporali che precedono i rilievi fotografici aerei, che restano comunque sempre le fonti più importanti per questo tipo di studio. Inoltre, le fonti d'archivio possono essere consultate per documentare le dinamiche di modificazione fluviale e i rischi che potrebbero innescarsi sulle strutture idrauliche o i danni avvenuti nel passato, oltre che le trasformazioni del territorio in seguito alla comparsa/permanenza/abbandono delle strutture idrauliche.

MAPPA	TIPO DI FIUME	LITOLOGIA	CONTROVERSIA	DANNI RISCOVRIATI	SOLUZIONE PROPOSTA DAI PERITI
Maschito (fig. 4)	Braided	Non specificato	Rischio alluvionamento in seguito alla costruzione di una diga	Alluvionamento di una vigna a monte della diga	Non specificato
Avigliano (fig. 10)	Bedrock	Tufo	Diga a secco	Danni su una struttura non imputabili alla diga	Piantare salici, pioppi e olmi
Moliterno (fig. 7)	Braided	Ghiaia calcarea, sabbiosa e quarzosa, facile a dislegarsi (dopo la pioggia è trasportata nel fiume)	Interrimento mulini per ostruzione del canale di scarico	Danni al mulino e diminuzione rendita	Modificare il canale di scarico
Potenza (fig. 9)	Braided	Non specificato	Rischio alluvionamento in seguito alla costruzione di una diga	Non riscontrati	La diga ricade nel territorio del proprietario dunque può essere costruita

Tabella 4. Relazioni tra tipologia di alveo fluviale in cui sono stati installati dei mulini storici, litologia del luogo, controversia e soluzioni proposte dai periti

Questo lavoro dimostra che gli opifici idraulici, costantemente soggetti a manutenzione per essere efficienti, erano inseriti in un contesto di azioni che oggi definiremmo di “gestione del territorio”, perché per garantire il loro funzionamento era necessario controllare e regimentare i corsi fluviali con opere come palizzate, dighe, argini fluviali, e piantare ai bordi dei corsi d’acqua pioppi, olmi, canneti e salici per proteggere i terreni coltivati e i mulini dalle inondazioni.

Nell’evoluzione storica di un corso d’acqua, la presenza di mulini ha garantito una forma di presidio del territorio rurale grazie alla realizzazione di opere idrauliche di protezione di sponda e dei versanti, utili a limitare l’azione di eventi alluvionali potenzialmente dannosi per le strutture idrauliche. In passato era il “mugnaio” a dragare regolarmente dighe, canali e chiuse dai sedimenti accumulati, per garantire il buon funzionamento del suo opificio e per evitare danni da alluvioni sulla struttura. Tuttavia, le inondazioni erano causate, anche dagli impedimenti che il fiume incontrava lungo il percorso, tra i quali le dighe ed i canali di derivazione dell’acqua, che inducevano un rallentamento eccessivo nella corrente del fiume e la conseguente deposizione dei sedimenti e/o mutamenti del letto. L’abbandono delle strutture idrauliche, nel corso del secolo scorso, ha portato ad una scarsa o nulla manutenzione dei corsi fluviali, con

conseguenze dannose a valle dei mulini dove si assiste alla maggiore incisione del canale e a monte con l'arretramento del *knickpoint*, anomalia nel profilo longitudinale del fiume.

Queste conseguenze sono però state riscontrate solo nelle zone dove le dighe erano molto alte (ad esempio in Inghilterra), capaci quindi di intrappolare grandi quantità di sedimento (BISHOP, JANSEN 2005). Al contrario in Basilicata le piccole "capolevate" non hanno causato questo tipo di danni (GRANO *et al.*, 2016).

Sviluppi futuri della ricerca: dalla pianificazione al contratto di fiume

La conoscenza della distribuzione sul territorio e la rappresentazione cartografica del livello del rischio a cui le strutture sono soggette sono di fondamentale importanza per guidare le scelte nel campo della pianificazione e conservazione territoriale. A tale scopo saranno cartografate e valutate:

- la distribuzione delle strutture sul territorio;
- la suscettibilità del territorio alle frane e ad inondazioni/alluvioni.

