



Canale
Emiliano
Romagnolo



IL VALORE DEL CANALE EMILIANO ROMAGNOLO

*Chiunque fosse in grado di risolvere il problema
dell'acqua sarà degno di due premi Nobel,
uno per la pace e uno per la scienza*

J. F. Kennedy

Progetto del Consorzio di bonifica
per il Canale Emiliano Romagnolo



Redatto in collaborazione con



Contatti:

Dr.ssa Raffaella Zucaro
Dr. Francesco Cavazza

cer@consorzioicer.it

Anno di pubblicazione: 2023

A cura di: Raffaella ZUCARO – Direttrice Generale Consorzio CER

Comitato di redazione:

Francesco CAVAZZA – Consorzio CER

Marco MARCATILI – Nomisma

Johnny MARZIALETTI – Nomisma

Salvatore GIORDANO – Nomisma

Fabio LUNATI – Nomisma

Simona RICCHIO – Nomisma

Dionisio PEREZ-BLANCO –Università di Salamanca

Francesco SAPINO – Università di Salamanca

Letizia CREMONINI – CNR

Roberto BANDIERI – Ruralset

Arianna PIGOZZI – Ruralset

Andrea GAVAZZOLI – Giornalista

Alberto MAIELI – Esperto in Comunicazione Digitale

Si ringraziano per la collaborazione:

L'Associazione Nazionale Consorzi di gestione e tutela del territorio e acque irrigue per il continuo supporto.

Le Autorità coinvolte per le presentazioni fornite ed in particolare: Regione Emilia-Romagna – Presidenza; Regione Emilia-Romagna – Dipartimento Agricoltura; Regione Emilia-Romagna – Dipartimento Ambiente; Autorità di Bacino distrettuale del Fiume Po; Ravenna Servizi Industriali SCpA; Coldiretti Emilia-Romagna; Confagricoltura Emilia-Romagna; CIA Agricoltori Italiani Emilia-Romagna; Confederazione Produttori Agricoli; Romagna Acque Società delle Fonti; Hera spa; Parco Delta del Po; MA.GE.MA. s.a.c.; Nuova Termica srl; Università di Bologna - Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agroalimentari; Università Cattolica del Sacro Cuore – Dipartimento di Economia agro-alimentare.

I Consorzi di bonifica associati per il loro contributo: Cinalberto Bertozzi, Polo Pini, Mauro Monti, Giovanni Costa, Lucia Capodagli.

Tutti i dipendenti e i collaboratori del CER che con entusiasmo hanno fornito la loro esperienza, in particolare si ricorda il prezioso aiuto di: Daniele Bassi, Domenico Solimando, Gabriele Lanzarini, Marina Accorsi, Matteo Verlicchi, Roberto Genovesi, Roberto Martinuzzi, Silvia Tedioli, Sonia Lenzi, Tommaso Letterio, Valentina Preta.

Gli autori e il comitato di redazione per il grande impegno offerto alla realizzazione di questo studio.



Francesco Vincenzi

Presidente Associazione Nazionale Consorzi di gestione e tutela del territorio e acque irrigue (ANBI)

Sono lieto di presentare questo volume dedicato al valore del Canale Emiliano Romagnolo per il territorio dell'Emilia-Romagna. Desidero inoltre compiacermi con il CER che ne ha assunto l'iniziativa. La necessità di un'innovazione nell'irrigazione, a sostegno di una moderna agricoltura, ci obbliga ad una profonda conoscenza di partenza del nostro patrimonio, delle eccellenze, così come delle criticità.

Lo studio evidenzia con successo il ruolo del CER e lo espone dando il giusto risalto ad ogni suo aspetto, dal fornire benefici a vari settori, quali: l'agricoltura, l'ambiente, l'industria, il settore civile e, non ultimo per importanza, la ricerca. I risultati raggiunti rilevano come il Consorzio, così come tutti i Consorzi di bonifica, contribuisca in maniera significativa alla tutela e valorizzazione dell'ambiente e del territorio rurale grazie ad esperienza e capacità progettuale, da sempre a servizio delle comunità e delle Istituzioni. Questo è ancor più evidente negli ultimi anni, dove i cambiamenti climatici hanno avuto fortissime ripercussioni su tutti i settori, catturando l'attenzione dei media sulle fragilità del Paese. Il sistema delle bonifiche reagisce all'intensa piovosità di poche ore, che produrrebbe diffusi dissesti idrogeologici, o ai lunghi periodi siccitosi, devastanti per l'agricoltura, con un'infrastruttura spesso sottostimata per le reali esigenze del territorio, costringendo tutto il sistema ad assumere nuovi ruoli e progettare nuovi supporti e spazi per la gestione delle acque. Molto è stato fatto per ridurre gli squilibri causati dal clima, ma non basta, occorrerà affrontare le sfide future con ulteriori sforzi. L'attuazione di importanti politiche infrastrutturali, all'avanguardia sul versante irriguo, permetterà di aumentare la resilienza del territorio al fine di poter continuare, in futuro, a generare i benefici descritti nel presente studio. Tra questi ricordiamo il miglioramento delle risorse e degli impianti esistenti, l'incremento della capacità di invaso e distribuzione delle acque, anche attraverso sistemi digitali come IRRIFRAME, sostenuti da fonti energetiche sostenibili e integrate. La condivisione delle scelte e dei progetti non risponderebbero solo alle emergenze climatiche, ma in sinergia con le Istituzioni, Enti pubblici e privati, organizzazioni professionali e con tutte le aziende del sistema agroalimentare italiano, offrirebbero nuove prospettive occupazionali per una crescita economica locale in una fase storica determinante, non solo per l'Emilia-Romagna, ma per l'intero paese.

Studi di questo tipo andrebbero quindi promossi e presi come punto di riferimento per una divulgazione semplice e chiara di quello che, a livello regionale e in un contesto più ampio a livello nazionale, è patrimonio e valore per tutti.

Nicola Dalmonte

Presidente del Consorzio di bonifica per il Canale Emiliano Romagnolo

In Emilia-Romagna, l'approvvigionamento di acqua di elevata qualità per finalità irrigue, ambientali, civili e industriali è da sempre fondamentale per lo sviluppo sostenibile del territorio. Nella sua concezione estremamente lungimirante il CER, anno dopo anno, mantiene e fortifica il suo ruolo di infrastruttura strategica. Ciò è ancor più vero alla luce dei recenti cambiamenti climatici che hanno costretto tutto il mondo produttivo e civile a porre ulteriore attenzione sull'acqua. Il CER, in questo senso, ha assunto un ruolo essenziale in termini economici, territoriali, sociali ed ambientali nei diversi ambiti nei quali si è impegnato. Per tali motivi, il Consorzio riveste ormai una "funzione economica" sostanziale per lo sviluppo dell'Emilia-Romagna e i suoi settori di eccellenza.

Su queste basi si fonda il presente studio dei benefici generati sul territorio regionale grazie alle infrastrutture del CER e all'intensa attività di ricerca e sperimentazione e di pianificazione e gestione irrigua portate avanti ogni anno in collaborazione con gli Enti associati. All'interno del volume viene riportata una stima del valore del CER focalizzata su tre aspetti: i benefici diretti percepiti dal settore agricolo grazie all'irrigazione, stimati mediante il calcolo dell'incremento produttivo e qualitativo delle colture presenti nel territorio sotteso e dell'aumento di valore dei terreni; i benefici ambientali derivanti dal mantenimento degli ecosistemi naturali, del paesaggio rurale e della ricarica e tutela dei corpi idrici sotto-superficiali; i benefici per la società stimati in termini di sviluppo dell'occupazione e per effetto della presenza d'acqua ad uso potabile ed industriale.

I risultati rappresentano un importante strumento per la gestione, pianificazione e prevenzione delle emergenze climatiche che, con sempre maggior frequenza, interessano la nostra regione. Infatti, il presente volume non si limita a fornire e conservare una fotografia dell'assetto idrico nel comprensorio dominato dal CER, ma costituisce le fondamenta conoscitive per innescare meccanismi virtuosi di tutela e valorizzazione del territorio, accompagnandone così lo sviluppo sostenibile.

IL VALORE DEL CER PER GLI STAKEHOLDER



Stefano Bonaccini

Presidente Regione Emilia-Romagna

Il Canale Emiliano Romagnolo (CER) rappresenta una delle più importanti opere idrauliche realizzate in Italia. Una infrastruttura dallo straordinario valore in campo agricolo, industriale, civile e ambientale a beneficio di un territorio tra i più sviluppati e capaci di innovare.

Un'opera lungimirante realizzata nel secondo Dopoguerra, le cui ricadute appaiono tanto più significative oggi in una fase in cui il cambiamento climatico e i frequenti periodi siccitosi ci fanno toccare con mano la necessità di un uso attento della risorsa acqua.

Anche da questo punto di vista, il CER ha molto da insegnarci. La sua centralità, e lo si è visto anche la scorsa estate quando ha garantito l'acqua al territorio romagnolo. L'impegno sul fronte della ricerca, capace di combinare razionalità nell'utilizzo della risorsa irrigua con la qualità e la produttività delle colture. Grazie anche ad esperienze all'avanguardia come IRRINET e IRRIFRAME.

Lo studio realizzato in collaborazione con Nomisma appare quindi più che mai opportuno. Non solo per valutare l'impatto che l'attività del CER ha oggi, ma anche per scrutarne in prospettiva gli sviluppi futuri.

Da questo punto di vista appare interessante l'esito delle interviste compiute tra i principali stakeholder a proposito del ruolo che il CER potrà rivestire in uno scenario prossimo venturo per quanto riguarda il ricorso a nuove tecnologie, l'attenzione e la salvaguardia dell'ambiente e la fornitura di servizi ecosistemici.

Funzioni e obiettivi di assoluta centralità, coerenti con l'impegno che la stessa Regione Emilia-Romagna sta perseguendo per completare una transizione ecologica che appare oggi irrinunciabile, e che va perseguita con tenacia e determinazione.

Facciamo convergere in questa direzione risorse e progettualità, mettendo a sistema le tante competenze di cui per fortuna è ricca l'Emilia-Romagna. E fra queste, non c'è alcun dubbio, il CER è fra le più importanti, insieme a chi ogni giorno vi lavora e progetta soluzioni all'avanguardia.

Irene Priolo

Vicepresidente Regione Emilia-Romagna, Assessore a Transizione ecologica, contrasto al cambiamento climatico, Ambiente, Difesa del suolo e della costa, Protezione civile

L'idea di costruire un canale in grado di rendere disponibili le acque del Po per l'irrigazione della pianura emiliano-romagnola risale ad oltre 400 anni fa. Solo negli anni '40 del secolo scorso, in un'Italia che scontava le distruzioni della guerra, il desiderio di ripartire l'ha trasformata in realtà e sono partiti i lavori per realizzarlo. Ancora oggi, il Canale Emiliano Romagnolo è tra le opere idrauliche più importanti di tutta Italia, fondamentale per fornire risorsa idrica alla parte orientale della nostra regione, necessaria per l'uso irriguo, ma anche civile ed industriale, in particolare a servizio del Distretto industriale di Ravenna.

Proprio la grave siccità della scorsa estate ha pienamente confermato la rilevanza di questa infrastruttura idraulica: alla luce dei cambiamenti climatici in corso, il CER è l'unico corso d'acqua capace di garantire acqua nel periodo più caldo al territorio romagnolo, caratterizzato da un'agricoltura idro-esigente e - in particolare nel ravennate - da una carenza cronica di risorsa per usi potabili.

Lo studio realizzato da Nomisma mette chiaramente in luce l'importanza del Canale: grazie alla pratica irrigua, si valuta infatti un aumento potenziale del valore fondiario pari a 2,4 miliardi di Euro. Non solo. L'analisi parla di un altro elemento centrale: il "valore ambientale" del CER. È di ben 20 milioni di Euro all'anno la stima del valore dei servizi ecosistemici che fornisce.

E ancora: permettendo di sostituire il prelievo delle acque di falda con acque di superficie, ha assicurato un contributo centrale nel rallentare il fenomeno della subsidenza; la disponibilità di acqua dal Canale è inoltre fondamentale per la tutela della biodiversità, in particolare delle zone umide costiere di importanza comunitaria come Punte Alberete e Valle Mandriole.

A questi elementi si unisce il ruolo fondamentale del Consorzio: oltre alla gestione dell'opera idraulica, da sessant'anni svolge un'intensa attività di ricerca, sperimentazione ed assistenza tecnica sull'irrigazione ed il risparmio idrico, nata con l'obiettivo di consegnare agli agricoltori, assieme all'acqua, tutte le informazioni per un suo uso corretto economico e senza sprechi. Tra gli strumenti frutto di questa attività va ricordato IRRINET/IRRIFRAME, il servizio che supporta le aziende agricole nella gestione irrigua consentendo un notevole risparmio della risorsa.

L'ulteriore sviluppo dei sistemi di monitoraggio e supporto sarà fondamentale di fronte alle conseguenze del clima che cambia. Per affrontarle, ispiriamoci alla stessa lungimiranza di chi 70 anni fa operò per realizzare il CER. Adottiamo uno sguardo rivolto al futuro, forte delle tecnologie e delle conoscenze nel frattempo acquisite, per creare presupposti di vera sostenibilità e crescita rispettosa del valore delle risorse naturali.

Alessio Mammi

Assessore all'agricoltura e agroalimentare, caccia e pesca

La siccità è un fenomeno in crescita che colpisce tutta l'Europa mediterranea. La scorsa estate, la situazione nel nostro Paese è stata critica, soprattutto nelle regioni del Nord che insistono sull'asta di bacino del Po, in grave sofferenza, ed è dovuta anche a un combinato disposto molto negativo che vede il calo del 40% delle precipitazioni negli ultimi 20 anni e l'aumento delle temperature. La crisi idrica ha messo in grave difficoltà le nostre produzioni agricole, soprattutto pomodori, mais, frutta, riso. L'acqua è vita; la mancanza di risorsa idrica mina nel profondo gli approvvigionamenti di cibo. Un problema che investe sicuramente il comparto produttivo agricolo sotto il profilo economico ma che mette soprattutto a serio rischio la sicurezza alimentare delle nostre tavole, dopo due anni di pandemia e una guerra in corso a poco più di mille chilometri di distanza. Alla luce di questo quadro complicato, il valore del Canale Emiliano Romagnolo è ancora più evidente: la capacità idrica messa in campo dal "sistema CER" – che attraversa le province della Romagna e garantisce il necessario approvvigionamento irriguo alle colture – è una risorsa che impatta in tutto il territorio agricolo e non solo. Il sistema idrico del CER è un'eccellenza europea per il livello di ricerca e applicazione tecnologica nell'uso efficiente dell'acqua, con punte di innovazione di avanguardia europea e una squadra di persone impegnate ogni giorno a far funzionare un'opera complessa e delicata, che influisce anche sull'ecosistema del nostro territorio e sulla preservazione della biodiversità. Puntare sull'acqua significa riconoscere il valore vitale della risorsa idrica per le imprese, le persone e il sistema ambientale come abbiamo potuto tutti constatare negli scorsi mesi. Un impatto che influisce in modo positivo sulle nostre comunità. Oggi l'agricoltura necessita di nuove soluzioni sostenibili, concrete e applicabili in campo. È per questa ragione che la nostra Regione investe il 4% dell'intero valore delle risorse disponibili in ricerca, contro l'1,5% della media nazionale. L'irrigazione di precisione è una delle frontiere che università, centri di ricerca e imprese stanno intraprendendo: è una delle soluzioni per contrastare gli effetti del cambiamento climatico. Dovremmo produrre utilizzando meglio le risorse naturali, una sfida difficile ma non impossibile. In generale, stiamo sostenendo e promuovendo progetti per incrementare il livello di conoscenza "a ettaro", con applicazioni profilate e mirate. Le sperimentazioni di Acqua Campus che sta attuando anche il CER vanno nella medesima direzione, e stanno dando buoni risultati. Si tratta di una strategia complessiva di azioni integrate da portare avanti insieme e condividere. Il percorso che siamo chiamati a fare, deve prevedere scelte attente e adeguate al periodo storico che stiamo attraversando. Tenendo anche conto delle evoluzioni normative a livello nazionale e comunitario. Sono in corso lavori per infrastrutture idriche per 250 milioni di Euro, e arriveranno oltre 350 milioni dal Pnrr, su tutto il territorio dell'Emilia-Romagna, e aumenteremo la disponibilità idrica annua di 74 milioni di metri cubi. Nei prossimi mesi l'Emilia-Romagna si trova ad affrontare un vero e proprio piano Marshall sugli investimenti irrigui: si tratta di investimenti che miglioreranno in maniera radicale il sistema irriguo regionale; serve un'accelerazione dal punto di vista della semplificazione amministrativa per realizzare queste opere. Non c'è più tempo da perdere: il mondo agricolo deve vincere la sfida idrica, con una risposta resiliente agli effetti dei cambiamenti climatici.

Alessandro Bratti

Segretario Generale Autorità Distrettuale del fiume Po

L'Autorità di Bacino Distrettuale del fiume Po attraverso lo svolgersi delle sue attività, propedeutiche alla redazione ed attuazione dei Piani distrettuali, svolge un ruolo imprescindibile per la sicurezza dei territori e per la tutela e gestione della risorsa idrica superficiale e sotterranea.

Questo importantissimo e prestigioso compito è possibile anche grazie al supporto dei diversi soggetti pubblici e privati che consentono l'attuazione di quanto previsto nei Piani attraverso la collaborazione attiva che assicurano e gli approfondimenti conoscitivi e le attività di ricerca che svolgono.

Tra essi il Consorzio di bonifica per il Canale Emiliano Romagnolo (CER), un attore strategico che concorre alla buona gestione dei territori e degli usi della risorsa idrica negli ambiti in cui opera, cooperando non solo per la tutela della risorsa idrica dal punto di vista quanti-qualitativo, ma anche per la biodiversità

Quale Consorzio di bonifica di Secondo Grado, al CER si riconosce di avere maturato una lunga e crescente esperienza di studi realizzati nei laboratori scientifici di ricerca applicata "Acqua Campus-ANBI" di Budrio (Bo) e concernenti l'irrigazione e la bonifica, azioni di sviluppo gestionale e infrastrutturale, formazione ed assistenza tecnica, divulgando e favorendo l'attuazione di tutti quei comportamenti più virtuosi legati al corretto utilizzo della risorsa idrica e in linea con le nuove strategie che supportano le politiche nazionali ed europee per assicurare lo sviluppo sostenibile.

A conferma del valore delle attività svolte dal CER per il distretto del fiume Po, dimostrato anche dallo studio presentato, è in corso di attuazione il Protocollo di intesa stipulato tra la sottoscritta Autorità di Bacino Distrettuale del fiume Po, il Consorzio di bonifica per il Canale Emiliano Romagnolo e L'Associazione Nazionale Consorzi di Gestione e Tutela del Territorio e Acque Irrigue per l'aggiornamento e l'innovazione dei quadri conoscitivi di riferimento per gli strumenti di pianificazione di competenza dell'Autorità, mirato, tra le altre cose, a definire e promuovere un'azione comune in materia di ottimizzazione dei protocolli gestionali delle risorse irrigue e di difesa del suolo e tutela del territorio.

Michele Zaccaro

Amministratore Delegato Ravenna Servizi Industriali SCpA

La grande opera d'ingegneria idraulica che comunemente indichiamo con il breve nome di CER costituisce un'infrastruttura vitale e insostituibile per l'industria e il territorio di Ravenna ma più in generale della Romagna.

Il CER fornisce acqua ad uno dei più vitali e attivi distretti industriali del paese che, per la natura delle sue lavorazioni, la vede come elemento imprescindibile per il funzionamento dei suoi cicli produttivi. La risorsa idrica viene utilizzata non solo come elemento refrigerante o, in forma di vapore, come fluido energetico ma essa stessa si ritrova come elemento costituente dei prodotti finiti: siano lattici o adesivi, materiali per l'edilizia o per l'agricoltura.

Senza l'acqua del fiume CER non avremmo pneumatici, solesole da scarpe, cavi, collanti, materiali edili, carburanti e fertilizzanti tutti italiani. La dipendenza dall'import estero sarebbe assoluta.

Un'industria che per fatturato locale vale circa 1.800 milioni di Euro per 1.700 addetti diretti oltre ad almeno altrettanti d'indotto.

Acqua di CER non solo come mezzo di produzione ma anche come elemento di sicurezza, se usata come estinguente o come barriera di protezione. Acqua di CER per la conservazione e il mantenimento degli stupendi ambienti naturali della costiera ravennate.

L'intreccio dei diversi destini dell'acqua trasportata dal CER ne fanno un sistema unico dove agricoltura, industria e ambiente dialogano comprendendosi e producendo benessere per tutti.

Nicola Bertinelli

Presidente Coldiretti Emilia-Romagna

C'era una volta un "progetto d'estrarre acqua dal Po sopra Piacenza per irrigarne la provincia e quelle di Parma, Reggio, Modena e Bologna". Così, dalle parole che nel XVII secolo l'Abate Raffaello Tirelli di Reggio Emilia pronunciò al Duca d'Este nasceva l'idea del Canale Emiliano Romagnolo, conosciuto dai più semplicemente come CER. Ma quell'intuizione troverà la sua definitiva declinazione solo diversi secoli dopo, con un progetto che aveva la presunzione (tale l'argomentazione o congettura per cui, da fatti noti o anche in parte immaginati, si ricavano induzioni più o meno sicure) di combinare le esigenze delle piene del fiume Reno con quelle dell'irrigazione della pianura bolognese e romagnola. Un esempio di cultura e architettura idraulica a servizio di una superficie di oltre 3.000 km² distribuita nelle province di Ferrara, Bologna, Ravenna, Forlì-Cesena, Rimini e in minima parte in quella di Modena. Un territorio caratterizzato da diffusi insediamenti civili e industriali e dalla presenza di un'agricoltura particolarmente idro esigente, ragione per cui il CER promuove la ricerca di strategie e tecnologie per il risparmio idrico in agricoltura e connesso incremento del valore delle produzioni agricole. E su queste tematiche di impiego parsimonioso dell'acqua, usata con razionalità fino all'ultima goccia, gli agricoltori dell'Emilia-Romagna sono da anni impegnati a creare le fondamenta di un modello, oggi virtuoso ed indispensabile per il paese, di agricoltura consapevole.

Gli stessi agricoltori che da cento anni fino ai giorni nostri, proprio grazie alla loro attività quotidiana, hanno anche contribuito - in modo decisivo - a creare la stessa pianura padana, i suoi habitat e la sua biodiversità; una agricoltura che oggi è il comune denominatore di un agroalimentare famoso nel mondo ed un esempio molto concreto di orto frutticoltura di pregio, di produzioni tipiche che, grazie all'opera di approvvigionamento irriguo degli stessi Consorzi, può vantare altissimi livelli qualitativi. La lungimiranza e la capacità di realizzare opere strategiche per l'irrigazione e per dare continuità e sicurezze a questa storia di successi, oggi come allora, è tema attualissimo e strategico per arrivare a vincere la sfida del cambiamento del clima e delle sue più pesanti ripercussioni con cui gli imprenditori agricoltori fanno spesso conti molto salati. Il CER ha contribuito al progresso di questo territorio, attraverso la pianificazione di strategie integrate con il contesto sociale, ambientale ed economico della regione, la pianificazione di strategie che si traducono in strumenti di mantenimento e sviluppo dell'economia dell'Emilia-Romagna, del settore orto-frutticolo e industriale, oltre che civile. La risorsa idrica, più che in altre epoche, è preziosa. E una struttura qual è quella del CER ne garantisce una governance responsabile cosicché l'uso dell'acqua passi attraverso l'efficienza, l'innovazione, la prevenzione degli sprechi, il riutilizzo. Così preservandola quella preziosa risorsa, così che anche il paesaggio e l'ambiente di questa Regione possano trarre utili benefici dall'acqua del CER.

Il Canale Emiliano Romagnolo, quindi, nonostante i suoi 135 Km di percorrenze, non è soltanto prelievo, trasporto e distribuzione della risorsa idrica lungo il nostro territorio, ma è anche tutela, è ricerca, è sperimentazione, è studio ed è analisi. È assistenza tecnica (agli agricoltori per migliorare l'uso della risorsa idrica), è salvaguardia dell'ambiente, è educazione ed è informazione. Tutto questo è il Canale Emiliano Romagnolo. E quella pianura ostile dalla quale l'uomo fuggiva verso altri suoli più ospitali, oggi, attraverso opere di bonifica idraulica come il CER, è uno dei territori più produttivi, antropizzati e attrattivi d'Europa.

Marcello Bonvicini

Presidente Confagricoltura Emilia-Romagna

Il Canale Emiliano Romagnolo (CER) rappresenta un'opera idraulica (fortemente voluta dal mondo agricolo) significativa per la realtà produttiva dell'Emilia-Romagna.

Sul piano economico il CER assicura, infatti, al mondo agricolo, un continuo approvvigionamento idrico, volto a sviluppare la rete agro-alimentare, che costituisce una indubbia risorsa per il tessuto produttivo della nostra comunità, in quanto nelle provincie di Bologna, Ferrara, Forlì, Cesena, Rimini e Ravenna si è sviluppata una agricoltura di eccellenza che valorizza il Made in Italy, e che è espressione di un forte spirito imprenditoriale.

D'altro canto, il CER ha contribuito a creare un organico sistema, avvalendosi della collaborazione e cooperazione dei Consorzi di bonifica di primo grado che associa, per rendere più funzionale ed efficiente la distribuzione irrigua, che, in un contesto di cambiamenti climatici, tende a garantire con continuità la risorsa principale per l'agricoltura, rappresentata dall'acqua, la cui carenza incide, non solo sul piano quantitativo, ma anche qualitativo, della produzione agricola. Con ciò favorendo la collocazione sul mercato della stessa, e quindi elevando la competitività delle aziende agricole.

L'efficienza e la vitalità del CER valorizzano, però, anche l'ambiente ed il paesaggio. L'utilizzo razionale dell'acqua favorisce indubbiamente la conservazione del sistema agricolo in tutte le sue forme di organizzazione. Con ciò si mantiene e preserva una armonia ambientale, che migliora la qualità di vita della nostra comunità.

Il conservare un contesto naturale il più possibile integro ha favorito, non solo il valore delle nostre aziende agricole, ma ha anche creato benessere alla intera collettività, che fornisce di beni profondamente radicati in una realtà ambientale equilibrata, legata alle nostre tradizioni. Si è creato un intenso legame fra passato e presente, che aiuta a proiettarsi in una dimensione futura, incentrata su di uno sviluppo eco-sostenibile.

Di ciò traggono vantaggio e utilità anche i fondi extra-agricoli ed urbani, rendendoli più appetibili e più orientati alla valorizzazione della qualità del nostro vivere civile.

Il CER testimonia, attraverso le opere realizzate e quelle da realizzare, frutto di un impegno costante di voler essere protagonista del reale progresso socioeconomico dell'imprenditoria agricola.

Stefano Francia

Presidente CIA Agricoltori Italiani Emilia-Romagna

Pensare oggi a un'agricoltura emiliano-romagnola senza la presenza del CER è, per la gran parte degli agricoltori dei territori interessati, inimmaginabile. Questa fondamentale opera costituisce l'asse portante dell'agricoltura specializzata e di qualità di un vasto territorio che vede la presenza di un'agricoltura di qualità, specializzata e diversificata, che si pone ai vertici delle tante agricolture europee, e non solo, in termini di PLV a ettaro, di produttività e, cosa non secondaria, di occupazione.

A prescindere dai benefici ambientali, quindi benefici per l'intera collettività, che la presenza dell'acqua apporta al territorio e senza tralasciare il fondamentale utilizzo umano e industriale che il CER garantisce a una parte importante della nostra regione, la certezza di disponibilità dell'acqua ha permesso in questi anni lo sviluppo della nostra agricoltura. Sono cresciute tante imprese agricole, si è favorito l'insediarsi e la permanenza di tanti giovani nel settore che, contando sull'indispensabile disponibilità idrica, hanno potuto immaginare e realizzare nuovi modelli d'impresa, intraprendere nuove coltivazioni, diversificando le produzioni per rispondere alle nuove richieste che il mercato, e quindi i consumatori, avanzano.

Lo studio che il CER ha realizzato con la collaborazione di Nomisma ha il merito di evidenziare, quantificandola, l'importanza di quest'opera idraulica che apporta un beneficio economico e anche patrimoniale al territorio. Quello che però più a noi interessa è sapere di poter contare su di una struttura efficiente che anche in questi anni difficili, dove gli effetti negativi dei cambiamenti climatici si stanno manifestando con sempre maggiore frequenza, assicura la disponibilità irrigua necessaria a portare le produzioni alla loro normale raccolta.

Da non sottovalutare inoltre l'importanza della ricerca e dell'innovazione in materia irrigua che nel corso degli anni il CER è stato in grado di sviluppare a fianco del progressivo prolungamento dell'asta principale e della necessaria realizzazione della capillare rete di distribuzione in positiva sinergia con i Consorzi associati.

La ricerca di nuove tecniche irrigue, l'utilizzo di sempre più sofisticate e integrate tecnologie informatiche sono aspetti fondamentali per un'agricoltura da avanguardia, sempre più sostenibile e rispettosa delle risorse naturali, tra le quali l'acqua è quella determinante. Ricerca e sperimentazione realizzate direttamente da chi l'acqua la distribuisce sono garanzia per l'intera agricoltura.

Mattia Tampieri

Vice-Presidente Confederazione Produttori Agricoli

Il continuo ripetersi di stagioni siccitose che, negli ultimi anni, hanno messo in ginocchio le nostre migliori produzioni agricole ma anche il ripetersi di stagioni caratterizzate da importanti precipitazioni piovose concentrate in brevi periodi, ci portano come Copagri Emilia-Romagna, a confermare l'importanza della lungimirante scelta attuata nel nostro territorio tanti anni fa e sostenuta fortemente dalla nostra organizzazione, dell'importanza strategica del CER e dell'operatività dei Consorzi di bonifica.

Siamo sempre più convinti dell'importanza e della necessità di un incisivo governo della risorsa idrica ai fini irrigui attraverso una capillare e regolamentata distribuzione della risorsa idrica e alla importanza strategica che il CER, nella sua lunga storia, ha saputo riversare su tutto il territorio regionale.

Nel corso degli anni il CER ha saputo generare un sistema virtuoso per le aziende agricole che incentrano oggi il proprio lavoro e la propria redditività su produzioni d'eccellenza che necessitano di una sempre più elevata tecnica irrigua. Irrigazione fondamentale e indispensabile che, associata all'esperienza e alle tecnologie che giornalmente vengono messe a disposizione delle imprese agricole grazie alla continua ricerca che quotidianamente conduce Acqua Campus, si arriva ad un maggior risparmio idrico per una sempre più efficiente e precisa distribuzione della risorsa.

Come Copagri Emilia-Romagna crediamo che, anche per il futuro, la rilevanza del CER sia, non solo per il mondo agricolo ma anche per tutta la popolazione, di fondamentale importanza per dare risposte a chi fa dell'acqua un uso razionale e utile alla crescita delle proprie imprese e del tessuto socioeconomico del territorio.

Tonino Bernabè

Presidente Romagna Acque - Società delle Fonti S.p.A.

A 100 anni dalla fondazione di ANBI, mettere in valore i benefici indotti dal Canale Emiliano Romagnolo, sia come Ente che come infrastruttura, è assolutamente necessario. Il CER rappresenta una grande opportunità per la Romagna, per tutti i territori serviti e per i diversi usi (irriguo, industriale, potabile per il civile, ambientale a salvaguardia degli Habitat naturali, della biodiversità e degli ecosistemi). Assieme alla Diga di Ridracoli contribuisce a salvaguardare la Romagna dal rischio subsidenza e soddisfa la parte prevalente della quasi totalità del fabbisogno idrico dei Comuni romagnoli (ed in particolare dell'area ravennate). Infatti, dal 2017 al 2022 sono stati vettoriati, grazie al CER, oltre 57 milioni di metri cubi di volume al potabilizzatore di Ravenna Bassette (risorsa proveniente sia da Po sia da Reno) e quasi 84 milioni di metri cubi di volume presso il potabilizzatore di Ravenna Standiana (risorse originate dal fiume Po). Complessivamente sono stati garantiti oltre 140 milioni di metri cubi di volumi vettoriati. Un servizio fondamentale ad integrazione dei volumi necessari per garantire il totale dell'approvvigionamento idrico della Romagna. Appena Romagna Acque realizzerà la terza direttrice dell'acquedotto della Romagna che metterà in collegamento il Potabilizzatore della Standiana con le vasche di carico di Monte Casale e permetterà di potenziare le maglie di collegamento per l'adduzione del costiero (da Forlimpopoli a Casone di Cesena a Torre Pedrera di Rimini), sarà possibile prelevare un ulteriore rilevante volume aggiuntivo di acqua. Si auspica che il valore della risorsa che il CER rende disponibile per gli usi potabili civili, sia sempre garantito, in qualunque condizione di criticità del Po nella stagione irrigua (visti i quantitativi molto contenuti rispetto agli altri usi, ed in particolare rispetto a quelli utilizzati per l'agricoltura).

Il futuro ulteriore potenziale sviluppo infrastrutturale del Canale Emiliano Romagnolo a completamento della Romagna, potrà rappresentare un'ulteriore opportunità di integrazione. Il CER si è sempre dimostrato collaborativo con Romagna Acque per la risoluzione di qualsiasi problematica di tipo tecnico amministrativo.

Ringrazio quindi il suo Presidente Nicola Dalmonte, il Direttore Generale Raffaella Zucaro, tutti i componenti del Consiglio dei delegati/comitato amministrativo e tutta la struttura tecnico amministrativa, augurando ad entrambe le realtà che rappresentiamo, un futuro solido e ricco di azioni sfidanti su un ambito ad alta intensità di investimenti, nell'interesse della qualità della vita delle comunità servite e del benessere economico di tutte le realtà che approvvigioniamo.

Tomaso Tommasi di Vignano

Presidente Esecutivo HERA spa

Lo studio realizzato dal Consorzio di bonifica per il Canale Emiliano Romagnolo mostra con chiarezza il ruolo fondamentale svolto dal Canale Emiliano Romagnolo (CER) per l'economia e per l'assetto ambientale di una significativa area dell'Emilia-Romagna; la stessa Regione che ha favorito la nascita e lo sviluppo del Gruppo Hera, azienda che da 20 anni lavora per fornire ai cittadini e alle imprese servizi di pubblica utilità di alto livello nel settore idrico, energetico e ambientale.

Dallo studio emergono chiaramente la visione strategica di chi ha ideato, progettato e realizzato quest'opera idraulica imponente e complessa, e la competenza tecnica e gestionale di chi, nel corso degli anni, ha saputo svilupparla e mantenerla in efficienza.

Il valore dell'opera, per altro, è cresciuto nel tempo. Pur mantenendo prioritarie le funzioni irrigue, il CER ha acquisito infatti funzionalità e usi che oggi si rivelano essenziali, anche per contrastare gli effetti del cambiamento climatico: fra questi l'alimentazione di importanti sistemi acquedottistici nell'Area metropolitana bolognese e in Romagna. I volumi idrici resi disponibili dal CER consentono di consolidare alcuni rilevanti sistemi di approvvigionamento idropotabile nell'imolese e ravennate e di mantenere questi sistemi resilienti di fronte alle sfide poste dal cambiamento climatico. La disponibilità di acque superficiali, inoltre, riduce l'utilizzo delle acque sotterranee, che vengono così preservate come riserva strategica; in questo modo si contrasta anche il fenomeno della subsidenza e, di conseguenza, si limitano i danni al territorio.

Il CER, insieme ad altre importanti opere infrastrutturali realizzate nell'ultimo secolo, testimonia quindi la capacità delle Istituzioni di questa regione di progettare con efficacia e lungimiranza lo sviluppo del territorio, anche grazie a un sistema industriale e imprenditoriale di alto livello, capace di garantire elevati standard gestionali a beneficio di cittadini, imprese, ambiente.

Aida Morelli

Presidente del Parco Delta del Po Emilia-Romagna

La straordinaria importanza economica e sociale dell'acqua distribuita all'agricoltura romagnola dal Canale Emiliano Romagnolo è ormai riconosciuta da tutta la collettività, specie da quando il cambiamento climatico determina una consistente riduzione delle piogge. Su tale preoccupante tendenza climatica il CER è da decenni impegnato in una efficace attività di ricerca applicata al risparmio idrico in agricoltura, anch'essa molto nota sia in ambito scientifico che agricolo e che porta al territorio un ulteriore valore distintivo.

Forse meno noti risultano i positivi effetti ambientali e naturalistici di grande interesse per il Parco del Delta del Po Emilia-Romagna che sono determinati dalla distribuzione dell'acqua del CER nella nostra pianura. L'acqua di superficie proveniente dal Po in sostituzione di quella di falda allevia il pericoloso fenomeno della subsidenza, che riduce la profondità degli arenili e determina ingressioni saline nelle zone umide costiere, con grave perdita della biodiversità animale e vegetale. L'acqua dolce immessa dal CER nelle oasi umide costiere di importanza internazionale del Parco (biotopi di Punte Alberete e Valle Mandriole) ne stanno permettendo la loro sopravvivenza, con grande effetto per la difesa della natura.

