



BONIFICA, TUTELA E VALORIZZAZIONE DEL TERRITORIO

**ALESSANDRO SANTINI
E PAOLO MASI**

Università degli studi
di Napoli Federico II –
Dipartimento di Agraria

Premessa

La bonifica del territorio ha rappresentato, fin dall'antichità, un elemento di rilievo nello sviluppo economico del nostro Paese, consentendo all'agricoltura ed agli insediamenti civili di conquistare in modo stabile quasi tutte le pianure italiane che per lunghi periodi erano state regno della palude e della malaria.

Nel Mezzogiorno agli inizi dell'Ottocento, prima i governi del Decennio francese e poi soprattutto quelli della restaurata Monarchia borbonica, intervennero per la prima volta in modo estensivo per ripristinare gli sconvolti equilibri ambientali e per rivedere l'intera struttura degli insediamenti e del territorio. A questo imponente progetto si impegnarono con entusiasmo e competenza i tecnici e gli ingegneri dell'*Amministrazione di Ponti e Strade e delle Acque, Foreste e Cacce* che, sorta in epoca napoleonica, era stata ripresa e rafforzata dalla monarchia borbonica. Specialmente il suo direttore dal 1824, Carlo Afan de Rivera, si dedicò, da questa data fino alla morte nel 1852, a tutti i grandi problemi del territorio meridionale, effettuando indagini e pazienti ricerche di documentazione storica. I numerosi progetti e le memorie da lui pubblicati testimoniano una profonda conoscenza dei territori ed una visione globale dei problemi che non si era mai riscontrata in precedenza.

L'Amministrazione borbonica avviò inoltre fino al 1860 nel Meridione diverse realizzazioni e un numero considerevole di bonifiche piccole e grandi in Calabria (valle del Crati, piana di Rosarno ecc.) ed in Puglia (nel Brindisino e nel Tavoliere ecc.) ma più intensamente in Campania, dove le bonifiche decretate erano undici: Bacino inferiore del Volturno; Paludi di Napoli e Volla; Bacino inferiore del Sele; Vallo di Diano; Agro Sarnese; Torrenti di Somma e Vesuvio; Torrenti di Nola; Torrenti dell'agro Nocerino; Bonifica dei Regi Lagni; Stagni di Marcianise; Lago d'Averno.

Anche se le bonifiche decretate ed iniziate in Campania erano undici, lo sfavorevole momento finanziario attraversato dal Regno borbonico e le spese per l'esecuzione delle opere di bonifica poste a carico dei beneficiari avevano determinato un ostacolo per molte iniziative intraprese e si può dire che solo nel bacino del fiume Volturno erano state eseguite opere con una certa continuità e si erano raggiunti risultati.

In materia di bonifica il lascito più importante dell'Amministrazione borbonica è senza dubbio rappresentato dall'aspetto tecnico e legislativo. Il lungo, continuo e minuzioso lavoro di campo e l'esperienza acquisita dagli ingegneri dell'*Amministrazione* diretti da Carlo Afan de Rivera e successivamente negli ultimi anni da Giacomo Savarese, uomo di lungimirante conoscenza della bonifica, produsse una cultura ambientale e territoriale che non trova riscontri nell'Italia di quel periodo. Secondo questi tecnici



per ottenere risultati duraturi era illusorio provvedere solo al prosciugamento degli acquitrini delle pianure se non si interveniva sulle cause; occorreva pertanto operare con sistemazioni e rimboschimenti nelle zone montane da dove il disordine idraulico traeva origine. Era necessario sulla base di una pianificazione generale, oltre al risanamento idraulico, anche attrezzare i territori di pianura creando strade, abitazioni, centri di servizi ed infrastrutture per l'irrigazione e per l'agricoltura, facendo in modo che questi territori divenissero poli di attrazione per la popolazione, per l'economia e per la società in genere. Si trattava in definitiva di quel progetto di *bonifica integrale* che gli amministratori ed i tecnici dell'Italia unita riproposero e rielaborarono, secondo le mutate esigenze, nel terzo decennio del Novecento.

Con l'avvento del Regno d'Italia, nel 1960, prendeva il potere un gruppo dirigente di indirizzo liberistico che non si conciliava con le necessità della bonifica del Mezzogiorno. Tutta la profonda conoscenza del territorio meridionale, degli speciali legami tra montagna e pianura, dei caratteri degli insediamenti, del particolare rapporto fra popolazione ed ambiente venne rapidamente distrutta.

Lo Stato unitario, che aveva elaborato la nuova Costituzione, intraprese anche una politica di bonifica, valida per l'Italia intera, attraverso l'estensione della legislazione piemontese alle altre parti del Paese. La prima legge sui lavori pubblici del 20 marzo 1865 riprodusse pressappoco le disposizioni della legge Albertina emanata nel 1859 ed ignorò molte delle esigenze delle regioni meridionali. Le esigenze della Pianura Padana, dove la redenzione della terra era limitata al prosciugamento delle paludi ed all'arginamento dei fiumi, furono accolte ed estese anche al Meridione. Ma questa fu soprattutto una legge che si preoccupò più della conservazione e della manutenzione che dello sviluppo delle opere pubbliche e che curò particolarmente le strade di comunicazione e per quanto riguarda le acque e la difesa idraulica si occupò quasi esclusivamente della navigazione interna dei fiumi arginati e dei loro affluenti. Ignorò completamente la necessità delle sistemazioni dei bacini montani e non affrontò il problema della bonifica idraulica, limitandosi a regolare le paludi dal punto di vista dell'appartenenza.