Buoni risultati in termini di implementazione di strategie preventive si sono ottenuti in Belgio, dove le politiche hanno curato il coinvolgimento dei comuni cittadini, che hanno aderito a un sistema di conservazione preventiva grazie al lavoro informativo svolto dall'organizzazione, alla sua indipendenza, al basso costo delle ispezioni (essendo il 90% dei costi a carico del pubblico), al sistema di incentivi messi a disposizione dalle provincie per lavori di manutenzione anche su edifici "non vincolati" (VERPOEST, STULENS, 2006), con ricadute economiche sull'economia regionale, perché tali lavori di piccola scala coinvolgono piccoli imprenditori e artigiani che conoscono le tecniche locali necessarie per gli interventi su beni culturali (MASON, 2005).

I risultati delle ricerche saranno finalizzati a favorire la tutela attiva e partecipata delle strutture idrauliche e dei paesaggi che le custodiscono, sottolineandone la valenza culturale, per scongiurarne lo snaturamento, l'abbandono o nel peggiore dei casi, l'abbattimento. Questo fine è perseguibile attraverso la pianificazione di un contratto di fiume, strumento di *governance* dei processi di sviluppo locale finalizzato alla tutela, alla corretta gestione delle risorse idriche e alla valorizzazione dei territori fluviali, unitamente alla salvaguardia dal rischio idraulico e che coinvolge tutti i soggetti interessati nella gestione e/o utilizzo dell'acqua:

- i gestori della risorsa e del territorio (strutture di governo);
- i cittadini e i rappresentanti delle categorie che hanno interessi legati ai territori fluviali (agricoltori, industriali, pescatori, canoisti, associazioni ambientaliste).

Questo strumento viene attuato attraverso un accordo volontario che prevede una serie di atti operativi e strumenti di pianificazione di distretto a scala di bacino e sotto-bacino idrografico che coinvolge una fitta rete di *stakeholder* agenti nei seguenti settori:

- Enti pubblici (amministrazioni e soggetti tecnici e strutture dipendenti): Regione, Comuni, Provincie;
- Pianificazione e gestione delle acque: Autorità di Bacino, Distretto Idrografico, Ente Irrigazione;
- Ambiente, natura e controllo: ARPA, ASL, Parchi regionali e nazionali;
- Produzione, industria artigianato agricoltura: ASI, Federazione Coltivatori Diretti, Confederazione Nazionale Artigianato, Confartigianato;
- Territorio, comunità e sviluppo: Comunità Montane, GAL;
- Associazioni comitati movimenti: Legambiente, WWF, CEAS, FAI, Associazioni sportive;
- Cultura, istruzione, arte, paesaggio: Parchi Letterari;
- Enti di Ricerca: Università, CNR.

La ricerca multidisciplinare costituirà un concreto sostegno tecnico, logistico e pratico a quella parte di governo del territorio che si occupa di pianificazione territoriale e paesaggistica.

Una direzione per attuare interventi in grado di trasformare aree e o strutture abbandonate da un problema economico e ambientale in opportunità di sviluppo e riqualificazione del patrimonio esistente, oltre che per la possibilità di essere convertite in centrali idroelettriche.

Il prodotto cartografico georeferenziato, inoltre, potrebbe costituire la base per la costruzione di un geoportale in stile webGIS 2.0 o di una *app* dedicata su cui verranno pubblicati e divulgati i dati del progetto favorendo, così, il moderno sviluppo di una cittadinanza attiva e di progettazione/pianificazione partecipata che responsabilizzi, nel tempo e contemporaneamente, tutte le diverse componenti livelli sociali.