La sensibilità del Consorzio per gli aspetti naturalistici è anche riconosciuta per la ormai storica attività di salvaguardia e di ricerca ambientale svolta nell'Oasi di Volta Scirocco in collaborazione col Parco Regionale del Delta Po sin dagli anni '90 del secolo scorso. Attività di ricerca naturalistica e di difesa della biodiversità che viene oggi ancora svolta con ottimi risultati nell'Oasi recentemente denominata dal CER "Acqua Campus Natura".

Umberto Re

Legale Rappresentante MA.GE.MA. s.a.c.

La Società MA.GE.MA. s.a.c., in merito alla futura fornitura di acqua al proprio sito produttivo ha cercato di individuare le migliori soluzioni per la gestione della risorsa idrica che, oggi più che mai, rappresenta un fattore critico in termini di sostenibilità sia economica che ambientale.

Basti pensare quanto la risorsa idrica influenzi marcatamente i ritorni economici delle proprie produzioni e quanto sia importante privilegiare l'utilizzo di acqua superficiale rispetto a quella di falda in un'ottica di perseguimento della propria politica di sviluppo sostenibile.

La MA.GE.MA. ritiene che l'utilizzo delle acque del CER sia in accordo con queste sue politiche di sviluppo sostenibile, come ad esempio:

- destinare acqua di elevata qualità (proveniente dall'acquedotto) alla collettività rispetto alle Aziende con disponibilità ad utilizzare acqua non valorizzata (proveniente dal CER);
- sgravare la rete idrica pubblica (acquedotto);
- garantire una fornitura idrica capace di far fronte alle crescenti esigenze produttive e mantenere la propria competitività che è correlata anche alla tutela dei livelli occupazionali;
- prediligere il prelievo di acqua di superficie.

È in questo ambito che MA.GE.MA. ha concordato i termini tecnici di collegamento al Canale Emiliano Romagnolo, l'effettuazione a proprie spese dell'impianto di potabilizzazione e la realizzazione del sistema di distribuzione dell'acqua all'interno del proprio sito produttivo.

A seguito di quanto sopra riportato il CER non porta ad un'alterazione del ciclo dell'acqua, ma ad un mantenimento degli equilibri naturali, che è intenzione della propria politica interna Aziendale continuare a conservare.

Alessandro Senni

Amministratore Unico Nuova Termica Srl

Il Canale Emiliano Romagnolo rappresenta per Nuova Termica, grazie a importanti investimenti sostenuti per la canalizzazione, la prima e più importante risorsa, nel comparto idrico, del proprio processo.

Nuova Termica, azienda di Gatteo (FC) partecipata dalle lavanderie industriali Linea Sterile Spa e Cil Spa, fornisce infatti acqua e vapore alle due lavanderie industriali per garantire, senza soluzione di continuità, le alimentazioni necessarie ai processi di ricondizionamento biancheria utilizzata nei presidi Ospedalieri e nelle strutture ricettive del territorio Romagnolo e Marchigiano. La possibilità di attingere acqua dal Canale Emiliano Romagnolo piuttosto che da falde superficiali del territorio ha permesso di preservare risorse idriche fruibili dalla collettività e garantire al contempo una fonte di approvvigionamento costante per i nostri processi di ricondizionamento biancheria.

L'apporto idrico del CER è stato particolarmente prezioso nel recente passato per Linea Sterile Spa, lavanderia industriale del gruppo, che fornisce il servizio di noleggio e ricondizionamento biancheria a strutture ospedaliere del territorio regionale e nazionale con processi di disinfezione, lavaggio e stiro certificati e che, anche nel contesto della pandemia da COVID 19, ha garantito, in ogni condizione, adeguati approvvigionamenti di biancheria e divise per operatori sanitari e reparti di degenza in conformità con i protocolli igienico-sanitari adottati nei presidi ospedalieri serviti.

Evidenziamo inoltre che nell'estate del 2022, nonostante la crisi idrica registrata a livello nazionale, il Canale Emiliano Romagnolo si è dimostrato ancora una volta una infrastruttura preziosa ed insostituibile che ha garantito un flusso costante di risorse idriche necessarie per i nostri processi di ricondizionamento biancheria, destinata ai 4.000 pazienti ospedalieri e 15.000 operatori sanitari che giornalmente serviamo nonché per le migliaia di turisti che hanno frequentato la costa romagnola ospiti di strutture che usufruiscono dei nostri servizi di lavanoleggio biancheria

Attilio Toscano

Professore Ordinario di Idraulica agraria – Università di Bologna

Il Canale Emiliano Romagnolo può essere senza dubbio annoverato fra le grandi infrastrutture idriche del nord Italia ed ha certamente una valenza strategica, sempre più attuale, per garantire la sicurezza dell'approvvigionamento idrico, non solo a scopo irriguo, di gran parte dell'Emilia-Romagna e di un tessuto produttivo di incredibile valore per l'intero Paese.

Le scelte lungimiranti fatte decenni addietro consentono, oggi, di poter contare su una infrastruttura di fondamentale importanza per contrastare i fenomeni di carenza idrica sempre più ricorrenti a causa dei cambiamenti climatici, e su un Consorzio di bonifica che la gestisce in maniera moderna ed efficiente, e che è inoltre pienamente in grado di fornire ai suoi utenti e agli imprenditori agricoli costanti aggiornamenti e sperimentazioni per il corretto uso della risorsa idrica in agricoltura. Il valore del Canale Emiliano Romagnolo è pertanto, a mio avviso, indiscutibile e, probabilmente, già percepito diffusamente, non soltanto dagli addetti ai lavori.

Ma l'interessante studio condotto dal Consorzio CER in collaborazione con Nomisma ha il grande pregio di "quantificare" tale valore con un approccio sistematico e puntuale, mettendo in luce le varie componenti che generano il valore complessivo del Canale, non soltanto quello economico, e facendo quindi emergere anche quegli aspetti che solitamente risultano meno evidenti, ma non per questo di minore importanza, quali quelli legati ai servizi ecosistemici e ambientali generati dal Canale o quelli relativi al valore dell'innovazione sviluppata e promossa dal Consorzio CER. Le esternalità evidenziate nello studio consentono quindi al lettore di rendersi conto, con maggiore cognizione di causa, dello straordinario valore che questa storica infrastruttura possiede.

Gabriele Canali

Professore Associato di Economia agroalimentare - Università Cattolica del Sacro Cuore

Il CER rappresenta senza dubbio un'opera idraulica di grande rilievo che ha modificato, in modo strutturale e duraturo, il tessuto economico di un vasto territorio dell'Emilia-Romagna. Grazie a questa infrastruttura, imponente con i suoi 165 chilometri di lunghezza, ma nello stesso tempo ben inserita nel contesto ambientale, il Consorzio riesce a portare e distribuire l'acqua prelevata dal Po su oltre 3.000 Km² di territorio. Con questo studio, il CER si è riproposto di tentare una valutazione economica degli effetti che quest'opera irrigua genera sul territorio, tenuto conto delle ricadute positive, dirette o indirette, che la stessa genera sull'agricoltura del territorio e sull'ambiente, ma anche sul settore industriale e civile, oltre che nell'area della ricerca e dell'innovazione. Realizzare questo tipo di valutazione è tanto opportuno quanto difficile: le esternalità generate da un'opera di questo tipo, infatti, sono multiformi ma soprattutto, non sono di facile e immediata quantificazione. D'altro canto, non avere nemmeno un'idea dell'impatto economico generato da un'opera così importante rischia di portare a una indubbia sottovalutazione dell'importanza dell'opera stessa e dei servizi da essa assicurati a una porzione così grande dell'economia emiliano-romagnola. Per questa ragione, innanzitutto, il presente studio risulta particolarmente utile e importante. La complessità della valutazione di queste esternalità ha reso difficile e certamente non scontata l'impostazione dello studio. L'approccio seguito si è quindi basato sulla identificazione delle diverse ricadute positive dell'opera sui principali settori economici interessati, e sulla loro quantificazione puntuale con approcci metodologici necessariamente diversi e complementari. L'impatto maggiore del CER si manifesta sicuramente sul comparto agricolo: la possibilità di assicurare acqua per fini irrigui a terreni agricoli che altrimenti non avrebbero questa possibilità, comporta inevitabilmente un aumento importante del valore della produzione agricola ottenibile, stimato dallo studio nella misura di oltre 303 milioni di Euro/anno, e di conseguenza determinano un aumento dei valori fondiari dei terreni interessati stimati nell'ordine di 1,7 miliardi di Euro. L'incremento di valore fondiario incorpora, ovviamente, l'effetto di aumento della produzione consentito dall'irrigabilità dei terreni stessi, ma nel complesso i valori presentati consentono di apprezzare, in modo più preciso, gli effetti del CER sull'economia del territorio. Le quantificazioni degli altri effetti, sia di natura ambientale che sui settori industriali e civili sono ancora più complesse. L'impatto ambientale, dei servizi ecosistemici generati sull'intero territorio, comprendente sia i terreni agricoli che le zone umide, sia il tessuto urbano continuo o discontinuo che la presenza degli stessi corpi irrigui, ha permesso di giungere alla quantificazione di un ulteriore contributo stimato in 20 milioni di Euro circa all'anno. Come opportunamente evidenziato nello studio, si tratta, soprattutto in questo caso, di una stima difficile ma per questo definita con criteri di prudenza che fornisce comunque un apporto significativo. Completano l'analisi gli approfondimenti sul fenomeno della subsidenza, presente in parti importanti del territorio interessato dal CER, nonché sulle funzioni importanti dell'infrastruttura per il distretto industriale di Ravenna che interessa un'area nella quale agiscono imprese con un fatturato particolarmente importante, e gli impianti di potabilizzazione di HERA e Romagna Acque a servizio di aree nel territorio di Imola e Ravenna. Un ultimo impatto, particolarmente rilevante, è il contributo che il CER ha svolto e continua a svolgere nell'area della ricerca e innovazione, soprattutto nei sistemi di monitoraggio e ottimizzazione nell'uso di acqua per finalità irrigue. Il servizio IRRIFRAME sviluppato negli ultimi anni sono divenuti strumenti di importanza sempre più decisiva in un contesto di cambiamento climatico che genera difficoltà crescenti nella gestione delle risorse idriche sempre più scarse. E tali servizi sono di importanza crescente anche al di fuori del contesto territoriale strettamente servito dall'infrastruttura irrigua, sia a livello regionale che extra-regionale. In sintesi, si può sicuramente affermare che lo studio rappresenta un importante contributo che ben documenta l'efficacia di un intervento infrastrutturale tanto importante quanto lungimirante come il CER.

SOMMARIO

INTRODUZIONE.....	26
1. L'INFRASTRUTTURA CER: STORIA E FUNZIONI	31
1.1. LA STORIA DEL CER IN PILLOLE.....	31
1.2. LE FUNZIONI DEL CER.....	33
1.3. GLI USI PLURIMI DELLA RISORSA IDRICA.....	42
2. UN'INFRASTRUTTURA CONDIVISA	50
2.1. LO SGUARDO DEGLI STAKEHOLDER	50
2.2. I TEMI STRATEGICI NEGLI SCENARI ATTUALI E FUTURI.....	51
3. IL VALORE INFRASTRUTTURALE.....	55
3.1. LE FUNZIONI E PRINCIPALI DOTAZIONI INFRASTRUTTURALI DEL CER.....	56
3.1.1. <i>Il CER un fiume in salita: le infrastrutture per il sollevamento dell'acqua</i>	57
3.1.2. <i>Le infrastrutture per il trasporto dell'acqua</i>	61
3.1.3. <i>Le aziende e i fabbricati</i>	63
3.1.4. <i>Gli interventi di ammodernamento e le grandi manutenzioni</i>	64
3.1.5. <i>Gli usi plurimi</i>	67
3.2. I VALORI COMPLESSIVI	68
4. IL VALORE AGRICOLO	71
4.1. IL RUOLO DELL'ACQUA SUL TERRITORIO	71
4.1.1. <i>Le caratteristiche del sistema idrico e dei distretti irrigui del Canale Emiliano Romagnolo</i>	71
4.1.2. <i>Le tipologie colturali irrigue prevalenti e le connesse filiere agro-industriali</i>	76
4.2. IL VALORE FONDIARIO DELLE ZONE IRRIGUE IN EMILIA-ROMAGNA	86
4.2.1. <i>La metodologia di analisi</i>	86
4.2.2. <i>I risultati</i>	88
4.2.3. <i>L'incremento di valore complessivo relativo all'irrigazione</i>	92
4.3. IL VALORE DELLA PRODUZIONE AGRICOLA IRRIGUA	93
4.3.1. <i>La metodologia adottata</i>	94

4.3.2	<i>L'area di studio</i>	96
4.3.3	<i>I dati disponibili</i>	98
4.3.4	<i>Le assunzioni, i risultati e gli scenari</i>	99
5	IL VALORE AMBIENTALE.....	107
5.1	I SERVIZI ECOSISTEMICI: L'APPROCCIO TEORICO	107
5.1.1	<i>I servizi ecosistemici</i>	107
5.1.2	<i>I sistemi eco-agro-alimentari</i>	109
5.2	I BENEFICI AMBIENTALI GENERATI DALL'ATTIVITÀ DEL CER.....	113
5.2.1	<i>I servizi ecosistemici nel contesto del CER</i>	113
5.3	LA STIMA DEI SERVIZI ECOSISTEMICI EROGATI DAL CER	118
5.3.1	<i>La teoria del Total Economic Value (TEV) per la valutazione economica dei servizi ecosistemici</i> 118	
5.3.2	<i>I metodi comunemente utilizzati per stimare i Servizi Ecosistemici</i>	120
5.3.3	<i>Il metodo del Benefit Transfer per valutare i servizi ecosistemici erogati dal CER</i>	121
5.3.4	<i>Un approfondimento sulle azioni di contrasto alla subsidenza realizzate dal CER</i>	129
5.3.5	<i>Le valutazioni ulteriori sul valore ambientale del CER</i>	136
6	UN FOCUS CAMBIAMENTI CLIMATICI	139
6.1	I CAMBIAMENTI CLIMATICI E GLI EFFETTI SUI SERVIZI ECOSISTEMICI	139
6.2	LA CAPACITA' DI ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI	148
7	LE CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	151
	LA BIBLIOGRAFIA.....	156
	I CONSORZI DI BONIFICA ASSOCIATI AL CANALE EMILIANO ROMAGNOLO	159
	ALLEGATO A	165
A.1	IL MODELLO DI SIMULAZIONE PER LA STIMA DEL VALORE AGRICOLO.....	165
A.2	FORMULAZIONE MATEMATICA DEL MODELLO E CALIBRAZIONE	165
	ALLEGATO B	169
B.1	LA VALUTAZIONE DEI SERVIZI ECOSISTEMICI EROGATI DAL CER.....	169

- La nascita del Consorzio** Il Consorzio di bonifica per il Canale Emiliano Romagnolo, quale ente di secondo grado, **nasce nel lontano 1939** e gestisce una porzione molto ampia di territorio ricompreso fra le province di Bologna, Ferrara, Forlì-Cesena, Rimini e Ravenna. Esso rappresenta un'indispensabile fonte d'acqua, oltre che per l'agricoltura, anche per gli usi industriale e civili, oltre a rivestire una importantissima funzione ambientale.
- CER per il settore agricolo** Nel **settore agricolo** il CER è in grado di approvvigionare acqua ad uso irriguo a cinque Consorzi dislocati su sei province del territorio emiliano-romagnolo, coprendo una superficie territoriale di circa 3.000 kmq. Questo ha generato una profonda valorizzazione di quest'area rendendola, dal dopoguerra ad oggi, una delle zone più importanti e produttive del settore primario a livello nazionale.
- CER e usi industriali** Tra i principali **usi industriali** si ricordano quelli legati all'associato Ravenna Servizi Industriali (RSI), cioè il Petrolchimico di Ravenna (ENI), che non sarebbe sorto senza la certezza della disponibilità di acqua fornita dal CER. Altri usi, per citare alcuni esempi, sono quelli a servizio dell'inceneritore del Frullo di Hera, degli stabilimenti agroindustriali del pollo Amadori (Avicoop), del Gruppo Martini, di Bunge e di Conserve Italia.
- CER e usi civili** Va anche menzionato il ruolo fondamentale del Consorzio nel settore degli **usi civili**, grazie all'alimentazione con acqua grezza del Potabilizzatore di HERA-Imola e dei tre di Romagna Acque Società delle fonti: NIP1 (Bassette di Ravenna), NIP2 (Standiana) e Forlimpopoli (Selbagnone), capaci di rendere certo l'approvvigionamento idrico di tutta la Romagna.
- La funzione ambientale** Il CER, inoltre, svolge un'importantissima **funzione "ambientale"**, legata ad esempio alla sopravvivenza delle zone umide di importanza internazionale quali Ponte Alberete e Valle Mandriole, oltre che esercitare un'azione "indiretta" rappresentata dalla fornitura di acqua di superficie in sostituzione dei prelievi da falda, che consente di limitare il dannoso fenomeno di subsidenza di alcune aree del territorio.
- Ricerca ed innovazione** Una funzione molto importante riguarda anche il ruolo di **ricerca ed innovazione** che il CER svolge per tutto il settore primario. Con la struttura di ricerca e innovazione Acqua Campus di Budrio, il Consorzio ha avuto un ruolo pionieristico e ha impresso una svolta agli studi sull'irrigazione, fornendo assistenza a migliaia di imprenditori agricoli che nel tempo hanno avuto modo di intraprendere insieme al CER un percorso verso una moderna agricoltura volta a tutelare l'ambiente, migliorare le qualità delle produzioni e le performance economiche aziendali.
- La "funzione economica" del CER** Il CER, in questo senso, ha assunto un ruolo fondamentale in termini economici, territoriali, sociali ed ambientali nei diversi ambiti nei quali si è impegnato. Per tali motivi, il Consorzio riveste ormai **una "funzione economica" fondamentale per lo sviluppo regionale, in particolare per la Romagna e i suoi settori di eccellenza.**

Le finalità dello studio

Lo studio illustrato nel presente lavoro ha l'obiettivo ambizioso di **analizzare e quantificare, in termini di valore economico, il ruolo complesso e articolato svolto dal CER sul territorio.**

Stabilire il valore economico del CER non è operazione semplice: come detto, le funzioni del CER sono molteplici, dal momento che permettono l'utilizzo della risorsa idrica per una pluralità di finalità.

Data la complessità di tali azioni e i numerosi benefici che ne derivano, si è deciso di adottare un approccio che prevede una molteplicità di valutazioni, ciascuna in grado di mettere in luce una differente tipologia di esternalità generate dall'attività del CER.

Il denominatore comune delle valutazioni è rappresentato dall'intento di fornire una quantificazione economica di ciascuna valutazione, pervenendo ad una stima economica complessiva dei benefici garantiti dalla presenza dell'infrastruttura CER.

Si intende sviluppare tre differenti valutazioni, introdotte qui di seguito.

Il valore infrastrutturale

La prima valutazione consiste in una sorta di stima del valore "patrimoniale", inteso come valore economico delle infrastrutture idrauliche del CER dislocate sul territorio.

L'approvvigionamento e la distribuzione della risorsa idrica nel territorio di competenza del CER avvengono grazie alla presenza di manufatti che ne garantiscono il corretto funzionamento. Questi hanno un valore dal punto di vista strettamente immobiliare e patrimoniale, che è importante quantificare per determinare quale sarebbe l'impegno economico e finanziario necessario per erigere un'opera di tale imponenza, in grado di generare tutti i benefici enunciati all'interno di questo lavoro. Molti settori della società civile, infatti, devono parte della loro attività economica proprio ai manufatti del CER, al loro corretto funzionamento e gestione. Pertanto, per una valutazione complessiva dei benefici generati dal CER è opportuno conoscere l'esatto valore dell'infrastruttura in grado di produrli.

Naturalmente, essendo il Consorzio che gestisce il CER un ente pubblico, tale valore è puramente teorico, nel senso che le infrastrutture del CER non sono beni alienabili, non c'è quindi un mercato in cui tale valore si può palesare. È comunque importante capire quale sarebbe l'investimento necessario per costruire un'opera come quella del CER in una logica controfattuale, nel senso che, in assenza del CER, per ottenere i benefici garantiti da tale opera ci sarebbe bisogno di un impegno economico quantificato nella nostra analisi.

La presenza di tali infrastrutture crea un tessuto sociale e lavorativo non solo per chi è direttamente coinvolto nella gestione dei manufatti ma anche e soprattutto per le attività che beneficiano dei servizi da essi erogati. Le infrastrutture del CER, in definitiva, rappresentano un elemento di attrattività per il territorio, in grado di generare investimenti, attività produttive e risorse occupazionali.

Per poter fornire una corretta valutazione del valore infrastrutturale verranno svolte analisi specifiche dei principali impianti, suddivisi tra impianti di sollevamento

dell'acqua, impianti di trasporto dell'acqua, impianti per usi plurimi, e la categoria degli immobili adibiti alle attività amministrative e di ricerca del Consorzio.

L'analisi verrà svolta mediante la predisposizione di schede descrittive dei manufatti, comprensive della stima del valore economico del singolo impianto, sia con riferimento al valore attuale che al costo di ricostruzione. Nella valorizzazione complessiva, con lo scopo di mantenere comunque un approccio cautelativo, non sono state considerate l'asta principale e il terreno espropriato.

Il valore agricolo

La seconda valutazione riguarda i benefici che il CER apporta al settore agricolo, mediante la distribuzione idrica sul territorio. Molte delle colture praticate in Romagna sono idroesigenti, ragion per cui una parte rilevante della produzione agricola generata nel territorio dipende dall'approvvigionamento idrico garantito dal CER.

Per valutare economicamente il beneficio al settore agricolo verranno applicati due metodi di stima differenti, in modo da proporre un doppio punto di vista e una doppia valutazione del medesimo ambito di analisi.

Il primo metodo consiste nel proporre una stima del valore della produzione agricola legata alla fornitura d'acqua che il CER garantisce ai Consorzi di bonifica; il secondo metodo, invece, intende calcolare il differenziale di valore tra i terreni che beneficiano della possibilità di accedere all'irrigazione e i terreni che ne sono privi. È evidente che entrambi i metodi hanno l'obiettivo di mettere in luce il ruolo dell'acqua erogata dal CER sul territorio e il valore economico che è in grado di produrre.

Per quanto concerne il primo metodo, riguardante la stima del valore della produzione agricola garantita dalla fornitura idrica del CER, la valutazione si rifà alla logica controfattuale: quale sarebbe la perdita di produzione agricola se il CER non potesse più fornire acqua al territorio?

La metodologia di analisi si basa sull'applicazione di modelli statistici di simulazione che cercano di riprodurre il contesto agricolo del territorio sul quale il CER agisce (direttamente o indirettamente), considerando tutte le variabili che influenzano la produzione agricola, tra le quali la risorsa idrica. In tal modo è possibile implementare delle simulazioni multi-step in cui si ipotizza una riduzione progressiva dell'acqua, prima di tutto per capire come si modificherebbe il mix di colture da adottare, in secondo luogo per calcolare quale sarebbe la perdita in termini di produzione agricola legata a quel determinato scenario idrico.

Le simulazioni implicano la creazione di scenari ipotetici progressivi che prefigurano, all'interno di ogni step, una riduzione dell'1% della risorsa idrica disponibile, e ciò fino ad una riduzione del 100%, cioè dell'intero volume d'acqua garantito dal CER.

Gli effetti di ogni riduzione vengono valutati attraverso criteri di utilità e razionalità, considerando che i soggetti economici (vale a dire gli agricoltori) cercheranno, agendo razionalmente, di massimizzare la propria utilità, dato il mix di colture ragionevolmente più conveniente in relazione alla quantità di acqua disponibile.

Al termine delle simulazioni si evidenzieranno le colture che converrebbe adottare in assenza dell'acqua fornita dal CER, e la stima della perdita di valore della produzione agricola che questo differente scenario inevitabilmente comporterebbe.

La risorsa idrica è di imprescindibile importanza in ambito agricolo non solo in termini di produttività ma anche con riferimento alla sfera occupazionale e sociale. L'analisi permetterà di fornire una stima anche della riduzione di manodopera che scaturirebbe in un ipotetico scenario di mancanza di fornitura di acqua da parte del CER.

Il secondo metodo utilizzato per mettere in luce la capacità della fornitura idrica del CER di generare valore economico nel settore agricolo si concentra sull'analisi dell'aumento di valore fondiario di cui un terreno può beneficiare per il fatto di poter accedere alla risorsa irrigua.

Le colture idroesigenti generano, infatti, una produttività superiore a quella delle altre coltivazioni. La possibilità di poter usufruire di un quantitativo costante e garantito della risorsa idrica genera un apprezzamento dei terreni agricoli. È possibile quantificare tale aumento di valore, in particolare in termini di differenziale rispetto ai terreni seccagni presenti nella medesima area di studio.

La presenza dell'acqua, dunque, è in grado di modificare il valore dei terreni e delle proprietà agricole, ragion per cui anche questo tipo di valore va tenuto ragionevolmente in considerazione per descrivere l'impatto della risorsa idrica sul territorio.

Il valore ambientale

La terza ed ultima valutazione riguarda i benefici ambientali ed ecosistemici che la presenza dell'acqua garantisce al territorio.

Fino ad ora si è visto come la risorsa idrica generi una serie di benefici che vanno dalla disponibilità di acqua per uso civile e industriale, fino alla possibilità di irrigare i terreni agricoli. Tuttavia, l'utilità dell'acqua non si esaurisce in questi benefici notoriamente tangibili e quantificabili.

Esiste una serie di servizi garantiti dalla risorsa idrica che possono essere più o meno percepibili, e che contribuiscono ad accrescere la qualità ambientale e il benessere psico-fisico dei residenti (e non solo).

Questi servizi, denominati ecosistemici, sono ormai riconosciuti a livello internazionale, così come è riconosciuta la necessità di attribuirne un valore con lo scopo di non sottostimare l'utilità della risorsa idrica: si va dalla funzione di salvaguardia del territorio in termini di prevenzione del fenomeno della subsidenza, all'attività di regimazione delle acque meteoriche per scongiurare esondazioni e allagamenti; dall'importanza dell'acqua per garantire la vita e la proliferazione degli habitat naturali, alla rilevanza storica ed estetica rappresentata dalla peculiarità di un paesaggio che la presenza dell'acqua rende unico.

Il CER si inserisce perfettamente in questo contesto, gestendo una risorsa che è alla base della creazione di tutta una serie di servizi ecosistemici. Per tali motivi risulta fondamentale individuare i benefici ambientali generati dall'attività del CER, in

particolare dalla funzione di disponibilità idrica, per poi pervenire ad una stima del valore economico di tali benefici per il territorio su cui insistono.

Le categorie dei servizi ecosistemici secondo la letteratura scientifica

Per produrre questa stima si ricorre, prima di tutto, alla letteratura scientifica disponibile per classificare i benefici ambientali nelle categorie di Servizi Ecosistemici riconosciute a livello internazionale. Nello specifico, si farà riferimento al *Millennium Ecosystem Assessment* (2005), la più ampia raccolta di conoscenze scientifiche sullo stato degli ecosistemi del mondo, che ha classificato i servizi ecosistemici in 4 categorie principali:

- ✓ Servizi di supporto agli habitat: permettono la formazione di tutti gli elementi indispensabili per la crescita e lo sviluppo degli organismi naturali.
- ✓ Servizi di regolazione: consentono il controllo dei fenomeni naturali, come la mitigazione dei cambiamenti climatici, il miglioramento della qualità dell'aria, la depurazione delle acque, la prevenzione dai fenomeni di dissesto idrogeologico, ecc.
- ✓ Servizi di approvvigionamento/disponibilità: riguardano tutti i beni di consumo (tra cui le risorse agricole) che derivano dagli ecosistemi e di cui l'uomo si serve per soddisfare i propri bisogni.
- ✓ Servizi di benessere e cultura: gli ecosistemi contribuiscono al benessere dell'uomo poiché garantiscono, oltre alle risorse naturali, esperienze ricreative, opportunità di relax e di arricchimento culturale e spirituale.

Il metodo di valutazione dei servizi ecosistemici

Una volta individuati e classificati i benefici ambientali garantiti dalla disponibilità idrica del CER, si procederà alla valutazione del loro valore economico complessivo: valutare un servizio ecosistemico dal punto di vista economico è operazione complessa, dal momento che si scontra spesso con limiti rappresentati dalla mancanza di un mercato di libero scambio per quel determinato servizio ecosistemico e, di conseguenza, del relativo prezzo.

A tale fine, si farà nuovamente ricorso alla letteratura scientifica di riferimento che, tra le diverse metodologie, propone il metodo Benefit Transfer ("Beneficio Trasferito"), una tecnica di valutazione per quei beni e servizi che non hanno un mercato di riferimento e che consiste nel considerare le informazioni e le stime di altri studi scientifici condotti in contesti territoriali simili, per poi trasferire ed applicare tali risultati all'area oggetto di studio. Il percorso di ricerca si concluderà con l'approfondimento del pericolo che i cambiamenti climatici rappresentano per la risorsa idrica: l'acqua, infatti, è una delle risorse maggiormente minacciate da questo fenomeno, essendo parte di tutte le componenti del sistema climatico (dall'atmosfera alla criosfera). Verrà quindi evidenziato l'impatto del cambiamento climatico sulla disponibilità di acqua nel medio-lungo periodo, e come tale fenomeno potrà impattare sui servizi ecosistemici individuati nel presente lavoro.

1.1. LA STORIA DEL CER IN PILLOLE

Dal 1620 alla prima pietra

La prima intuizione del Canale Emiliano Romagnolo risale al 1620, quando l'abate Raffaello Tirelli da Reggio Emilia propone al serenissimo duca Cesare d'Este un "progetto d'estrarre acqua dal Po sopra Piacenza per irrigarne la provincia e quelle di Parma, Reggio, Modena e Bologna".

L'idea viene ripresa nel 1810 dagli ingegneri Parea e Bolognini, nel contesto di unificazione territoriale scaturito con la costituzione, nel marzo 1805, del napoleonico Regno d'Italia. La breve vita di quest'ultimo e la nuova frammentazione dell'Emilia, conseguente alla restaurazione e al congresso di Vienna, non consentono all'iniziativa di svilupparsi.

Non ha fortuna migliore il progetto del Cavo Napoleonico, ambizioso tentativo di riportare verso il Po quel fiume Reno che da secoli inondava e impaludava la bassa emiliana, alla ricerca di una sistemazione idraulica del territorio rispetto al quale bolognesi e ferraresi avevano idee molto diverse.

Subito dopo la definitiva unificazione degli anni 1859-61, nel 1863 viene presentato al governo di Torino il primo progetto organico sull'argomento, redatto dall'ingegnere bolognese Annibale Certani in collaborazione con il collega e concittadino Cesare Perdisa, su incarico di un comitato presieduto da un altro bolognese, il deputato avv. Camillo Casarini. Il progetto, grandioso, prevede la derivazione di una portata di 200 metri cubi al secondo dalla sponda destra del Po tra Valenza e Bassignana, in provincia di Alessandria, per condurla sino al fiume Bevano in territorio forlivese, attraverso un percorso di 337 chilometri che domina 726.000 ettari di territorio. La spesa preventivata ammonta a 159 milioni di lire dell'epoca.

Diversi motivi, tra cui la nascita del canale Cavour tra il 1863 e il 1866, fanno "rimettere a miglior tempo la questione", come diplomaticamente osserva nella sua relazione del 10 dicembre 1892 il cav. Italo Maganzini. Questi, ingegnere capo del Genio civile, viene incaricato di riprendere il progetto venticinque anni più tardi, nel 1889, su impulso dei parlamentari Fortis, romagnolo, e Codronchi, bolognese, a "non lasciare così improvvidamente in abbandono" un'opera "di tanta e incontrastabile importanza".

I numeri del nuovo progetto, che pone la presa alla Becca in provincia di Pavia e porta l'acqua sino al Marecchia, sono altrettanto imponenti: portata iniziale 200 metri cubi al secondo, lunghezza 300 chilometri, territorio dominato 742.000 ettari, costo 180 milioni di lire.

La Commissione idraulica del Ministero di agricoltura, industria e commercio bocchia nel 1893 anche il nuovo progetto, con la motivazione che "nelle condizioni economiche odierne, la costruzione del gigantesco Canale non offrirebbe i vantaggi che da opera siffatta si dovrebbero attendere". Su questo atteggiamento pesano

infatti due fattori: il fallimento della Compagnia generale dei canali italiani, costruttrice del canale Cavour, e la perdurante ostilità di piemontesi e lombardi.

1939: I primi passi per la realizzazione

Passano gli anni e nel 1939 il ministro dell'agricoltura Giuseppe Tassinari chiede a Mario Giandotti, ingegnere del Genio civile e bonificatore dei Consorzi Renana e Parmigiana Moglia, di procedere a una nuova verifica circa la possibilità e convenienza di derivare acqua dal Po per irrigare la pianura emiliano-romagnola. La risposta è affermativa e **con decreto reale 28 settembre 1939, n. 8288 viene istituito il Consorzio di bonifica di secondo grado per il Canale Emiliano Romagnolo**, del quale l'ing. Giandotti è nominato commissario governativo. Il primo progetto Giandotti, dell'agosto 1940, parte da Boretto con una portata iniziale di 100 metri cubi al secondo, a servizio di dodici Consorzi di bonifica tra i quali erano compresi enti reggiani e mantovani.

L'idea del Canale Emiliano Romagnolo raccoglie la prima approvazione ufficiale con voto 15 dicembre 1941 del Consiglio superiore dei lavori pubblici, ma gli eventi bellici bloccano i lavori (Lenzi, 2018).

I successivi rivolgimenti politici e sociali portano alla defezione dei Consorzi di Reggio e Modena che, come già Parma precedentemente, decidono di approvvigionarsi dal fiume Po autonomamente. La scelta è dettata anche dallo scarso entusiasmo dei Consorzi di bonifica elementari per le soluzioni comuni e si manifesta sia nei primi anni di vita del Consorzio di secondo grado, sia in successive vicende dell'ente e del sistema idrico.

I detrattori del progetto si scontrano nel dopoguerra con un ente ormai dotato di veste giuridica propria, con la tenacia dell'ing. Giandotti e con le esigenze di ricostruzione e ripartenza dell'economia.

Dopo che il Consiglio superiore dei lavori pubblici prende atto, con voto del 12 settembre 1946, dello stralcio dei Consorzi in sinistra Panaro e suggerisce "la derivazione in punto adatto... utilizzando il Cavo Napoleonico", il commissario dell'ente di secondo grado redige a breve distanza di tempo, nel settembre 1947, due progetti ormai consegnati alla storia, l'uno per "l'attenuazione delle piene del Reno mediante la sistemazione del Cavo Napoleonico", che rinasce a nuova vita, anche se con funzioni di solo scolmatore e non più di deviatore permanente come nel 1807, l'altro "per l'irrigazione della pianura emiliano romagnola a mezzo del Cavo Napoleonico sistemato".

Quest'ultimo, il progetto "Giandotti II", muove i primi passi del suo lungo cammino nel 1955 e, aggiornato nel 1964, è quel Canale Emiliano Romagnolo che ora arriva sino alla provincia di Rimini.

Negli stessi anni, il decreto di concessione è del 1955, si avviano i lavori nel Ravennate per costruire la Traversa mobile sul fiume Reno che alimenterà, grazie alla realizzazione di una canaletta, il nascente polo petrolchimico, mentre la costruzione del canale principale arriva negli anni Settanta del Novecento sino al fiume Sillaro.

Dagli anni '80, le fasi progettuali più recenti

È solo negli anni Ottanta che si ha una impennata nei lavori, con decreti di concessione che si susseguono l'uno all'altro e che consentono al canale, nel 1984, di entrare pienamente in Romagna.

L'altra stagione costruttiva significativa è data agli inizi degli anni Duemila dagli Usi Plurimi, le diramazioni a spina di pesce nelle aree Senio-Lamone, Ronco-Bevano, Bevano-Fiumi Uniti, Bevano-Savio, Selice-Santerno e Montone.

L'ultimo tratto del canale, dal fiume Uso al Rio Pircio, quindi entrato nel territorio della provincia di Rimini, è stato inaugurato nel 2017 e in progetto c'è un ulteriore prolungamento, per soddisfare le necessità emerse negli ultimi anni.

1.2. LE FUNZIONI DEL CER

Un'opera a vocazione plurima per usi non solo agricoli ma anche civili, produttivi, ambientali, turistici

Il Consorzio di bonifica di secondo grado per il Canale Emiliano Romagnolo ha una natura di persona giuridica pubblica. Il CER, come descritto, è un sistema idrico complesso: oltre a prevedere un'asta adduttrice comprende anche alcune reti di consegna dell'acqua ai Consorzi associati; inoltre, non è un'infrastruttura solo agricola, ma un'opera a vocazione plurima che, pur mantenendo l'irrigazione come missione primaria, si rivolge anche agli usi civili, produttivi, ambientali e turistici.