Solo con la legge Baccarini del 1882 per la prima volta si iniziò a riguardare la bonifica idraulica come un problema di interesse pubblico, ma solo sotto il profilo sanitario di lotta alla malaria e di difesa della salute pubblica. La bonifica non fu considerata come un interesse economico rivolto a raggiungere il miglior rendimento della terra ed a migliorare le condizioni sociali dei contadini, ma soprattutto come strumento per eliminare la malaria che si pensava provenisse dagli acquitrini considerati come fonte di un misterioso alito velenoso.

Furono poi emanate anche alcune disposizioni legislative che ammettevano un concorso dello Stato per le opere di irrigazione, purché utilizzassero notevoli volumi d'acqua, cosicché ne furono beneficiate solo le regioni settentrionali, che disponevano di cospicue riserve idriche facilmente reperibili. In sostanza, gli aiuti dello Stato erano praticamente del tutto



negati al Meridione, dove scarsa era la disponibilità immediata di acqua, si trattava di piccole utilizzazioni, ed i fondi messi a disposizione non potevano ricoprire le spese per le grandi opere di sbarramento di corsi d'acqua necessarie per reperire consistenti risorse idriche.

In ogni caso il prevalere delle leggi di bonifica idraulica per il prosciugamento di terreni paludosi su quelle per l'irrigazione come mezzo per la difesa contro l'aridità dei territori, era in contrasto con le esigenze del Meridione. Inoltre la legislazione era fortemente ispirata e condizionata all'esistenza di grandi paludi e nel Mezzogiorno anche se vi erano molte regioni altamente malariche non si riscontravano vaste zone paludose. Esistevano in prevalenza acquitrini a carattere stagionale, determinati dalle piogge autunno-invernali, che permanevano nel periodo primaverile e consentivano un forte sviluppo dell'anofele.


Agli inizi del ventesimo secolo il professore Oreste Bordiga della Scuola Superiore di Agricoltura in Portici osservava che *"Alle porte di Napoli i laghi di Licola e di Patria rendono malarica la regione ove prosperò l'antica Cuma. (...) La bassa valle del Volturno, specialmente quella sulla destra del fiume fino a Mondragone, la pianura di Eboli e Pesto, il Vallo di Diano, le basse vallate dell'Alento (...) debbono essere ancora in buona parte sottratte al dominio delle acque e della malaria e rigenerate poi colla irrigazione"*.

Dal punto di vista legislativo gli indirizzi non cambiarono nei primi anni del Novecento. Nel 1899 venne promulgata una legge sulla bonifica (18 giugno 1899 n. 236) che unitamente alle precedenti portò al testo unico del 22 marzo 1900 n. 195, rimasto per circa venti anni in vigore, e che ribadiva come compito dello Stato l'esecuzione delle bonifiche idrauliche di 1° categoria. Con lo stesso provvedimento veniva poi stabilito un piano di attuazione delle bonifiche per ventiquattro anni e venivano elencate le opere da iniziare nonché le nuove bonifiche da classificare.

In Campania tutte le bonifiche vennero classificate di 1° categoria e compresero tutti i terreni pianeggianti ripartiti per la massima parte fra le pianure costiere della sinistra Garigliano, del basso Volturno, della zona orientale di Napoli, dell'Agro Sarnese, del basso Sele e dell'Alento, nonché fra le pianure più interne del Casertano, del Nolano, del Telesino, di Presenzano e del Vallo di Diano. In ogni caso, all'inizio del secolo, la bonifica fu sempre intesa nel senso ristretto di bonifica idraulica di pianura ed ebbe lo scopo di eliminare i fenomeni del paludismo e di malaria.

La legge sulla bonifica integrale

Soltanto nel secondo decennio del Novecento, dopo lunghi percorsi legislativi ingannevoli e sbagliati, il concetto meridionale di bonifica secondo le vedute di Afan de Rivera, inteso come miglioramento globale di tutto il territorio, iniziò a farsi strada sulle vedute incomplete e conformi al pensiero economico liberale che escludeva interventi impegnativi pubblici. Lo Stato si rese conto anche della necessità di provvedere direttamente all'esecuzione delle opere di sistemazione montana e si andarono creando tre branche legislative distinte: la legislazione sulla bonifica idraulica



