

## STORIA E TERRITORIO

*Direttore*

**Rossano PAZZAGLI**  
Università degli Studi del Molise

*Comitato scientifico*

**Giuliana BIAGIOLI**  
Università di Pisa

**Gabriel JOVER AVELLÀ**  
Universitat de Girona

**Francesco MINECCIA**  
Università del Salento

**Claudio SARAGOSA**  
Università degli Studi di Firenze

## STORIA E TERRITORIO

*Un paese ci vuole, non fosse che per il gusto di andarsene via...*

— CESARE PAVESE, *La luna e i falò*

La collana *Storia e territorio* raccoglie studi storici sulle risorse, le vocazioni e le potenzialità dei contesti regionali e locali, molte volte ingiustamente marginalizzati dal modello di sviluppo contemporaneo, ricerche originali che si collocano nel solco di un necessario passaggio culturale: riportare il territorio al centro dei processi di trasformazione economica e sociale, leggere il patrimonio territoriale come prodotto storico che l'incessante incontro tra uomo e natura sedimenta nelle comunità locali, ridare forza e dignità ai luoghi come orizzonti identitari secondo una logica gionale. Il rapporto città–campagna, il paesaggio, le istituzioni e la famiglia, i sistemi economici e infrastrutturali rappresentano i temi di fondo, affrontati sul lungo periodo dal medioevo all'età contemporanea con approcci che spesso travalicano i confini disciplinari, superando la frammentazione della conoscenza e prefigurando un pensiero del territorio come fondamento unitario delle relazioni tra locale e globale, tra identità e integrazione.

Il volume per i 75 anni del Consorzio di Bonifica Valle del Liri di Cassino è stato pubblicato grazie al contributo e patrocinio della

*Banca Popolare del Cassinate – Presidente Prof. Dott. Vincenzo Formisano  
e dell'Associazione Cassino Europea APS*



**BANCA POPOLARE  
del CASSINATE**



Si ringraziano gli Enti per il patrocinio:

*ANBI Lazio – Presidente Sonia Ricci, Consorzio di Bonifica Valle del Liri – Cassino;  
Consorzio di Bonifica A Sud di Anagni; Consorzio di Bonifica Conca di Sora  
e Commissaria Straordinaria Sonia Ricci*



*Classificazione Decimale Dewey:*

**631.6 (23.) AGRICOLTURA. DRENAGGIO, RIPRISTINO DELLA VEGETAZIONE, RIPULITURA DEL SUOLO**

CLAUDIO LENA  
LUCIA PIROLLO

# LA RISORSA ACQUA IN AGRICOLTURA

## 75 ANNI DEL CONSORZIO DI BONIFICA VALLE DEL LIRI





©

ISBN  
979-12-218-2300-4

PRIMA EDIZIONE  
**ROMA 5 DICEMBRE 2025**

*A Claudia e Grazia Maria Alessandra*



L'acqua è la sostanza da cui traggono  
origine tutte le cose.