Il ruolo di Consorzio di secondo grado e la relativa funzione di coordinamento nei confronti dei Consorzi di primo grado, Enti pubblici e privati e altre persone interessate

Come tutti i Consorzi di secondo grado è nato a seguito della sussistenza di interessi comuni a più Consorzi di primo grado che, quindi, sono ad esso associati:

- il Consorzio della bonifica Burana;
- il Consorzio di bonifica Pianura di Ferrara;
- il Consorzio della bonifica Renana;
- il Consorzio di bonifica della Romagna Occidentale;
- il Consorzio di bonifica della Romagna.

Fa parte del Consorzio di secondo grado anche Ravenna Servizi Industriali S.C.P.A., un associato di tipo extra-agricolo.

Questi enti sono assegnatari di una dotazione idrica, nell'ambito delle risorse di cui il CER dispone. In particolare, ai Consorzi associati è affidata la distribuzione irrigua della risorsa nel territorio.

Questa possibilità è prevista dalla normativa di riferimento che è ancora il Regio Decreto 13 febbraio 1933, n. 215 Nuove norme per la bonifica integrale all'art. 54 che per assicurare il coordinamento dell'attività dei Consorzi di primo grado – ed eventualmente, di enti pubblici, enti privati e altre persone interessate – è prevista la possibilità di costituire dei Consorzi di secondo grado (art. 57).

Sulla scorta di quanto sancito nella normativa nazionale, l'Emilia-Romagna, all'art. 21 della L.R. 2 agosto 1984, n. 42 "Nuove norme in materia di enti di bonifica. Delega di funzioni amministrative", stabilisce che i Consorzi di bonifica di secondo grado possano essere costituiti "per la coordinata realizzazione e gestione di opere di

bonifica o di irrigazione nonché per la realizzazione di servizi comuni che interessino più Consorzi di bonifica”. Tra tali servizi è ricompresa anche “la distribuzione di risorsa idrica ad uso industriale ai propri soci nella misura non superiore al 20% del quantitativo già concesso al Consorzio”.

Differenze tra Consorzi di I e II grado

La differenza, quindi, tra un Consorzio di primo e di secondo grado è che, generalmente, i Consorzi di primo grado hanno per statuto una competenza territoriale (superficie amministrativa) sulla gestione e distribuzione dell’acqua agli utenti irrigui (ad es. Consorzi di bonifica e irrigazione e di miglioramento fondiario) e sono titolari di concessione di derivazione, ossia hanno l’autorizzazione a prelevare l’acqua in determinati momenti e con determinati volumi (moduli).

I Consorzi di secondo grado, generalmente, non hanno competenze territoriali ma hanno competenza gestionale su schemi irrigui e superfici irrigue ricomprese nei Piani gestione dei distretti idrografici.

Compiti e funzioni

Inoltre, nel medesimo articolo 21 della L.R. 2 agosto 1984 n. 42, viene ancora stabilito che i compiti e le finalità di un Consorzio di secondo grado siano definiti dal relativo Statuto. Infatti, all’art. 3 dello Statuto del elaborazioni Consorzio CER sono elencati i suoi compiti e funzioni, espliciti “ai fini dell’uso razionale della risorsa idrica in agricoltura e negli altri settori idroesigenti”. In particolare, il Consorzio provvede:

- allo studio, alla progettazione e all’esecuzione delle opere di derivazione dal Po, da altri fiumi e da invasi, nonché dai canali adduttori di interesse comune ai territori delle province di Ferrara, Modena, Ravenna, Forlì-Cesena, Rimini e della città metropolitana di Bologna;
- alla manutenzione e all’esercizio delle opere di presa, degli impianti di sollevamento, dell’asta dei predetti canali adduttori e dei manufatti ad essi inerenti;
- alla distribuzione dell’acqua agli associati;
- al prefinanziamento delle spese per la costruzione delle opere anzidette;
- al coordinamento delle attività dei Consorzi associati per l’esecuzione delle opere di irrigazione e per l’integrazione di queste con le opere del Consorzio di secondo grado, al fine della migliore utilizzazione delle risorse idriche del CER;
- al riordino delle proprie utenze e delle utilizzazioni idriche;
- all’utilizzazione della risorsa idrica ad uso plurimo delle acque ai sensi e per gli effetti della vigente legislazione;
- alla promozione di iniziative per l’adattamento dell’agricoltura alla siccità e al cambiamento climatico, per la mitigazione dei relativi effetti, per la tutela delle produzioni e per la valorizzazione economica del comprensorio;
- allo svolgimento di attività di studio, ricerca, sperimentazione, divulgazione, assistenza tecnica e formazione sull’irrigazione, sul risparmio idrico e sulla qualità e tutela delle acque in agricoltura, a favore dei Consorzi di bonifica e di altri enti e soggetti pubblici e privati nei limiti delle finalità istituzionali e nel rispetto delle norme sugli appalti dei servizi.

Iniziative per il risparmio, il miglioramento della risorsa idrica e la salvaguardia dell'ambiente

Tra i compiti del Consorzio rientra la promozione di ogni iniziativa volta al risparmio idrico, all'uso corretto dell'acqua, alla salvaguardia della sua qualità e alla riduzione della subsidenza. Infatti, ad esempio, il Consorzio fornisce assistenza tecnica agli agricoltori per migliorare l'uso della risorsa idrica, in un'ottica di risparmio. Inoltre, monitora attentamente la qualità dell'acqua che scorre all'interno del canale e si occupa del suo mantenimento qualitativo, oltre che della salvaguardia dell'ambiente. In merito a quest'ultimo aspetto, l'azione svolta dal CER comporta dei benefici per l'ambiente in quanto, sostituendo negli usi produttivi le acque di falda con le acque di superficie, preserva il territorio dal fenomeno della subsidenza (che si verifica quando il prelievo di acque sotterranee supera le possibilità naturali di ricarica).

Ricerca applicata finalizzata al miglioramento delle tecniche irrigue

Infine, come accennato, il Consorzio conduce anche attività di ricerca applicata. Grazie a questo settore, i Consorzi di bonifica dell'Emilia-Romagna partecipano a numerosi progetti di ricerca regionali ed europei che hanno l'obiettivo di migliorare le tecniche irrigue per le differenti varietà colturali, oltre che a sperimentare nuove tecnologie per ridurre l'irrigazione e migliorare le produzioni agricole.

Strumenti IRRINET e IRRIFRAME: sviluppo di nuove tecnologie per efficientare l'uso delle risorse idriche e incrementare le produzioni agricole

Dalla ricerca e sperimentazione condotta presso Acqua Campus è nata una filiera di strumenti che segue tutta l'attività agricola, dalle scelte tecnologiche in azienda, come SETI e TECNIRRI, al consiglio irriguo avanzato di IRRINET. IRRINET è un sistema interattivo di supporto all'irrigazione che fornisce alle aziende agricole informazioni precise e personalizzate sul momento di intervento e sui volumi da impiegare per ottenere un prodotto di qualità risparmiando risorse idriche. Il CER, inoltre, ha progettato per l'ANBI l'analogo servizio IRRIFRAME (Genovesi et al. 2013), attualmente disponibile per 69 Consorzi di bonifica di 16 Regioni italiane, che coprono circa il 60% della superficie irrigua nazionale. Ulteriori strumenti sono disponibili per tutti i portatori di interessi, tra questi si segnala FALDANET per il monitoraggio della falda ipodermica in Emilia-Romagna.

CER nella pianificazione di settore

Nel contesto del processo di pianificazione dell'uso dell'acqua in capo, a livello nazionale ed in ottemperanza a quanto previsto dalla Direttiva quadro acque 2000/60, alle Autorità di distretto idrografico, le molteplici funzioni del CER sono molto importanti e da analizzare e valorizzare nell'ambito dell'Analisi economica del Piano di gestione del distretto idrografico del Fiume Po. Molto importante anche il ruolo del Consorzio di secondo grado nel processo di programmazione degli investimenti irrigui e di ammodernamento del sistema irriguo nazionale.

La Direttiva Quadro ha introdotto per la prima volta il concetto di "Analisi Economica", un concetto innovativo in materia di governo della risorsa idrica finalizzata al perseguimento degli obiettivi di qualità, poiché richiama un'analisi di sostenibilità degli obiettivi ambientali sotto il profilo delle misure previste e da prevedere per il loro raggiungimento. Con tale norma si afferma, quindi, la necessità di garantire che le politiche ambientali poggino su una pianificazione strategica, ossia riferita al "Piano di gestione delle Acque". In tale contesto l'Analisi Economica è uno strumento di supporto del processo decisionale per l'individuazione delle migliori

misure strutturali e non, nel senso di più efficaci e sostenibili sotto l'aspetto ambientale, economico e sociale.

Secondo quanto previsto dalla Direttiva Quadro, l'Analisi Economica in fase di analisi della situazione di partenza fornisce una fotografia dell'uso dell'acqua e del valore da questa prodotto per i vari settori, dell'impatto che gli utilizzatori esercitano e della pressione che ne consegue, sia in termini di prelievo che di inquinamento prodotto, individua chi subisce il danno, quali sono i costi che ne derivano e chi li copre, ponendo attenzione anche alle relazioni esistenti fra i diversi usi e al rapporto causa-effetto che ne consegue (*polluter pays principle*).

Ai sensi dell'art. 5 dell'allegato II della DQA, ai fini dell'analisi economica devono essere indagati tutti gli utilizzi che risultano avere un impatto significativo in termini di pressioni ed impatti sulla risorsa idrica. Tali utilizzi comprendono sia gli usi che i servizi, così come definiti dal DM 25 febbraio 2015 n. 39 "Regolamento recante i criteri per la definizione del costo ambientale e del costo della risorsa per i vari settori d'impiego dell'acqua".

Per l'agricoltura è previsto l'uso agricolo di irrigazione.

I servizi idrici

I Servizi idrici, invece, sono rappresentati da tutte le attività - pubbliche o private - di prelievo, contenimento, stoccaggio, trattamento e distribuzione di acque sotterranee e/o superficiali, di gestione delle acque meteoriche, di raccolta e trattamento delle acque reflue nonché dalle attività finalizzate a preservare la risorsa idrica e tutelare le persone, i beni e le attività umane dai rischi connessi ad eventi estremi (alluvioni, siccità).

Rientrano nei servizi idrici:

Il servizio idrico Integrato (SII)

✓ Il servizio idrico integrato (di seguito SII):
il CER è fornitore all'ingrosso di acqua grezza destinata al potabile per Hera S.p.a. a Imola e per Romagna Acque società delle fonti S.p.a. ai potabilizzatori delle Bassette e Standiana siti a Ravenna. Quest'ultimo impianto realizzato da Romagna Acque è alimentato dalle acque del Po sollevate e trasportate grazie al Canale Emiliano Romagnolo. Il potabilizzatore - che ha una portata massima di 1.100 litri al secondo - rende così disponibile una ingente quantità di risorsa idrica (circa 20 milioni di metri cubi di acqua potenziali l'anno a servizio di un comprensorio di oltre 150 mila persone) che vanno ad aggiungersi ai 110 milioni che sono mediamente distribuiti per un totale di 130 milioni totali (per un approfondimento si rimanda al paragrafo 1.3).

Il servizio idrico di gestione delle reti bianche

✓ Il servizio idrico di gestione delle reti bianche:
è costituito dall'insieme dei servizi pubblici di gestione delle condotte urbane separate a servizio delle sole acque meteoriche di dilavamento (fognatura bianca), comprese quelle che utilizzano infrastrutture del Servizio Idrico di bonifica e ad esclusione di quelle già ricomprese nel Servizio Idrico Integrato.

Il servizio idrico industriale

- ✓ Il servizio idrico industriale:
è costituito dall'insieme dei servizi di captazione, adduzione e distribuzione di acqua ad usi industriali, di fognatura e depurazione di acque reflue industriali, ad esclusione di quello ricompreso nel servizio idrico integrato.

Il ruolo del CER

Il CER ha tra i propri associati Ravenna Servizi Industriali S.p.a (RSI) che è una società consortile attiva dal Dicembre 2004 nel Sito Petrolchimico di Ravenna operante nel settore della fornitura dei servizi industriali e nella produzione e distribuzione utilities alle aziende del distretto industriale di Ravenna; è una società soggetta all'attività di direzione e coordinamento dell'Eni S.p.a. La fornitura d'acqua da RSI avviene mediante il fiume Reno grazie alla traversa di Volta Scirocco, sbarramento mobile appositamente costruito dal CER sul fiume stesso. Nel periodo estivo la fornitura può anche essere effettuata con acque del Po trasportate dal Canale e veicolate nel fiume Lamone sino al Petrolchimico.

Il servizio idrico di irrigazione

- ✓ Il servizio idrico di irrigazione:
è costituito dall'insieme dei servizi di captazione, accumulo, adduzione e distribuzione di acqua ad usi agricoli, di irrigazione.

Il CER svolge attività di captazione, accumulo, adduzione e distribuzione di acqua ai Consorzi associati, mentre con riferimento alla consegna diretta agli utenti agricoli, questa avviene solo lungo il Canale (circa 135 Km di canale).

Il servizio idrico di regolazione dei laghi Maggiore, di Como, d'Iseo e di Garda

- ✓ Il servizio idrico di regolazione dei laghi Maggiore, Como, Iseo e Garda:
è costituito dall'insieme dei servizi pubblici di regolazione del livello idrometrico dei grandi laghi, delle portate derivate e della gestione delle opere di regolazione dei medesimi, finalizzati alla tutela degli ecosistemi connessi all'ambiente lacustre, alla ripartizione della risorsa idrica per l'irrigazione e alla distribuzione su aree vaste della risorsa idrica che svolge anche un ruolo di rimpinguamento della falda.

Il servizio di gestione degli invasi e di altre opere di laminazione, accumulo, adduzione e/o vettoriamento delle acque

- ✓ Il servizio di gestione degli invasi e di altre opere di laminazione, accumulo, adduzione e/o vettoriamento delle acque:
il CER svolge attività di regolazione degli invasi e delle altre opere di laminazione, accumulo, adduzione e/o vettoriamento delle acque, comprendente la regolazione degli usi plurimi (produzione programmata di energia elettrica e vendita di acqua all'ingrosso), il mantenimento della capacità d'invaso, la gestione delle opere di scarico, la laminazione delle piene. Va segnalato che il canale stesso funge da invaso e con la traversa fluviale sul fiume Reno accumula fino a 6 milioni di metri cubi. In pratica, il sistema idrico del Canale Emiliano Romagnolo (Cavo napoleonico, Canale in sinistra Reno, Canale principale, Sottosistema Reno) è, di fatto, un complesso sistema di opere di sollevamento dell'acqua e di invasi di circa 18 milioni di metri cubi, costantemente regolato per il mantenimento dei livelli, delle portate e delle opere di scarico mediante apparecchiature telecontrollate funzionali alla regolazione degli usi plurimi.

Il servizio idrico di gestione della rete e delle opere di bonifica ai fini di difesa idraulica e di presidio idrogeologico

- ✓ Il servizio idrico di gestione della rete e delle opere di bonifica ai fini di difesa idraulica e di presidio idrogeologico:

è costituito dall'insieme dei servizi di progettazione, realizzazione e gestione delle opere di bonifica con destinazione d'uso (esclusiva o promiscua) di scolo e allontanamento delle acque di origine meteorica nonché delle opere di bonifica montana per la regimazione dei deflussi del territorio collinare e montano¹.

Il CER svolge servizi di progettazione, realizzazione e gestione delle opere di bonifica con destinazione d'uso (esclusiva o promiscua) di scolo e allontanamento delle acque di origine meteorica nonché delle opere per la regimazione dei deflussi del territorio collinare. In particolare, il Cavo Napoleonico (scolmatore delle piene del Reno) svolge attività di bonifica per la difesa idrogeologica, scaricando le acque nel fiume Po. In condizioni di emergenza il CER può svolgere un'importante funzione di allontanamento delle acque meteoriche o fluviali dai territori della bassa pianura bolognese scaricando le acque nel fiume Po. Nei giorni 2, 3 e 4 febbraio 2019, ad esempio, è intervenuto scaricando 4 milioni di metri cubi d'acqua fuoriusciti dalla rottura arginale del Reno, salvando dagli allagamenti popolosi centri abitati.

Il servizio idrico di gestione dei corsi d'acqua naturali e delle opere idrauliche

- ✓ Il servizio idrico di gestione dei corsi d'acqua naturali e delle opere idrauliche:

è costituito dall'insieme dei servizi pubblici finalizzati alla sicurezza, alla salvaguardia ambientale, al risanamento delle acque (ad esempio: riqualificazione fluviale, potenziamento delle capacità di auto-depurazione; rinaturalizzazioni e ripristino ambientale; vivificazione specchi acquei lagunari e vallivi; ecc.) nonché alla manutenzione ordinaria e straordinaria:

- a) delle opere di sistemazione idraulica e di riduzione del rischio connesso con eventi meteorologici estremi e pertinenze idrauliche;
- b) delle aree golenali, greti, aree o beni destinati alla tutela idraulica;
- c) degli alvei fluviali.

Il CER svolge il servizio di salvaguardia ambientale, risanamento delle acque e manutenzione ordinaria e straordinaria. In particolare, **il CER a questo proposito ha realizzato una zona umida per la fitodepurazione delle acque posta nella parte più bassa dell'area Ricerca di Acqua Campus**, in località Ronchi di Budrio (BO), alimentata con le acque di scolo aziendali.

La realizzazione di aree umide fitodepuranti produce un duplice effetto: limita l'inquinamento riducendo gli effetti dei rilasci diffusi e ha effetti benefici sull'ambiente e il territorio circostante migliorandone la biodiversità. Il progetto ha permesso: la riduzione dell'inquinamento delle acque di scolo causato dalle attività agricole; la valorizzazione dei corpi idrici in vista di un loro riutilizzo a scopo irriguo all'interno dell'azienda stessa; l'introduzione di elementi paesaggisti che creano valore aggiunto; l'aumento della capacità di invaso della rete scolante del territorio,

¹ La Corte Costituzionale con la sentenza n.66/92, ha affermato che le attività di bonifica fanno parte della più ampia azione pubblica per la difesa del suolo, la tutela, la valorizzazione e il corretto uso delle risorse idriche, la tutela dell'ambiente come ecosistema, in una concezione globale degli interventi sul territorio. Azione che coinvolge preminenti interessi pubblici facenti capo alle comunità territoriali nel loro complesso più che a singole categorie di soggetti privati.

per prevenire improvvise piene dovute a piogge intense, ultimamente assai frequenti, anche fuori stagione.

Il CER ha allestito una capillare rete di punti di prelievo di campioni lungo tutta l'asta del canale, calendarizzati per tutta la durata della stagione irrigua e analizzati nel laboratorio chimico interno. Viene, in pratica, monitorata la qualità della risorsa idrica veicolata nel sistema idrico che fa capo al Canale Emiliano Romagnolo. Da tale monitoraggio è emerso che l'acqua del CER proviene dal Po, ma è di qualità migliore rispetto a quella del grande fiume grazie a una serie di circostanze ed effetti favorevoli quali:

- a) l'azione fitodepurante esercitata dal Cavo Napoleonico, con la sua enorme sezione e la sua vegetazione di sponda;
- b) l'isolamento idraulico – rispetto al territorio attraversato – del CER, progettato in modo da non poter ricevere in nessun punto acque di scolo o effluenti potenzialmente inquinati;
- c) il contatto continuo con l'atmosfera e le basse velocità mantenute dall'acqua lungo tutto il percorso del Canale;
- d) infine il CER, oltre alla regolazione fluviale dei livelli del Reno mediante la traversa di Volta Scirocco, garantisce il deflusso minimo vitale del Fiume Lamone mediante il vettoriamento delle acque del Po. Il vettoriamento è una pratica dell'uso di corsi d'acqua naturali come vettori di acque irrigue, diffuso soprattutto in Emilia-Romagna e Veneto.

Importanti funzioni ambientali del CER

Occorre infine ricordare che **il CER attua anche importanti funzioni ambientali** sia legate al sollievo della falda e della subsidenza sia per l'alimentazione e salvaguardia di zone umide della pianura emiliano-romagnola centro orientale.

Nella zona costiera di Ravenna il CER alimenta con le acque dolci del Po e del Reno **le zone umide di Ponte Alberete e Valle Mandriole tutelate dalla Convenzione di Ramsar per difenderle dalla progressiva salinizzazione**. Le aree sono estese per oltre 500 ettari e sono ricomprese nel Parco Regionale del delta del Po.

Il servizio idrico multisetoriale

- ✓ Il servizio idrico multisetoriale:
è costituito dall'insieme delle opere di approvvigionamento idrico e di adduzione che, singolarmente o perché parti di un sistema complesso, siano suscettibili di alimentare, direttamente o indirettamente, più aree territoriali o categorie differenti di utenti. In questo contesto il CER opera l'uso plurimo delle acque irrigue, ovvero utilizzazioni idriche che comportano la restituzione delle acque e sono compatibili con le successive utilizzazioni e, in particolare, con quelle irrigue.

CER e produzione di usi e servizi

Va evidenziato che, nell'ambito del Piano di gestione delle acque del distretto idrografico e, in particolare, nella caratterizzazione socioeconomica degli utilizzi, articolati in usi e servizi, le informazioni inerenti all'uso dell'acqua sono analizzate in funzione delle relazioni esistenti tra economia e ambiente. L'analisi è funzionale a comprendere il valore aggiunto prodotto dai diversi usi all'economia del Distretto e

la capacità potenziale dei singoli utilizzi a contribuire alla copertura dei costi delle misure previste nel PGA. Infatti, il processo di pianificazione, in linea con quanto previsto dalla direttiva quadro acque, deve considerare una “**gestione della risorsa**” **sostenibile, ossia in grado di soddisfare contemporaneamente più obiettivi:**

- **ecologici**, che si concretizzano nella tutela e gestione del capitale naturale per le generazioni future (**sostenibilità ambientale**);
- **sociali**, intesi come necessità di garantire l’equa condivisione e l’accessibilità per tutti ad una risorsa fondamentale per la vita e per lo sviluppo economico (**sostenibilità sociale**);
- **economico-finanziario**, ovvero obiettivi in termini di allocazione efficiente di una risorsa scarsa (**sostenibilità economica**) e di reperimento delle risorse finanziarie per la realizzazione delle misure infrastrutturali, gestionali e non strutturali per il conseguimento degli obiettivi ambientali (**sostenibilità finanziaria**).

Pertanto il contributo del CER in termini di produzione di servizi va letto in relazione al valore che assume l’acqua da un punto di vista economico e per le produzioni agricole, da un punto di vista ambientale di gestione del capitale naturale ma anche di difesa del territorio, difesa idraulica e lotta al dissesto, e da un punto di vista sociale, in quanto in grado di generare reddito e mantenere le popolazioni nelle aree rurali (evitando lo spopolamento) e garantire l’acqua in maniera equa e per diversi usi. Dall’altra parte, al fine di attuare il principio generale di copertura dei costi, si devono considerare sia i servizi idrici, sia le attività che comportano importanti livelli di sfruttamento della risorsa idrica o di impatto su questa e sugli ecosistemi connessi. Con riferimento a queste ultime devono essere esaminate e valutate compiutamente le specifiche del settore idroelettrico (produzione forza motrice) nei distretti ove ciò sia rilevante.

CER e produzione di energia elettrica

Il CER ha in programma di realizzare impianti fotovoltaici posti in prossimità dei principali impianti di sollevamento per la produzione di energia pulita, con l’obiettivo di coprire i costi energetici connessi agli impianti stessi. Inoltre, per abbinare il risparmio energetico, conseguibile con l’impiego dell’energia rinnovabile fotovoltaica, con il risparmio idrico, determinato da un razionale impiego dell’irrigazione a goccia, **il CER ha sviluppato un sistema irriguo fotovoltaico a goccia (SOLARDRIP)** che permette di dare poca acqua alle colture nei periodi dell’anno con giornate corte (o nelle giornate estive ma con copertura nuvolosa), e viceversa più acqua in quelle lunghe e molto soleggiate, nelle quali la domanda evapotraspirativa e perciò l’esigenza idrica della pianta è alta.

CER contribuisce alla realizzazione degli Obiettivi di Sostenibilità previsti da Agenda 2030

Anche **il tema dei servizi ecosistemici rientra nell’ambito dell’analisi economica del distretto**. È noto, infatti, che alcuni ecosistemi acquatici naturali e ricostruiti sono in grado di esplicare delle funzioni (ritenzione idraulica, laminazione delle piene, abbattimento dei nutrienti, fitodepurazione, ricarica della falda, etc.) che, in determinate condizioni, possono configurarsi come “servizi” suscettibili di remunerazione o compensazione. Pertanto, la valutazione dei servizi ecosistemici generati in ambito CER potrà rientrare nell’analisi economica del piano di gestione

come quantificazione di eventuali benefici ambientali in grado di “bilanciare” eventuali pressioni significative che dovessero trasformarsi in costo ambientale o della risorsa da internalizzare attraverso gli strumenti economici indicati dalla normativa europea e nazionale.

Infine, da quanto descritto è bene ricordare che il CER contribuisce alla realizzazione degli Obiettivi di Sostenibilità previsti da Agenda 2030 e, in particolare, ai seguenti obiettivi:

- 3) Salute;
- 6) Acqua pulita – Qualità dell’acqua;
- 7) Energia pulita ed accessibile;
- 8) Lavoro dignitoso e crescita economica;
- 9) Imprese innovazione e infrastrutture;
- 12) Consumo e produzioni responsabili;
- 13) Lotta contro il cambiamento climatico;
- 15) Vita sulla Terra – Biodiversità.

1.3. GLI USI PLURIMI DELLA RISORSA IDRICA

Gli usi extra-agricoli del CER

Il Consorzio di secondo grado per il Canale Emiliano Romagnolo ha da tempo rivolto il suo interesse all'ampliamento del proprio bacino di utenza verso gli usi extra-agricoli, ottenendo anche l'approvazione e il finanziamento di numerosi e importanti progetti di adduzione idrica ad uso plurimo. Inoltre, come già accennato in precedenza, il CER è socio maggioritario di **Plurima spa, società costituita con Romagna Acqua Società delle Fonti S.p.a**, consentendo la gestione della risorsa idrica per usi civili e industriali. L'approvvigionamento è consentito grazie a reti di trasporto minute, interrato e tubate, minimamente invasive per l'ambiente e specializzate nella distribuzione agricola e civile-industriale.

Gli usi industriali del CER: il Distretto Industriale e il Petrolchimico di Ravenna

Esempio concreto della grande varietà di impiego delle acque del Canale a scopo industriale è rappresentato dall'alimentazione, a 5km dalla foce del Reno, del **Petrolchimico di Ravenna**, degli stabilimenti industriali ivi presenti, dell'**acquedotto di Ravenna** e delle varie utenze irrigue dei territori a nord della città. Il **Distretto Industriale di Ravenna** è difatti costituito da un'unione di realtà e ambiti produttivi differenti fra loro, accomunati dall'ubicazione nel medesimo **sito industriale-portuale di Ravenna** e da una serie di servizi e infrastrutture comuni, gestiti in prevalenza in modo unitario e consortile. Il sito è gestito da società diverse, con propria autonomia organizzativa ma con una gestione consortile delle infrastrutture e dei servizi comuni facenti capo a **RSI, la Società Ravenna Servizi Industriali**.

Figura 1.1 – Veduta della zona industriale e portuale di Ravenna



La zona industriale e portuale si sviluppa a sinistra del Canale Candiano, in vicinanza della città di Ravenna e dei vicini lidi ravennati. Tutta l'area industriale è situata in un ambiente territoriale "sensibile" e di particolare complessità per la presenza della zona turistica lungo la costa, di un **sistema idrico** caratterizzato dalle **Piallasse Baiona e Piomboni** e di una pineta. La città di Ravenna è situata in direzione sud-ovest a pochi chilometri dall'area industriale che all'estremità nord/nord-ovest confina con il Parco del Delta del Po (nella figura 1.2 si individua l'area portuale-industriale, evidenziata in rosso, e l'area del sito multi-societario, in giallo, all'interno del territorio del Comune di Ravenna).

Figura 1.2 – Il Distretto industriale di Ravenna



Gli ambiti produttivi del Distretto di Ravenna

I principali ambiti produttivi riguardano:

- a) il settore petrolchimico;
- b) il settore termoelettrico con la presenza delle due centrali di proprietà Enipower (situata all'interno del Petrochimico) e Enel Produzione (la Centrale Teodora di Porto Corsini);
- c) il settore agroalimentare, con aziende del settore produttivo (oli alimentari e farine per uso zootecnico) e di servizio (fertilizzanti e cerealicoli);
- d) il settore metallurgico e siderurgico;
- e) il settore della produzione edilizia, con particolare riferimento alla produzione del cemento e all'ambito ceramico;
- f) il complesso impiantistico per il trattamento dei reflui e dei rifiuti, gestito da Herambiente, a servizio del Sito produttivo Petrochimico Ex-Enichem;

g) le attività a servizio del porto, come la logistica, la movimentazione di cantieri, armatori, spedizionieri, lavaggi, agenzie marittime, etc.

Tali utenze riescono a raggiungere nel 2022 **un fatturato pari a 1,8 miliardi di Euro**.

Si riportano di seguito alcuni dei maggiori utilizzatori delle acque industriali prodotte da RSI.

Tabella 1.1 – I maggiori utilizzatori delle acque industriali prodotte da RSI

Società	Produzioni	Applicazioni finali dei prodotti
Acomon	Additivi e intermedi	Basi per lenti ottiche, stabilizzatori, materiali plastici
Bunge	Olii e semi	Olii e semi
Cabot	Nero fumo	Additivi per industria dei polimeri, toner per stampanti
Cray Valley	Polibutadiene liquido	Propellenti vettori spaziali, materiale isolante
CFS Europe	Difenoli	Stabilizzanti materie plastiche, intermedi farmaceutici, Vanillina (dolcificante)
Ecofuel	Additivi per benzine	Benzina "verde"
Endura	Additivi chimici	Insetticidi ad uso domestico
Enipower	Energia elettrica e vapore	Energia
Nippon Gases	Gas Industriali (Ossigeno, Azoto, Argon)	Processi industriali, saldature, medicale
Orion Engineered Carbon	Nero fumo	Additivi per industria dei polimeri, toner per stampanti
Polynt	Produzione anidride maleica e anidride tetraidroftalica	Resine e materiali compositi
Yara Italia	Composti azotati	Fertilizzanti
Versalis	Gomma sintetica	Automotive (es. pneumatici), Edilizia, Adesivi, Calzature, Lubrificanti
Vinavil	Additivi chimici edilizia	Adesivi, vernici, colle, basi per chewing-gum

Fonte: Ravenna Servizi Industriali SCpA

Gestione consortile delle infrastrutture e dei servizi comuni, in capo a RSI

Per fare fronte alle necessità logistiche, l'area in questione è dotata di un bacino portuale, situato lungo il Canale Candiano, che collega Ravenna al mare Adriatico, per l'attracco di navi fino a 40.000 tonnellate. L'area portuale è costituita da circa 16 km di banchine, attrezzate con adeguate strutture per il carico/scarico e per la movimentazione delle merci, e inoltre dispone di piazzali e magazzini per lo stoccaggio delle merci in arrivo.

Le infrastrutture all'interno dell'area prevedono anche 55 km di rete ferroviaria e oltre 25 km di rete stradale interna, che consentono un'efficiente movimentazione sia all'interno sia all'esterno dell'area stessa. I trasporti navali sono consentiti dal Porto Canale, che si sviluppa per circa 11 km, collegando Ravenna al mare.

La zona industriale e portuale comprende al suo interno il famoso **Sito produttivo multi-societario**, denominato **Petrochimico**, caratterizzato dalla presenza di imprese produttive con processi e servizi eterogenei, principalmente nell'ambito della chimica e della petrolchimica, ma anche servizi di produzione di energia e trattamento rifiuti.

La Canaletta ANIC a servizio dello Stabilimento Chimico ANIC di Ravenna

Il Distretto industriale di Ravenna e la Città di Ravenna, dunque, sono alimentati da **due fondamentali fonti di approvvigionamento**, il **fiume Reno** e, come già indicato, il **CER**, mediante la **Canaletta ANIC**, nata negli anni 50 del secolo scorso per soddisfare le necessità di processo degli impianti dello **Stabilimento Chimico ANIC di Ravenna**. Si tratta di un canale di adduzione dell'acqua allo stabilimento, in parte come condotta in pressione e in parte in canaletta a cielo aperto, con una estensione di circa 15 km. A questo scopo, al momento della sua nascita, si individuò quale fonte d'approvvigionamento di acqua dolce il Fiume Reno e, oltre alla canaletta ANIC, furono realizzate le seguenti opere:

- costruzione di una **traversa sul fiume Reno** in località Volta Scirocco, per invasare il bacino del fiume e **consentire la derivazione dell'acqua destinata all'ANIC**;
- costruzione di **opere di presa (chiavica) a monte della traversa**;
- costruzione di una **stazione idrovora**, in località Mandriole, **per il sollevamento dell'acqua derivata**.

Acque industriali per alimentare le reti di distribuzione interne al Distretto Chimico Industriale di Ravenna

Ad oggi, l'acqua grezza proveniente dalla Canaletta ANIC, all'interno del Petrochimico nell'impianto **TAC (Impianto Trattamento Acque di Carico)** di RSI, viene trattata per ottenere **acqua industriale**, a diversi livelli di purezza, da destinare all'alimentazione delle varie reti di distribuzione interne al **Distretto Chimico-Industriale di Ravenna**.

Le acque industriali prodotte si differenziano come segue:

- **Acqua Antincendio** (3.500.000 mc/y circa)
È costituita da acqua grezza filtrata fisicamente per la rimozione di fanghi e solidi sospesi.
- **Acqua Integrazione** (7.500.000 mc/y circa)
L'acqua grezza viene chiarificata chimicamente e fisicamente in speciali apparecchiature denominate "Chiarificatori circolari", ed alimenta i circuiti di raffreddamento presenti in Stabilimento (Torri di Raffreddamento).
- **Acqua Addolcita o Zeolitica** (800.000 mc/y circa)
È un'acqua di elevata qualità, che subisce una chiari-flocculazione e addolcimento preliminare con calce nei chiarificatori circolari, segue quindi una successiva filtrazione su letti di silice ed un processo finale di addolcimento con resine ad assorbimento cationico per la rimozione della durezza residua.

Quest'acqua viene utilizzata come bagno di reazione per la produzione di gomma sintetica e lattici e materie prime per la produzione di pneumatici, manufatti in gomma, materiali e collanti per l'edilizia.

- **Acqua Demineralizzata o boiler feed water** (3.500.000 mc/y circa)
È un'acqua ultra-pura, ottenuta con un processo di demineralizzazione attraverso le resine a scambio ionico a valle dei processi di chiari-flocculazione precedentemente descritti. L'acqua così trattata va ad alimentare le caldaie per la produzione di vapore tecnologico.

Anni 70: Reno, unica fonte alternativa di approvvigionamento

Riguardo invece agli **usi civili**, alla fine degli anni 60 le esistenti **opere di approvvigionamento e trattamento di acqua si rivelarono insufficienti** per i fabbisogni crescenti della popolazione stanziale e della nascente industria turistica nei lidi nord di Ravenna. L'unica fonte alternativa possibile di approvvigionamento idrico, rispetto al prelievo dal sottosuolo, era rappresentata dal Fiume Reno. Si consideri inoltre che all'inizio degli anni 70 il fenomeno della subsidenza, prodotto dai prelievi di acque sotterranee, era particolarmente critico con forti abbassamenti del piano di campagna nelle aree a ridosso del porto canale. Per questo motivo, la Canaletta ANIC venne destinata, come tuttora oggi, ad alimentare anche il **potabilizzatore cittadino NIP di Romagna Acque**.

ANIC alimentata da Reno e da Lamone e rafforzata dal CER nel periodo estivo

Inoltre, nel corso degli anni, per ovviare alle problematiche indotte ai processi produttivi dalla qualità dell'acqua nel periodo estivo, si introdusse la possibilità di **immettere acqua nella canaletta**, oltre che da **Reno** anche da **Lamone**, la cui fluenza nel periodo estivo **viene rafforzata dall'immissione, in località Pieve Cesato, di acqua del Canale Emiliano Romagnolo (CER)**.

Gli usi civili del CER

Il ruolo del Consorzio è fondamentale anche nel settore degli **usi civili**, grazie all'alimentazione con acqua grezza di alcuni potabilizzatori, come quello di **HERA ad Imola e dei tre di Romagna Acque Società delle fonti**, vale a dire il già citato **NIP1 – Nuovo Impianto di Potabilizzazione - (Bassette di Ravenna), NIP2 (Standiana) e Forlimpopoli (Selbagnone)**, capaci assicurare l'approvvigionamento idrico di tutta la Romagna.

Il Potabilizzatore di Hera a Imola

In merito al **Potabilizzatore di Hera**, il CER alimenta con acqua grezza, assieme al Canale dei Molini (che a sua volta preleva acqua dal torrente Santerno), anche il sistema acquedottistico principale dell'area imolese, rappresentato dall'**acquedotto industriale di Mordano (BO)** e dai **quattro potabilizzatori da esso alimentati**, complessivamente denominati **Bacini di Bubano**. I Bacini presentano una potenzialità di **450 litri al secondo** e immettono in rete un volume idrico pari a **8,3 Mm³**.