per il prosciugamento delle aree palustri; la legislazione sull'irrigazione; la legislazione dei bacini montani per la sistemazione della rete idrografica. Dopo il primo Conflitto Mondiale queste esperienze legislative negative per il Meridione indussero poco alla volta a riconoscere la necessità di un maggior coordinamento tra l'esecuzione delle opere di diversa natura tecnica. Con la legge del 30 dicembre 1923 si ammisero per la bonifica una serie di altre opere concorrenti, la cui esecuzione parve al legislatore indispensabile perché si potesse determinare la convenienza, nei territori risanati idraulicamente, alla trasformazione dell'agricoltura. Ma fu la legge Serpieri del 18 maggio 1924 a sancire definitivamente il ritorno, dopo oltre sessanta anni, alle vedute ad alle convinzioni di Carlo Afan de Rivera frettolosamente rinnegate dai primi Governi del Regno d'Italia. Questa legge, detta delle trasformazioni fondiariae di pubblico interesse, condusse ad un rivolgimento dell'indirizzo legislativo italiano e partì dal concetto che fosse di interesse pubblico la trasformazione dei sistemi agrari nelle zone utilizzate estensivamente ma suscettibili di utilizzazione intensiva qualora vi fossero prospettive di notevoli vantaggi economici e sociali. Questa legge stabiliva che qualunque opera di natura tecnica potesse essere eseguita dallo Stato allo scopo di ottenere una trasformazione degli ordinamenti produttivi, purché si trattasse di opere eccedenti le possibilità tecniche e finanziarie dei privati, ma necessarie per modificare le condizioni fisiche ed economiche del territorio in modo da renderne possibile la trasformazione degli ordinamenti. La legge Serpieri stabilì anche che tutti i lavori occorrenti per opere di trasformazione fondiaria, anche se ricadenti nelle prerogative di altri Enti pubblici, fossero assunti unicamente dallo Stato, perseguendo l'obiettivo di unificare le competenze di realizzazione delle opere coordinandone finalmente nel tempo l'esecuzione.

Successivamente il Governo, anche sotto la spinta della incombente crisi economica e della disoccupazione, si apprestò ad unificare la precedente legislazione raccogliendola nel Testo Unico del 13 febbraio del 1933 con il quale si coordinavano e si innovavano le precedenti norme legislative, dandone una organica sistemazione giuridica. L'espressione *bonifica integrale*, introdotta nel Testo, era intesa nel senso estensivo piuttosto che intensivo in quanto provvedeva a tutte quelle attività dello Stato che erano dirette o alle radicali trasformazioni degli ordinamenti produttivi o anche al semplice perfezionamento dei sistemi agrari in atto. Perché si potesse parlare di bonifica integrale occorre che l'opera avesse uno scopo di pubblico interesse e la legge chiariva che le opere di bonifica erano *"quelle che si compiono in base ad un piano generale di lavori in Comprensori in cui ricadono laghi, paludi e terre paludose o costituite da terreni montani dissestati nei riguardi idrologici e forestali o, infine, costituiti da terreni estensivamente utilizzati per gravi cause d'ordine fisico o sociale e suscettibili, rimosse queste cause, di una radicale trasformazione dell'ordinamento produttivo"*. La legge non si riferì quindi alle opere meno complesse, per cui bastava un semplice accertamento, ma presupponeva un apprezzamento di particolari circostanze, rimesso al parere tecnico della pubblica Amministrazione che caso per caso riconosceva, attraverso una classifica, che i territori avessero i caratteri di una *bonifica*.



Le opere da realizzare vennero regolate attraverso il Piano Generale di Bonifica. Questo Piano Generale assume un'importanza fondamentale nella struttura della legge del 1933 non solo perché precisa i compiti propri dello Stato, determinando le opere da eseguirsi come pubbliche, ma anche perché coordina l'attività pubblica con l'attività integratrice dei proprietari, fissando per essi le direttive della trasformazione. La legge poi sempre con lo scopo di realizzare un necessario ed efficace coordinamento, ha cercato di unificare, nel Consorzio dei proprietari, l'organo che deve eseguire le opere pubbliche e che deve dirigere, indirizzare ed avviare l'opera di trasformazione degli ordinamenti produttivi. Questa Associazione di proprietari in effetti conosce le esigenze del territorio, ed è in grado di precisare nel modo migliore le opere la cui esecuzione sia necessaria in quel comprensorio. Il Consorzio può studiare ed approntare esso stesso il Piano Generale della Bonifica, ma naturalmente spetta allo Stato di approvare il Piano con facoltà di integrarlo, di modificarlo o sostituirlo, quando non lo ritenga rispondente ai fini di pubblico interesse.


Questa legislazione sulla bonifica integrale a cui si era pervenuto attraverso un percorso lento ma continuo, pur con le integrazioni e gli aggiornamenti che si sono resi necessari per adattarla alla evoluzione ed ai mutati interessi del territorio, è in buona parte ancora in vigore.

L'azione della Bonifica integrale in Campania

In Campania nella compilazione dei Piani di Bonifica fu posta in rilievo la necessità di eseguire anche opere di irrigazione in quanto, nella maggior parte delle pianure, la distribuzione stagionale delle piogge determinava periodi con precipitazioni molto scarse che limitavano in modo drammatico le coltivazioni durante i mesi estivi, costringendo a sospendere per lunghi periodi quasi completamente l'attività agricola, lasciando i terreni improduttivi e pregiudicando fortemente le scelte colturali possibili.