TALETE



## **INDICE**

13	<i>Introduzione</i>
15	<b>Capitolo I</b> <b>La legislazione in tema di bonifica</b> 1.1. Introduzione, 15 – 1.2. Il lungo percorso di “bonifiche e irrigazione”, 17 – 1.3. La legislazione nazionale, 33 – 1.4. Dal regime delle acque alla organizzazione del territorio, 37 – 1.5. La legislazione a difesa del suolo, 42 – 1.6. La tutela delle risorse idriche, 44 – 1.7. La bonifica e la gestione delle risorse idriche nell’ottica dello sviluppo sostenibile, 47 – 1.8. Il protocollo di intesa Stato-Regioni del 18 settembre 2008, 49 – 1.8.1. <i>L’intesa Stato Regioni: i criteri per il riordino</i> , 52 – 1.9. La legislazione regionale: il percorso evolutivo, 54 – 1.10. La legislazione della Regione Lazio, 56.
69	<b>Capitolo II</b> <b>Il ruolo dei Consorzi di bonifica</b> 2.1. Introduzione, 69 – 2.2. Le attività dei Consorzi di bonifica, 71 – 2.3. Il Piano generale di bonifica e tutela del territorio, 77 – 2.4. Il modello organizzativo delle risorse umane, 79 – 2.5. La rete dei consorzi di bonifica: l’ANBI, 81 – 2.6. Utilizzo della risorsa idrica a fini irrigui 84.
89	<b>Capitolo III</b> <b>Il Consorzio di bonifica Valle del Liri</b> 3.1. Introduzione, 89 – 3.2. Delimitazione territoriale, 91 – 3.3. Inquadramento geografico, 92 – 3.3.1. <i>Orografia e idrografia</i> , 92 – 3.3.2. <i>Morfologia</i> , 94 – 3.3.3. <i>Carratteristiche geopedologiche</i> , 96 – 3.3.4. <i>Il clima</i> , 105 – 3.4. La dinamica demografica, 100 – 3.5. Industria, commercio e servizi, 106 – 3.6. Insediamenti agricoli, 108 – 3.7. L’attività del Consorzio di bonifica Valle del Liri, 109 – 3.7.1. <i>Lo statuto</i> , 115 – 3.7.2. <i>Le opere eseguite</i> , 117 – 3.8. I comprensori irrigui e la captazione delle acque consortili, 125 – 3.8.1. <i>Descrizione degli schemi irrigui</i> , 128 – 3.9. Gli impianti di irrigazione del Consorzio Valle del Liri, 134 – 3.10. Gli impianti fotovoltaici, 137.

139 Capitolo IV

La qualità delle acque utilizzate in agricoltura

4.1. Introduzione, 139 – 4.2. L’evoluzione del concetto di qualità delle acque, 140 – 4.3. I distretti idrografici, 151 – 4.4. La qualità delle acque utilizzate per l’agricoltura, 154 – 4.4.1. *La valutazione dello stato delle acque superficiali*, 156 – 4.4.2. *Il raggiungimento degli obiettivi di qualità*, 159 – 4.5. Lo stato di qualità delle acque superficiali in Europa ed in Italia, 161 – 4.6. Caratteristiche dell’acqua per uso irriguo, 177 – 4.6.1. *Durezza*, 177 – 4.6.2. *Salinità*, 178 – 4.6.3. *pH*, 181 – 4.6.4. *Temperatura*, 183 – 4.6.5. *Il rapporto tra sodio, calcio e magnesio*, 183 – 4.6.6. *Sostanze tossiche*, 185 – 4.6.7. *Metalli*, 187 – 4.6.8. *Fitofarmaci*, 191 – 4.6.9. *Tensioattivatori*, 192 – 4.6.10. *Materiali solidi in sospensione*, 193 – 4.6.11. *Nutrienti: azoto totale, nitrati, nitriti, fosfati*, 195 – 4.6.12. *Carica batterica* 198 – 4.7. Classificazione delle acque a scopo irriguo, 199 – 4.8. Le tecniche irrigue, 201.

203 Capitolo V

La qualità delle acque nella Regione Lazio

5.1. I distretti idrografici e le autorità di bacino del Lazio, 203 – 5.2. La qualità delle acque nel Lazio, 204 – 5.3. Il Piano di Tutela delle Acque della Regione Lazio (PTAR), 219 – 5.4. Uso della risorsa idrica e tutela dei corpi idrici in agricoltura e tutela dei corpi idrici nella Regione Lazio, 221.