Nella prima parte del trattamento della risorsa idrica viene prodotta acqua con caratteristiche qualitative **idonee alle attività industriali**, in parte utilizzata da varie aziende dei comuni di Imola, Mordano, Dozza, e in parte invece destinata alla produzione di **acqua potabile** presso gli **impianti di trattamento di Castel San Pietro, Mordano, Conselice e Sant'Agata sul Santerno**.

**Bacini di Bubano,
importanti riserve
per i periodi di siccità**

I bacini rappresentano un'importante riserva che consente di fronteggiare periodi di siccità, ma anche evitare fenomeni improvvisi e passeggeri di inquinamento che possono interessare i canali. Mediamente l'acqua rimane nei bacini per circa 5 mesi. Questo favorisce l'omogeneizzazione dell'acqua, l'abbattimento di una parte degli inquinanti per precipitazione e una significativa riduzione della carica batterica grazie a sedimentazione e irraggiamento naturale di raggi ultravioletti. L'acqua viene poi sottoposta a pre-disinfezione con ipoclorito di sodio al fine di ridurre la carica microbica iniziale e quindi minimizzare la crescita biologica lungo le varie fasi di trattamento, controllare odori e sapori dell'acqua, migliorare il processo di coagulazione e sedimentazione grazie all'ossidazione di sostanze inorganiche e organiche, e abbattere le alghe. Viene successivamente addizionata con policloruro di alluminio e poliacrilammide e inviata ai due chiariflocculatori. Il trattamento di chiariflocculazione elimina le particelle colloidali in sospensione aggregandole, grazie all'aggiunta di sali di alluminio, in particelle più grosse che si agglomerano e vengono quindi allontanate per precipitazione. L'acqua, utilizzabile a questo punto a fini industriali, viene sottoposta a post-disinfezione con biossido di cloro e accumulata in un serbatoio, prima di essere immessa nella rete idrica che la **veicola ai clienti industriali e ai quattro potabilizzatori periferici**. Il trattamento di potabilizzazione, che purifica ulteriormente l'acqua rendendola idonea al consumo umano, avviene **nei quattro potabilizzatori di Castel San Pietro, Mordano, Conselice e Sant'Agata sul Santerno** e prevede le fasi di filtrazione a sabbia, ozonizzazione intermedia, filtrazione a carbone attivo e disinfezione finale. La filtrazione a sabbia costituisce la fase più importante per chiarificare l'acqua, rappresentando la barriera fisica finale per impedire il passaggio di agenti patogeni resistenti ai disinfettanti chimici. La successiva aggiunta di ozono è finalizzata alla rimozione di odore, colore, sapore, eventuali tracce di sostanze organiche e metalli. La filtrazione su carbone attivo affina ulteriormente l'acqua rimuovendo le sostanze indesiderate di natura organica attraverso un processo chimico-fisico-biologico. La disinfezione finale, con biossido di cloro, inattiva i microrganismi patogeni residui e il mantenimento della qualità microbiologica dell'acqua fino all'utenza. A questo punto l'acqua viene **immessa nella rete di distribuzione**.

**NIP 1:
l'impianto di
potabilizzazione di
Bassette
di Ravenna**

Riguardo ai tre potabilizzatori di **Romagna Acque**, il **NIP1 (Nuovo Impianto di Potabilizzazione)** è stato realizzato alla fine degli anni '60 in località **Bassette**, per contribuire a soddisfare la cronica carenza di acqua potabile che da sempre affligge il territorio ravennate. Sorge su un'area di circa 72.000 m², interamente recintata, in parte occupata da impianti ed in parte da pineta (EN11).

L'impianto ha una potenzialità di **1.300 litri al secondo** suddivisi su 4 linee che consentono di trattare circa **900 litri al secondo** per un totale d'acqua prodotta che si attesta intorno ai **78.000 metri cubi al giorno** (circa **28,5 mln mc annui potenziali**).

Il ciclo di produzione dell'acqua potabile prevede: il **prelievo di acqua grezza** dai fiumi Lamone, Reno e dal Canale Emiliano Romagnolo e, una volta potabilizzata, a valle del trattamento, **l'immissione dell'acqua nella rete di distribuzione da Hera**. L'impianto è strutturato per un trattamento fisico-chimico spinto che prevede l'affinazione e la

disinfezione, caratterizzato dalle fasi di: grigliatura, ossidazione, correzione di pH, chiariflocculazione, clorazione al break-point, filtrazione su filtri a sabbia, filtrazione su filtri a carbone attivo granulare, post-clorazione con biossido di cloro e, infine, accumulo in due vasche da 16.000 m³ complessivi.

L'attività di potabilizzazione, intesa come captazione e trattamento della risorsa idrica, **non genera impatti negativi significativi sugli ecosistemi** nel territorio ravennate e riesce sempre a garantire il livello minimo vitale di acqua nei fiumi.

NIP 2: il Potabilizzatore della Standiana

Riguardo invece al **NIP2**, ossia il **potabilizzare della Standiana**, alle porte di Ravenna, inaugurato nel settembre 2015, si tratta di un fondamentale intervento di sistema che ha realizzato il più avanzato impianto d'Europa nel suo genere, **riqualificando l'intera gestione idrica del territorio romagnolo**. Il potabilizzatore sfrutta una tecnologia all'avanguardia per ottenere un'acqua di qualità elevatissima a partire da quella del Canale Emiliano Romagnolo, garantendo una totale sicurezza dell'approvvigionamento anche in periodi siccitosi. Dato il suo contributo innovativo, rappresenta anche il **più importante degli investimenti** compresi nel piano pluriennale 2011-2023 di **Romagna Acque-Società delle Fonti S.p.A.**

L'impianto è il cuore di un articolato intervento "di sistema" per l'intera area romagnola, che si completa con i circa 40 km di condotte di interconnessione di grandi dimensioni ad esso collegate. La messa a regime del potabilizzatore rende infatti disponibile alla Romagna una rilevante quantità di risorsa, per almeno **20 milioni di metri cubi annui potenziali**, che si vanno ad aggiungere ai 110 oggi mediamente distribuiti per un totale di circa **130 milioni di metri cubi**, con un rapporto fra disponibilità di risorse e domanda superiore a 1,3, garantendo quindi una sicurezza dell'approvvigionamento **superiore del 30% al possibile fabbisogno**. Ciò permette a Romagna Acque di diversificare ulteriormente le fonti di approvvigionamento riducendo il prelievo attuale di oltre il 50%, e consente ad una consistente parte del territorio di avere risorsa sufficiente anche in caso di situazioni siccitose.

L'impianto è alimentato con **acqua del Po proveniente da una derivazione del Canale Emiliano-Romagnolo** grazie ad una apposita concessione di derivazione rilasciata a Romagna Acque e attraverso la realizzazione, da parte di Plurima partecipata di Romagna Acque, di un apposito sistema infrastrutturale ad usi plurimi di cui possiede anche la gestione operativa.

Un investimento complessivo di 70 milioni di Euro

I lavori di costruzione del Nuovo Impianto di potabilizzazione NIP2 sono durati 2 anni, da aprile 2013 ad aprile 2015, preceduti da una articolata fase di progettazione e autorizzazione, avviata nel 2004 e terminata nel 2012. Nei 24 mesi di lavori, il cantiere di via Fosso Ghiaia ha vissuto ritmi di lavoro intensi e costanti: vi hanno operato complessivamente 63 imprese (41 delle quali con sede in Romagna) per un totale di 26.240 giornate uomo complessive di lavoro. Mediamente, sono state al lavoro ogni giorno 41 maestranze, con picchi di 83 lavoratori impegnati contemporaneamente.

L'importo complessivo dei lavori ammontava a **32 milioni e 900 mila Euro**, a cui se ne sono aggiunti circa altrettanti per la posa in opera delle condotte di interconnessione con il territorio. L'impianto è infatti interconnesso alla **rete del lughese**, al **potabilizzatore NIP di Ravenna** e alla **dorsale adriatica dell'Acquedotto della Romagna**: le principali aree servite sono dunque la **Bassa Romagna**, il **territorio ravennate** e la **riviera adriatica**, da Cervia a Cesenatico e anche oltre. Ciò porta l'investimento complessivo a oltre **70 milioni di Euro**.

Sistemi innovativi e all'avanguardia

Il potabilizzatore è realizzato secondo le più moderne concezioni e tecnologie all'avanguardia. La sezione più importante dell'impianto è quella dell'**ultrafiltrazione**, ovvero la **filtrazione dell'acqua** attraverso membrane con porosità esterna così piccola (0,04 micron) da trattenere, oltre a tutti i solidi sospesi, anche la carica batterica e spore di organismi potenzialmente patogeni. Il passaggio finale su carboni attivi permette invece di trattenere le ultime sostanze rimaste in soluzione nell'acqua al termine del trattamento. Moderno risulta anche il sistema di **controllo dei processi**, fortemente automatizzato e dotato di controlli remoti che lo rendono perfettamente integrato con il telecontrollo che la Società possiede a Capaccio. Perché l'impianto lavori a regime, sono impiegate 12 maestranze, tra controllori di processo e squadre di manutenzione. Il nuovo potabilizzatore fornisce quindi anche **opportunità di lavoro e occupazione**, oltre che acqua oligominerale di elevatissima qualità.

L'impianto di potabilizzazione di Lugo

Tra le fonti di approvvigionamento "storiche", oltre al NIP1 e al NIP2, va citato **l'impianto di potabilizzazione di Lugo**, ubicato nella zona dell'ospedale. Fu realizzato nei primi anni '80 per potabilizzare l'acqua grezza che arrivava in parte dalla falda (due pozzi a Cotignola e uno a Lugo) e, in parte, dall'acquedotto industriale del Conami di Imola, derivata dal Santerno e dal CER. L'impianto viene attivato saltuariamente, in occasione di annate siccitose. Ha una potenzialità di **70-80 litri al secondo** e le operazioni di potabilizzazione e purificazione avvengono attraverso processi automatici.

Considerazioni sull'importanza degli usi industriali e civili e sulla difficoltà di stimarne l'impatto economico

In questo paragrafo è stato illustrato il ruolo importante che la fornitura idrica del CER riveste per il settore industriale e per la società civile. Così come per le azioni svolte dal Consorzio nell'ambito della ricerca e innovazione esaminate nel paragrafo precedente, anch'esse di grande rilevanza in particolare per l'attività degli agricoltori, nel presente lavoro non si è proceduto ad una valutazione economica dell'impatto di tali azioni, stante la mancanza di dati e la difficoltà di pervenire a stime attendibili, anche con un elevato grado di approssimazione. Si rimanda, pertanto, tali valutazioni a futuri lavori che possano approfondire tali aspetti e arrivare a definire una valutazione economica del loro impatto.

2. UN'INFRASTRUTTURA CONDIVISA

2.1. LO SGUARDO DEGLI STAKEHOLDER

Stakeholder consultation

Una tappa importante del percorso di valutazione delle esternalità generate dal CER per il territorio è consistita nella realizzazione di una stakeholder consultation.

L'obiettivo dell'iniziativa è stato quello di raccogliere - da specifici soggetti selezionati - le valutazioni sulle attività portate avanti dal CER, in modo da pervenire ad una valutazione strategica e multisettoriale.

Il gruppo tecnico ha quindi selezionato gli attori (delle Istituzioni, del mondo Tecnico-Scientifico, delle Associazioni) in grado, con la propria esperienza e professionalità, di fornire un contributo prezioso per pervenire ad una mappa condivisa degli effetti ambientali, sociali, economici generati dalle attività del Consorzio per la gestione del Canale Emiliano Romagnolo.

Per queste ragioni, è stato deciso di coinvolgere in modo diretto² alcuni interlocutori ai quali è stato sottoposto un questionario finalizzato a raccogliere una valutazione circa l'importanza di alcuni temi chiave su cui insiste il CER.

Gli Stakeholder

Gli interlocutori contattati fanno capo ai seguenti enti ed organizzazioni:

- Regione Emilia-Romagna;
- Associazione Nazionale Consorzi di gestione e tutela del territorio e acque irrigue – ANBI;
- Consorzio della Bonifica Renana;
- Agenzia Territoriale dell'Emilia-Romagna per i Servizi idrici e rifiuti (ATERSIR);
- Gruppo HERA;
- Canali di Bologna (Consorzio della Chiusa di Casalecchio, Savena e del Canale di Reno);
- Romagna Acque Società delle Fonti;
- Università degli Studi di Bologna (UNIBO);
- Autorità di Bacino del PO.

Di seguito vengono descritti i temi oggetto del focus.

² Tale momento di analisi ha visto l'adozione di modalità virtuali di incontri tramite piattaforme digitali che l'emergenza pandemica del Covid-19 ha imposto come uniche garanzie per uno scambio proficuo con gli stakeholder coinvolti.

2.2. I TEMI STRATEGICI NEGLI SCENARI ATTUALI E FUTURI

Il punto di vista “esterno” rispetto allo scenario attuale e futuro

L’obiettivo di questa sezione specifica dello studio è stato quello di analizzare il punto di vista “esterno” dei soggetti selezionati riguardo l’attività svolta dal Consorzio su alcuni temi strategici, sia in relazione allo **scenario attuale** che a quello **prospettico**.

Funzioni del CER

In questa fase, per la definizione dei temi strategici, ci si è basati sul paragrafo “funzioni del CER” che rappresenta e descrive quelle che sono le principali attività svolte dal Consorzio. Il fine è stato evidenziare quali sono i temi per i quali viene riconosciuto il ruolo preminente del CER, considerando sia il quadro odierno (scenario attuale), o meglio quello per cui fino ad oggi il CER è maggiormente riconoscibile, sia i temi sui quali si ritiene che il CER dovrà impegnarsi maggiormente in futuro. Questo tipo di valutazione è importante anche alla luce dell’evoluzione delle percezioni su temi legati, ad esempio, ai cambiamenti climatici o ai servizi ecosistemici, che stanno modificando o, comunque, imporranno nel prossimo futuro un cambio radicale delle modalità di gestione e delle priorità di intervento.

Gli ambiti d’azione strategici oggetto della consultazione

Per entrare nel merito, sono stati identificati come strategici (e quindi sottoposti all’attenzione degli stakeholder) i seguenti ambiti d’azione:

1. *Fornitura irrigua per l’agricoltura*
2. *Fornitura d’acqua per usi plurimi*
3. *Investimento tecnologico e soluzioni per il risparmio idrico*
4. *Investimento per il recupero dell’acqua*
5. *Investimenti nella rete di distribuzione*
6. *Contenimento dei fenomeni di subsidenza*
7. *Miglioramento degli habitat acquatici e paesaggistici*
8. *Miglioramento della qualità dell’acqua*
9. *Generazione di servizi ecosistemici*
10. *Potenziamento del dialogo con le Istituzioni e Comunità per promuovere azioni virtuose*
11. *Ricerca, cultura e comunicazione sul valore irriguo*
12. *Ricerca, cultura e comunicazione sui cambiamenti climatici*

Gli scenari: attuale e futuro

Il confronto dello scenario attuale e di quello prospettico fornisce nel primo caso – scenario attuale – una visione circa l’impegno attuato finora dal CER sul territorio, mentre nel secondo caso – scenario futuro – pone l’attenzione ai temi suggeriti dagli stakeholder sui quali il CER può indirizzare le linee programmatiche per il prossimo futuro.

La fornitura irrigua per l’agricoltura il

Dalla lettura dei risultati, mostrati graficamente nella figura 2.1, emerge chiaramente come, nello scenario attuale, il CER sia riconosciuto principalmente per il ruolo di

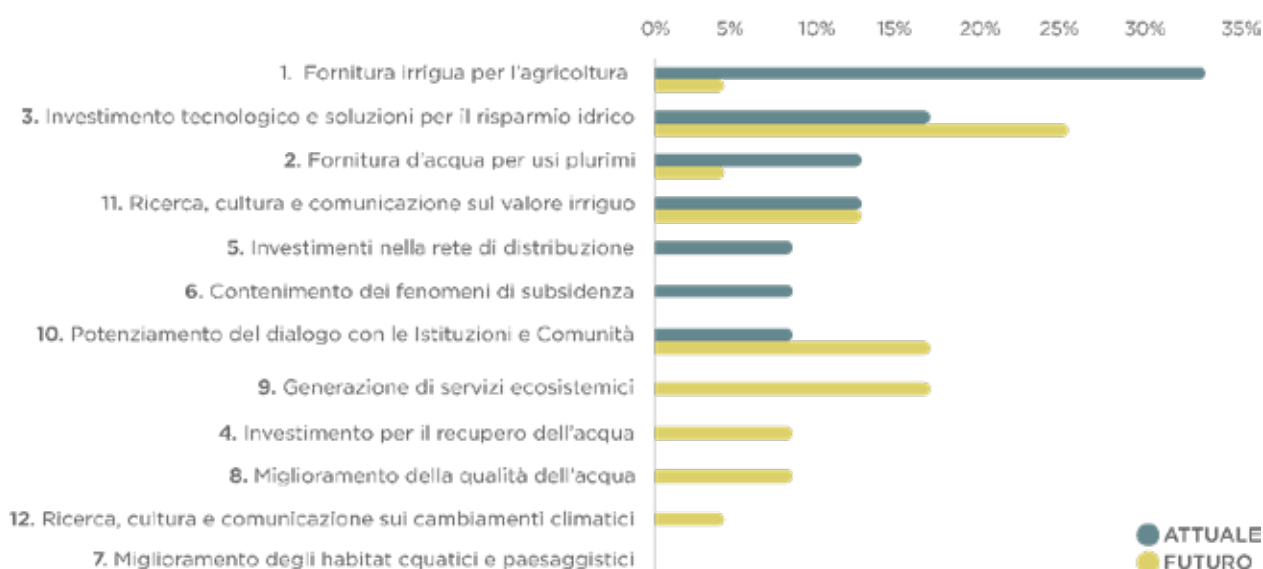
settore più riconoscibile per il CER

erogatore della risorsa idrica sul territorio: ciò emerge dalla rilevanza che gli stakeholder attribuiscono alla voce 1 *“Fornitura irrigua per l’agricoltura”*, di gran lunga il tema che trova tutti i soggetti allineati nel riconoscere l’importanza che la funzione di approvvigionamento idrico rappresenta per l’economia agricola della Romagna, funzione che rappresenta una delle attività cardine sulle quali si fonda la genesi e l’esistenza stessa del CER.

La fornitura d’acqua per usi plurimi

Sempre nello scenario attuale viene posta attenzione, seppure minore, al tema 2 *“Fornitura d’acqua per usi plurimi”*, in quanto si riconosce il ruolo svolto dal Consorzio su fronti diversi da quello della fornitura di acqua per usi irrigui (industriali, civili, ecc.). Ciò non stupisce, data la contiguità e la conoscenza da parte degli stakeholder di queste azioni svolte dal CER sul territorio.

Figura 2.1 – Temi attuali e futuri sui quali gli Stakeholder valutano l’importanza del CER per il territorio



Fonte: Nomisma

La visione per lo scenario futuro

Questi temi, legati al ruolo del CER di fornitore della risorsa idrica, perdono significativamente importanza nello scenario futuro, non tanto per una minore attenzione degli stakeholder per questi aspetti, ma in quanto vengono posti in relazione con il tema dei cambiamenti climatici che impone un approccio più sistematico e una maggiore attenzione alle voci 3 *“Investimento tecnologico e soluzioni per il risparmio idrico”*, 4 *“Investimento per il recupero dell’acqua”* e 11 *“Ricerca, cultura e comunicazione sui cambiamenti climatici”*.

Nel futuro prossimo i cambiamenti climatici obbligheranno a un mutamento nella gestione della risorsa idrica che diventerà sempre più scarsa e, di conseguenza, acquisterà sempre maggior valore. A tale proposito gli stakeholder auspicano un incremento degli investimenti in ricerca e tecnologie che consentano di razionalizzare l’utilizzo dell’acqua e rendere più efficienti i suoi impieghi, in uno scenario in cui tale

risorsa diventerà sempre più importante e centrale per il nostro sistema economico e sociale.

“Dialogo con istituzioni e Comunità” e allineamento alle direttive EU, il ruolo del CER da valorizzare in futuro

I soggetti intervistati, inoltre, pongono l'accento sul ruolo del CER in termini di *“Dialogo con Istituzioni e Comunità per promuovere azioni virtuose”* (10) e sul vantaggio effettivo di una governance comunicativa e trasparente in un'ottica di collaborazione e corresponsabilità fra enti e istituzioni, in linea con le direttive europee degli ultimi due decenni che impongono un sempre maggiore sforzo nel contenere gli sprechi della risorsa idrica e comunicare efficacemente l'importanza del valore irriguo.

Il ruolo riconosciuto nell'investimento tecnologico e soluzioni per il risparmio idrico

Sul punto 3 *“Investimento tecnologico e soluzioni per il risparmio idrico”* viene comunque riconosciuto il ruolo del CER anche nello scenario attuale legato agli investimenti per la realizzazione di un sistema interattivo per l'irrigazione – IRRINET – che consente supporto e informazioni precise e personalizzate alle aziende agricole circa i volumi di acqua da utilizzare.

Indirizzi per la promozione e comunicazione dei servizi ecosistemici erogati

Il tema della *“Generazione di servizi ecosistemici”* (9), viceversa, risulta poco riconosciuto al CER in relazione allo scenario attuale, sottolineando maggiormente una visione settoriale dei benefici generati e legata principalmente all'agricoltura, come risulta evidente anche dai valori contenuti sulle singole tematiche ambientali quali il *“Miglioramento degli habitat acquatici e paesaggistici”* (7) e il *“Contenimento dei fenomeni di subsidenza”* (6). Sorprende, in particolare, il mancato riconoscimento dell'impegno del CER su quest'ultimo aspetto legato alla prevenzione del fenomeno del dissesto idrogeologico, sul quale l'attività del CER, viceversa, ha un impatto rilevante, evitando danni ingenti alla società civile e al sistema economico.

Quello dei servizi ecosistemici, pertanto, è uno dei temi sui quali gli stakeholder suggeriscono di porre maggiore attenzione nello scenario futuro, mediante l'introduzione di sistemi di valutazione più adeguati e caratterizzati da approcci sistemici ormai ineludibili e non più legati a singoli temi, seppure importanti, come il paesaggio, la subsidenza, gli habitat. Da qui il forte interesse a far emergere quelli che sono gli effettivi benefici che le opere e le attività del CER apportano al territorio, sia in termini ambientali che economici.

Su questo tema, inoltre, va segnalato un perfetto allineamento con le priorità già fissate dal Piano di Gestione delle acque del distretto idrografico, sia con riferimento alla situazione attuale che a quella prospettica, le quali evidenziano l'importanza di un'equa distribuzione della risorsa acqua e le interrelazioni di questa con l'ambiente e l'economia.

**Attenzione ai
cambiamenti
climatici e alle azioni
di adattamento
(NBS)**

I temi tracciati come base su cui operare nel futuro rispecchiano in sostanza le istanze esistenti sul territorio soprattutto in riferimento ai nuovi fenomeni climatici ai quali ci stiamo gradualmente adattando, e automaticamente indicano gli input necessari per potenziare la resilienza dei sistemi con gli strumenti di adattamento che conosciamo, quali i servizi ecosistemici e le cosiddette *Nature-Based Solutions*.

**Coerenza delle
priorità del CER ai
temi SDGs Agenda
2030**

La “scaletta” di input fornita dagli stakeholder rispecchia l’ordine di priorità che emergono dai temi SDGs della Agenda 2030, partendo dalla governance fino ad arrivare alle azioni operative in un’ottica di sostenibilità capillare, sulla quale di anno in anno la struttura del CER mira ad accrescere il proprio impegno e a migliorare la propria operatività sul territorio.

3. IL VALORE INFRASTRUTTURALE

Premesse alla stima del valore

Ai fini dell'attribuzione di un valore economico all'infrastruttura del CER, è necessario introdurre una premessa di tipo metodologico.

Da un punto di vista strettamente giuridico, la proprietà immobiliare di CER, come soggetto di diritto, si limita all'edificio ove è ospitata la sede di Bologna. Tutto il complesso delle opere e degli impianti è, invece, catastalmente registrato come di proprietà Demaniale, con tutte le caratteristiche che da ciò conseguono in ordine allo status giuridico, all'alienabilità ed al regime a cui i beni pubblici sono assoggettati. Ai fini della presente indagine tutto ciò è relativamente privo di rilievo pratico, in quanto i beni di cui si tratta sono stati di fatto costruiti con denari dello Stato, o comunque pubblici, e da altre fonti di finanziamento derivate dalla capacità di CER di proporre, gestire e realizzare interventi ed attività.

Proprietà demaniale e il ruolo "concreto" del CER

Le grandi opere pubbliche di gestione delle acque e di governo irriguo del Paese sono dunque catastalmente intestate al Demanio pubblico dello Stato, ma proprio **in relazione alla specificità delle funzioni svolte, di fatto, sono assegnate in piena gestione agli enti di vario grado. In questo senso il valore viene trattato come se le infrastrutture fossero di proprietà del Consorzio.**

Risultati tra beni efficacemente gestiti e nuovi valori incrementali

Questo modo di procedere ci fornisce **due utili indicazioni.**

La prima è che CER governa, per conto dell'ente pubblico genericamente inteso, una serie di opere ed infrastrutture che forniscono un servizio globale alla collettività (agricoltori, cittadini, imprese) ed i cui costi di gestione sono in parte anche da essa sostenuti tramite i contributi versati ai Consorzi di bonifica sotto le cui giurisdizioni ricadono.

La seconda è che CER gestisce tali opere con un volano di competenze che ne moltiplica notevolmente la risultante finale. Solo per fare un esempio, si pensi al lavoro di ricerca, sviluppo e divulgazione che nulla ha a che vedere con la gestione in senso stretto della risorsa acqua e la sua regimentazione.

Nel seguito vengono descritte e viene riportato il valore delle infrastrutture che risultano amministrare dal Consorzio per il Canale Emiliano Romagnolo.

3.1. LE FUNZIONI E PRINCIPALI DOTAZIONI INFRASTRUTTURALI DEL CER

CER: autostrada dell'acqua

Il Canale Emiliano Romagnolo sotto il profilo infrastrutturale viene spesso definito come un'autostrada dell'acqua, oggi in grado di garantire l'approvvigionamento idrico di una delle aree più produttive d'Europa, attraverso un **percorso di circa 165 km complessivi, caratterizzato da 7 stazioni di pompaggio** che permettono di vincere l'altimetria sfavorevole.

Salvatonica di Bondeno (FE) il collegamento con il Po

L'alimentazione del sistema è assicurata mediante **derivazione a destra Po, in località Salvatonica di Bondeno (Ferrara)**, in prossimità del Cavo Napoleonico, canale in terra non rivestito anche detto attenuatore delle piene del Reno e primo vettore del sistema Canale Emiliano Romagnolo.

Dotazione idrica dal Fiume Po

La dotazione idrica del Canale è di **68 m³/s dal fiume Po** nei mesi che vanno da maggio a settembre, e di **25 m³/s** nei restanti mesi; ha inoltre la possibilità di prelevare **dal fiume Reno 1,5 m³/s** da aprile a settembre, e **2 m³/s** nel resto dell'anno.

Sbarramento "Volta scirocco" per gli stabilimenti industriali e l'acquedotto di Ravenna

Il Consorzio, oltre ad approvvigionare l'asta principale tramite derivazione dal fiume Po, gestisce uno sbarramento mobile sito a Volta Scirocco, il quale permette la derivazione dal fiume Reno per alimentare il petrolchimico di Ravenna, vari stabilimenti industriali, le utenze irrigue dei territori a nord della città di Ravenna e l'acquedotto di Ravenna.

Strutture gestite dal CER

Il Consorzio CER gestisce o utilizza tutta la struttura complessivamente formata da:

- 5 impianti di sollevamento destra Reno: 135 km destra Reno;
- 2 impianti di sollevamento sinistra Reno: 15 km sinistra Reno;
- 6 derivazioni per usi plurimi;
- aziende e fabbricati.

Infrastrutture relative al sollevamento dell'acqua

- Impianto Palantone
- Impianto Sant'Agostino Est
- Impianto Sant'Agostino Ovest
- Impianto Cento
- Impianto Crevenzosa
- Impianto Pieve di Cento
- Impianto Traghetto

Aziende e Fabbricati

- Sede del Consorzio per il Canale Emiliano Romagnolo (in proprietà diretta)
- Azienda Agricola Marsili
- Azienda agricola Idice

Infrastrutture relative al trasporto d'acqua

- Cavo Napoleonico
- Asta principale sinistra Reno
- Asta principale destra Reno
- Traversa Volta scirocco
- Diramazioni ad uso plurimo:
 - Selice-Santerno (Imola)
 - Senio-Lamone (Faenza)
 - Montone (Forlì est)
 - Bevano Fiumi Uniti (Ravenna)
 - Ronco-Bevano (Forlì est)
 - Bevano-Savio (Cesena ovest)

Di seguito vengono descritte più nel dettaglio le dotazioni infrastrutturali appena elencate.

3.1.1. Il CER un fiume in salita: le infrastrutture per il sollevamento dell'acqua

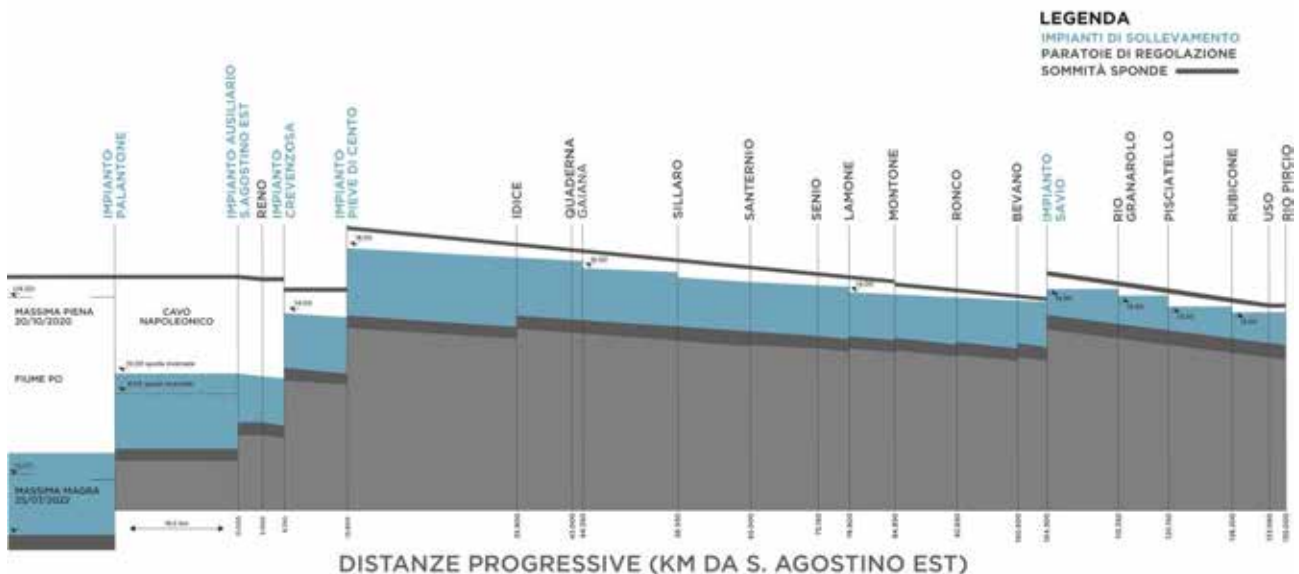
Gli impianti di sollevamento

Il deflusso idrico all'interno del Canale viene assicurato da una serie di impianti di sollevamento posti lungo l'asta per vincere l'altimetria sfavorevole, il tutto grazie ad un complesso sistema che, basandosi sui livelli delle varie sezioni del canale, assicura l'ottimale approvvigionamento d'acqua per favorirne il deflusso.

Salto di dislivello dai 4 ai 18 metri sul livello del mare

Il Canale Emiliano Romagnolo, infatti, mediamente muove in salita (fig. 3.1): infatti, si passa da un livello del pelo libero dell'acqua di 4 m.s.l.m. nel punto di derivazione dal Po sino ai 18 m.s.l.m. successivi al sollevamento dell'impianto Pieve di Cento, per poi procedere su bassissime pendenze e con portate decrescenti sino ad un livello del pelo libero di 14 m.s.l.m., per essere infine sollevata di 2 metri circa e finire nelle pianure del Riminese.

Figura 3.1 – Schema di profilo longitudinale del Canale Emiliano Romagnolo



Il “fiume” che va in salita

Il Canale Emiliano Romagnolo può essere considerato, a tutti gli effetti, come un fiume che va in salita. Il Po, da cui il CER si alimenta, presenta – accanto al decisivo pregio di avere acqua in tutti i periodi dell'anno – il non trascurabile inconveniente di trovarsi nel punto più basso della pianura: in estate, il suo livello medio alla sezione di Bondeno, dove nasce il sistema, è di poco superiore ai 4 metri sul livello del mare. Per arrivare in Romagna, l'acqua deve salire di quota di 13–14 metri. Questo comporta ovviamente opere per il sollevamento meccanico (pompaggio), i costi di impianto e l'energia elettrica per il funzionamento.

Derivazione dalla sponda destra del Po

L'alimentazione principale del sistema del Canale Emiliano Romagnolo viene assicurata mediante **derivazione dalla sponda destra del Po, in località Salvatonica di Bondeno (Ferrara)**, in prossimità dell'opera di scarico nel fiume dell'Attenuatore delle piene del fiume Reno. Quest'ultima opera, realizzata negli anni 1951–73 sul tracciato dell'ex Cavo Napoleonico (progetto concepito all'inizio del XIX secolo con l'ambizioso intendimento di ristabilire organicamente la confluenza del Reno nel Po), svolge oggi la duplice funzione di scoltatore di piena del Reno e di primo vettore del sistema del Canale Emiliano Romagnolo, grazie all'andamento orizzontale mantenuto dal fondo nel tratto di circa 16 chilometri compreso tra il Po e l'abitato di S. Agostino (Ferrara), nei pressi del quale partono i due adduttori del sistema CER.

In particolare, l'immissione nell'Attenuatore delle acque derivato dal Po avviene mediante l'impianto di sollevamento del Palantone.

IMPIANTO PALANTONE

Impianto principale sul fiume Po

In località **San Biagio-Salvatonica di Bondeno** rappresenta l'opera cardine del sistema assicurando la **presa d'acqua dal Po**. **Solleva l'acqua** mediante 4 elettropompe principali e 4 ausiliarie e la immette nel **Cavo Napoleonico**.

Portata (m ³ /s)	Potenza (kW)	Prevalenza (m)
68,00	5.490	6,00
Valore a nuovo (VN)		Valore Attuale (VA)
22.209.200 €		13.325.300 €



L'impianto di sollevamento di Sant'Agostino

A S. Agostino, sulla sponda occidentale dell'Attenuatore, un impianto di sollevamento alimenta, con una portata di circa 7 m³/s.

Tale adduttore, della lunghezza di 16,5 km, attraversa dapprima in direzione nord-sud l'alta pianura ferrarese; nelle vicinanze di Cento, un secondo impianto solleva una portata di 4,5 m³/s destinata ai territori bolognesi in sinistra del Reno.

Sempre a S. Agostino ha inizio il canale principale (CER), preposto – con uno sviluppo complessivo di 135 km, dal Cavo Napoleonico alla costa adriatica – all'approvvigionamento idrico dei territori ubicati alla destra del fiume Reno.

IMPIANTO SANT'AGOSTINO EST

Impianto sulla DESTRA Reno

Impianto di sollevamento ausiliario le cui pompe funzionano solo quando i livelli dell'acqua del cavo Napoleonico sono inferiori a quelli del CER e punto di partenza dell'intera opera.

Portata (m ³ /s)	Potenza (kW)	Prevalenza (m)
7,50	378	2,50

Valore a nuovo (VN)	Valore Attuale (VA)
2.200.200 €	1.647.700 €



IMPIANTO SANT'AGOSTINO OVEST

Impianto sulla SINISTRA Reno

Assicura la prevalenza per il decorso nell'asta principale a sinistra Reno.

Portata (m ³ /s)	Potenza (kW)	Prevalenza (m)
8,00	486	3,00

Valore a nuovo (VN)	Valore Attuale (VA)
2.417.300 €	1.286.900 €



L'impianto di partizione della Crevenzosa. la deviazione parziale per i canali Riola e della Botte della Bonifica Renana

Dopo aver sottopassato il Reno, il canale prosegue con andamento nord-sud sino in prossimità dell'abitato di Galliera (Bologna) ove, a mezzo dell'impianto di partizione e sollevamento della Crevenzosa, la portata viene suddivisa in due frazioni. L'una, sino ad un massimo di 13 m³/s, defluisce per i canali Riola e della Botte del Consorzio della Bonifica Renana e si immette nel Reno, in località Bastia, attraverso la chiavica Beccara nuova; la restante parte (47 m³/s) prosegue il suo corso lungo il Canale Emiliano Romagnolo.