Il Consorzio Aurunco si assicurò una concessione a scopi irrigui per il prelievo delle acque dal fiume Garigliano e furono iniziati i lavori di costruzione di una *traversa* per la derivazione delle acque. Nella piana del Sele il problema irriguo era molto sentito e venivano già da oltre un secolo utilizzati alcuni corsi d'acqua (Tuscano e Picentino) e le numerose sorgenti esistenti, anche se per irrigare aree molto limitate e con sistemi rudimentali ed approssimativi. Una sollecita e concreta soluzione dei problemi irrigui era fortemente invocata dai proprietari anche per accelerare le trasformazioni fondiarie dei terreni che venivano resi asciutti e delle fasce pedecollinari della pianura, possibili solo attraverso l'irrigazione.

In considerazione che le opere previste per l'irrigazione della piana del Sele erano di gran lunga più numerose ed importanti e che richiedevano maggior tempo per l'esecuzione, si ritenne opportuno dare inizio anche a tali opere prima del completamento della bonifica idraulica, in modo che l'acqua di irrigazione fosse disponibile per gli agricoltori non appena fosse stato realizzato il risanamento delle terre. Si ottenne una nuova concessio-



ne per il prelievo nella stagione irrigua di una consistente portata d'acqua dal Sele e dal Calore e nel 1929 si iniziarono i lavori per la costruzione di una *traversa* sul Sele, in località Persano, che consentisse la derivazione delle acque nei comprensori sia in sinistra che in destra del fiume e che fu inaugurata il 1° luglio 1934, alla presenza del Principe ereditario e del sottosegretario alla bonifica Serpieri.

Lo sviluppo dell'irrigazione

Durante la seconda Guerra Mondiale, dal 1940 al 1945, l'intervento dello Stato nel settore della bonifica ebbe un totale arresto, venne fermata la realizzazione di tutte le opere e rinviata l'esecuzione dei piani e dei nuovi progetti. Nell'immediato dopoguerra per riprendere il cammino intrapreso con le leggi sulla bonifica si dovettero non solo affrontare i problemi legati ai danni ed alle distruzioni, ma anche quelli dovuti al lungo periodo di interruzione della manutenzione delle opere. I primi stanziamenti, predisposti anche con i contributi *dell'European Recovery Program (E.R.P.)*, consentirono a pochi anni dalla fine della guerra di riattivare le opere essenziali per l'efficienza della bonifica idraulica. Ma è con la istituzione della Cassa per il Mezzogiorno nel 1950 e con lo sviluppo di una organica politica per la bonifica integrale che vi fu una forte accelerazione nella realizzazione delle opere e dei programmi nei Comprensori di bonifica. Vennero impostati per la maggior parte dei bacini idrografici piani e progetti generali che consideravano, in una visione coordinata ed unitaria, sia le opere estensive e di rimboschimento per arrestare l'erosione idrica diffusa, che le opere di sistemazione idraulica della rete idrografica montana nonché le opere di regolazione dei tronchi vallivi dei corsi d'acqua.

Nel 1961 Manlio Rossi-Doria nella sua relazione generale al XX Congresso nazionale delle bonifiche dal titolo: *Aspetti e problemi delle trasformazioni fondiarie nel Mezzogiorno*, osserva che lo scenario è completamente cambiato: *"I profondi mutamenti nella situazione generale e nelle prospettive di sviluppo economico del Paese costringono d'altra parte a rivedere criticamente le impostazioni dei problemi date all'inizio (...) Quindici ed ancor dieci anni or sono avevamo dello sviluppo economico conoscenze imperfette e ci prospettavamo l'avvenire in termini molto diversi dagli attuali"*.

Tra le priorità della bonifica nel Mezzogiorno individua come cruciale la valorizzazione intensiva dell'agricoltura attraverso l'irrigazione: *"Eliminata la malaria, regolate le acque, creata la fondamentale rete di strade e di pubblici servizi, tutti questi territori sono in grado di passare a ordinamenti agrari di notevole intensità nella maniera in cui si riesce a disporre per essi dell'acqua di irrigazione (...) Dalla prevalente importanza delle irrigazioni e del nuovo rapporto – diverso nei singoli comprensori – tra disponibilità d'acqua e disponibilità di terreni capaci di utilizzarla scaturiscono, quindi in gran parte i problemi della trasformazione fondiaria di questi comprensori"*. Gli orientamenti dei nuovi programmi di lavoro nel Meridione furono pertanto rivolti con forte determinazione verso le opere di irrigazione che entrarono in modo




massiccio, con realizzazioni anche imponenti e spettacolari, nei progetti realizzati dalla Cassa per il Mezzogiorno e che interessarono una superficie di nuova irrigazione di oltre novecentomila ettari.