229 Capitolo VI

Uso sostenibile della risorsa acqua

6.1. La disponibilità della risorsa acqua, 229 – 6.2. Il fabbisogno irriguo, 231 – 6.3. Ordinamenti colturali del comprensorio Valle del Liri, 234 – 6.4. L’indice di fabbisogno idrico per le colture del territorio, 236 – 6.5. Ottimizzazione nell’uso delle acque per l’irrigazione, 239 – 6.5.1. *Il sistema di automazione e telecontrollo del Consorzio Valle del Liri*, 242 – 6.6. Razionalizzazione dell’uso dell’acqua irrigua, 245 – 6.6.1. *Il “Piano Laghetti” e la costruzione di nuovi invasi*, 245 – 6.6.2. *I sistemi di irrigazione*, 248 – 6.6.3. *I sistemi di irrigazione nel Consorzio Valle del Liri*, 254 – 6.7. Miglioramento delle pratiche irrigue: innovazione ed efficienza nei sistemi di irrigazione, 255 – 6.7.1. *Innovazione ed efficienza nei sistemi a scorrimento*, 255 – 6.7.2. *Innovazione ed efficienza nei sistemi ad aspersione*, 256 – 6.7.3. *Innovazione ed efficienza nei sistemi di microirrigazione*, 258 – 6.7.4. *Conversione del metodo irriguo*, 261 – 6.7.5. *Modalità di consegna dell’acqua alle aziende*, 262 – 6.7.6. *Scelte agronomiche e culturali*, 263 – 6.7.7. *Utilizzo delle acque reflue*, 266 – 6.8. Agricoltura 4.0, 268 – 6.8.1. *Agricoltura 4.0 e Intelligenza artificiale*, 273 – 6.9. Strategie per il futuro, 274.

- 285 Capitolo VIII  
Aspetti economici connessi all’impiego dell’acqua irrigua in agricoltura  
7.1. I costi della risorsa acqua, 285 – 7.2. Esteriorità dell’uso irriguo delle risorse idriche, 296 – 7.3. Caratteristiche economiche degli usi irrigui, 300 – 7.4. Modalità di contribuenza irrigua, 305 – 7.5. La contribuenza del Consorzio Valle del Liri, 307.
- 311 *Conclusioni*
- 315 *Bibliografia*



## **INTRODUZIONE**

L'acqua costituisce una risorsa strategica di primaria importanza per la sopravvivenza degli ecosistemi e per lo sviluppo delle attività umane, in particolare nel settore agricolo, che ne rappresenta il principale utilizzatore a livello mondiale. La sua disponibilità è sempre stato un fattore fondamentale per la localizzazione urbana e produttiva, tanto da non poter essere considerata solo una risorsa da utilizzare, ma anche un patrimonio da tutelare. In Italia si consumano annualmente oltre 30 miliardi di metri cubi di acqua e l'agricoltura è il primo settore per consumo, circa il 60% dell'acqua prelevata, seguito dal settore industriale ed energetico e da quello degli usi civili.

Il fabbisogno idrico in agricoltura dipende dall'estensione delle superfici irrigabili, dalle caratteristiche climatiche e ambientali, dalla tipologia colturale, dalle tecnologie di distribuzione utilizzate. Ad incidere in maniera pesante sulle disponibilità idriche e sulle destinazioni d'uso, oltre l'uso non sostenibile del suolo, i cambiamenti idromorfologici e l'inquinamento, si è aggiunta negli ultimi decenni la questione dei cambiamenti climatici, con periodi di siccità e di precipitazioni estreme. Negli ultimi venti anni, la porzione di territorio nazionale colpita da fenomeni siccitosi è passata dall'8% al 20%.

In Italia l'irrigazione è gestita in forma collettiva dagli enti irrigui per il 60% delle aree irrigate, la restante parte è costituita da uso in autoapprovvigionamento.

I Consorzi di bonifica, enti pubblici economici di autogoverno, riordinati sulla base dell'Accordo Stato Regioni del 2008, operano in tale ambito in base alle competenze affidate, difesa suolo e gestione acqua irrigua. Essi sono attivi su 17 milioni di ettari di pianura e collina, oltre la metà del territorio del Paese, assicurando l'allontanamento delle acque in eccesso su circa 7 milioni di ettari e l'irrigazione collettiva su 3,3 milioni di ettari, intervenendo su 200.000 chilometri di canali naturali ed artificiali e 754 impianti idrovori.

L’irrigazione collettiva nel nostro Paese, che ha portato fondamentali benefici all’agricoltura, è riconosciuta come strumento di governance in grado di garantire un uso sostenibile ed efficiente dell’acqua per l’irrigazione, oltre che di promuovere la tutela dell’ambiente e del paesaggio. La gestione dei sistemi di approvvigionamento idrico a scopo irriguo rappresenta, quindi, un ambito strategico per garantire la sostenibilità ambientale, economica e sociale nell’uso della risorsa idrica e necessita di investimenti mirati sia per aumentare la disponibilità di acqua (intervenendo a monte, sui grandi accumuli e reti di adduzione idrica e favorendo il ricorso a fonti alternative) sia per efficientare la distribuzione in termini infrastrutturali e gestionali (anche promuovendo la quantificazione degli usi).