IMPIANTO CENTO

Impianto sulla SINISTRA Reno

Assicura la **prevalenza per il decorso nell'asta principale a sinistra Reno.**

Portata (m ³ /s)	Potenza (kW)	Prevalenza (m)
4,00	244	4,00

Valore a nuovo (VN)	Valore Attuale (VA)
1.121.400 €	664.600 €



IMPIANTO CREVENZOSA

Impianto sulla DESTRA Reno

In località **Coronella del comune di Galliera (BO)**, al km 6 del Canale Emiliano Romagnolo.

È il **secondo impianto più importante in termini di portata e prevalenza.**

Assicura un **sollevamento dell'acqua sino a 14 m.s.l.m.** da cui poi defluisce per 7,65 km sino al successivo impianto (Pieve di Cento).

Portata (m ³ /s)	Potenza (kW)	Prevalenza (m)
50,00	3975	5,00

Valore a nuovo (VN)	Valore Attuale (VA)
10.890.400 €	7.655.300 €



IMPIANTO PIEVE DI CENTO

Impianto sulla DESTRA Reno

In località **San Benedetto del comune di Castello d'Argile (BO)** l'acqua viene sollevata sino ad un'altezza di **18 m.s.l.m.** Da qui in avanti l'asta principale scorre per 90,5 km per gravità con portate e livelli decrescenti anche grazie ad un **rivestimento interno del canale che limita gli attriti ed impedisce il formarsi della vegetazione**, fino all'attraversamento del fiume Savio (14 m.s.l.m.), a nord di Cesena, dove la portata residua di 9 m³/s viene nuovamente sollevata (Impianto Savio).

Portata (m ³ /s)	Potenza (kW)	Prevalenza (m)
50,00	3900	4,50

Valore a nuovo (VN)	Valore Attuale (VA)
8.141.800 €	4.446.900 €



IMPIANTO SAVIO

Impianto sulla DESTRA Reno

In località Mensa del Comune di Ravenna l'acqua viene sollevata da 14 a 15,9 m.s.l.m. e destinata ad alimentare il tratto finale del canale per 30,7 km verso il territorio Riminese sino al km 135 dove si collega con il Rio Pircio e termina il suo percorso.

Portata (m ³ /s)	Potenza (kW)	Prevalenza (m)
9,00	385	1,90

Valore a nuovo (VN)	Valore Attuale (VA)
1.862.600 €	1.170.400 €



3.1.2. Le infrastrutture per il trasporto dell'acqua

Infrastrutture per il trasporto dell'acqua

Le acque immesse nei canali Riolo e della Botte e, successivamente, in Reno servono, con attingimenti dai medesimi canali e dal fiume, i terreni a giacitura più bassa dei Consorzi della Bonifica Renana, della Romagna Occidentale e della Romagna Centrale. La derivazione dal Reno è resa possibile da uno sbarramento mobile, da tempo costruito sul Fiume a Volta Scirocco di Mandriole, nei pressi di S. Alberto (Ravenna), a una distanza di circa 9 km dalla foce, che consente di trattenere e derivare per gravità le acque addotte e le affluenze naturali, di evitare le risalite saline e, quindi, di effettuare i prelievi in condizioni idonee. Immediatamente a monte dello sbarramento sono ubicate le opere di derivazione che alimentano gli acquedotti urbano ed industriale di Ravenna e lo stabilimento petrolchimico della società Enichem (ex ANIC). La portata principale, pari a 47 m³/s, proseguendo il suo corso lungo il CER, viene sollevata una prima volta alla quota 14,7 m. s.l.m. a mezzo del già ricordato impianto della Crevenzosa e, dopo un percorso di 8 km, da un secondo impianto posto ad est di Pieve di Cento, che ne innalza ulteriormente la quota a 18,8 m.s.l.m.

CANALE DESTRA RENO

L'opera ha inizio dal **Cavo Napoleonico** a **Sant'Agostino (FE)** e si estende per 135 km lungo la **parte orientale dell'Emilia-Romagna** sino all'**intersezione con il Rio Pircio** in località **San Vito di Rimini (RN)**. Sono altresì situate lungo l'asta le opere che consentono il **mantenimento dei livelli d'acqua ottimali al deflusso** quali: **Palantone, Sant'Agostino Est, Crevenzosa, Pieve di Cento e Savio**.

Portata massima (m³/s)	Lunghezza (km)
60,90	135,00
Valore a nuovo (VN)	Valore Attuale (VA)
607.535.500 €	356.357.000 €



CANALE SINISTRA RENO

Con opera di presa sempre sul **Cavo Napoleonico**, tale canale **convoglia acque verso i territori Emiliani** passando nei territori della **Bonifica della Pianura di Ferrara e della Bonifica Burana**. Lungo il percorso, il deflusso regolare dell'acqua è assicurato altresì dai due impianti di sollevamento di **Sant'Agostino Ovest e Cento**.

Portata massima (m³/s)	Lunghezza (km)
6,60	15,00
Valore a nuovo (VN)	Valore Attuale (VA)
70.783.600 €	41.341.200 €



ACQUA CAMPUS NATURA - Traversa Volta Scirocco

Situata a **Sant'Alberto di Ravenna**, è una traversa mobile che permette di **prelevare acqua dal Reno** e convogliarlo tramite una canaletta per **utilizzi industriali (ANIC)**.

La sua rilevanza è legata anche alla **creazione dell'Acqua Campus Natura nell'Oasi di Volta Scirocco** nella quale è inserita l'infrastruttura stimata.

Portata massima (m³/s)	Lunghezza (km)
2,00	15,00
Valore a nuovo (VN)	Valore Attuale (VA)
26.085.600 €	14.601.100 €



OPERE SPECIALI DESTRA-SINISTRA (Ponti, botti, paratoie, chiaviche, etc.)

Trattasi di parti annesse al canale che ne permettono l'ottimale funzionamento delle aste poste a destra e sinistra Reno, e ne facilitano anche le operazioni di manutenzione. Queste opere possono essere chiaviche, sgrigliatori, ponti, sottopassi, botti, derivazioni, fossi di guardia e tutto ciò che possa essere utile al funzionamento del canale.

Portata massima (m ³ /s)	Lunghezza (km)
2,00	15,00
Valore a nuovo (VN)	Valore Attuale (VA)
114.609.800 € (Destra Reno)	68.586.000 € (Destra Reno)
119.792.300 € (Sinistra Reno)	71.682.300 € (Sinistra Reno)



TELECONTROLLO

Si tratta di un importante sistema per la gestione automatica del funzionamento delle sezioni idrauliche. Il sistema è in grado di centralizzare l'informazione sui livelli d'acqua e permette di conoscere da remoto la situazione idraulica e la pianificazione delle priorità d'intervento.

Valore a nuovo (VN)	Valore Attuale (VA)
516.000 €	165.700 €



3.1.3 Le aziende e i fabbricati

SEDE CER

Fabbricato composto da tre piani di 300 mq circa ciascuno. È la sede del **Consorzio di bonifica di secondo grado per il canale emiliano romagnolo**, l'ente preposto allo studio, all'esecuzione ed all'esercizio delle opere irrigue nel distretto irriguo del CER.

Superficie (m ²)	Opera di proprietà CER
1200,00	Via E. Masi, 8, Bologna (BO)
Valore a nuovo (VN)	Valore Attuale (VA)
2.784.300 €	1.651.100 €



ACQUA CAMPUS - Area Ricerche

All'interno dell'azienda agricola vengono svolte le attività relative alla sperimentazione irrigua (sede di ACQUA CAMPUS area dimostrativa). L'attività è principalmente incentrata sullo studio delle più efficaci strategie e tecnologie per il risparmio idrico in agricoltura, per il miglioramento della qualità delle rese e per la sperimentazione di tecniche irrigue innovative.

Immobile in locazione	Superficie (ha)
Via Ronchi, 4, Mezzolara di Budrio (BO)	12.5
Valore a nuovo (VN)	Valore Attuale (VA)
1.239.614,00 €	680.490,00 €



ACQUA CAMPUS - Area Dimostrativa

Lungo il Canale Emiliano Romagnolo e a ridosso del fiume Idice è posta un'area espositiva dedicata ad "acqua in mostra", un'esposizione permanente di tutti i dispositivi e le strumentazioni per l'irrigazione. In quest'area trovano spazio i filtri, gli impianti di irrigazione a goccia, ad aspersione e le migliori macchine per l'irrigazione. Vengono inoltre mostrate le ultime tecnologie a servizio dell'irrigazione, le tecniche di fitodepurazione e modelli miniaturizzati esemplificativi della gestione idraulica del canale.

Via Ronchi, Mezzolara di Budrio (BO)	Superficie (m ²)
	15.072
Valore a nuovo (VN)	Valore Attuale (VA)
61.600 €	31.600 €



Si segnalano infine alcune strutture di tipo secondario per la funzione ordinaria del Consorzio. In particolare, abbiamo la Casa di guardia e fabbricato annesso ad uso archivio di deposito CER, posti nel punto in cui il Canale Emiliano Romagnolo sottopassa il Reno dopo aver derivato acqua dallo scolmatore delle piene del Reno. Tali strutture ricoprono una superficie complessiva di 150m² con un Valore Attuale pari a 167.100 € ed un Valore a Nuovo di 257.500 €. Infine, è possibile annoverare il cosiddetto Impianto Traghetto, in passato adibito ad impianto di sollevamento posto sul Po morto di Primaro. Tale struttura è posta in Via Zenzalino SP7 km9 – Traghetto di Argenta (FE) con un Valore Attuale pari a 175.400 € e un Valore a Nuovo di 584.200 €. Nelle opere infrastrutturali descritte, oltre al valore monetizzato dell'infrastruttura, vanno segnalati gli importanti ruoli, seppure non stimati, svolti dalle diverse sedi Acqua Campus descritti nelle schede e legati all'attività di sperimentazione, valorizzazione naturale, ecc.

3.1.4 Gli interventi di ammodernamento e le grandi manutenzioni

Il CER un'infrastruttura in continuo ammodernamento e manutenzione

Il CER è una sorta di cantiere perenne dove le attività di progettazione di nuove opere, la gestione quotidiana delle esistenti e la continua manutenzione si compenetrano senza soluzione di continuità. In altri termini, il CER è un ente che ha interiorizzato in sé sia la funzione operativa, che quella di sviluppo.

Nella tabella 3.1 è riportato l'elenco dei progetti soggetti a finanziamento aggiornato a fine 2021: ci sono le opere per le quali è stato richiesto un finanziamento da parte del MEF per un valore pari a 41,5 milioni di €, e le opere per le quali si deve ancora individuare il tipo di finanziamento statale pari a 26,6 milioni di €, per un valore complessivo di 68,1 milioni di €. Gli investimenti e l'entità delle opere evidenziano una notevole operatività ed efficienza, peraltro necessaria in un contesto così importante. Le opere in cantiere sono dislocate in più aree del territorio servito e sono destinate ad efficientare servizi già presenti o a fornirne di nuovi.

Come già esplicitato, sono progetti aventi l'obiettivo di ottenere una copertura finanziaria pressoché totale dello Stato italiano, ma su idea, progetto e gestione diretta del CER, il quale si configura dunque come attento e capace gestore di risorse pubbliche.

Tabella 3.1 – Elenco dei progetti a finanziamento MEF e finanziabili (aggiornato al 12 dicembre 2022)

N.	Titolo progetto	Importo finanziamento statale (milioni €)	Importo totale di quadro economico (milioni €)	Stato di avanzamento al 18/12/2020	Ribasso disponibile in milioni di Euro	Note
1	Impianto di sollevamento da Po "Palantone": completamento della dotazione elettroidraulica progettuale	18.500	18.500	Finanziato, in fase esecutiva	2.864	Finanziato con decreto n. 3525676 in data 27 maggio 2019; contratto stipulato in data 26 novembre 2020 e consegna lavori 16 dicembre 2020.
2	Opere di stabilizzazione e di ripristino dell'efficienza del primo tronco dell'adduttore principale tratto reno (pr. 3.310 km) – Crevenzosa (pr. 6.050 Km)	7.530	7.530	Finanziato, in fase esecutiva	1.523	Finanziato con decreto n. 3611934 in data 29 settembre 2019; contratto stipulato in data 20 agosto 2020 e consegna lavori in data 8 giugno 2021; si tratta di uno stralcio del progetto inizialmente proposto, ricavato ai fini dell'inserimento in elenco del progetto n. 3 (nei frattempo finanziato e in fase esecutiva).
3	Riqualificazione delle opere di derivazione da Canale Emiliano romagnolo nel tronco Savena Sillaro in provincia di Bologna, con la realizzazione di un sistema di telecontrollo	2.500	2.500	Finanziato, in fase esecutiva	0.414	Finanziato con decreto n. DT 63545 in data 5 agosto 2020; contratto stipulato in data 26 marzo 2021 e consegna lavori 4 maggio 2021.
4	Completamento funzionale dell'asta del Canale Emiliano Romagnolo: 2° stralcio costruzione del canale principale da valle rio Piccio sino alla vasca terminale Fontanaccia	6.478	7.200	In attesa finanziamento MEF		Richiesto finanziamento MEF in data 20 luglio 2021. La progettazione esecutiva espone un quadro economico di importo totale pari a 7.200.000 di Euro, ma a causa dell'inserimento del progetto n. 3 (finanziato ed in corso di esecuzione) si è richiesto un finanziamento statale ridotto nell'importo di 6.478.000 € (con il concorso finanziario, per la cifra mancante pari a 722.000 €, a carico del bilancio consortile, salvo recupero a valere sugli eventuali ribassi d'asta o altre economie quali risultanti a interventi ultimati).
5	Distribuzione ad uso plurimo delle acque del CER nell'area Senio Lamone 2° lotto 2° stralcio 2° substralcio	3.304	3.557	In attesa finanziamento MEF		Richiesto finanziamento MEF in data 17 giugno 2021. Si è richiesto un finanziamento statale ridotto pari a 3.303.975,86 € con contributo, per la cifra mancante, a valere sul bilancio consortile dell'associato Consorzio delle Romagna Occidentale, pari a 91.258,14 € a carico dei privati pari a 161.766 €, salvo recupero a valere sugli eventuali ribassi d'asta o altre economie quali risultanti e interventi ultimati.
6	Distribuzione ad uso plurimo delle acque del CER nell'area Bevano Savio distretti S.Martino Cannuzzo	2.080	2.250	In corso progetto esecutivo CBR		Si richiederà un finanziamento statale ridotto pari a 2.080.000,00 € con contributo, per la cifra mancante, a valere sul bilancio consortile dell'associato Consorzio della Romagna, pari a 90.000 € e a carico degli utenti privati pari a 80.000 €, salvo recupero a valere sugli eventuali ribassi d'asta o altre economie quali risultanti a interventi ultimati.
Totale MEF		40.392	41.537			
7	Opere di stabilizzazione e di ripristino dell'efficienza nel tratto Attenuatore (pr. 0,098 Km) – Reno (pr. 2.715 Km) del Canale Emiliano Romagnolo	7.980	7.980			Il progetto è stato momentaneamente inserito nella banca dati Dania afferente al Mipaaf, alla ricerca di un finanziamento statale a valere sul Fondo nazionale investimenti irrigui legge 178/2020 – Legge di bilancio 2021 (decreto 30 giugno 2021 n. 299915), ma considerando le tempistiche di esecuzione previste nel cronoprogramma, si prelude di orientarsi verso la nuova programmazione del Piano nazionale degli interventi nel settore idrico 2020-2029: sezione invasi in fase di emissione.
8	Riqualificazione e telecontrollo delle opere di derivazione dal canale Emiliano Romagnolo lungo l'asta principale	3.990	3.990			Il progetto è stato inserito nella banca dati Dania afferente al Mipaaf, alla ricerca di un finanziamento statale a valere sul fondo nazionale investimenti irrigui legge 178/2020 – Legge di bilancio 2021 (decreto 30 giugno 2021 n. 299915), fondo per il quale sono stati recentemente prorogati i termini per la presentazione e l'esame dei progetti.
9	Riqualificazione dell'asta a servizio dei territori in sinistra Reno	14.650	14.650			Progetto esecutivo in affidamento.
Totale progetti di interesse CER finanziabili		26.620	26.620			
Totale progetti di interesse CER finanziati e finanziabili			68.157			

Fonte: Consorzio CER

L'importo delle manutenzioni è di circa 400.000 Euro annui, e contribuisce a mantenere elevato il rapporto Valore a Nuovo / Valore Attuale

Le stesse manutenzioni sono un elemento importante nell'attività del CER, a dimostrazione della "tenuta" del sistema, e ogni anno comportano spese ingenti sia per attività ordinarie (dalla gestione di sponde ed alvei, alle riparazioni all'interno degli impianti di sollevamento), che per interventi di maggiore rilievo.

L'importo delle manutenzioni è di circa 400.000 Euro annui, e contribuisce a mantenere elevato il rapporto Valore a Nuovo / Valore Attuale. L'impegno del CER nella gestione e nella manutenzione è ciò che consente ad una serie di opere così complesse e ad una infrastruttura così delicata di rimanere sempre perfettamente in funzione.

Nelle grandi opere pubbliche vi sono attività manutentive non procrastinabili che, se non svolte con cura e regolarità, non solo pregiudicano l'efficienza quotidiana del bene e, conseguentemente, del servizio erogato, ma determinano danni irreparabili nel corso del tempo.

Ad esempio, non sarebbe possibile sostituire l'erogazione annuale di 400.000 Euro per l'attività di manutenzione con un contributo aggregato dilazionato nel tempo, nel caso specifico quantificabile in 2 milioni di Euro ogni 5 anni, dal momento che non otterrebbe i medesimi risultati e si rivelerebbe inefficace. Ecco, dunque, che l'attività di gestione implica una cura dei beni costante e ben pianificata.

3.1.5 Gli usi plurimi

Usi plurimi: progetti e finanziamenti

Il Consorzio CER è da tempo interessato ad ampliare il proprio bacino di utenza verso gli usi extra agricoli, anche a favore di soggetti non associati, al fine di ottimizzare la gestione e di migliorare la disponibilità idrica del territorio.

A tale scopo, il CER ha ottenuto l'approvazione ed il finanziamento di numerosi e importanti progetti di adduzione idrica ad uso plurimo, caratterizzati dalla prevalenza dell'uso irriguo. Sotto il profilo tecnico, gli interventi realizzati si possono sommariamente configurare come rami trasversali, spiccati nelle due direzioni, nord e sud, dall'asta principale del CER a disegnare nel territorio un'ideale "spina di pesce". Le linee adduttrici alimentano le reti di trasporto minute, specializzate nella distribuzione agricola e civile-industriale. Il tutto sotto forma di reti tubate completamente interrato e quindi di minimo impatto ambientale.

Il CER detiene inoltre una quota di maggioranza incredibile in seno alla società PLURIMA S.p.A., costituita con Romagna Acqua Società delle Fonti S.p.A. allo scopo di finanziare le opere per usi plurimi.

USI PLURIMI

Diramazioni a “spina di pesce” che alimentano reti di trasporto verso utilizzi sia agricoli che extra agricoli.

Tali diramazioni sono presenti nei tratti:

- Selice-Santerno (Imola)
- Senio-Lamone (Faenza)
- Montone (Forlì est)
- Bevano Fiumi Uniti (Ravenna)
- Ronco-Bevano (Forlì est)
- Bevano-Savio (Cesena ovest)

Valore a nuovo (VN)

113.448.800 €

Valore Attuale (VA)

89.178.400 €



3.2 I VALORI COMPLESSIVI

Le valutazioni

Nelle schede mostrate precedentemente state descritte le infrastrutture e le opere gestite dal Consorzio di secondo grado per il Canale Emiliano Romagnolo che, come ricordato in apertura, non detiene la proprietà di tali opere, essendo appartenenti al Demanio dello Stato.

Nella valutazione oggetto di questo capitolo, tuttavia, si vuole porre l'accento sul valore economico che queste infrastrutture detengono, in modo da pervenire ad una sorta di stima del valore “patrimoniale” delle infrastrutture gestite dal Consorzio. L'approccio che si intende seguire, infatti, si rifà alla logica controfattuale, vale a dire si vuole capire cosa accadrebbe se non esistesse il CER a svolgere la funzione di fornitura idrica nel territorio di propria competenza, e conseguentemente quale sarebbe il danno economico per l'economia e per la comunità civile. Tali valutazioni sono utili se poste in relazione con il valore economico dell'infrastruttura fisica del CER, vale a dire il costo di costruzione degli impianti e dei manufatti, in modo da pervenire ad una quantificazione dell'investimento necessario per erigere un'opera delle dimensioni del Canale Emiliano Romagnolo, in grado di garantire tutte le esternalità positive evidenziate all'interno di questo lavoro. È una sorta di analisi costi-benefici: in una logica controfattuale, quindi nell'ipotesi di assenza del CER, si stima quale sarebbe l'impegno economico da affrontare per costruire tutte le infrastrutture che fanno capo al CER, per poi fare un bilancio e un confronto con il valore economico dei benefici che l'infrastruttura CER garantisce al territorio in cui eroga la risorsa idrica.

Tabella 3.2 – Valore patrimoniale delle infrastrutture gestite dal Consorzio di secondo grado per il Canale Emiliano Romagnolo

	Valore a Nuovo (V.N.)	Valore Attuale (V.A.)
LE INFRASTRUTTURE PER IL SOLLEVAMENTO DELL'ACQUA		
IMPIANTO PALANTONE	22.209.200 €	13.325.300 €
IMPIANTO SANT'AGOSTINO EST	2.200.200 €	1.647.700 €
IMPIANTO SANT'AGOSTINO OVEST	2.417.300 €	1.286.900 €
IMPIANTO CENTO	1.121.400 €	664.600 €
IMPIANTO CREVENZOSA	10.890.400 €	7.655.300 €
IMPIANTO PIEVE DI CENTO	8.141.800 €	4.446.900 €
IMPIANTO SAVIO	1.862.600 €	1.170.400 €
LE INFRASTRUTTURE PER IL TRASPORTO DELL'ACQUA		
CANALE DESTRA RENO	607.535.500 €	356.357.000 €
CANALE SINISTRA RENO	70.783.600 €	41.341.200 €
TRAVERSA VOLTA SCIROCCO	26.085.600 €	14.601.100 €
OPERE SPECIALI DESTRA RENO	114.609.800 €	68.586.000 €
OPERE SPECIALI SINISTRA RENO	119.792.300 €	71.682.300 €
TELECONTROLLO	516.000 €	165.700 €
AZIENDE E FABBRICATI		
SEDE CER	2.784.300 €	1.651.100 €
USI PLURIMI		
	113.448.800 €	89.178.400 €
TOTALE	1.104.398.800 €	673.759.900 €

Fonte: Nomisma su dati Praxi

La stima del valore patrimoniale

Nelle schede presentate in questo capitolo sono pertanto mostrati i valori economici dei singoli impianti, rielaborando le valutazioni realizzate per finalità assicurative dalla società di consulenza Praxi S.p.A. per conto del Consorzio di secondo grado per il Canale Emiliano Romagnolo. Tali valutazioni, infatti, consentono di pervenire ad una stima non solo del Valore Attuale, vale a dire il valore economico dell'opera considerato il grado di usura, ma soprattutto del Valore a Nuovo, o costo di ricostruzione, ovvero il costo dell'opera nel caso in cui si decidesse di ricostruirla. È proprio quest'ultimo tipo di valore quello di maggior interesse ai fini della nostra analisi, in ragione della logica controfattuale che si intende adottare.

È bene specificare che il Valore a Nuovo, tuttavia, è una sottostima del reale valore di ricostruzione, dal momento che non tiene conto sia dei costi di progettazione sostenuti per erigere l'opera, sia dei costi dei terreni espropriati per insediare gli impianti che caratterizzano l'intera infrastruttura del Canale Emiliano Romagnolo. Una stima grossolana di tali costi suggerisce che il Valore a Nuovo dovrebbe essere

superiore almeno del 15-20% del valore ottenuto, evidenziando pertanto il forte impegno economico che la realizzazione del CER ha richiesto.

Dall'analisi dei valori di sintesi presenti nella tabella 4.2, si può constatare come siano le infrastrutture per il trasporto dell'acqua a rappresentare il valore economico più cospicuo, con 552 milioni di Euro nella valutazione attuale, e 938 milioni nella valutazione a nuovo. Per analogia, a questa categoria andrebbero aggiunte le infrastrutture a servizio degli usi plurimi (civili, industriali, ecc.), le quali sono valutate in 89 milioni di Euro allo stato attuale, in 113 milioni in caso di ricostruzione.

Più contenuto è il valore delle infrastrutture di sollevamento dell'acqua, quantificabile in 27 milioni di Euro di Valore Attuale, che si raddoppia nel caso di Valore a Nuovo (54 milioni di Euro).

Rimane una quota residuale rappresentata dalle aziende e dai fabbricati necessari per le attività amministrative e di ricerca del CER, che nel complesso valgono 2,5 milioni di Euro allo stato attuale, 4,3 milioni di Euro in caso di ricostruzione.

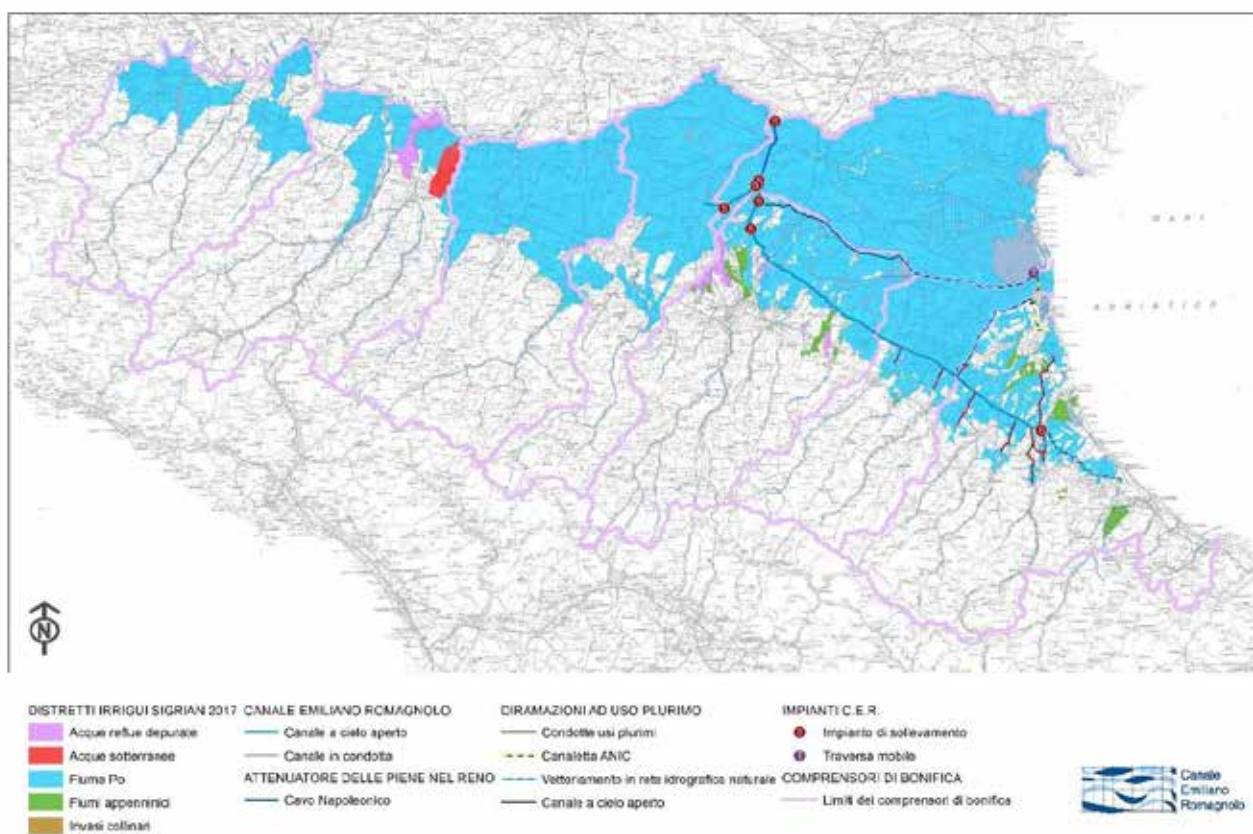
Complessivamente, dunque, si può quantificare il valore patrimoniale delle infrastrutture del CER pari a 674 milioni di Euro in termini di Valore Attuale. Nel caso in cui il CER non esistesse e si volesse erigerlo, il costo a cui si andrebbe incontro sarebbe pari a 1,1 miliardi di Euro. Tale, dunque, è il valore dell'infrastruttura che garantisce la distribuzione idrica nel territorio della Romagna con tutti i benefici che ne derivano, sia in termini economici a vantaggio principalmente del settore agricolo, sia in termini ambientali grazie ai servizi ecosistemici erogati e di cui si tratterà approfonditamente nel prosieguo del documento.

4.1 IL RUOLO DELL'ACQUA SUL TERRITORIO

4.1.1 Le caratteristiche del sistema idrico e dei distretti irrigui del Canale Emiliano Romagnolo**Il Po come principale fonte irrigua dell'area servita dal CER**

La principale risorsa idrica di superficie disponibile in Emilia-Romagna è rappresentata dal Fiume Po e dai suoi affluenti in destra idrografica. Il principale fiume italiano, alimentato da un bacino imbrifero di circa 70.000 km² alla sezione di chiusura di Pontelagoscuro (FE), costituisce la principale fonte irrigua per l'agricoltura emiliano-romagnola, a cui seguono, per importanza, le risorse prelevate da altri corsi d'acqua appenninici non tributari del Po, il riuso di acque reflue depurate, le acque emunte dal sottosuolo e gli invasi collinari di accumulo.

Figura 4.1 - Corografia dei distretti irrigui in Emilia-Romagna per fonte di approvvigionamento



Fonte: elaborazioni Consorzio CER su dati SIGRIAN, 2017

Le superfici dei distretti irrigui distinte per fonti

Sono di seguito riportate le superfici dei distretti irrigui distinte per fonte di approvvigionamento (tab. 4.1). Si tratta di valutazioni riferite all'anno 2017, la cui stagione irrigua è stata ritenuta significativa per effetto del contributo apportato dal sistema idrico del Canale Emiliano Romagnolo a sostegno di una situazione regionale di prolungata siccità, con assenza di precipitazioni significative da ottobre 2016 fino a settembre 2017 e temperature elevate registrate a partire dal mese di giugno (Fonte: Arpaè - Rapporto idrometeorologia Emilia-Romagna 2017).

Tabella 4.1 – Superfici (in ettari) dei distretti irrigui in gestione ai Consorzi di bonifica dell'Emilia-Romagna ripartiti per fonte di approvvigionamento

Fonte di approvvigionamento	Superficie territoriale ⁽¹⁾	Superficie attrezzata ⁽²⁾	Superficie irrigata ⁽³⁾
Fiume Po e affluenti in destra idrografica	761.442	615.047	237.203
Fiumi appenninici con recapito in Mare Adriatico	13.305	9.511	1.409
Acque reflue depurate	12.413	8.309	515
Acque sotterranee	5.730	3.575	364
Altro (invasi collinari e colature)	240	159	86
TOTALE	793.130	636.601	239.577

⁽¹⁾ Superficie territoriale: superficie geografica dominata, definita dall'Ente irriguo di riferimento.

⁽²⁾ Superficie attrezzata: porzione dell'area dominata sulla quale insistono le opere pubbliche funzionali all'esercizio della pratica irrigua.

⁽³⁾ Superficie irrigata: porzione dell'area attrezzata sulla quale è stata esercitata la pratica irrigua nell'anno di riferimento (2017).

Fonte: elaborazioni Consorzio CER su dati SIGRIAN, 2017

Il CER per le esigenze irrigue e lo sviluppo produttivo di 5 comprensori di bonifica

In questo contesto, il Canale Emiliano Romagnolo veicola la risorsa irrigua dalla provincia di Ferrara fino al riminese, ricoprendo un ruolo indispensabile per lo sviluppo agricolo del territorio attraversato e del tessuto economico in senso lato.

Relativamente al comparto agricolo, la risorsa del CER sostiene le esigenze irrigue dei cinque comprensori di bonifica associati di cui sono di seguito riportate le superfici dei distretti irrigui approvvigionati dal sistema idrico del Canale Emiliano Romagnolo (tab. 4.2).

Tabella 4.2 - Superfici in ettari dei distretti irrigui facenti capo al sistema idrico del CER

Comprensorio di bonifica	Superficie territoriale	Superficie attrezzata	Superficie irrigata	Incidenza irrigata/attrezzata
Consorzio della Bonifica Burana	20.031	19.028	1.057	5,55%
Consorzio della Bonifica Renana	78.782	69.202	17.141	24,77%
Consorzio di Bonifica della Pianura di Ferrara	27.071	23.101	9.248	40,03%
Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale	68.856	32.681	16.723	51,17%
Consorzio di Bonifica della Romagna	53.550	30.394	14.488	47,67%
TOTALE	248.290	174.406	58.657	33,63%

Fonte: elaborazioni Consorzio CER su dati SIGRIAN, 2017

Superficie irrigata come espressione di idroesigenza legata alla presenza di colture irrigue

L'incidenza percentuale della superficie irrigata rispetto a quella attrezzata è espressione dell'idroesigenza delle colture irrigue praticate. L'elevato valore di incidenza, riscontrato nei distretti romagnoli e ferraresi approvvigionati dal sistema idrico del Canale Emiliano Romagnolo, testimonia la forte presenza di colture idroesigenti quali i frutteti e le colture orticole a pieno campo.

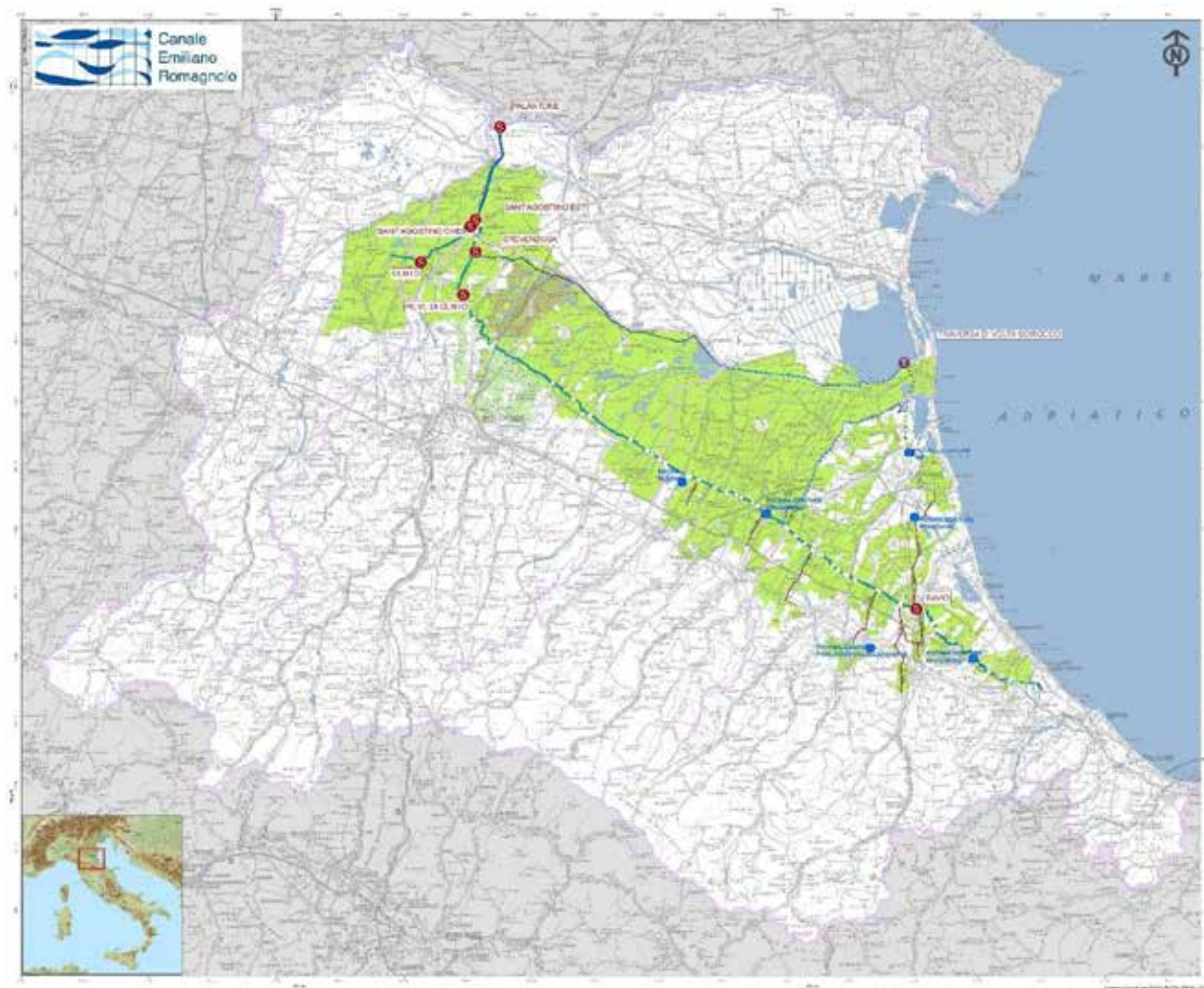
Superficie attrezzata per le colture di tipo estensivo

Viceversa, una bassa incidenza del rapporto tra superfici irrigate e attrezzate è da ricondursi alla prevalente presenza di colture di tipo estensivo e al ricorso alla pratica del tipo "irrigazione di soccorso", con attingimento diretto dai canali consorziali di bonifica impinguati durante la stagione irrigua (canali ad uso promiscuo, scolo e irrigazione).