In Campania furono interessati dai nuovi interventi irrigui circa centodiecimila ettari che impegnarono con impianti collettivi tutte le zone pianeggianti della regione ed in particolare le pianure costiere dei fiumi Garigliano, Volturno e Sele. I primi impianti furono tutti realizzati con reti di distribuzione dell'acqua alle aziende costituite da canali a pelo libero. Nella pianura del Garigliano fu dapprima ripristinata la *traversa* di Sujo per la derivazione delle acque di irrigazione e furono serviti con impianto irriguo collettivo oltre seimila ettari. Il Consorzio Generale di Bonifica del Bacino inferiore del Volturno approvava nel 1951 un Piano Generale, redatto con la collaborazione di diversi docenti dell'Università di Napoli, che prevedeva la riconversione irrigua dell'agricoltura tradizionale di quarantamila ettari. Successivamente iniziarono i lavori per la realizzazione di una *traversa* in località Ponte Annibale nella stretta a valle di Caiazzo per la derivazione di venti metri cubi al secondo dalle fluenze del fiume Volturno. Ma le opere collettive di riconversione irrigua subirono un forte rallentamento, per un imprevedibile e grave dissesto verificatosi nel 1964 all'opera di sbarramento, con conseguente utilizzo da parte degli agricoltori dell'acqua di falda per scopi irrigui. Nella piana del Sele furono iniziate le opere per completare gli impianti di irrigazione che consentirono di servire ventimila ettari in destra del fiume e oltre diecimila ettari sulla sponda sinistra dove i lavori furono completati nel 1951 e l'impianto irriguo fu inaugurato alla presenza del Ministro dell'Agricoltura Antonio Segni.

Per la realizzazione delle reti minori di dispensa dell'acqua furono utilizzati elementi prefabbricati in calcestruzzo, poggianti su sostegni anch'essi prefabbricati, che per la prima volta furono introdotti nel comprensorio in sinistra del Sele e per i quali il Consiglio Superiore dei LL.PP., nell'approvare il progetto generale, riconobbe il carattere sperimentale per la originalità della soluzione e per la organizzazione meccanizzata con la quale veniva effettuata la produzione in serie. Successivamente la tecnica costruttiva di questi prefabbricati si è evoluta ed ha consentito soluzioni sempre più funzionali ed una applicazione generalizzata nelle reti irrigue degli altri comprensori.

Con l'ultimazione e la messa in esercizio di questi impianti collettivi con distribuzione a *pelo libero* fu osservato che per garantire alle aziende una consegna dell'acqua che non fosse troppo rigida, ma che consentisse agli agricoltori un minimo di libertà nella scelta dei tempi di prelievo, si determinavano perdite d'acqua anche notevoli, specie se la rete di canali aveva un grande sviluppo ed in comprensori in cui era presente un notevole frazionamento della proprietà con la conseguente riduzione del *corpo d'acqua* alla consegna. Inoltre per l'esercizio di queste reti, stante la difficoltà di inserire dispositivi automatici di controllo e di misura semplici ed efficaci e di non eccessivo costo, era necessario ricorrere ad una regolazione manuale con impegno di notevole manodopera. D'altra parte la crescente domanda d'acqua non solo per fini irrigui ma anche potabili ed industriali



determinava contrasti tra i vari Enti, spesso superati ammettendo che l'uso dell'acqua in un determinato settore avesse interesse preminente sugli altri e non preoccupandosi però che molto spesso quelle acque erano state già concesse per uso irriguo e spesso per impianti già in funzione o in fase di ultimazione.

La necessità di non sprecare l'acqua destinata all'irrigazione e di addivenire ad un suo utilizzo sempre più efficiente, indusse la Cassa per il Mezzogiorno a finanziare, dopo il 1970, solo impianti che prevedevano la distribuzione e la consegna dell'acqua in pressione attraverso reti di tubazioni, che presentano minori problemi di regolazione per la loro caratteristica di essere agevolmente controllate da valle e che si adattano bene per un esercizio che conceda agli agricoltori maggiore libertà sulla scelta dei tempi degli interventi irrigui (*esercizio alla domanda*). Successivamente, a partire dal 1980, vennero finanziati anche ammodernamenti degli impianti collettivi in esercizio che prevedevano essenzialmente la sostituzione della rete di distribuzione a pelo libero con tubazioni in pressione.

Il passaggio alla distribuzione dell'acqua in pressione ha richiesto un notevole impegno ai tecnici della Cassa per il Mezzogiorno ed ai progettisti in quanto gli impianti collettivi di irrigazione, per i notevoli volumi d'acqua da trasportare, nonché per la notevole estensione delle superfici da servire, rappresentano dei sistemi complessi. Inoltre le esperienze in materia di acquedotti non si potevano completamente trasferire alle particolari esigenze delle nuove reti irrigue in pressione ed alle apparecchiature idrauliche da installare in esse.

Nuove prospettive per la Bonifica

La bonifica, nata per affrancare la terra e legare ad essa gli uomini, tanto antica da essersene perdute le origini ed espressione di una contadina cultura innervata nel suo quotidiano e puntiglioso rapporto con la terra, ha creato e reso disponibili risorse e determinato nuove attività nei comprensori, con un processo a velocità via via crescente, per cui si sono prospettate sempre nuove ed impellenti necessità di aggiornamento al fine di garantire maggiore sicurezza contro le esondazioni ed un migliore ed efficace drenaggio dei terreni. Per l'introduzione delle nuove colture consentite dall'irrigazione, per la difesa di nuovi insediamenti abitativi ed industriali nelle pianure e per il migliorato drenaggio dei campi, le reti di scolo delle acque e le opere di difesa dalle inondazioni hanno subito successive revisioni per cui il ruolo della bonifica non può considerarsi ancora esaurito, ma la bonifica è da considerarsi una conquista che va continuamente difesa ed incrementata.