A ciò è importante affiancare l’efficientamento dei sistemi irrigui aziendali e lo sviluppo di pratiche gestionali aziendali, anche sfruttando le opportunità offerte dalla architettura verde della PAC, non solo nell’ambito delle misure di sviluppo rurale, ma anche mediate il ricorso agli eco-schemi. Nel loro complesso, gli investimenti in infrastrutture pubbliche sulle reti di distribuzione, promuovendo un utilizzo efficiente dell’acqua, consentono una maggiore e più costante disponibilità di acqua per l’irrigazione e una maggiore stabilità delle produzioni rispetto ai rischi causati dai cambiamenti climatici con ricadute sociali ed economiche estese al di là del solo settore agricolo. Essi si configurano, quindi, come una misura di adattamento del settore agricolo alla siccità e, riducendo i prelievi di acqua, contribuiscono in modo significativo al raggiungimento degli obiettivi della Direttiva Quadro Acque (*DQA*) e dell’uso sostenibile dell’acqua in agricoltura. Per conservare la disponibilità e la qualità del prezioso oro blu, l’agricoltura può e deve trovare la migliore corrispondenza tra il fabbisogno idrico delle diverse produzioni e l’adozione di sistemi di irrigazione sostenibili e innovativi con l’obiettivo di ridurre la dispersione di acqua, rendere più efficiente la gestione idrica in campo e sviluppare progetti innovativi per il riutilizzo delle acque reflue. Con il raggiungimento di questi traguardi, l’agricoltura può dare un contributo rilevante alla mitigazione dei cambiamenti climatici. Scarsità e crisi della risorsa idrica, infatti, sono condizioni sempre più diffuse e radicate al punto da interessare in modo ampio tutte le regioni italiane e l’intero bacino del mediterraneo.

## CAPITOLO I

### LA LEGISLAZIONE IN TEMA DI BONIFICA

#### 1.1. Introduzione

Per bonifica<sup>1</sup> si intende quella attività di progettazione, esecuzione, manutenzione ed esercizio della rete idrografica minore, dei manufatti, dei canali, degli impianti idrovori e di sollevamento, avente sia la finalità di mettere in sicurezza i territori urbanizzati e produttivi che altrimenti sarebbero soggetti ad inondazioni o a dissesti idrogeologici, sia lo scopo di rendere i terreni coltivabili mediante l'attività di irrigazione.

L'attività di bonifica riveste quindi due funzioni che si integrano e rapportano tra loro, formando un delicato equilibrio:

- a) si pone a salvaguardia del territorio mediante l'attività di scolo e di difesa idraulica;
- b) consente il razionale sviluppo e l'equo sfruttamento del territorio, sia a fini strettamente agricoli sia a fini produttivi.

Inoltre, consente alle diverse attività economiche di fiorire e svilupparsi in un ambiente che da un lato è messo in sicurezza sotto il profilo idraulico ed idrogeologico, e dall'altro è adeguatamente irrigato per favorire quella particolare attività produttiva che è l'agricoltura.

Storicamente la bonifica ha origine con i primi insediamenti e la necessità per l'uomo di predisporre un ambiente nel quale potere vivere e lavorare. In particolare, per quanto riguarda la penisola italiana, le prime opere di cui si ha notizia sono state realizzate nella valle padana dagli etruschi nel VI e V sec. a. C., poi dai romani e, in seguito, l'attività di bonifica è stata effettuata a partire dall' XI sec. dalle grandi abbazie di Pomposa, Nonantola e Montecassino, che avevano la proprietà di vasti territori.

---

<sup>1</sup> Il termine "bonifica" deriva dal latino "bonum facere" che indicava l'attività di scolo delle acque. Cfr. F. Stizia, "Scolo delle acque (storia), in Enciclopedia del diritto, Vol. XLI, Milano, Giuffrè, 1989, pp. 750 e ss.