Sistema irriguo e investimento per una elevata qualità del sistema delle acque

Valutando, poi, nel dettaglio la modalità di distribuzione nei distretti irrigui dell'Emilia-Romagna, si apprezza oltremodo come la disponibilità idrica di qualità fornita dal CER abbia nel tempo favorito gli investimenti per la realizzazione di infrastrutture consorziali di distribuzione idrica in pressione, quali gli acquedotti rurali e ad uso plurimo, caratterizzate da maggiore efficienza rispetto ai canali di bonifica, in quanto sostanzialmente prive di dispersioni durante il trasporto, nonché in grado di garantire la qualità della risorsa impedendone le potenziali contaminazioni esterne.

Figura 4.2 - Corografia del comprensorio e del sistema idrico del Canale Emiliano Romagnolo



COMPENSORIO E SISTEMA IDRICO DEL CANALE EMILIANO ROMAGNOLO



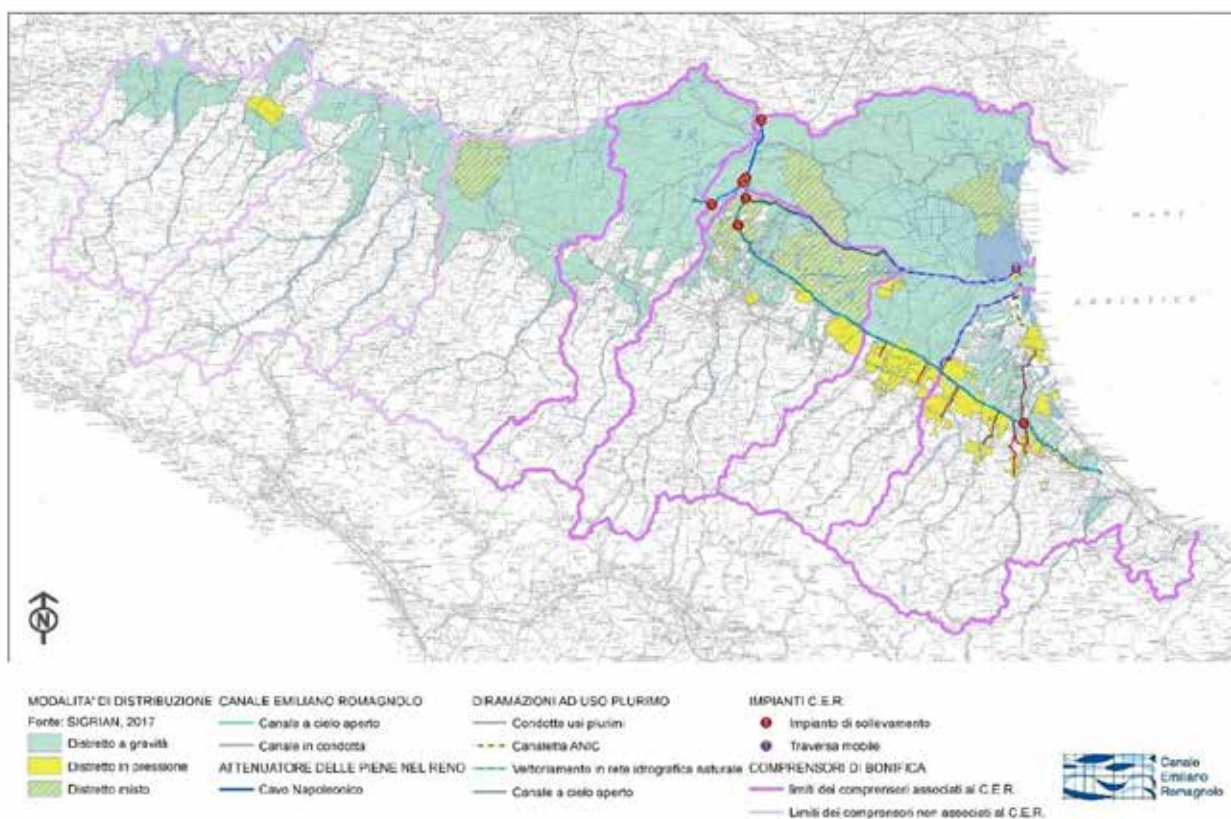
Fonte: elaborazioni Consorzio CER su dati SIGRIAN, 2020

Tabella 4.3 - Superfici in ettari dei distretti irrigui in Emilia-Romagna per modalità di distribuzione

Associato CER	Consorzio di bonifica	Tipo di distribuzione	Superficie attrezzata
Consorzi non associati al CER	Consorzio di Bonifica di Piacenza	Distretto a gravità	43.238
	Consorzio di Bonifica di Piacenza	Distretto in pressione	3.500
	Consorzio della Bonifica Parmense	Distretto a gravità	30.058
	Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale	Distretto a gravità	82.773
	Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale	Distretto misto	15.371
Consorzi associati al CER	Consorzio della Bonifica Burana	Distretto a gravità	113.062
	Consorzio della Bonifica Renana	Distretto a gravità	22.721
	Consorzio della Bonifica Renana	Distretto misto	49.533
	Consorzio della Bonifica Renana	Distretto in pressione	7.578
	Consorzio di Bonifica della Pianura di Pianura di Ferrara	Distretto a gravità	173.425
	Consorzio di Bonifica della Pianura di Pianura di Ferrara	Distretto misto	28.123
	Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale	Distretto a gravità	18.586
	Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale	Distretto in pressione	14.190
	Consorzio di Bonifica della Romagna	Distretto a gravità	15.193
	Consorzio di Bonifica della Romagna	Distretto in pressione	19.250

Fonte: elaborazioni Consorzio CER su dati SIGRIAN, 2017

Figura 4.3 - Corografia dei distretti irrigui in Emilia-Romagna per modalità di distribuzione



Fonte: elaborazioni Consorzio CER su dati SIGRIAN 2017

4.1.2 Le tipologie colturali irrigue prevalenti e le connesse filiere agro-industriali

La disponibilità d'acqua ha influenzato positivamente le varietà colturali e le caratteristiche produttive e ambientali del comparto

La pratica agricola, unitamente alla bonifica dei territori acquitrinosi, è senza dubbio l'azione dell'uomo che ha maggiormente contribuito a modificare e plasmare l'assetto e il paesaggio della pianura emiliano-romagnola. In particolare, la disponibilità della risorsa idrica e il suo utilizzo irriguo è stata determinante nel differenziare il territorio in funzione delle varietà introdotte, condizionando le caratteristiche produttive e ambientali del territorio. Il sistema idrico del Canale Emiliano Romagnolo e le infrastrutture ad esso collegate hanno pertanto delineato gli attuali assetti agricoli regionali, rafforzando in modo decisivo quelli più vocati all'orto-frutticoltura da fresco e da industria, alla viticoltura, ai cereali e alle colture industriali.

La fotografia dell'uso agricolo del suolo

La base di partenza per l'analisi della pratica agricola e delle connesse filiere agro-industriali non può che fondarsi sulla distribuzione spaziale delle colture agricole praticate nel comprensorio approvvigionato dal sistema idrico del Canale Emiliano Romagnolo. La fonte informativa più dettagliata e appropriata allo scopo è costituita dalla banca dati di "Uso agricolo del suolo", redatta annualmente dal Consorzio di secondo grado per il Canale Emiliano Romagnolo in collaborazione con Arpa e l'Assessorato Agricoltura della Regione Emilia-Romagna.

Strumenti per la valutazione: dai piani colturali AGREA ai fabbisogni idrici (software IrriManager)

Trattasi di una base informativa geografica che riporta i contenuti dei piani colturali AGREA³ e i fabbisogni delle colture irrigue calcolate in base al modello di bilancio idrico utilizzato dal software IrriManager, predisposto dal CER sulla scorta di informazioni pedologiche e meteorologiche reali. I piani colturali AGREA sono controllati e integrati anche attraverso fotointerpretazione di immagini satellitari (Progetto iColt, Arpa Idro-Meteo-Clima), in modo da garantire la copertura con dettaglio particellare per l'intera SAU regionale.

Analisi georeferenziate delle colture per le valutazioni di dettaglio del comprensorio CER

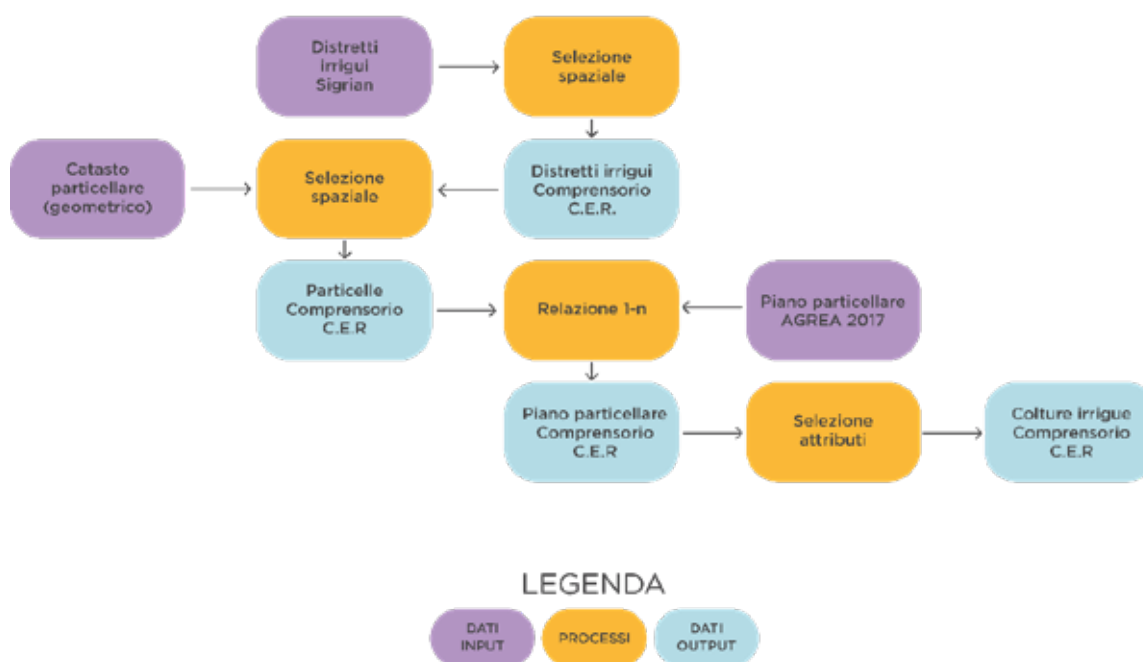
Attraverso una analisi di tipo geostatistico condotta in ambiente G.I.S.⁴, è stato possibile estrapolare dalla copertura informativa di uso agricolo del suolo le sole superfici investite a coltura ricadenti entro il comprensorio approvvigionato dal sistema idrico del Canale Emiliano Romagnolo, valutandone così l'incidenza e l'importanza.

Si riporta di seguito lo schema concettuale dei processi utilizzati.

³ AGREA, Agenzia regionale per le erogazioni in agricoltura, è l'Organismo pagatore regionale che eroga gli aiuti, i premi e i contributi all'insieme degli operatori del settore agricolo previsti dalle disposizioni comunitarie, nazionali e regionali.

⁴ Il Geographic Information System (GIS) o sistema informativo geografico è un sistema informativo computerizzato che permette l'acquisizione, registrazione, analisi, visualizzazione, restituzione, condivisione e presentazione di informazioni derivanti da dati geografici.

IL VALORE DEL CANALE EMILIANO ROMAGNOLO



Situazione alla stagione irrigua 2017: 190 mila ettari di colture agricole, di cui 107 mila irrigue

Specificatamente alla stagione irrigua 2017, considerata significativa per l'indispensabile contributo garantito dalla pratica irrigua, anche di soccorso⁵ e in autoapprovvigionamento⁶, a sostegno delle coltivazioni agricole in difficoltà per l'assenza di precipitazioni meteoriche significative e le elevate temperature registrate all'inizio dell'estate, si è valutata l'estensione complessivamente investita a colture agricole nel comprensorio dominato dal sistema del Canale Emiliano Romagnolo pari a 189.285 Ha⁷, di cui 106.813 Ha⁸ di colture irrigue.

Situazione alla stagione irrigua 2017: le colture frutticole ed il comparto viticolo

Tra le colture frutticole, quelle che occupano la superficie più ampia sono, in ordine decrescente di importanza, le drupacee (pesco, albicocco, ciliegio, susino), con 9.141 Ha, e le pomacee (pere e mele), con estensione di 5.677 Ha. Notevole, in termini di superficie è anche la coltura dell'actinidia (1.833 Ha), a riscontro del primato raggiunto dal nostro Paese di maggiore produttore mondiale, con la produzione concentrata prevalentemente nelle province di Ravenna e Forlì-Cesena. La gamma frutticola regionale si completa poi con il loto (kaki), coltivato su 376 Ha. Importante

⁵ Per "irrigazione di soccorso" si intende la pratica irrigua resa necessaria da determinate condizioni climatiche non previste, tali da pregiudicare la rendita unitaria della coltura in atto.

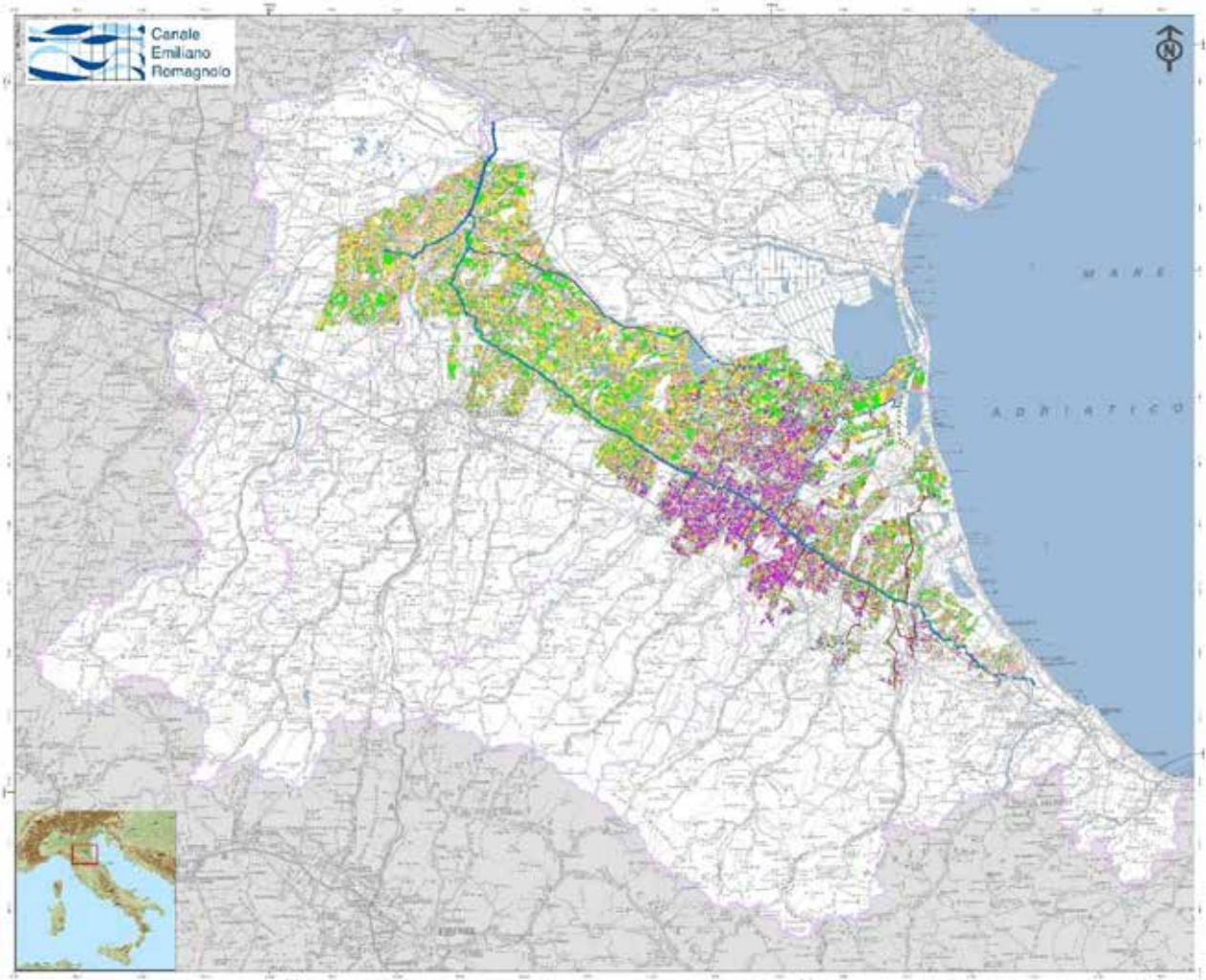
⁶ Si definisce "autoapprovvigionamento" il prelievo idrico a scopi irrigui eseguito ad opera degli agricoltori "in autonomia", ovvero senza l'utilizzo di infrastrutture irrigue consorziali organizzate (l'autoapprovvigionamento avviene solitamente attraverso l'emungimento di pozzi aziendali o attingimenti mobili da reticolo idrografico naturale).

⁷ Dato AGREA 2017. Non si considerano le tare, gli incolti in genere e le superfici ritirate dalla produzione.

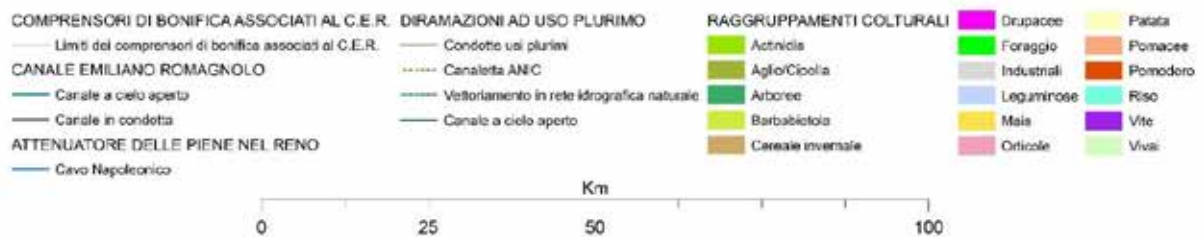
⁸ Sono state considerate irrigue tutte le coltivazioni agricole che normalmente richiedono somministrazione artificiale di acqua con lo scopo di soddisfare il naturale deficit idrico delle piante durante tutto l'intero ciclo vegetazionale.

anche il comparto della viticoltura, la cui superficie ammonta complessivamente a 13.081 Ha.

Figura 4.4 - Colture praticate nel comprensorio approvvigionato dal sistema idrico del CER



COLTURE PRATICATE NEL COMPRESORIO DOMINATO DAL C.E.R.



Fonte: elaborazioni Consorzio CER su dati AGREA, 2017

Tabella 4.4 - Superfici (in ettari) delle colture frutticole e viticole praticate nel comprensorio dominato dal sistema del Canale Emiliano Romagnolo

Colture frutticole/viticultura	Superficie (Ha)	Da industria	Da mensa	Non specificato
Actinidia	1.832,713	-	-	-
Albicocco	1.215,755	-	-	-
Ciliegio	112,88	-	-	-
Loto o kaki	375,994	-	-	-
Melo	1.462,253	10,144	733,587	718,522
Pero e cotogno	4.215,181	470,863	1.951,730	1.792,586
Pesco	2.122,513	258,873	1.863,640	-
Pesco nettarina	4.097,406	-	-	-
Susino e prugno	1.593,111	0,176	-	--
Noce	264,151	0,666	253,151	10,335
TOTALE FRUTTETI		740,722	4.802,108	2.521,443
Vite di uva da tavola	4,115	-	-	-
Vite di uva da vino	13.065,900	-	-	-
Altra vite	10,708	-	-	-
TOTALE VITICOLTURA	13.080,723	-	-	-

Fonte: elaborazioni Consorzio CER su dati AGREA, 2017

Il comparto frutticolo

La frutta ha come destinazione principale il mercato del fresco, dove l'Italia detiene posizioni di leadership mondiale in alcune colture (pesco, pero), grazie all'apporto della produzione dell'Emilia-Romagna. L'offerta regionale di frutta fresca è tradizionalmente caratterizzata da elevati standard di qualità. In questo scenario, importanti benefici economici sono riconducibili al miglioramento merceologico e qualitativo della produzione finale indotto dalla pratica irrigua.

L'industria della trasformazione

Gli impianti frutticoli forniscono la materia prima anche all'industria di trasformazione, caratterizzata da tre diverse *aree di business*: i succhi di frutta, i nettari e una gamma più vasta di prodotti che include frutta allo sciroppo, confetture e marmellate. In termini di volumi trattati, la destinazione industriale della frutta si è tuttavia ridotta notevolmente nel corso degli anni e, oggigiorno, è un canale commerciale notevolmente inferiore rispetto al collocamento sul mercato del fresco.

Il comparto viticolo

Anche la vite da vino è una coltura di grande importanza economica per il territorio, come si deduce dal fatto che il vigneto emiliano-romagnolo è al quinto posto in ambito nazionale per superfici investite, con circa 50.000 Ha (Fonte: Il sistema agro-alimentare dell'Emilia-Romagna, 2019). Nel territorio considerato dall'analisi, la superficie investita a vite da vino ammonta a 13.066 Ha (dato AGREA, 2017).

La vite alimenta una filiera di qualità, dove i vini a denominazione d'origine rappresentano circa il 60% della produzione regionale. In particolare, negli ultimi anni i vitigni autoctoni (Trebbiano, Sangiovese, Albana) hanno riscosso sempre maggiore interesse rispetto a quelli internazionali, rinsaldando il forte legame del vino con il suo

territorio di produzione. I vini regionali puntano dunque su un'immagine di elevata qualità, che costituisce la base per il marketing del prodotto, soprattutto sui mercati esteri.

Oltre ai vini di qualità, **nel territorio di competenza del CER vi sono produzioni importanti tra i cosiddetti "vini da tavola", che usano in misura significativa acqua irrigua**, in quantitativi decisamente superiori rispetto alla filiera di qualità, nella quale il ruolo dell'irrigazione è più modesto. In questo scenario, la risorsa irrigua è uno dei principali fattori che influenzano il comportamento vegetativo della vite, per cui una corretta gestione di tale risorsa incide non solo sul risultato produttivo in campo (resa per ettaro), ma migliora la qualità finale dell'uva, contribuendo al raggiungimento degli obiettivi commerciali.

**Le coltivazioni
orticole irrigue:
13.000 ha ripartite in
20 produzioni**

Le coltivazioni orticole irrigue ricoprono una superficie di oltre 13.000 Ha, ripartiti in 20 produzioni. Cipolle (1.982 Ha), pomodoro da industria (1.825 Ha) e pisello (1.455 Ha) sono le colture orticole irrigue più diffuse sul territorio. L'offerta è completata da una vasta gamma di altre colture orticole destinate al fresco, dal fagiolo al cavolfiore e allo spinacio, coltivate su superfici di dimensioni molto variabili, a dimostrazione di una forte eterogeneità produttiva, sebbene tutte accomunate da un utilizzo regolare della risorsa idrica. Di rilievo, è anche il volume complessivo delle produzioni da seme, cui è destinato circa il 20% della superficie orticola irrigata.

**L'industria della
surgelazione**

La risorsa idrica veicolata dal CER è importante anche per le coltivazioni orticole destinate all'industria di surgelazione.

Gli ortaggi surgelati, per caratteristiche specifiche, richiedono un approccio di tipo industriale in tutte le fasi del processo di produzione, compresa quella agricola. **La gamma degli ortaggi surgelati comprende, tra gli altri, carciofi, carote, fagiolini, piselli e spinaci.** La qualità finale del prodotto surgelato è garantita dall'attività di selezione della materia prima in campo e dal controllo di ogni singola fase dell'attività di gestione della coltura, a partire dal terreno e dalle sementi, per passare a tempi e modalità di raccolta, sino alla fase di immissione del prodotto sulla linea di lavorazione. Gli stabilimenti di surgelazione sono quindi al centro di grandi bacini produttivi particolarmente vocati per l'orticoltura, in quanto minore è il tempo che intercorre tra la raccolta e la surgelazione, migliore è la qualità del prodotto.

Negli ultimi anni, soprattutto in Romagna, si sono sviluppati importanti poli produttivi di lavorazione e surgelazione degli ortaggi (es. Orogel soc. coop agr. di Cesena), circostanza che ha determinato un rafforzamento dell'integrazione verticale tra produzione agricola e industria di trasformazione.

Tabella 4.5 - Superfici in ettari delle colture orticole praticate nel comprensorio dominato dal sistema del Canale Emiliano Romagnolo

Colture orticole	Totale	Da orto	Da seme
Aglio e scalogno	25,092	24,085	1,006
Asparago	54,312	54,312	-
Cavolfiore e cavoli	293,783	58,504	235,280
Cetriolo	145,093	3,303	141,791
Cipolla e cipolletta	1.982,584	1.812,835	169,750
Cocomero	130,823	129,542	1,281
Fagiolo e fagiolino	409,973	389,167	20,807
Fagiolino da industria	589,068	-	-
Finocchio	31,401	26,746	4,656
Fragola	87,286	87,286	-
Lattuga	351,128	249,035	102,092
Melone	174,638	172,627	2,011
Pisello	2.143,797	-	-
Pomodoro da industria	1.825,367	-	-
Pomodoro da mensa	25,881	24,976	0,905
Spinacio	296,442	230,135	66,307
Zucca e zucchina	451,732	416,059	35,672
Altri ortaggi (a foglia) ⁹	431,660	120,338	311,322
Altri ortaggi ¹⁰	893,688	625,673	268,015
Patata	2.804,281	-	-
TOTALE ORTICOLE	13.157,029	4.284,419	1.360,895

Fonte: elaborazioni Consorzio CER su dati AGREA, 2017

La produzione della patata

A completamento del quadro realizzato per le orticole, tra le colture irrigue del territorio meritano una menzione anche i tuberi, in particolare la patata (2.804 Ha). Essa presenta un'ampia gamma di utilizzi, sia nell'ambito del consumo fresco che come materia prima per l'industria di trasformazione. Nel campo del fresco si possono vantare produzioni di alta qualità dal profondo radicamento territoriale, ad esempio la Denominazione di Origine Protetta (DOP) riconosciuta alla varietà *Primura*, diffusa soprattutto nel bolognese. La territorialità garantisce la differenziazione di prodotto, mentre l'innovazione consente alle produzioni di allontanarsi dal concetto di commodity per assumere quello di prodotto funzionale. In questa logica vanno, ad esempio, inquadrati i marchi *Selenella™* e *Iodi™*, nei quali i prodotti sono caratterizzati da oligoelementi importanti per la nutrizione umana, a testimoniare che la disponibilità idrica ad uso irriguo costituisce condizione necessaria e fondamentale per produzioni di elevata qualità.

La barbabietola da zucchero

Nel territorio oggetto di studio ricoprono notevole importanza anche le coltivazioni irrigue di tipo industriale, prima fra tutte la barbabietola da zucchero (10.917 Ha). La filiera bieticolo-saccarifera è un settore che storicamente ha avuto un peso

⁹ Bietola, cicoria, indivia, prezzemolo, radicchio e rucola.

¹⁰ Barbabietola, brassica carinata, brassica rapa, cardo, carciofo, carota, erba cipollina, melanzana, peperone, porro, ravanella, scorzonera e sedano.

economico considerevole, seppur oggi giorno fortemente ridimensionata (attualmente l'unico stabilimento attivo in Emilia-Romagna è quello di Minerbio, in provincia di Bologna). Di contro, la coltivazione di barbabietola per la produzione di seme ibrido ha goduto nell'ultimo periodo di un grande incremento per le favorevoli condizioni pedoclimatiche e la notevole disponibilità di acqua nelle prime fasi dello sviluppo vegetativo, tale da eleggere il territorio oggetto del presente studio tra i più produttivi al mondo per questa coltivazione (4.007 Ha).

La soia

Un'altra coltura industriale di notevole estensione è la soia (7.451 Ha), principalmente destinata all'utilizzo come mangime negli allevamenti. Il sistema produttivo imperniato su carni lavorate, conservate e salumi è storicamente il volano della domanda di questa coltura da parte degli operatori del settore zootecnico.

Tabella 4.6 - Superfici (in ettari) delle colture irrigue industriali praticate nel comprensorio dominato dal sistema del Canale Emiliano Romagnolo

Colture industriali	Totale	Industria/mangimi	Da seme
Barbabietola da zucchero	10.917,745	6.910,396	4.007,348
Soia	7.450,877	6.924,313	526,564
Coriandolo	422,138	-	397,573
Basilico	62,503	5,994	56,509
Bambù	40,329	23,826	-
Canapa	16,275	0,499	15,776
TOTALE INDUSTRIALI	18.909,867	13.865,028	5.003,770

Fonte: elaborazioni Consorzio CER su dati AGREA, 2017

Cereali e mais in particolare

L'estensione della superficie irrigua nel comprensorio che fa capo al Canale Emiliano Romagnolo è completata dai cereali, in particolare dal mais. Questa coltura, in genere, si avvantaggia dell'irrigazione come pratica consueta perché induce un incremento della produzione in campo senza influenzare la qualità finale.

Le colture irrigue destinate a foraggio, erba medica e prati polifiti permanenti

L'elenco delle colture irrigue comprende anche varie produzioni (mais, pisello, soia e trifoglio) destinate a foraggio, oltre a erba medica e prati polifiti permanenti. Nel caso dell'erba medica, la pratica irrigua ha effetti positivi sui volumi di produzione soprattutto nei primi anni di impianto, ma, generalmente, non trova sostenibilità economica negli anni successivi.

Coltivazione del riso

Nei comuni bolognesi di Molinella, Malalbergo e Castel Guelfo è presente anche la coltivazione del riso (risone da seme), di cui l'Italia è il principale produttore comunitario.

Produzioni in serra e vivaio

Il quadro è poi completato dalle produzioni in serra e vivaio: prati ornamentali in rotolo, serre e vivai frutticoli, orticoli e floricoli per complessivi 745 Ha.

Tabella 4.7 - Superfici (in ettari) delle colture irrigue di tipo cerealicolo, risicolo e da foraggio praticate nel comprensorio dominato dal sistema del Canale Emiliano Romagnolo

	Superfici (Ha)
MAIS	
Granoturco (Mais)	14.486,447
COLTURE DA FORAGGIO	
Erba medica, loglio	17.864,416
Granoturco (Mais), da foraggio	9.513,270
Pisello, da foraggio	26,430
Prati polifiti permanenti	184,467
Soia, da foraggio	9,783
Trifoglio, da foraggio	7,096
RISO	
Risone da seme	134,719

Fonte: elaborazioni Consorzio CER su dati AGREA, 2017

Tabella 4.8 - Superfici (in ettari) delle colture in serra e vivaio nel comprensorio dominato dal sistema del Canale Emiliano Romagnolo

Serre e Vivai	Superfici (Ha)
Prato in rotolo (tappeto erboso)	67,982
Serre	90,455
Vivai floricoli	22,322
Vivai frutticoli	254,629
Vivai orticoli	14,820
Altri vivai	204,364
Serre	90,455
TOTALE	745,027

Fonte: elaborazioni Consorzio CER su dati AGREA, 2017

Acqua del CER per gli incrementi di produttività in campo e per standard qualitativi elevati

Per un'agricoltura come quella dell'Emilia-Romagna, l'acqua è una risorsa importante per garantire non solo incrementi di produttività in campo, ma anche per mantenere elevati standard qualitativi di prodotto. A questo proposito, va rilevato che alcune delle produzioni irrigue destinate all'industria e coltivate nell'areale considerato dall'analisi sono oggetto di accordi, intese e contratti quadro interprofessionali¹¹ che prevedono da parte del sistema primario l'adozione delle corrette pratiche colturali (tra cui è annoverabile anche l'irrigazione) necessarie a rendere la produzione agricola conforme alle esigenze qualitative dell'industria e del commercio.

¹¹ Ad esempio: il contratto quadro per la cessione di patate da consumo fresco sottoscritto da OP, Cooperative, Fruitimprese e Ascom; il contratto quadro per il pomodoro da industria del Nord Italia, sottoscritto da OP e le associazioni delle industrie di trasformazione. Inoltre, vi è un'intesa per il settore delle sementi, condivisa da Organizzazioni Professionali agricole, organizzazioni cooperative, Assosementi.

Alcune note sui dati delle superfici colturali irrigue

Confrontando le superfici delle colture irrigue ricavate mediante analisi geostatistica della copertura di uso agricolo del suolo con i dati dichiarati dai Consorzi di bonifica competenti nei distretti approvvigionati dalla risorsa del Canale Emiliano Romagnolo, si osserva una marcata discrepanza.

Più specificatamente, facendo riferimento ai dati 2017 del sistema SIGRIAN¹², che costituisce il riferimento ufficiale per il monitoraggio dell'utilizzo delle acque irrigue in agricoltura a livello nazionale e comunitario in forza del D.M. MIPAAF 31/07/2015, nei distretti facenti capo al sistema del Canale Emiliano Romagnolo si osservano superfici irrigate notevolmente inferiori rispetto alla totalità delle superfici investite a colture irrigue nei medesimi territori.

Tabella 4.9 - Superfici (in ettari) delle colture irrigate in relazione a quelle irrigue nel comprensorio dominato dal sistema del Canale Emiliano Romagnolo

Consorzio di bonifica	Tipologia distribuzione	Superficie territoriale	Superficie attrezzata	Superficie irrigata 2017 (a)	Colture irrigue 2017 (b)	Incidenza irrigato/irriguo (a/b)
Consorzio della Bonifica Burana	Distretto a gravità	20.031	19.028	1.057	7.689	14%
Consorzio della Bonifica Renana	Distretto a gravità	17.099	14.884	2.405	6.381	38%
	Distretto in pressione	8.369	7.578	2.966	4.069	73%
	Distretto misto	53.315	46.740	11.770	22.047	53%
Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale	Distretto a gravità	51.504	18.491	10.207	23.324	44%
	Distretto in pressione	17.352	14.190	6.516	10.108	64%
Consorzio di Bonifica della Romagna	Distretto a gravità	27.586	12.581	5.345	9.832	54%
	Distretto in pressione	25.964	17.813	9.143	11.960	76%
Consorzio di Bonifica della Pianura di Ferrara	Distretto a gravità	27.071	23.101	9.248	11.403	81%
TOTALE		248.290	174.406	58.657	106.813	55%

Fonte: elaborazioni Consorzio CER su dati SIGRIAN, 2017

¹² Il SIGRIAN (Sistema Informativo Nazionale per la Gestione delle Risorse Idriche in Agricoltura) è la banca dati realizzata e gestita dal CREA-PB (Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria – Centro di Politiche e Bioeconomia, ex INEA), e costituisce il riferimento per il monitoraggio dei volumi irrigui a disposizione di tutte le amministrazioni ed enti competenti in materia di acqua per l'agricoltura, in forza del DM MIPAAF 31/07/2015. Il sistema informativo territoriale, costituito da una componente geografica ed una alfanumerica, viene costantemente mantenuto aggiornato da parte degli enti irrigui competenti sul territorio, quali i Consorzi di bonifica e di irrigazione, le Regioni e le Province Autonome.

Le motivazioni della variabilità dei dati

La mancata corrispondenza sta ad indicare che, sebbene il 2017 sia stata un'annata agraria particolarmente siccitosa, solo parte delle colture potenzialmente irrigue sono state irrigate con la risorsa veicolata dal sistema del Canale Emiliano Romagnolo. Le ragioni sono da imputarsi principalmente a:

1. alcune coltivazioni foraggere perennanti sono coltivate in asciutto. È il caso, ad esempio, dei medicai, per i quali la pratica irrigua risulta economicamente vantaggiosa in relazione alla resa della produzione solo nei primi tempi dopo l'impianto;
2. alcune varietà di mais da granella sono coltivate in asciutto, soprattutto nei territori romagnoli, in relazione alle condizioni pedologiche e alla disponibilità idrica dei terreni;
3. i vecchi impianti di pesco, con varietà precoci, sono tuttora coltivati in asciutto nella pianura romagnola; i vecchi impianti di vigneto sono coltivati in asciutto, con lo scopo di ottenere maggiore gradazione a costo di una resa per ettaro inferiore;
4. ancora molto diffusa la pratica dell'autoapprovvigionamento irriguo, soprattutto mediante l'emungimento dei pozzi aziendali o l'attingimento con strutture mobili dalla rete idrografica naturale che sfugge al controllo dei Consorzi di bonifica, in quanto non facente capo a strutture di adduzione e distribuzione irrigua consortili.