In questi ultimi anni i cambiamenti indotti dall'azione della bonifica integrale unitamente alla evoluzione delle dinamiche sociali e produttive del nostro Paese hanno comportato una rapida trasformazione del territorio e del paesaggio che è passato dal complesso mosaico di coperture vegetali, ben descritto ed analizzato da Emilio Sereni nella sua storia del paesaggio



agrario italiano, ad un sistema più omogeneo per vaste estensioni. Il confronto cartografico delle coperture del suolo ha evidenziato negli ultimi decenni diverse dinamiche territoriali in diversi ambiti regionali. Le aree costiere e di pianura sono state interessate da intensi fenomeni di urbanizzazione che, oltre l'ambito metropolitano dei maggiori centri urbani, hanno riguardato anche piccoli centri una volta ad economia prettamente agricola. Il conseguente aumento delle interfacce urbano-foresta ha prodotto un forte incremento del rischio incendi ed una maggiore frequenza di incendi ripetuti con fenomeni di regressione delle fisionomie di vegetazione e di squilibri del ciclo idrologico. Nelle aree agricole di pianura l'irrigazione e la rapida affermazione definitiva della meccanizzazione delle tecniche colturali, favorita dal massiccio esodo dalle campagne e dalla necessità di far fronte alle pressanti esigenze di un mercato che risulta sempre più diversificato e competitivo (si pensi che il numero delle trattori agricoli, che può essere assunto come indice della meccanizzazione, è passato dalle cinquantamila unità del 1950 ad oltre un milione e cinquecentomila unità nel 1990 ed è in espansione), hanno determinato una intensificazione delle produzioni con l'impiego diffuso di fertilizzanti chimici e di pesticidi. I paesaggi montani e collinari, al contrario di quelli di pianura, hanno subito un forte abbandono da parte delle popolazioni locali legate ad economie tradizionali con conseguente ricolonizzazione arbustiva dei pascoli ed espansione delle superfici boscate.

In questo contesto la bonifica, che ha dato grande impulso allo sviluppo dell'agricoltura, deve ampliare i suoi compiti in una prospettiva ben più complessa di quella del passato; deve aprirsi verso strutture e sistemi, quali il territorio e l'ambiente, non solo molto più ampi di quelli tradizionali, ma certamente più articolati e delicati per il ruolo primario che l'acqua, il suolo e la loro gestione hanno sui complessi processi che caratterizzano le società moderne.

Il problema che oggi si pone trattando di bonifica è quello di ridefinirne il ruolo senza peraltro trascurare il legame concettuale, legislativo e pratico fra le opere pubbliche e le opere private in rapporto alle esigenze sociali, economiche e produttive di un territorio. Il concetto di ambiente a cui deve sempre più fare riferimento non può essere ridotto ai soli aspetti biologici di particolari specie, ma bisogna intenderlo come qualcosa di molto più ampio in modo da comprendervi fattori come il clima, il sistema delle acque, le strutture geologiche, il suolo e tutti i processi evolutivi che li caratterizzano. Non è inoltre da trascurare che nella società contemporanea, con il travolgente sviluppo industriale e di servizi pubblici e privati, si assiste anche ad un dilagante inquinamento e ad estesi fenomeni di erosione del suolo a causa di nuove destinazioni per molti terreni che già avevano assunto una loro stabile sistemazione agricola.

Nel momento in cui, per ragioni sociali ed economiche è universalmente condivisa l'esigenza di una organica e forte politica delle risorse suolo ed acqua, va ancora riconosciuta l'attualità della bonifica la cui opera deve essere intesa come attività rivolta alla protezione del suolo ed alla gestione e tutela delle risorse naturali e dell'ambiente. La bonifica, quindi, entra



ancora oggi a far parte del moderno governo del territorio che coinvolge più istituzioni e soggetti che devono realmente collaborare per un organico progetto di protezione del suolo e di regolazione e tutela della acque. La valutazione degli effetti delle sistemazioni dei terreni, delle urbanizzazioni, delle trasformazioni fondiari ed in generale dell'uso del suolo e del territorio agrario e forestale sui contributi di piena, sui deflussi e sulla qualità delle acque in un bacino idrografico può essere oggi affrontato con riferimento alle basi fisiche dei processi di trasporto, in superficie e nel sottosuolo, e con l'impiego di modelli matematici per la descrizione dei fenomeni in rapporto ai problemi sia di progetto che di gestione. Infatti l'attività di ricerca interdisciplinare in questi ambiti ha raggiunto attualmente notevoli risultati che consentono il passaggio da una visione empirica dei fenomeni naturali ad una sempre più accurata loro descrizione. Per quanto riguarda le infrastrutture e le opere di sistemazione idraulica, gli interventi dovranno essere orientati in modo che le esigenze socio-economiche e quelle ecologiche possano trovare un punto di equilibrio, attraverso scelte lungimiranti e l'applicazione di tecniche a basso impatto ambientale. L'effettiva necessità di un'opera o di un intervento deve essere sempre più valutata attraverso l'analisi dell'entità del rischio che un certo potenziale evento dannoso si verifichi e del costo in termini economici ed ambientali dell'opera necessaria per limitarne i danni. Inoltre gli interventi dovranno essere sempre più ispirati ai principi della *ingegneria naturalistica*, utilizzando anche quelle tecniche che, accelerando i processi naturali in atto, consentono di raggiungere precisi obiettivi in tempi più brevi ed a costi sostenibili. Bisogna evitare non solo spinte che propongono modelli di governo delle acque e dell'ambiente astratti, velleitari e con scarso fondamento tecnico e scientifico, ma anche impedire la realizzazione di opere e di interventi che, a volte proposti con incolta sistematicità e con non poca arroganza, hanno portato a quello che con linguaggio colorito viene definito come il saccheggio del territorio.