BIBLIOGRAFIA

- ANGELINI GREGORIO (a cura di), *Il disegno del territorio. Istituzioni e cartografia in Basilicata, 1500-1800, Catalogo della mostra organizzata dall'Archivio di Stato di Potenza e dalla Deputazione di Storia Patria per la Lucania*, Bari, Laterza, 1988.
- BISHOP PAUL, JANSEN JHON, *The Geomorphological Setting of some of Scotland's East Coast Freshwater Mills: a Comment on Downward and Skinner "Working Rivers: the Geomorphological Legacy of English Freshwater Mills"*, in «Area», n. 37, pp. 443-445, 2005.
- BUONORA PAOLO, *La presenza e la diffusione delle ruote idrauliche nell'Appennino e nella storia della tecnologia*, in FABIO BETTONI E AUGUSTO CIUFFETTI (a cura di), *Energia e macchine. L'uso delle acque nell'Appennino centrale in età moderna e contemporanea. Convegno nazionale di studi, Colfiorito (Foligno) e Pievebovigliana (Macerata)*, 11-13 ottobre 2007, Narni, CRACE, 2010.
- GRANO MARIA CARMELA, *Paesaggio, strutture rurali e architettura popolare nelle Province di Potenza e Matera*, in «Cultural Landscapes. Metodi, strumenti e analisi fra geologia, archeologia e storia in contesti dell'Italia centro-meridionale», Notebooks on Medieval Topography, n. 9, BAR, Int.S., Oxford, 2014, pp. 131-148.

- GRANO MARIA CARMELA, BISHOP PAUL, *Barcelò missing water mills' and Scottish and Southern Italian horizontal mills*, in «Vernacular Building», n. 40 (2016-2017), pp. 109-122.
- GRANO MARIA CARMELA, LAZZARI MAURIZIO, *Fonti cartografiche per l'analisi del paesaggio storico: criticità e vantaggi della carta idrografica del Regno d'Italia*, in «Bollettino dell'Associazione Italiana di Cartografia», n. 157 (2016), pp. 4-18.
- GRANO MARIA CARMELA *et al.*, *Fluvial dynamics and water mills location in Basilicata (Southern Italy)*. in «Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria», n. 39, fasc. 2 (2016), pp. 149-160.
- GENISE GIUSEPPE, *La via dei mulini ad acqua nell'alto Jonio*, Lucca, Nostra Italia onlus, Maria Pacini Fazzi, 2011.
- LUPO MICHELE, PANDISCA GIANFRANCO VINCENZO, *La risorsa idrica tra i fattori della questione meridionale: gli invasi in Basilicata*, in «Bollettino dell'Associazione Italiana di Cartografia», n. 143 (2011), pp. 261-274.
- MARCHETTI MAURO, *Geomorfologia fluviale*, Bologna, Pitagora Editrice, 2000.
- MASON RANDALL, *Economics and Historic Preservation: A Guide and Review of the Literature*, Washington, The Brookings Institution Metropolitan Policy Program, University of Pennsylvania, 2005.
- SCORPIO VITTORIA *et al.*, *River Channel Adjustments in Southern Italy over the Past 150 Years and Implications for Channel Recovery*, in «Geomorphology», n. 251 (2015), pp. 77-90.
- STRAHLER ARTHUR NEWELL, *Quantitative Analysis of Watershed Geomorphology*, in «Transactions of the American Geophysical Union», n. 38, fasc. 6 (1957), pp. 913-920.
- SURIAN NICOLA, RINALDI MASSIMO, PELLEGRINI LUISA, *Linee guida per l'analisi geomorfologica degli alvei fluviali e delle loro tendenze evolutive*, Padova, Cleup, 2009.
- VERPOEST LUC, STULENS ANOUK, *Monumenten Watch. A Monitoring and Maintenance System for the Cultural (Built) Heritage in the Flemish Region (Belgium)*, in «Conservation in changing societies—Heritage and development», 31 (2006), pp. 191-198.