L'auto-approvvigionamento da corpi idrici sotterranei

Con riferimento a quest'ultimo punto e analizzando i dati del censimento ISTAT (2011) inerenti le fonti di approvvigionamento idrico, è possibile evidenziare come ancora un'alta percentuale di approvvigionamento (33%) dipenda dai corpi idrici sotterranei. Questo dato va segnalato proprio in ragione delle possibili ripercussioni legate all'attingimento da falda che, come descritto nel seguito del documento, potrebbe determinare un peggioramento dei fenomeni legati alla subsidenza. Risulta tuttavia opportuno sottolineare che i soli dati ISTAT disponibili sono datati al 2011. Nel frattempo, numerose infrastrutturazioni hanno consentito di rendere sostenibile l'irrigazione in molteplici aree del territorio regionale. Questo risulta particolarmente rilevante nel territorio della Romagna, dove molti agricoltori hanno potuto beneficiare di nuovi invasi e impianti di distribuzione finalizzati all'efficientamento della pratica irrigua. Il prossimo censimento permetterà di fornire una stima di tipo quantitativo di tale fenomeno

Relazione tra pozzi e produzioni estensive

Analizzando più approfonditamente la distribuzione spaziale dell'incidenza delle superfici irrigate rispetto alla totalità delle colture irrigue, si osserva come il ricorso alla pratica irrigua in autoapprovvigionamento sia in genere più marcato nei distretti più vocati alle produzioni estensive, caratterizzati da minore densità di opere irrigue consortili, ovvero dove la distribuzione della risorsa avviene mediante l'utilizzo dei canali di bonifica ad uso promiscuo (scolo e irrigazione).

Sistema di distribuzione con

Viceversa, nei distretti dove le acque del CER vengono distribuite attraverso condotte tubate in pressione e gruppi di consegna aziendali, il ricorso

condotte tubate in pressione e diminuzione dell'uso dei pozzi

all'autoapprovvigionamento è sensibilmente inferiore. In questo caso, infatti, l'elevata disponibilità di risorsa idrica di qualità (non subisce decadimenti qualitativi durante il percorso) durante tutto l'arco della stagione irrigua (generalmente da marzo a ottobre), rende di fatto economicamente svantaggioso l'emungimento da pozzi o altre fonti, con ristoro delle falde acquifere e conseguente rallentamento dei fenomeni di subsidenza e intrusione del cuneo salino nella fascia costiera adriatica.

4.2 IL VALORE FONDIARIO DELLE ZONE IRRIGUE IN EMILIA-ROMAGNA

Il "patrimonio" del CER

Il Canale Emiliano Romagnolo è l'opera idraulica per fini irrigui più lunga d'Italia. Come è stato più volte ricordato, il Consorzio CER ne cura l'esercizio e la manutenzione, e controlla l'attività dei privati sul territorio di competenza. Le funzioni svolte dal Consorzio riguardano la sicurezza idraulica (impianti idrovori, canali di bonifica), la gestione delle acque destinate all'irrigazione (impianti e reti irrigue), la partecipazione ad opere urbanistiche, nonché la tutela del patrimonio ambientale e agricolo. I benefici che quest'opera dona al territorio sono molteplici e tra questi vi è l'incremento del valore della terra servita da una maggiore disponibilità idrica. I dati, infatti, mettono in luce quanto nel territorio emiliano-romagnolo si dia rilievo alla differenza tra terreno "irriguo"¹³ e terreno "non irriguo". Nel seguito del paragrafo si illustrano le analisi che portano a quantificare l'incremento di valore di un terreno irriguo rispetto a uno seccagno.

4.2.1 La metodologia di analisi

L'analisi dei VAM

L'analisi viene condotta confrontando i Valori Agricoli Medi¹⁴ (VAM) per terreni irrigui e non irrigui relativamente alle sei province su cui opera il CER, ovvero i 670 mila ettari di SAU afferenti alle province di Ferrara, Modena, Bologna, Forlì-Cesena, Ravenna, Rimini. I Valori Agricoli Medi sono stati introdotti dall'art. 16 della Legge n.865/1971 essenzialmente per l'utilizzo nell'ambito delle procedure di espropriazione per pubblica utilità delle aree non edificabili relative a un territorio specifico e con determinate caratteristiche, e in particolare per la determinazione delle indennità aggiuntive di espropriazione previste per i proprietari coltivatori diretti/imprenditori agricoli a titolo professionale e per i fittavoli/coloni dei fondi oggetto di esproprio. In seguito alla sentenza della Corte Costituzionale n. 181 del 10 giugno 2011, sono stati superati i precedenti criteri di calcolo dell'indennità da esproprio: la quantificazione dell'indennità, che era agganciata al VAM (consistente in una serie di tabelle nelle quali venivano riportati i prezzi di massima delle varie tipologie di terreno con determinate caratteristiche) fu dichiarata incostituzionale, in quanto ogni immobile detiene delle peculiarità specifiche e difficilmente inquadrabili in schemi statici come

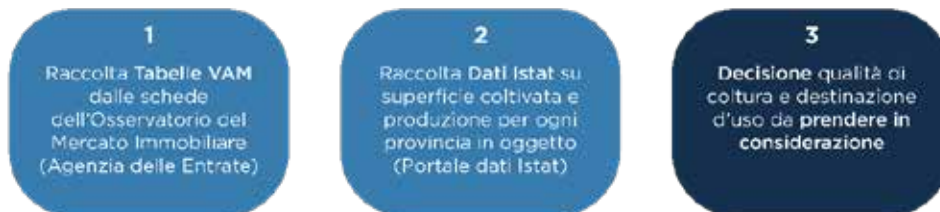
¹³ Terreno irrigato con acqua propria o di affitto, sia che nell'avvicendamento le coltivazioni richiedano necessariamente l'irrigazione, sia che l'irrigazione non sia indispensabile.

¹⁴ Nell'ambito delle singole regioni agrarie, si fa riferimento ai valori dei terreni considerati liberi da vincoli di contratti agrari, secondo i tipi di coltura effettivamente praticati e rilevati nell'anno solare precedente. I Valori sono espressi in Euro per ettaro.

erano le tabelle VAM, che sostanzialmente riportano dei prezzi medi che potrebbero non corrispondere al reale valore di mercato. In ciascuna provincia, i Valori Agricoli Medi sono determinati ogni anno, entro il 31 gennaio, dalla Commissione Provinciale Espropri nell'ambito delle singole regioni agrarie, secondo i tipi di coltura effettivamente praticati e rilevati nell'anno solare precedente. I valori, espressi in Euro per ettaro, vengono pubblicati sui Bollettini Ufficiali Regionali (BUR).

Per la determinazione dei VAM si riporta di seguito il procedimento utilizzato.

Flusso di studio e ricerca gruppo di lavoro



Tappe gruppo di lavoro



Il calcolo dell'incremento medio generato dalla disponibilità d'acqua in un territorio produttivo agricolo

Sono state calcolate le seguenti quantità:

- il valore del prezzo medio (in Euro/ha) per qualità di coltura considerata, in termini di media ponderata tra tutti i valori di quella stessa coltura, irrigua e non, in Regioni Agrarie diverse, derivati dalle tabelle VAM 2019 di ogni provincia; ogni provincia ha infatti diverse Regioni Agrarie a cui corrispondono diversi prezzi – in base alle caratteristiche del territorio stesso – che sono stati accorpati per avere una visione d'insieme provinciale).
- l'aumento percentuale tra stessa coltura irrigua e seccagna;
- la media degli aumenti percentuali per quella stessa coltura per tutta l'area servita dal CER (media ponderata dei singoli aumenti percentuali tra le province di Ferrara, Bologna, Modena, Ravenna, Rimini e Forlì-Cesena);
- nei casi di assenza del dato per una determinata provincia e per una determinata qualità di coltura, si è derivato il dato mancante con delle proporzioni basate sulla similarità di caratteristiche tra province (per vicinanza di territorio e simili attività agricole).

In sintesi, dunque, l'analisi citata ha avuto la finalità di determinare l'incremento medio percentuale di valore generato dalla disponibilità di acqua ad un territorio produttivo agricolo.

4.2.2 I risultati

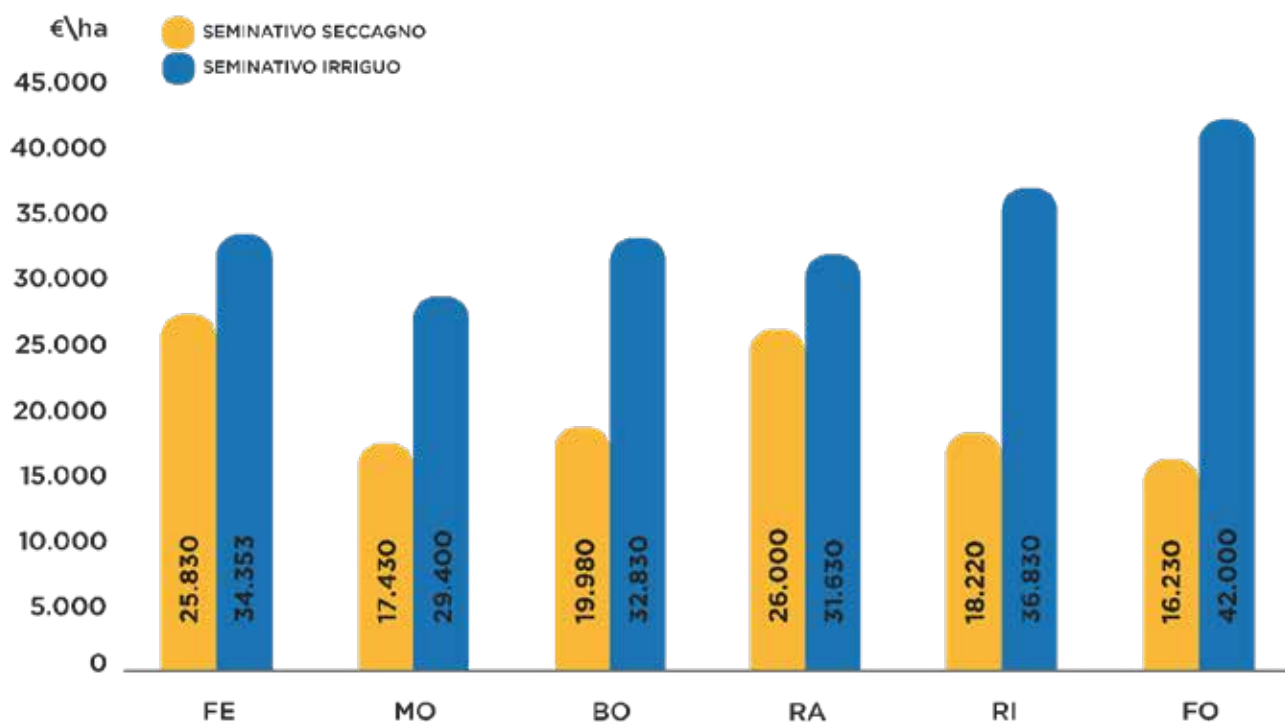
L'incremento di valore dei terreni irrigui (Euro/ha) generato dal CER

Come già enunciato, nell'analisi sono state prese in considerazione le principali classi d'uso del suolo (*seminativo, frutteto, vigneto, prati e pascoli*) nelle province oggetto di studio, vale a dire Ferrara (1), Modena (2), Bologna (3), Ravenna (4), Forlì-Cesena (5) e Rimini (6). I valori emersi sono il risultato della media dei valori delle singole colture nelle regioni agrarie in cui sono suddivise le province, su cui poi è stato ricavato l'incremento percentuale totale tra coltura irrigua e non irrigua (fig. 4.5).

Il dato più significativo fa riferimento al VAM delle colture a **seminativo**, che si aggira sui 20.000 Euro ad ettaro, con un massimo a Ravenna (26.000 Euro/ha) e un minimo a Forlì-Cesena (16.230 Euro/ha), mentre per le colture a **seminativo irriguo** si aggira intorno ai 34.500 Euro ad ettaro, con un massimo a Forlì-Cesena (42.000 Euro/ha) e un minimo a Modena (29.400 Euro/ha). La presenza dell'irrigazione condiziona in modo significativo il valore, introducendo una differenza fra irriguo e non irriguo pari a 14.500 Euro/ha.

Nella tabella 4.10 sono riportati gli incrementi di valore percentuale tra terreno secco e irriguo con riferimento rispettivamente alle destinazioni d'uso seminativo, vigneto e frutteto.

Figura 4.5 – Differenza tra Valori Agricoli Medi di terreni seminativi irrigui e seminativi seccagni



Fonte: Nomisma su dati del Bollettino Ufficiale della Regione Emilia-Romagna – Valori Agricoli Medi

Tabella 4.10 – Valori Agricoli Medi e incrementi di valore percentuale dei terreni irrigui rispetto ai terreni seccagni per tipologia d’uso del suolo e per Provincia

		FE	MO	BO	RA	RI	FO
SEMINATIVO	Seccagno	25.830	17.430	19.980	26.000	18.220	16.230
	Irriguo	34.353	29.400	32.830	31.630	36.830	42.000
	Variazione % irriguo/seccagno	33	69	64	22	102	159
FRUTTETO	Seccagno	29.025	29.220	34.500	30.630	36.000	23.500
	Irriguo	38.700	36.675	36.167	34.720	41.400	27.500
	Variazione % irriguo/seccagno	33	26	5	13	15	17
VIGNETO	Seccagno	26.500	34.980	34.980	33.890	31.640	27.420
	Irriguo	41.870	55.600	55.600	35.180	40.499	42.000
	Variazione % irriguo/seccagno	58	59	59	4	28	53

Fonte: Nomisma

L’incremento di valore dei terreni irrigui (in %) generato dal CER

In termini percentuali, l’aumento medio tra **seminativo** irriguo e seccagno varia da un minimo di 22% nella provincia di Ravenna ad un massimo di 159% nella provincia di Forlì-Cesena. Per quanto riguarda il **frutteto**, l’entità dell’incremento è inferiore, poiché si va dal 5% nella provincia di Bologna al 33% nella provincia di Ferrara. In una posizione intermedia si colloca l’incremento medio per il **vigneto**, poiché varia dal 4% della provincia di Ravenna al 59% della provincia di Modena. Questi valori esprimono in modo inequivocabile quanto l’irrigazione di un terreno a seminativo sia un fattore “premiato” in termini economici all’interno del territorio oggetto di studio. Per ciò che riguarda i prati e i pascoli è difficile all’interno di tali zone effettuare valutazioni sulla possibilità che questi cambino di valore per la presenza o meno dell’irrigazione, anche perché, dall’analisi dei VAM delle regioni agrarie, non vengono quasi mai esplicitate variazioni di valore per prato o pascolo irriguo e non.

I valori e lo studio ANBI

I dati ottenuti, per quanto estremamente prudenziali, risultano in linea con quanto riportato in uno studio svolto dall’ANBI¹⁵ con l’Università di Trieste sull’irrigazione in Italia come importante fattore economico e sull’impatto che essa ha sulla produzione di cibo, nonostante i valori mostrati risultino inferiori in percentuale rispetto a quanto riportato sopra: **la ricerca evidenzia, infatti, come l’irrigazione sia essenziale per la sopravvivenza dei sistemi agricoli italiani, contribuendo in modo significativo al valore agricolo e quindi alla stabilità di reddito per l’impresa rurale, riducendone i**

¹⁵ L’Associazione Nazionale dei Consorzi per la Gestione e la Tutela del Territorio e delle Acque Irrigue - ANBI, rappresentante tutti i Consorzi di bonifica ed altri organismi che operano sul territorio regionale dell’Emilia-Romagna nel settore della difesa del suolo e della gestione delle risorse idriche.

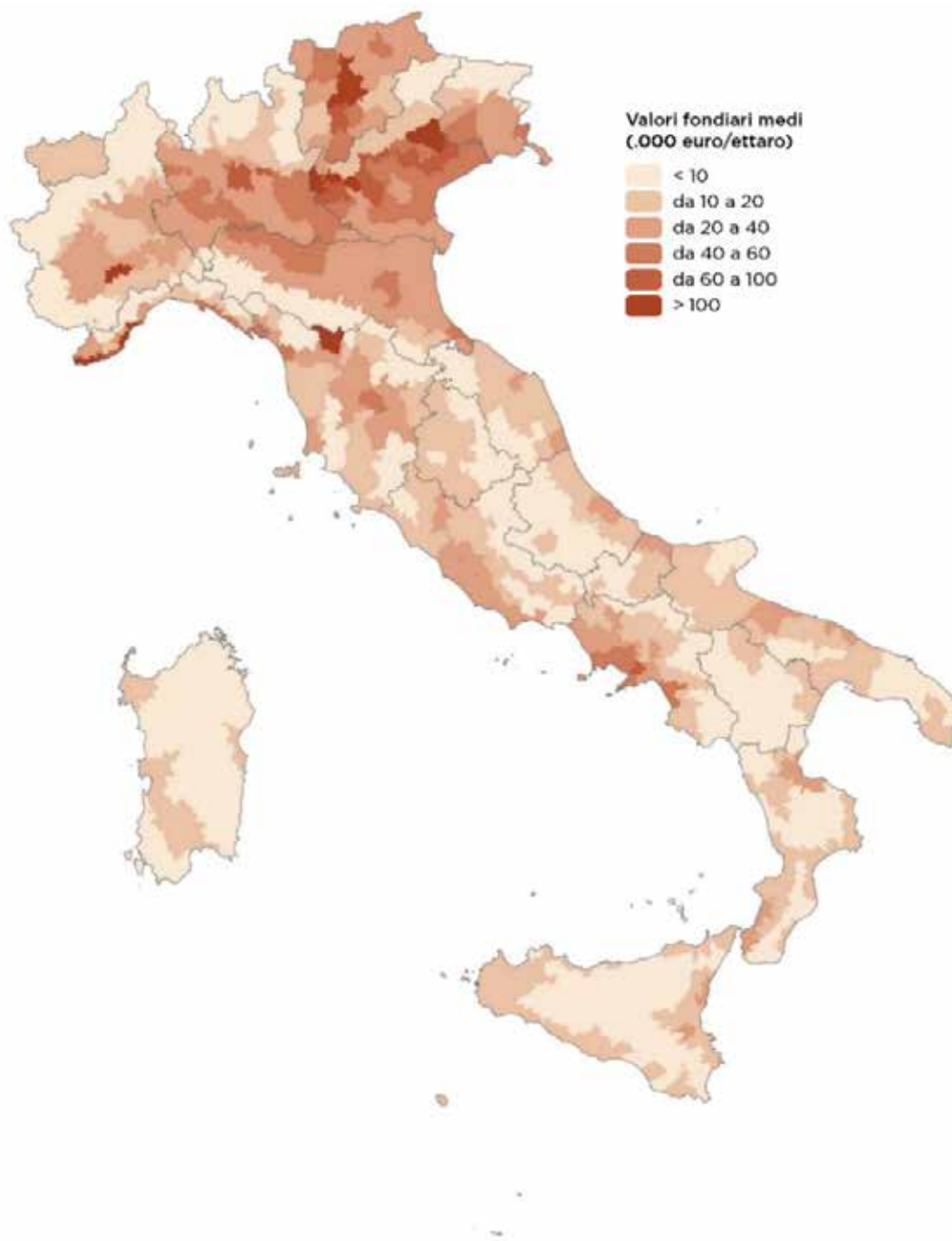
rischi legati ad un andamento meteorologico sempre più condizionato dai cambiamenti climatici.

I Valori e i dati CREA

Facendo poi riferimento ai dati CREA¹⁶ riferiti all'anno 2017-2018 sui Valori medi dei terreni in Italia (riportati nella loro pubblicazione *Indagine sul mercato fondiario in Italia*, a cura di Andrea Povellato e Antonella Tantari), si conferma la tradizionale configurazione bipolare del mercato della terra che vede il patrimonio fondiario nazionale concentrato per oltre il 60% nelle regioni settentrionali. In questa macro-area i valori fondiari si mantengono stabilmente intorno ai 35.000 Euro/ha con quasi 43.000 Euro/ha nelle regioni del Nord Est e di 26.000 Euro/ha in quelle del Nord Ovest, prezzi non troppo lontani da quelli presi in esame ai fini della nostra valutazione (fig. 4.6). Questo risultato è ottenuto anche grazie all'irrigazione e alla disponibilità idrica che l'infrastruttura del CER è in grado di garantire sul territorio di propria competenza. Senza tale fornitura, il valore fondiario di questi terreni subirebbe un evidente ridimensionamento, nei termini e nelle proporzioni che sono stati descritti all'interno di questo paragrafo.

¹⁶ Il Consiglio per la Ricerca in agricoltura e l'analisi dell'Economia Agraria – CREA, è il principale ente di ricerca italiano dedicato alle filiere agroalimentari con personalità giuridica di diritto pubblico, vigilato dal Ministero delle politiche agricole, alimentari e forestali (Mipaaf).

Figura 4.6 – Italia: valori fondiari medi per territorio (2018)



Fonte: Crea-Pb, Banca dati dei valori fondiari

4.2.3 L'incremento di valore complessivo relativo all'irrigazione

I Valori Complessivi

Con riferimento al territorio indagato, si è voluto calcolare un dato complessivo dell'incremento di valore generato dalla presenza dell'acqua.

Come enunciato all'inizio del paragrafo, la SAU presa in considerazione è costituita dai 670 mila ettari di superficie appartenente alle province in cui opera il CER, vale a dire Ferrara, Modena, Bologna, Ravenna, Forlì-Cesena e Rimini.

I valori dei terreni per provincia sono stati valutati in base alla possibilità o meno di irrigare ed è stato fatto riferimento ai VAM forniti dall'Agenzia delle Entrate ed ai dati Istat per le coltivazioni nelle annate che vanno dal 2017 al 2019.

Sommando l'incremento di valore dovuto all'irrigazione in ciascuna delle sei province e per ciascuna tipologia di terreni presi in considerazione (seminativi, frutteti, vigneti), si ottiene un valore complessivo di 6,7 miliardi di Euro (Tab. 4.11a).

Volendo ricavare un incremento di valore dei terreni irrigui limitatamente alla superficie attrezzata del CER, pari a 174 mila ettari, si è proceduto ad un calcolo di massima, non essendo disponibili, per questa area, dati di dettaglio con la distinzione delle superfici per provincia di appartenenza e per tipologia di terreno irriguo. Pertanto, l'incremento di valore calcolato per l'intera SAU delle sei province prese in considerazione (670 mila ettari) è stato riproporzionato sui 174 mila ettari della **superficie attrezzata** del CER, nell'ipotesi che quest'ultima presenti una suddivisione tra tipologie di terreni irrigui e seccagni simile a tutti i 670 mila ettari, ottenendo di conseguenza un **incremento di valore dovuto all'irrigazione per circa 1,7 miliardi di Euro** (Tab. 4.11b). Tale calcolo approssimato è assolutamente prudenziale, dal momento che la quota di terreni irrigui nella superficie attrezzata del CER è sensibilmente superiore alla quota di terreni irrigui presenti nell'intera SAU delle sei province.

Applicando il medesimo procedimento alla **superficie territoriale**, vale a dire l'intera superficie di competenza del CER potenzialmente irrigabile (pari a 248 mila ettari), si potrebbe ottenere **un incremento di valore fondiario ascrivibile all'irrigazione pari a circa 2,5 miliardi di Euro**.

Tali valutazioni consentono di stimare il valore economico che l'irrigazione riesce a generare in termini di valore fondiario, con il quale arriviamo a definire il cosiddetto valore agricolo. Nel paragrafo seguente si intende proporre un approccio alternativo per pervenire alla stima del valore agricolo, analizzando a quanto ammonta ogni anno la produzione agricola addebitabile esclusivamente alla fornitura idrica garantita dal Canale Emiliano Romagnolo nel territorio di propria competenza.

Tabella 4.11a – Stima di incremento di valore dei terreni agricoli dovuto all'irrigazione nella SAU delle 6 province in cui opera il CER

Province	SAU totale (seminativi, frutteti, vigneti, prati e pascoli) (ha)	incremento di valore dovuto all'irrigazione (miliardi €)
Ferrara	179.040	1,911
Modena	120.312	1,157
Bologna	159.082	1,884
Forlì-Cesena	72.530	0,798
Ravenna	104.641	0,538
Rimini	35.178	0,380
TOTALE	670.784	6,667

Fonte: Nomisma

Tabella 4.11b – Stima di incremento di valore dei terreni agricoli dovuto all'irrigazione nella SAU attrezzata e nella SAU territoriale del CER

SAU attrezzata del CER	(ha)	174.406
SAU territoriale del CER	(ha)	248.290
Incremento di valore dovuto all'irrigazione nella SAU attrezzata del CER	(miliardi €)	1,734
Incremento di valore dovuto all'irrigazione nella SAU territoriale del CER	(miliardi €)	2,468

Fonte: Nomisma

4.3 IL VALORE DELLA PRODUZIONE AGRICOLA IRRIGUA

Stima del valore della produzione agricola legata alla fornitura di acqua

Nel presente paragrafo si intende pervenire ad una stima della produzione agricola direttamente collegata alla fornitura idrica del Canale Emiliano Romagnolo che, grazie ai Consorzi di bonifica associati, consente agli agricoltori di disporre di acqua da destinare alle coltivazioni idroesigenti. Per realizzare tale stima sono state effettuate delle simulazioni tramite modelli statistici che riproducono lo stato attuale di produzione agricola realizzata con la risorsa idrica effettivamente disponibile, per poi valutare come cambierebbe tale produzione eliminando di volta in volta un determinato quantitativo di acqua, fino ad arrivare alla situazione estrema di assenza di acqua fornita dal CER, in modo da misurare il differenziale di produzione agricola, che rappresenta esattamente la produzione agricola ascrivibile alla fornitura del Canale Emiliano Romagnolo.

4.3.1 La metodologia adottata

I modelli economici di programmazione matematica nel settore agricolo

Per la stima del valore della produzione agricola legata alla fornitura idrica del CER si è utilizzato un modello economico che riproduce nel modo più accurato possibile la realtà osservata. Nel campo dell'economia agraria esiste una grande varietà di modelli per simulare tale valore, fra questi i più utilizzati sono: i modelli di programmazione matematica, i modelli econometrici, le valutazioni monetarie (prezzi edonici, valutazione contingente), ABM (*agent-based modeling* – modelli ad agenti). In questo studio si è optato per la programmazione matematica, il modello di gran lunga più utilizzato in letteratura (Graveline, 2016).

I modelli economici di programmazione matematica utilizzati nel settore agricolo riproducono le scelte di agenti razionali (gli agricoltori) che hanno come obiettivo la massimizzazione della utilità, espressa attraverso una funzione chiamata, appunto, *funzione di utilità* che può essere lineare oppure non lineare (Naylor e Vernon, 1969).

La stima della funzione di utilità

L'utilità viene generalmente stimata attraverso le preferenze rivelate, ovvero mediante l'osservazione delle scelte che gli agenti compiono nella realtà. La teoria delle preferenze rivelate, elaborata da Samuelson (1938), si basa sull'assunto secondo cui, a parità di altre variabili, un agente sceglie un certo paniere¹⁷ rispetto ad un altro in base alla sua preferenza: serve, dunque, identificare una funzione obiettivo (la funzione di utilità) che riproduca questa scelta. Un'altra tecnica per stimare la funzione di utilità degli agricoltori è quella diretta, sotto forma di interviste, che è normalmente più dispendiosa in termini di costi e di tempo. L'identificazione di tale funzione è fondamentale per poter riprodurre il comportamento dell'agricoltore: essa, infatti, viene utilizzata nel modello e può essere interpretata come una descrizione matematica del comportamento umano.

I modelli "normativi"

Fra i modelli di programmazione matematica si possono distinguere due principali categorie: i modelli normativi (*normative models*) e i modelli positivi (*positive models*). I modelli normativi sono i più datati – impiegati da più di 50 anni nel campo dell'economia dell'agricoltura (Buysse et al., 2006) – e sono utilizzati soprattutto in caso di scarsità di dati disponibili, ma non è assicurato che riproducano precisamente la situazione osservata (per esempio, la distribuzione di colture oggetto di studio). Questi modelli, infatti, assumono a priori una funzione obiettivo/di utilità, da cui vengono derivate le condizioni che rappresentano la migliore allocazione possibile degli input (Graveline, 2016).

¹⁷ In economia il termine "paniere" indica un generale set di risorse che un agente può acquisire o di cui è dotato.

I modelli “positivi”

La seconda categoria comprende i modelli positivi, i più recenti: essi partono dall’assunzione che la scelta effettuata dall’agente (cioè quella osservata) sia effettivamente quella ottimale e questa informazione viene usata come stringente per calibrare il modello. La calibrazione è una procedura che permette di individuare la funzione di utilità che garantisca al modello di essere il più possibile simile alla realtà osservata, risultando utile ai *policy-makers* in quanto spesso interessati a vedere gli effetti di una politica a partire dalla situazione reale, piuttosto che da quella ideale.

L’agente economico del modello può essere, come nella realtà, il singolo imprenditore agricolo o un gruppo omogeneo di agricoltori a seconda di una specifica caratteristica ritenuta utile per lo studio (ad es. si possono raggruppare gli agenti che utilizzano la stessa fonte di approvvigionamento di acqua o si può fare riferimento a gruppi omogenei creati a fini di statistica agraria). Tale agente nella realtà effettua una scelta sul mix di colture da praticare, sul tempo, sull’investimento e sull’applicazione di acqua necessaria alla produzione. Nel modello questa complessa scelta viene spesso ridotta a una decisione sul mix di colture a cui vengono assegnati valori medi di costi, produzione, idroesigenze, etc.

L’evoluzione: verso i modelli “Positive Mathematical programming” (PMP)

La funzione di utilità che determina tale scelta può essere *single-attribute*, considera quindi un singolo attributo (normalmente il profitto) come rilevante, oppure *multi-attribute*; la prima, per quanto ampiamente utilizzata, ha subito critiche da diversi autori in quanto poco rappresentativa del reale comportamento degli agricoltori (Ajzen, 1991; Bartolini et al., 2007; Gómez-Limón et al., 2016). Sono stati sviluppati quindi modelli più complessi in cui l’utilità viene descritta da diversi attributi quali ad esempio il profitto, il rischio, le abitudini socio-culturali, etc. (Pérez-Blanco et al., 2015). Questo approccio prende spunto dalla Teoria del Comportamento Pianificato (Ajzen, 1991) e dell’utilità multi-attributo (*Multi Attribute Utility Theory*) sviluppata da Keeney e Raiffa (1993) e che è stata successivamente espansa (Bergero et al., 2004; Gocsik et al., 2014; Läpple e Kelley, 2013).

I vantaggi dei modelli “PMP”

Durante la stessa decade Howitt (1995a) introduce una nuova tipologia di modelli, i modelli *Positive Mathematical Programming* (PMP), che pur avendo una funzione *single-attribute*, cioè che considera il profitto atteso come unico attributo rilevante, è in grado di considerare l’effetto di tutti gli altri attributi sulla scelta dell’agente. Tale capacità si deve all’interpretazione del procedimento matematico della calibrazione, che in questo modello permette una riproduzione perfetta della realtà osservata dell’area di studio, cosa che, invece, spesso non è garantita con i modelli multi-attributo. La calibrazione dei modelli PMP è però anche fonte di aspre critiche relativamente al fondamento teorico di tale risultato che non è facilmente giustificabile (Heckelei et al., 2012). Si rimanda il lettore all’allegato 1 per maggiori approfondimenti tecnici relativi alla teoria del modello. Nel caso specifico del presente studio si applica il PMP originale introdotto da Howitt (1995), che utilizza una funzione di utilità quadratica nel costo la cui formulazione matematica è reperibile nell’allegato 1.

4.3.2 L'area di studio

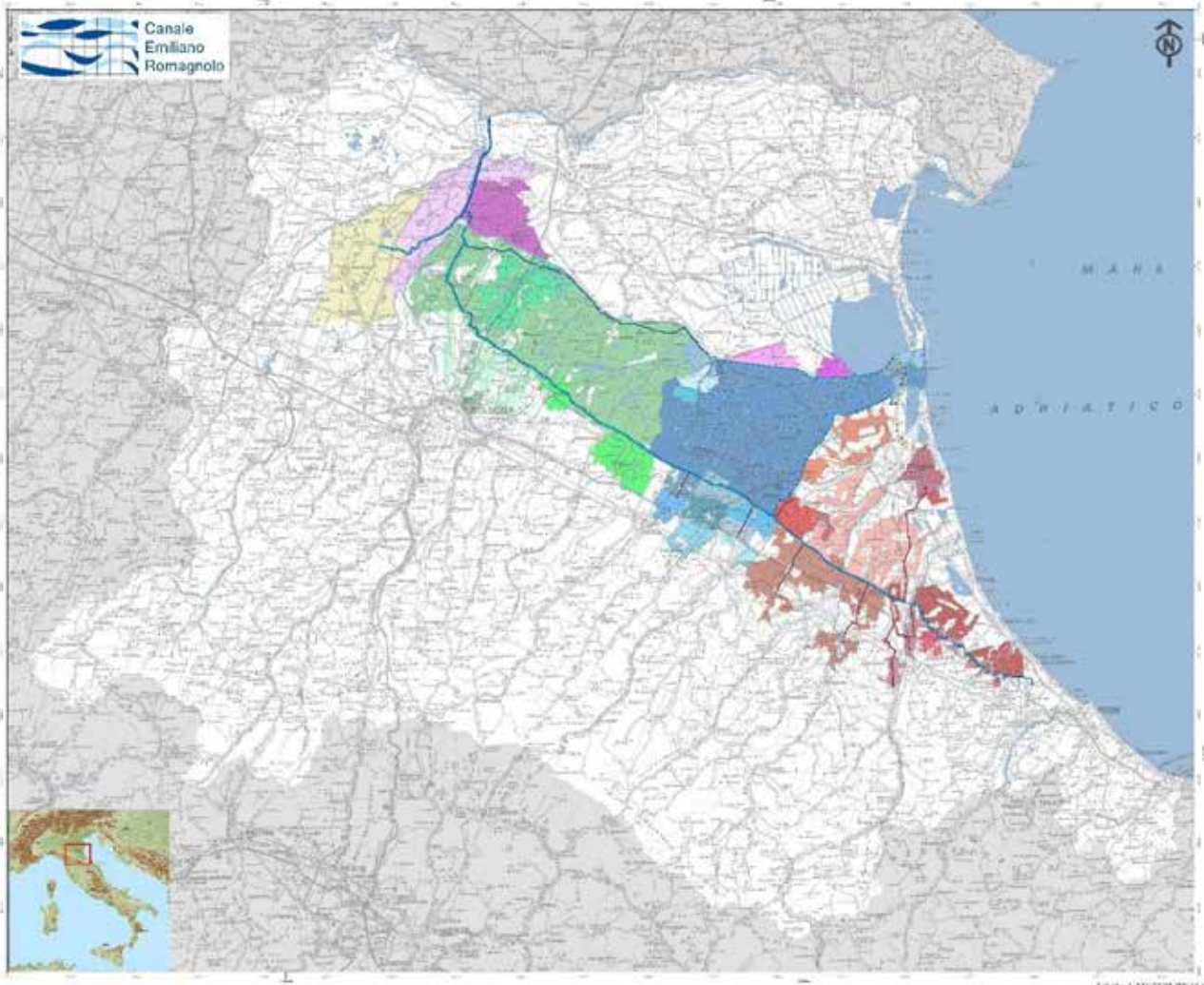
**L'area di studio: 31
macro-distretti,
250.000 ettari, 43%
di terreno irriguo**

L'area di competenza del CER tocca le province di Modena, Bologna, Ferrara, Ravenna, Forlì-Cesena e Rimini. Il territorio si estende in una zona pianeggiante e storicamente ricca di risorse idriche grazie ai numerosi fiumi che discendono dagli appennini, ma comunque non sufficiente a supportare il settore agricolo. Per questo motivo fu costruito il CER che supporta il settore irriguo con l'acqua del Po. Nonostante tale ricchezza di risorse, il cambiamento climatico sta mettendo a dura prova la sostenibilità del settore e l'infrastruttura irrigua è sempre più centrale per la sua sopravvivenza. L'area di studio è suddivisa in 31 Macro-distretti (figura 4.7), i quali sono stati utilizzati come agenti economici nel modello di simulazione.

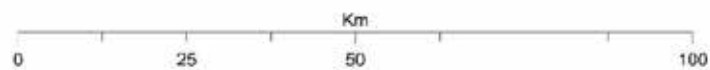
Tali macro-distretti sono costituiti da aree che prelevano la risorsa irrigua dalla stessa fonte e/o infrastruttura e sono utilizzati dai differenti Consorzi di bonifica che agiscono sul territorio come unità di disaggregazione per la collezione di numerosi dati. Il territorio oggetto di analisi si estende per quasi 250.000 ettari, di cui circa il 43% irrigui.

Dato che l'esercizio di stima descritto in questo paragrafo si concentra sul valore della produzione agricola legata alla fornitura di acqua, solamente l'area irrigua è stata utilizzata nel modello di simulazione. Inoltre le colture da seme, anche se irrigue, non sono state considerate nell'analisi a causa della mancanza di dati.