Negli ultimi anni si è registrato da parte della comunità scientifica un sempre maggior interesse verso studi sull'inquinamento del suolo e delle falde. La capacità di valutare e predire la distribuzione nello spazio e nel tempo, il passaggio e la trasformazione di soluti e di sostanze nocive dalla superficie del suolo fino alla sede delle risorse idriche sotterranee è di fondamentale importanza per il mantenimento di delicati equilibri ambientali. L'accumulo di sali e di elementi nocivi nel suolo possono ridurre la produttività delle colture; la presenza poi di sali, pesticidi ed in generale di sostanze tossiche nelle falde possono degradare, in alcuni casi in modo irreversibile, gli acquiferi utilizzati come risorsa di acqua ai fini potabili, industriali ed irrigui.

In questo contesto le attività agricole sono considerate tra le cause di inquinamento diffuso su vaste aree; anche se non caratterizzate dall'utilizzo di sostanze altamente tossiche con elevate concentrazioni, tuttavia rappresentano un pericolo per gli effetti cronici sulla salute che possono aversi per alcune sostanze anche a basse concentrazioni, per fenomeni di accumulazione nel tempo e per le difficoltà di controllo rispetto ad inqui-




namenti localizzati di più facile individuazione e risoluzione. La descrizione quantitativa dei processi di trasporto nel suolo si avvale sempre di più dell'ausilio di modelli matematici di calcolo che hanno consentito anche di approfondire e quantificare le interazioni tra processi e di sviluppare ricerche relative a singoli processi, isolati attraverso compartimenti ideali, che spesso conducono a troppo semplicistiche e talvolta errate analisi su fenomeni generali più complessi. Questi modelli sono comunemente basati sulla descrizione del moto convettivo del soluto, della cinetica di degrado, dell'interazione con la matrice e dei processi di dispersione dovuti anche ad una non uniforme distribuzione delle velocità locali.

Il forte sviluppo che ha caratterizzato l'irrigazione nella seconda metà dell'Novecento ha consentito di incrementare la produzione agraria superando ai maggiori fabbisogni alimentari delle popolazioni. In Campania l'agricoltura irrigua ha assunto dimensioni sempre più ampie ed un ruolo strategico negli scenari di sviluppo dell'economia. Le colture irrigue, oltre a rappresentare una fondamentale fonte di reddito e di occupazione del settore agricolo, garantiscono produzioni di qualità non raggiungibili in assenza di acqua, una maggiore flessibilità nella scelta degli ordinamenti colturali e la diversificazione della produzione con conseguente maggiore competitività sui mercati. L'importanza dell'irrigazione per l'agricoltura della nostra Regione è stata ancora più enfatizzata dalla riduzione della disponibilità di acqua nei periodi di maggiore richiesta delle colture, per effetto dei cambiamenti climatici verificatisi negli ultimi anni, dall'incompleto ammodernamento e/o completamento delle reti irrigue e da una gestione della risorsa spesso caratterizzata da bassa efficienza e da sprechi. In questo scenario le risorse rese disponibili dall'UE ed utilizzate dai Consorzi di Bonifica, quali soggetti gestori delle opere pubbliche di bonifica e irrigazione presenti sul territorio regionale, hanno rappresentato l'avvio per un generale adeguamento strutturale delle aree irrigue. Negli ultimi anni l'agenda delle politiche comunitarie si è modificata profondamente, specialmente attraverso l'allargamento del contesto di riferimento sia delle politiche agricole che delle politiche ambientali. Il processo di produzione, ormai, si inserisce nello scenario più ampio del raggiungimento di uno sviluppo sostenibile in cui il settore primario si confronta con nuove pressioni, con una nuova domanda di servizi ambientali e con la gestione del paesaggio.

Inoltre l'Unione Europea ha negli ultimi anni ridefinito finalità e strategie e, per le politiche ambientali, ha perseguito la salvaguardia, la tutela ed il miglioramento della qualità ambientale, incoraggiando una utilizzazione accorta e razionale delle risorse naturali fondata sui principi della precauzione e dell'azione preventiva, nonché sul principio della riduzione degli sfruttamenti delle risorse suolo ed acqua.