IL CONTRIBUTO DELLE FONTI CARTOGRAFICHE STORICHE PER LO STUDIO DELLE DINAMICHE FLUVIALI: DALLE CONTROVERSIE LEGALI PER L'USO DELLE ACQUE AD UNA GESTIONE PARTECIPATA DELLE RISORSE IDRICHE - Le modifiche antropiche dei corsi d'acqua legate alla costruzione di dighe e canali, per azionare opifici idraulici (mulini, gualchiere, ramiere) possono essere studiate a partire dallo studio della cartografia. Le carte topografiche a grande scala, datate dal 1817 al 1865, conservate nel fondo *Tribunale Civile di Basilicata*, serie *Perizie e atti istruttori*, dell'Archivio di Stato di Potenza, realizzate dai periti nominati dal Giudice per risolvere controversie tra privati, permettono di studiare i mulini ad acqua e tutte le strutture idrauliche ad essi associate, come dighe, canali di derivazione dell'acqua e canali di scarico.

L'analisi multi-temporale e diacronica delle fonti cartografiche storiche, realizzata attraverso attenta osservazione dei documenti e localizzazione dei mulini su piattaforma GIS, ha permesso, grazie anche al confronto con cartografie più recenti e con fotografie aeree, di tematizzare gli interventi progettuali o le cause responsabili di alcune modifiche degli alvei fluviali. In questo studio saranno descritte le morfologie (configurazioni planimetriche) più comuni degli alvei alluvionali e sarà analizzato il ruolo dei mulini nella modifica di alcuni tratti fluviali in Basilicata, sottolineando l'azione combinata della natura e dell'uomo.

La ricerca, che propone un'indagine multidisciplinare sulle dinamiche fluviali, a partire dallo studio di documenti cartografici di archivio, evidenzia che nel XIX secolo vigeva un modello di gestione fluviale di tipo partecipativo, che sarà messo in discussione allo scopo di realizzare ed attuare il cosiddetto contratto di fiume, strumento volontario di

programmazione strategica che persegue la corretta gestione delle risorse idriche, attraverso la catalogazione del patrimonio naturale e culturale, la stesura di un programma di interventi e la costruzione di una rete di partenariato.

THE CONTRIBUTION OF HISTORICAL CARTOGRAPHIC SOURCES FOR THE STUDY OF FLUVIAL DYNAMICS: FROM LEGAL DISPUTES FOR THE USE OF WATER TO A PARTICIPATORY MANAGEMENT OF WATER RESOURCES - In this contribution, we discuss several cases of anthropogenic modification of waterways, related to the construction of dams and hydraulic channels, for actuating mills, fulling and *ramiere*. The historical maps is an important source of information for this study; in particular, topographical maps, dated from 1817 to 1865 and stored in the bottom of the *Tribunale Civile di Basilicata* (serie Perizie and Atti istruttori, Archivio di Stato di Potenza) realized by technical experts for solving disputes between private, have allowed us to study the watermills and all hydraulic structures associated with them, such as dams, water diversion channels and discharge channels and verify the interactions with the river dynamics. The multi-temporal analysis and diachronic historical cartographic sources, achieved through careful observation of the documents and the localization of the mills on the GIS platform, has allowed, thanks to the comparison with most recent maps and aerial photos, to check the interventions foreseen in projects or the causes responsible for any changes of river beds. In this study, the morphologies (planimetric configurations) most common of alluvial riverbeds have been described as well as the role of the mills in the modification of some river stretches in Basilicata was analyzed, emphasizing the combined action of nature and man. Research has shown that in the nineteenth century was in force a river management model participative, which could now be revived in modern form with the so-called river contract, a voluntary instrument for strategic planning which pursues the proper management of water resources by cataloging of the natural and cultural heritage, the drafting of a program of interventions and the construction of a partnership network.

PAROLE CHIAVE: cartografia storica, Basilicata, mulini, dinamica fluviale, rischio idraulico
KEYWORDS: historical Maps, watermills, southern Italy, fluvial dynamics, hydraulic risk