L'attività di bonifica ha iniziato ad essere disciplinata dagli statuti dei primi comuni per arrivare, attraverso le signorie e il periodo napoleonico, alle leggi sulle bonifiche e sul regime delle acque emanate dallo Stato pontificio e alla normativa e sistemazione codicistica avvenuta dopo l'Unità di Italia.

In tutti questi anni la bonifica ha mantenuto anche una forte connotazione sociale ed economica, in quanto attività legata alla possibilità stessa di sviluppo economico e umano, legata al settore dei lavori pubblici e dello sviluppo sociale. La bonifica infatti persegua anche finalità di igiene e consentiva un miglioramento di qualità della vita per i residenti in zone altrimenti non abitabili. Per di più favoriva l'agricoltura, che era l'attività economicamente prevalente nel nuovo regno d'Italia.

La bonifica si realizza per mezzo dei Consorzi di bonifica, che sono enti pubblici di autogoverno, a struttura associativa, espressione dei proprietari di immobili agricoli ed urbani situati in un comprensorio di bonifica. L'art. 59 del R.D. del 1933 li qualifica come "persone giuridiche pubbliche", definizione ripresa anche dall'art. 862 del Codice civile, costituite tra i proprietari degli immobili che traggono beneficio dalla bonifica. A norma degli artt. 55 e 56 erano costituiti con decreto reale, promosso dal Ministero per l'Agricoltura e le Foreste, su proposta dei proprietari interessati o d'ufficio quando, in mancanza di un'iniziativa in tal senso da parte dei proprietari, si riconosceva la necessità e l'urgenza di provvedere, a mezzo del consorzio, alla bonifica di un dato comprensorio. A norma dell'art. 862 del c.c. erano costituiti con D.P.R. e ora con delibera del Consiglio regionale.

Il consorzio è così individuato dal R.D. come modello organizzativo e strumento indispensabile per attuare la bonifica di un determinato territorio. Il territorio di riferimento è il comprensorio, ossia l'ambito territoriale ottimale per le attività di gestione dell'attività di bonifica. Competendo ora alla Regione la classifica, declassifica o riclassifica ai fini della bonifica del territorio regionale, compete alla Regione anche la delimitazione dei comprensori di bonifica, i quali sono organizzati secondo il concetto di unitarietà del bacino idrografico e, in particolare, in alcune Regioni, facendo riferimento a un'unità omogenea sotto il profilo idrografico o a criteri di funzionalità per la gestione degli interventi di bonifica. I criteri che idealmente dovrebbero presiedere l'individuazione dei comprensori di bonifica possono individuarsi nel criterio della unitarietà ed omogeneità idrografica del bacino scolante, criterio che trova un limite nella densità delle opere di bonifica ricadenti nel bacino scolante e quindi nella efficacia ed efficienza

della attività di esercizio e manutenzione delle opere affidate in gestione, nella omogeneità delle fonti di approvvigionamento idrico a fini irrigui e produttivi, nel rapporto immediato e sistematico con i consorziati e con le istituzioni locali e nella funzionalità tecnica, organizzativa ed economica del Consorzio. L'art. 57, comma 1, del R.D. del 1933 dispone che, oltre a Consorzi elementari o di primo grado, possono essere costituiti sempre con le stesse formalità Consorzi di secondo grado, i quali coordinano l'attività dei Consorzi di primo grado e realizzano servizi comuni. La rappresentanza dei Consorzi elementari è determinata in relazione alla superficie, al numero dei consorzi che ne fanno parte e alla contribuenza di ogni ente membro.

Essendo costituiti dai proprietari interessati alla bonifica, i Consorzi sono enti associativi di autogoverno, in quanto i loro organi sono eletti dai consorziati, i quali partecipano quindi alla amministrazione dell'ente stesso. Rappresentano gruppi omogenei tutti i soggetti interessati allo sviluppo produttivo di una zona determinata e trovano tutela oltre che nell'art. 118, ultimo comma della Costituzione così come ora formulato, anche nell'art. 2 in quanto "formazioni sociali". I Consorzi sono costituiti quindi dalle Regioni con delibere del Consiglio regionale, il quale solitamente è anche l'organo che esercita i poteri regionali di vigilanza e controllo sui Consorzi stessi e che, su proposta della Giunta, provvede alla rettifica dei confini territoriali dei consorzi esistenti, alla loro fusione o all'unificazione dei servizi e degli uffici.