Nella gestione dell'irrigazione una corretta valutazione dei volumi d'acqua da distribuire costituisce non solo il passo fondamentale per rendere disponibili maggiori risorse idriche per altre utenze, ma anche per ridurre l'impatto ambientale dell'irrigazione, attraverso una diminuzione di tutti gli input agronomici. Poiché l'irrigazione moderna è effettuata con meto-



di che richiedono elevate pressioni di esercizio, ottenute con impianti di sollevamento, minori volumi implicano anche risparmi di energia, e quindi minori emissioni di CO₂ in atmosfera. Il miglioramento dell'efficienza dell'irrigazione richiede una corretta valutazione dei consumi idrici delle colture e delle modalità di intervento, in funzione delle specifiche condizioni ambientali e climatiche. Questo obiettivo dispone oggi di avanzate conoscenze dei processi fisici presenti in un sistema irriguo e di innovative tecniche di misura e monitoraggio di molte delle grandezze coinvolte. Di grande rilievo appare in tale contesto l'osservazione satellitare con sensori multispettrali e dotati di elevate risoluzioni spaziali (capaci di individuare le singole parcelle anche in sistemi frammentati come quelli tipici meridionali). Grazie alle osservazioni effettuate da questi sensori, in particolare nel campo dell'infrarosso, si può misurare il grado di sviluppo delle colture e da questo determinare, unitamente all'acquisizione di dati agrometeorologici, il fabbisogno irriguo ottimale.

Il telerilevamento dallo spazio (*remote sensing*), definito anche come "Osservazione della Terra" (O.T.), rappresenta uno strumento insostituibile nell'analisi e nel monitoraggio dei sistemi agro-forestali, con particolare riferimento alle aree irrigue. Grazie alla disponibilità di circa trent'anni di osservazioni con il sensore multispettrale ad alta risoluzione Thematic Mapper dei satelliti della serie Landsat, è stato possibile sviluppare tecniche di interpretazione dei dati di O.T. per studiare con grande dettaglio i processi idrologici nei sistemi agrari. La riduzione dei costi per la realizzazione di sensori multispettrali e di lanciatori ha dato impulso negli ultimi anni alla messa in orbita di piccole piattaforme dotate di capacità di puntamento e controllabili da terra; queste nuove caratteristiche, unitamente al lancio di costellazioni di più satelliti uguali, hanno portato ad un notevole aumento della frequenza di acquisizione in un medesimo sito, oggi ridottasi a 2-3 giorni. Quasi tutti questi sensori hanno bande nel rosso e nell'infrarosso, per facilitare il monitoraggio delle coperture vegetali attraverso l'utilizzo di indici spettrali. Nei prossimi anni, l'Agenzia Spaziale Europea (ESA), nell'ambito del programma GMES (Global Monitoring for Environment and Security), realizzerà il programma "Sentinel-2", in cui si prevede la messa in orbita di sensori superspettrali (fino a 13 bande dal visibile all'infrarosso medio), capaci di riprendere vaste aree con risoluzione temporale di 4 giorni.

Le mappe prodotte da dati di O.T., oltre ad essere di immediata consultazione, vengono utilizzate per l'applicazione di modelli per la descrizione di numerosi processi dinamici che interessano la superficie terrestre, con particolare riferimento all'idrologia dei sistemi agrari. Attraverso una procedura di assimilazione dei dati satellitari in modelli di bilancio idrologico, si possono valutare i fabbisogni irrigui della singola unità parcellari (>0,5 ha) fino a grandi estensioni territoriali (circa 3.000 kmq) e in tempo reale (a poche ore dall'acquisizione satellitare). Il quantitativo d'acqua da fornire su base settimanale e quindi la durata complessiva dell'intervento irriguo (in base alla portata idrica disponibile) rappresentano l'informazione di base per la gestione irrigua sia a scala aziendale che di comprensorio. Tali



informazioni sono di notevole utilità, sia in fase di gestione, per migliorare l'operatività degli impianti irrigui, che in fase di programmazione degli interventi, per valutare con maggiore accuratezza la domanda irrigua massima per ciascuno dei distretti. Grazie alle nuove tecnologie informatiche, aziende, Regioni e Consorzi di Bonifica, possono accedere, tramite portali internet dedicati, ai dati riferiti geograficamente (WebGIS), consentendo così il monitoraggio dei fabbisogni irrigui dell'intero territorio regionale o consortile. Inoltre, integrando fra loro strumenti quali dispositivi di controllo e di telerilevamento, software di simulazione e di gestione di grandi archivi di dati, è oggi pensabile lo sviluppo di *"sistemi di supporto alle decisioni"* nella gestione di un comprensorio irriguo, in cui i dati satellitari forniscono la distribuzione spaziale e temporale della domanda d'acqua in diversi punti del territorio in tempo reale. L'impiego di questi strumenti, affiancato ad opportune procedure di gestione delle risorse, specialmente nel comparto agricolo, consentirà sempre più in futuro di attenuare i danni derivanti da una riduzione imprevista dell'acqua disponibile.