## 1.2. Il lungo percorso di “bonifiche e irrigazione”

Naturalmente l'Italia, paese di paludi, è stata oggetto di una serie progressiva di bonifiche a partire dall'antichità etrusca e romana; infatti, le prime opere di cui si ha notizia risalgono agli Etruschi del VI e V secolo A.C., e sono state continue dai Romani e dai monaci di grandi abbazie. Negli statuti medievali il riferimento a opere di bonifica e di mantenimento dei corsi d'acqua dei fiumi e dei fossi, era costante. Da secoli l'Italia è stata investita da tecniche di sistemazione idraulica, regolate empiricamente e legate ai differenti sistemi amministrativi<sup>2</sup>.

Tuttavia, solo a partire dal Settecento la bonifica ha assunto un andamento progressivo e razionale, avvalendosi delle nuove acquisizioni tecniche e culturali. Proprio nel Settecento si posero le basi culturali di quella

---

<sup>2</sup> G. Traina, Antico e moderno nella storia delle bonifiche italiane, in Studi storici, 1985.

che potremmo definire l'ideologia del bonificamento, come parte integrante della più generale e illuministica idea di civilizzazione. Con la fisiocrazia, che veniva a basare la ricchezza delle nazioni sulle loro capacità agricole e che vedeva nello sviluppo agricolo la fonte principale del progresso umano, tutto ciò che si contrapponeva allo sviluppo dell'agricoltura costituiva un ostacolo allo sviluppo delle forze produttive e alla prosperità dei popoli.

Occorre attendere la fine dell'Ottocento e l'inizio del Novecento, per giungere a legislazioni statali in merito alle opere di bonifica, allorché il nostro paese contava oltre due milioni di ettari di paludi, stagni, maremmi, valli e acquitrini. Lo Stato unitario tardò a legiferare in merito alle bonifiche e, nonostante la necessità, lasciò in vigore le leggi degli antichi Stati che erano state modificate solo nella loro applicazione amministrativa.

Oggi la funzione di gestione delle risorse idriche ad uso prevalentemente irriguo rientra a pieno titolo tra le competenze che la legge attribuisce ai Consorzi di bonifica, i quali sono consegnatari, con diretta responsabilità di gestione, di opere pubbliche demaniali, mentre le funzioni che riguardano la tutela e la salvaguardia dell'ambiente, in senso lato, vengono svolte in collaborazione con altri soggetti istituzionali, con particolare riferimento alla rinaturazione dei corsi d'acqua ed alla vivificazione di aree umide ed ambienti naturali. Si è infatti consolidata, sia pure in un settore di competenza concorrente Stato-Regioni, una corposa legislazione regionale che, anche se attraverso un travagliato percorso, ha determinato, a eccezione di alcune specifiche realtà, una importante collocazione della bonifica nell'ordinamento regionale.

I primi Consorzi di bonifica si costituirono nel XII secolo e, con il prosciugamento delle acque stagnanti ed i conseguenti benefici igienici, contribuirono allo sviluppo economico e sociale di alcuni territori.

Nel corso dei secoli successivi in diverse aree del nostro territorio furono compiuti interventi diretti a favorire l'opera di bonifica (Repubblica di Venezia, Ducato di Ferrara, Granducato di Toscana, Stato Pontificio, Regno di Napoli).

Solo con l'Unità d'Italia però si iniziarono a promuovere concrete iniziative in materia di bonifica, con la realizzazione di impianti idrovori per il sollevamento meccanico delle acque, di opere di irrigazione, della bonifica integrale per assicurare il generale sviluppo economico e sociale della popolazione (strade, acquedotti, opere edilizie, reti elettriche, sistemazioni idrauliche e forestali). Molti dei primi interventi di bonifica furono destinati prevalentemente a ridurre la presenza di vaste aree paludose, spesso