Figura 4.7 – Area di studio: i macro-distretti del CER



DISTRETTI IRRIGUI DEL CANALE EMILIANO ROMAGNOLO

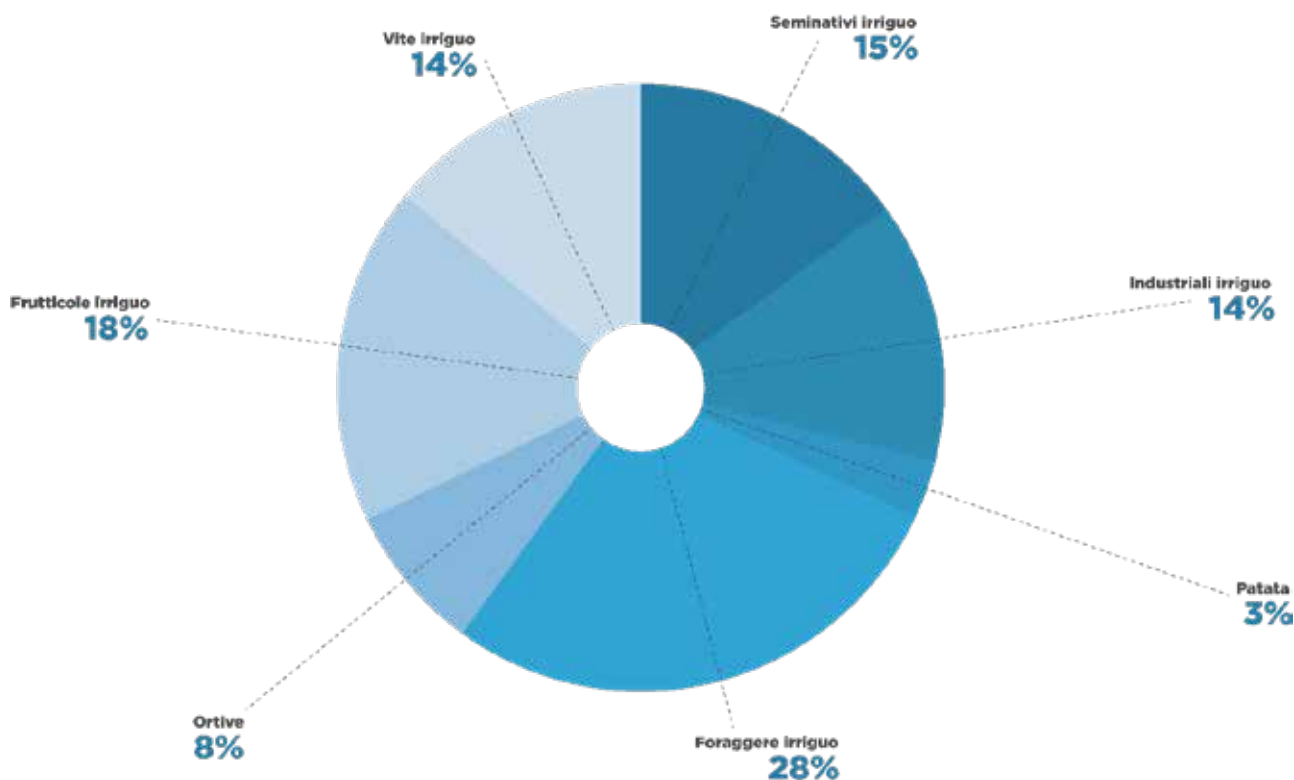


Fonte: Consorzio CER, 2021

**L'area di studio:
distribuzione
colturale**

L'area irrigua oggetto di studio è adibita principalmente a colture estensive di seminativi, industriali e foraggere (57%), con il restante territorio coltivato a ortive e coltivazioni permanenti (vite e alberi da frutta), come mostrato in figura 4.8. Nello specifico, le principali colture irrigue sono: erba medica (18%), mais (15%), vite (14%), mais foraggiero (10%), barbabietola (7%), soia (7%), pesco (6%).

Figura 4.8 – Colture irrigue nel territorio del CER



Fonte: Consorzio CER

4.3.3 I dati disponibili

**I dati per la
costruzione del
modello**

I dati utilizzati per la costruzione del modello sono presentati in tabella 4.12. I dati relativi a prezzi e produzione erano disponibili da fonti differenti, ma si è optato per la maggior omogeneità possibile, cioè utilizzare la stessa fonte qualora fosse disponibile: nello specifico il database RICA per costi e prezzi (INEA, 2020) e i dati ISTAT per le produzioni medie (ISTAT, 2019). In caso di mancanza di alcune informazioni si è fatto ricorso ad altre fonti. In particolare, per le informazioni relative a produzione e costi delle colture non irrigue non disponibili nei database RICA e ISTAT sono stati utilizzati i dati di fonte CER.

Tabella 4.12 – Dati utilizzati e fonte

Dato	Fonte	Anno di riferimento	Disaggregazione	Unità di misura
Superficie	CER, 2021	2017	Particelle, aggregate per distretto irriguo	ha
Costi specifici	CER, 2021; RICA, 2020	2008 – 2016	NUTS 2 (Regione) e comprensorio CER	€/ha
Prezzi	RICA, 2020	2008 – 2016	NUTS 2 (Regione)	€/kg
Produzione	CER, 2021; ISTAT, 2019	2008 – 2017	NUTS 3 (Provincia) e comprensorio CER	Kg/ha
Necessità idriche	CER, 2021; Regione Emilia-Romagna, 2016	2003 – 2017	Distretto irriguo (dati CER), NUTS 2 (Regione) (dati regione ER)	m3/ha
Costi Lavoro	Pérez-Blanco et al., 2016; Regione Emilia Romagna, 2010	2014	NUTS 2 (Regione)	€/ora
Efficienza trasporto e irrigazione	CER, 2021	2017	Parcella e distretto irriguo	%

4.3.4 Le assunzioni, i risultati e gli scenari

Il funzionamento delle simulazioni

Per stimare la produzione agricola addebitabile alla fornitura idrica del CER sono state realizzate delle simulazioni in cui si riduce la disponibilità della risorsa idrica di un 1% in ogni step fino ad arrivare al 100% di acqua in meno, vale a dire l'assenza di acqua per l'irrigazione.

Dopo ogni riduzione l'agente economico alloca nuovamente la terra che ha a disposizione con il mix di colture che massimizzano la sua funzione di utilità. La funzione di utilità che descrive il comportamento dell'agente è quella individuata durante la procedura di calibrazione esposta nella sezione precedente.

Le strategie di adattamento: intensiva, estensiva e super-estensiva

Durante la simulazione l'agente è costretto a modificare la sua scelta iniziale di coltivazioni in quanto la disponibilità di acqua diminuisce: questo processo nella realtà può comportare tre strategie di adattamento differenti che vengono chiamate regolazione intensiva, estensiva e super-estensiva (Koundouri, 2004). Queste regolazioni sono effettuate attraverso l'irrigazione deficitaria (regolazione intensiva), la sostituzione con una coltivazione con minori idroesigenze (regolazione estensiva) e la sostituzione con una coltura che possa crescere in seccagno (regolazione super-estensiva). La maggior parte dei modelli agro-economici presenti in letteratura riduce la complessità di queste strategie alle sole regolazioni estensiva e super-estensiva, in quanto la regolazione intensiva è spesso impossibile da simulare per mancanza di dati¹⁸. Anche in questa applicazione sono state considerate solo le ultime due strategie di adattamento in quanto non sono state reperite informazioni relative a funzioni di produzione dell'area di studio per le diverse specie coltivate.

¹⁸ Per permettere la regolazione intensiva sarebbero necessarie le funzioni di produzione di ogni coltura in ognuna delle aree considerate dal modello. L'introduzione di una funzione di produzione comporta inoltre una crescita della complessità del modello (viene aggiunta una seconda variabile oltre all'allocazione della superficie che è la quantità di acqua) e la necessità di un numero molto più elevato di agenti in quanto la disaggregazione necessaria per ottenere una funzione di produzione precisa è molto bassa (essa infatti dipende dalla composizione del suolo e da fattori climatici che possono essere molto differenti anche ad una breve distanza spaziale).

Scenari per le simulazioni

Le simulazioni hanno l'anno solare come intervallo temporale di riferimento, nel senso che ciascuna simulazione ipotizza il comportamento degli agricoltori in un determinato anno in relazione ad una specifica quantità d'acqua disponibile per l'irrigazione. Tale assunzione non vale per l'ipotesi "shock idrico", vale a dire l'assenza improvvisa di acqua erogata dal CER, nella quale la mancanza di acqua avviene all'inizio dell'anno considerato, senza la possibilità di effettuare cambiamenti nel mix di colture praticate. In questo caso le colture stagionali sono già state messe a dimora e l'improvvisa assenza di acqua influisce sulla produzione delle colture irrigue. Le alternative in asciutto sono limitate per problemi strutturali dei modelli PMP, i quali non possono inserire molte alternative in seccagno. Sono state pertanto prese in considerazione: frumento, girasole e leguminose. Per quanto riguarda le colture permanenti non è possibile ridurne/aumentarne l'estensione in quanto l'orizzonte temporale del modello è il breve periodo (l'anno solare), non sono consentiti quindi disinvestimenti sostanziali. Per le colture permanenti erano disponibili dati in asciutto relativi a melo, pero, pesco e vite; le altre colture permanenti (actinidia, pruno, ciliegio, kaki e albicocco) non sono state rimpiazzate in assenza di acqua, ed i loro valori di produzione annullati in caso di mancanza di acqua.

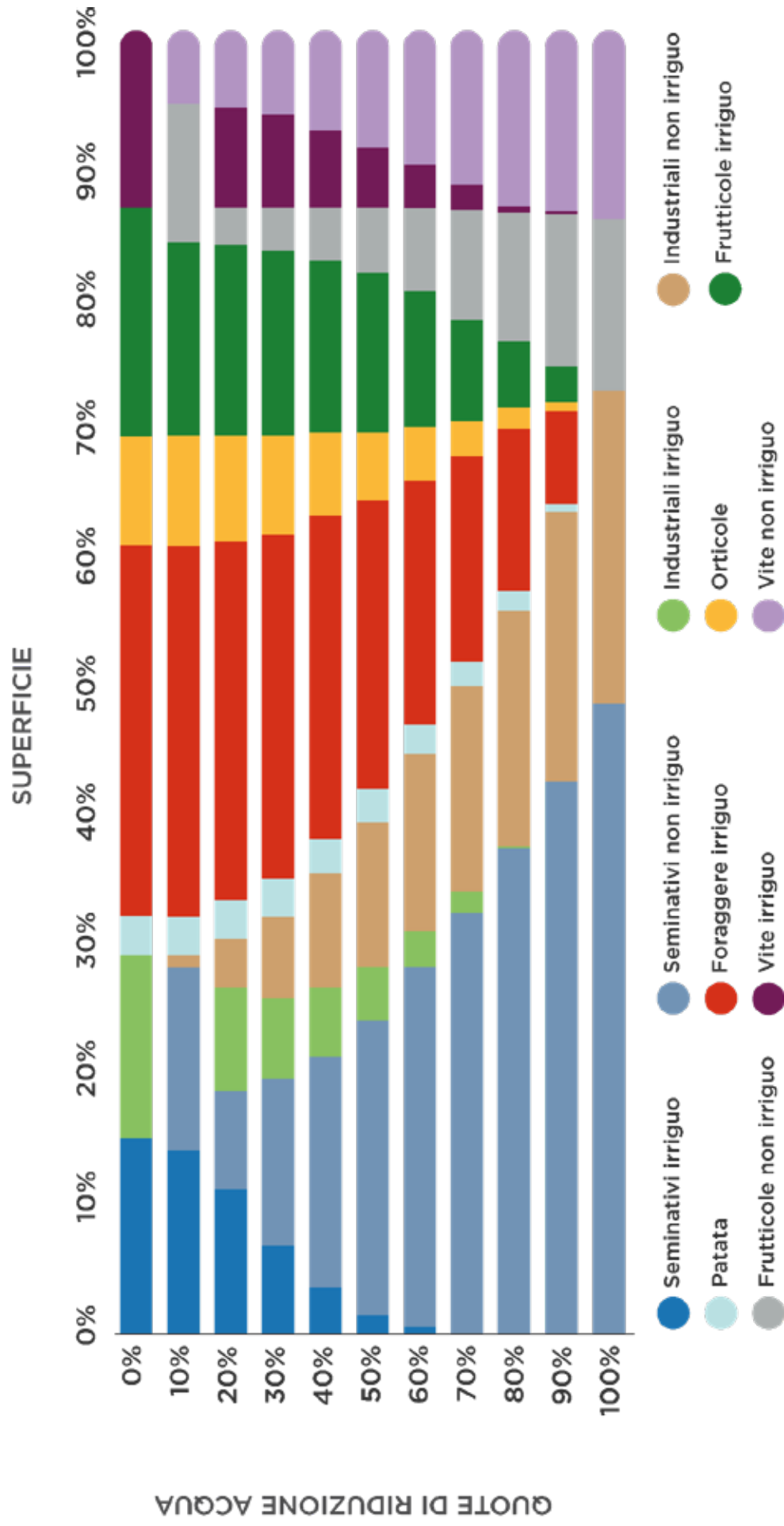
Le variazioni dell'allocazione colturale in mancanza di acqua

Nella figura 4.9 vengono riportati i cambiamenti della superficie allocata per ogni gruppo colturale, derivante da una riduzione progressiva del 10% nella disponibilità idrica. Il risultato è aggregato per tutti i macro-distretti considerati.

Dal grafico si evincono differenti effetti: seminativi e industriali irrigati sono le prime colture ad essere sostituite dalle alternative in seccagno, mentre orticole, foraggere e patata (che non presentano un'alternativa in seccagno) sono sostituite per ultime.

Inoltre, si noti che le coltivazioni permanenti (frutticole e vite) vengono sostituite dalle rispettive colture senza irrigazione ad eccezione di alcune di cui non è possibile la coltivazione in seccagno (actinidia, pruno, ciliegio, kaki e albicocco): esse vengono eliminate, per questo motivo si osserva una leggera diminuzione della superficie delle frutticole.

Figura 4.9 - Impatto della riduzione della disponibilità di acqua sui gruppi culturali praticati



Fonte: elaborazioni Nomisma su fonti varie

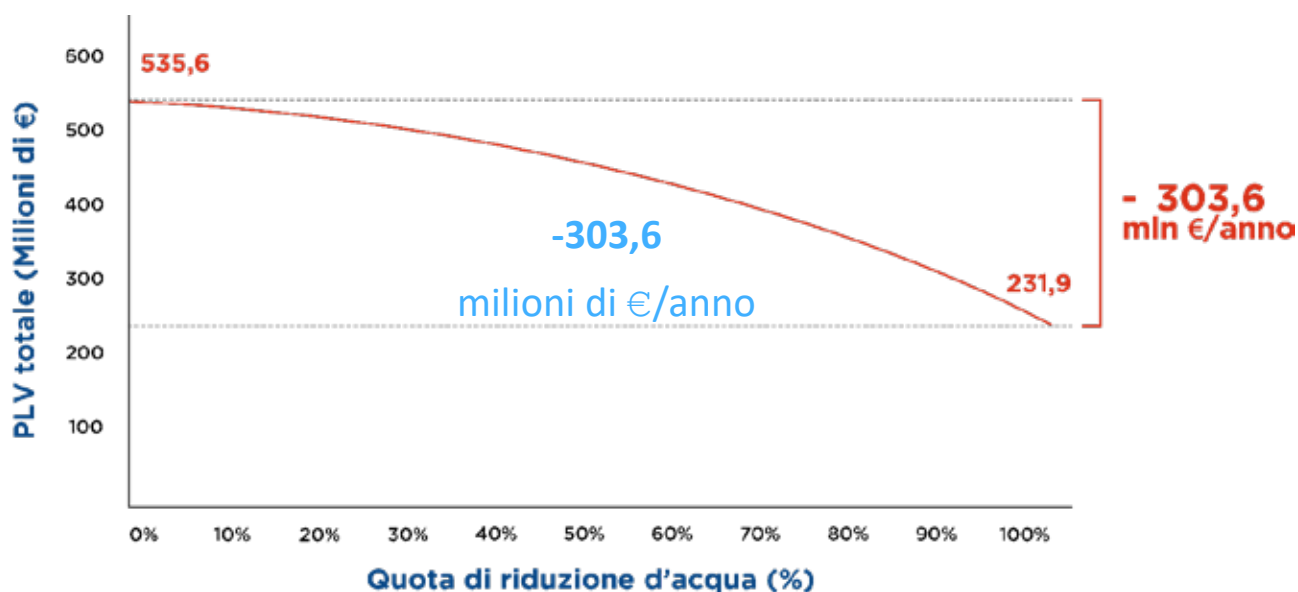
L'effetto della riduzione di acqua in termini di perdita di PLV

Nella figura 4.10 viene riportato l'effetto della riduzione di acqua ad uso irriguo in termini di perdita di Produzione Lorda Vendibile (PLV), vale a dire il valore monetario della produzione agricola al lordo dei costi di produzione. Analizzando la curva del grafico si può constatare che la riduzione della PLV avviene in modo piuttosto graduale nella prima parte delle simulazioni (nelle quali la disponibilità di acqua è ancora ampia), mentre la perdita aumenta di intensità man mano che il deficit idrico si fa sempre più grave, fino ad arrivare alla mancanza completa di acqua.

La conclusione a cui si giunge analizzando il grafico è che **la fornitura di acqua da parte del CER concorre a determinare oltre la metà della PLV** prodotta nell'area di competenza del CER: al termine delle simulazioni, infatti, si osserva **una riduzione di 303,6 milioni di Euro all'anno di PLV** su un totale di 535,6 milioni di Euro, pari dunque al 56% dell'intera produzione lorda vendibile. Considerando che nel 2020 in Emilia-Romagna le produzioni vegetali ammontavano a 2.378 milioni di Euro di PLV, se ne deduce che **l'acqua erogata dal CER contribuisce al 12,8% delle produzioni vegetali dell'intera regione.**

Inoltre, considerato che il volume di acqua messo a disposizione dal CER è pari a circa 278 milioni di metri cubi annui, si ottiene che i 303,6 milioni di Euro di PLV corrispondono ad una resa di 1,09 Euro di PLV per ogni metro cubo di acqua.

Figura 4.10 - Impatto della riduzione della disponibilità di acqua sulla Produzione Lorda Vendibile



Fonte: elaborazioni Nomisma su fonti varie

Gli effetti sulla manodopera totale e a contratto

La carenza idrica produrrebbe effetti non solo in termini di produzione agricola che verrebbe a mancare ma anche conseguenze di natura sociale e occupazionale derivanti dal fatto che la perdita di produzione comporterebbe parimenti una perdita di manodopera non più utilizzabile allo scopo.

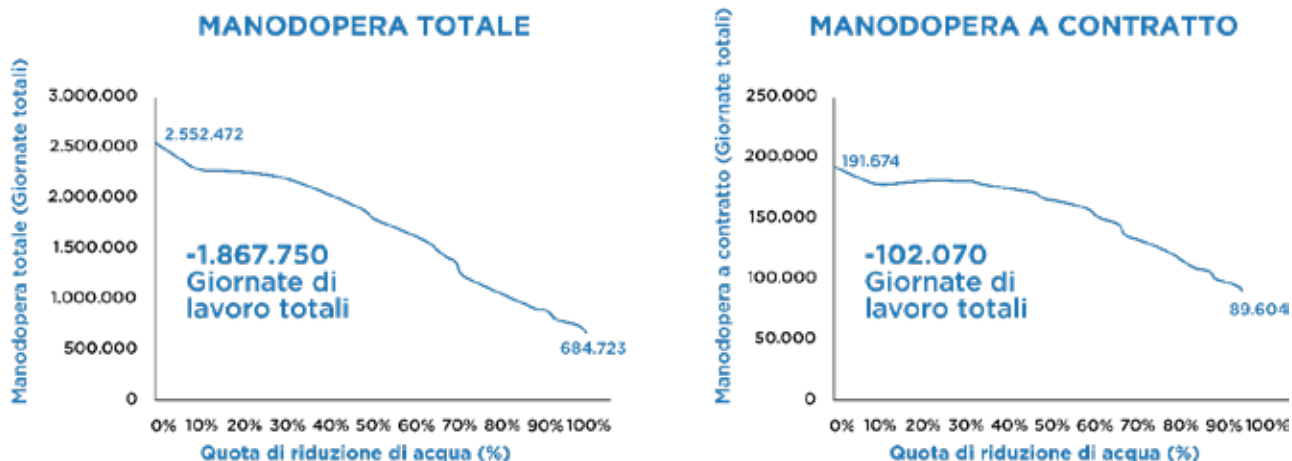
Nel grafico 4.11 si riporta l'impatto della riduzione della disponibilità della risorsa idrica in termini di manodopera totale e a contratto. Nel caso di piena disponibilità idrica, la quantità di manodopera a contratto rappresenta il 7,5% della manodopera complessiva (191 mila giornate di lavoro su un totale di 2,5 milioni di giornate). Tali dati sono stati ricavati dalla banca dati RICA e rappresentato una stima cautelativa della quantità di manodopera a contratto necessaria per le colture agricole praticate.

Dall'analisi delle curve, si osserva una diminuzione iniziale più accentuata (fino al 10% di acqua in meno), una momentanea stabilità/lieve diminuzione e poi una seconda riduzione più consistente (dal 35% di acqua in meno nel caso della manodopera totale, dal -50% per quella a contratto). Tale comportamento discontinuo non è inusuale in modelli mono-attributo come il PMP in cui è il profitto atteso a definire il comportamento dell'agente.

Analizzando la quantità di lavoro necessaria per i singoli gruppi colturali (figura 4.12), si può constatare che nel caso della piena disponibilità idrica sono le frutticole a raccogliere l'impegno maggiore (oltre un milione di giornate di lavoro annuali), seguite dalle orticole e dalla vite, entrambe con oltre mezzo milione di giornate di lavoro. Nel caso estremo di completa indisponibilità idrica, le frutticole subirebbero una riduzione di giornate di lavoro pari al 73% e la vite pari all'88%, mentre per le orticole, le foraggere e la patata la perdita di manodopera sarebbe massima, in quanto per questi gruppi di colture non è prevista un'alternativa non irrigua. Gli unici gruppi colturali che evidenziano un aumento della quantità di lavoro sono i seminativi e le industriali, che peraltro sono le classi colturali che impiegano la minore quantità di manodopera nel caso di piena disponibilità idrica.

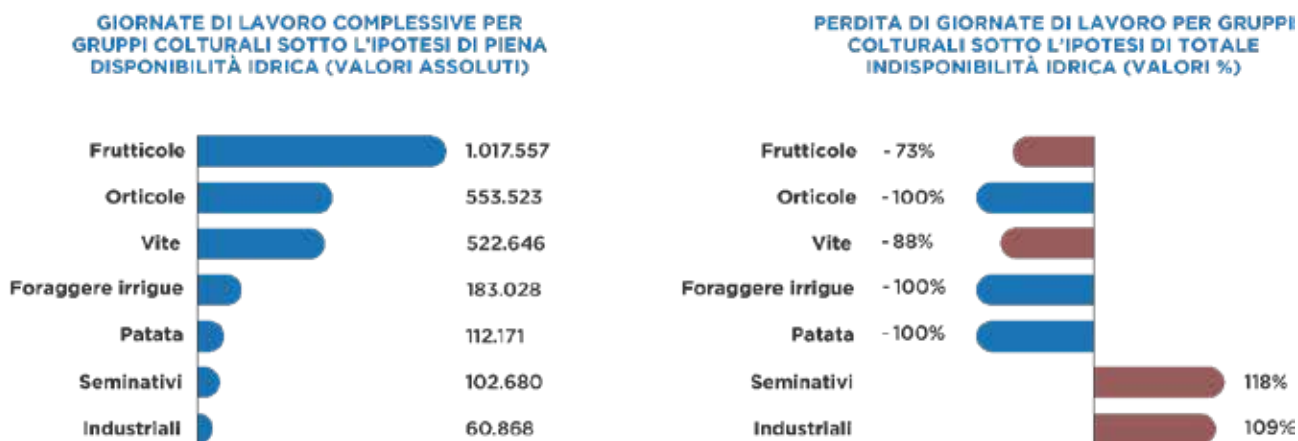
Complessivamente, in caso di mancanza di acqua erogata dal CER si verificherebbe una perdita di manodopera complessiva pari a oltre 1.800.000 giornate di lavoro annue, di cui circa 100.000 riferibili alla manodopera a contratto, vale a dire i lavoratori stagionali, la parte più fragile della forza lavoro dell'agricoltura. Traducendo questi numeri in valori economici, la perdita di manodopera complessiva è quantificabile in 160 milioni di Euro annui, di cui **8,8 milioni riferibili alla sola manodopera a contratto** (figura 4.13). Come già ricordato, si tratta di una stima cautelativa, la perdita di lavoro a contratto potrebbe essere anche superiore, considerato che, secondo i dati Istat, in Emilia-Romagna nel settore agricolo l'occupazione di personale dipendente si sostanzia in oltre 6 milioni di giornate lavorative annue.

Figura 4.11 - Impatto della riduzione della disponibilità di acqua sulla quantità di manodopera aziendale espressa in giornate di lavoro



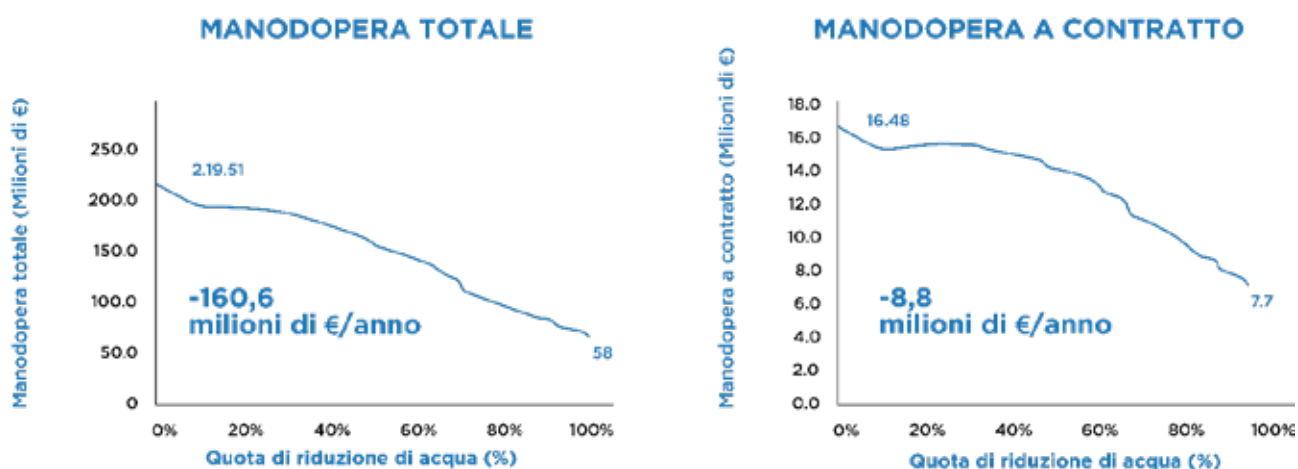
Fonte: elaborazioni Nomisma su fonti varie

Figura 4.12 – Quantità di manodopera totale (espressa in giornate di lavoro) per gruppi culturali in caso di piena disponibilità idrica ed impatto della completa riduzione della disponibilità di acqua



Fonte: elaborazioni Nomisma su fonti varie

Figura 4.13 - Impatto della riduzione della disponibilità di acqua sul valore della manodopera aziendale

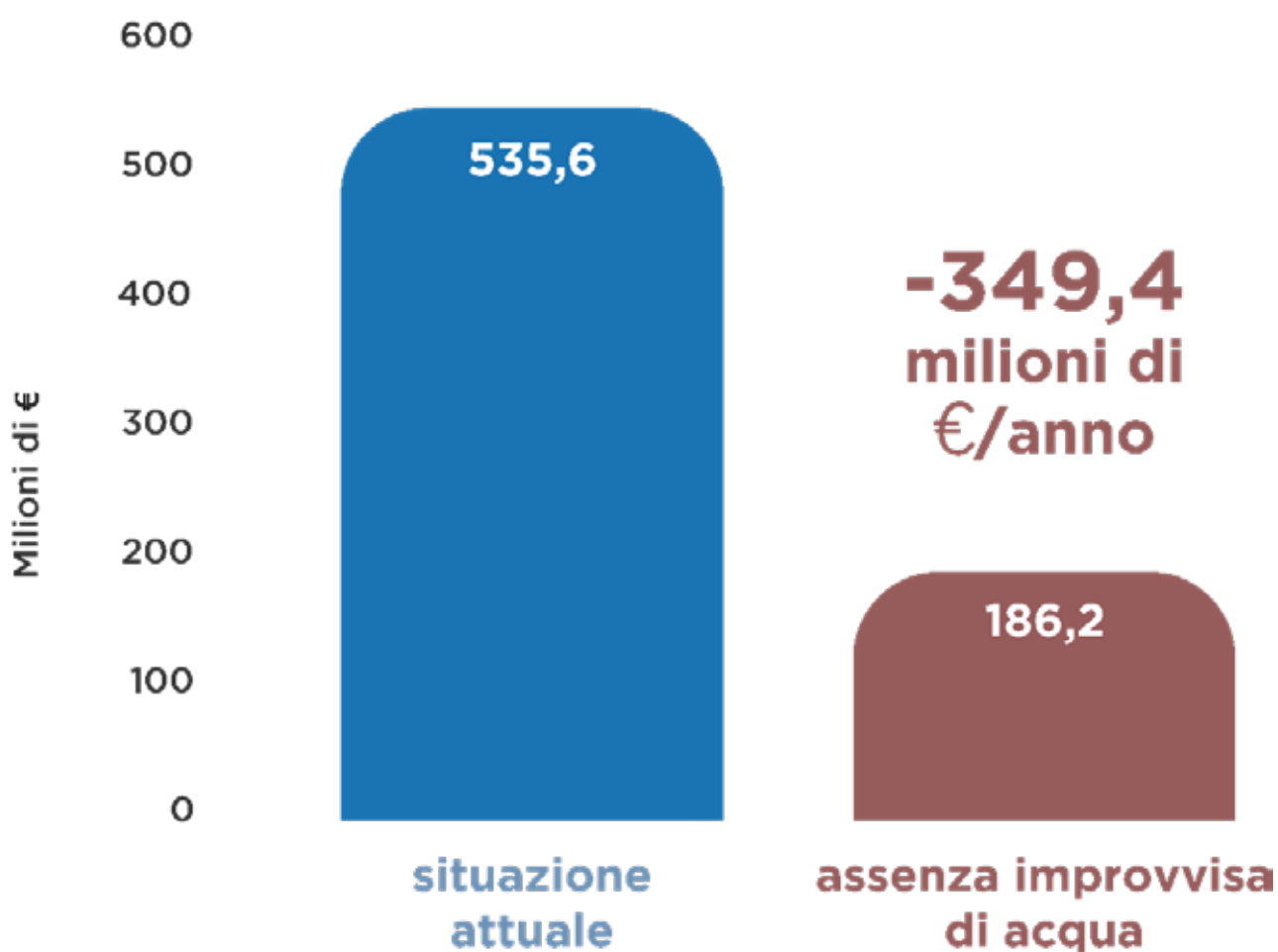


Fonte: elaborazioni Nomisma su fonti varie

**Shock idrico ed
effetti in termini di
PLV**

Per quanto concerne il secondo scenario, riguardante il caso di shock idrico improvviso, in figura 4.14 si riporta l'effetto in termini di PLV. In questo caso si può notare come l'impossibilità di adattamento comporti una maggiore perdita di PLV, quantificabile in 349,4 milioni di €/anno, pari a 45,8 milioni di €/anno in più rispetto all'ipotesi con adattamento (figura 4.11). Questo risultato risulta di particolare interesse per considerare l'importanza di strategie di adattamento che permettono di ridurre l'impatto economico degli eventi ambientali in parte prevedibili, come il caso della siccità estrema.

Figura 4.14 - Impatto della mancanza improvvisa (ipotesi shock idrico) della disponibilità di acqua sulla Produzione Lorda Vendibile (PLV)



Fonte: elaborazioni Nomisma su fonti varie

Più del 50% della PLV dipende dall'irrigazione

Per una lettura più puntuale dei risultati va specificato che la simulazione tiene conto della possibilità da parte degli agricoltori di modificare parzialmente nel corso dell'anno il mix colturale e quindi adattarlo alle disponibilità irrigue.

I risultati del modello PMP mostrano come l'irrigazione sia pratica fondamentale per oltre la metà della PLV e che l'assenza di irrigazione provocherebbe un sostanziale cambiamento nel panorama agricolo dell'area del CER.

L'esercizio di simulazione proposto in questo capitolo è utile per determinare una stima della produzione agricola legata alla quantità di acqua resa disponibile grazie al Canale Emiliano Romagnolo. Per completezza di analisi, va anche sottolineato che, in assenza di fornitura idrica riconducibile al CER, gli agricoltori non rimarrebbero completamente senza acqua, ma potrebbero ricorrere, almeno in parte, ad altre fonti ricavabili per autoapprovvigionamento, modalità già presente nel territorio interessato. Pertanto, la perdita effettiva di produzione agricola sarebbe inferiore a quella mostrata nell'esercizio di simulazione, ma con tutte le esternalità negative che i prelievi da pozzi e da falde sotterranee si porterebbero dietro, primo tra tutte il problema della subsidenza e del cedimento dei terreni, così come ampiamente illustrato nel capitolo 5 sul valore ambientale ed ecosistemico.

5.1 I SERVIZI ECOSISTEMICI: L'APPROCCIO TEORICO

I servizi ecosistemici In questa sezione viene introdotto il concetto di Servizi Ecosistemici e lo schema riconosciuto e condiviso a livello internazionale per classificare e misurare i benefici che gli ecosistemi garantiscono al genere umano.

Nel secondo paragrafo si riporta una descrizione dei benefici ambientali che derivano dalle funzioni svolte dal CER, mentre nel terzo paragrafo si procede con la quantificazione economica di tali benefici, mediante il ricorso alla letteratura scientifica di settore.

5.1.1 I servizi ecosistemici

Cosa sono i servizi ecosistemici

I servizi ecosistemici sono definiti come i “benefici multipli forniti dagli ecosistemi al genere *umano*” (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). La salvaguardia e il ripristino dei servizi ecosistemici, al fine di garantirne il ruolo chiave per la vita sulla terra e per il benessere umano, sono tra le priorità individuate nelle Strategie sulla biodiversità sia a livello nazionale che comunitario.

Sebbene il concetto di servizio ecosistemico abbia radici lontane (Marsh, 1864), esso ha acquisito maggiore rilevanza negli ultimi cinquant'anni, passando da un interesse prevalente per la capacità dei servizi ecosistemici di accrescere l'attenzione pubblica verso la conservazione della biodiversità, a un loro progressivo coinvolgimento nei meccanismi di decisione economica e pianificazione strategica (Gómez-Baggethun et al., 2010). In questa prospettiva, l'attribuzione di un corretto valore economico ai servizi ecosistemici permette una migliore gestione e mantenimento degli ecosistemi che li erogano, attraverso la definizione e l'attuazione di opportuni meccanismi e strumenti di conservazione e compensazione.

Il *Millennium Ecosystem Assessment* (2005), la più ampia e approfondita raccolta delle conoscenze sino ad oggi acquisite sullo stato degli ecosistemi del mondo, ha classificato le funzioni ecosistemiche in 4 categorie descritte nella tabella 4.8. A volte queste categorie sono ridotte a tre, integrando i servizi di supporto agli habitat in altre categorie (normalmente in quella di disponibilità). È questo il caso, per esempio, del *EU Common International Classification of Ecosystem Services* (CICES versione 5.1) (<https://cices.eu/>).

**I servizi ecosistemici:
benefici forniti
all'umanità**

Si può osservare quindi che gli ecosistemi forniscono all'umanità una grande varietà di servizi e di vantaggi e, nonostante ciò, il loro valore reale – nel lungo periodo – non è “contabilizzato” nelle previsioni economiche della società. Se da un lato la domanda di servizi ecosistemici è cresciuta in modo significativo dal 1960 ad oggi, allo stesso tempo negli ultimi 50 anni l'uomo ha modificato gli ecosistemi con una velocità e una forza mai osservate in periodi precedenti. La crescente necessità di cibo, acqua dolce, legname, fibre e fonti energetiche sta provocando una perdita irreversibile di biodiversità in tutto il pianeta, ed è stato valutato che il 60% dei servizi ecosistemici nel mondo siano stati ormai compromessi.

Tabella 5.1 – Categorie di Servizi Ecosistemici

Categorie	Funzioni ecosistemiche	Servizi ecosistemici
SUPPORTING (Servizi di supporto agli habitat)	Raccoglie quei servizi che permettono la formazione di tutti gli elementi indispensabili per la crescita e lo sviluppo degli organismi naturali, in modo da garantire la conservazione (in situ) della diversità biologica, genetica e dei processi evolutivi.	Produzione di ossigeno
		Regolazione del ciclo dei nutrienti
		Conservazione degli habitat
		Mantenimento della biodiversità
PROVISIONING (Servizi di approvvigionamento)	Sono compresi tutti i beni di consumo e le risorse che derivano dagli ecosistemi (naturali e semi-naturali) e di cui l'uomo si serve per soddisfare i propri bisogni.	Cibo
		Materie prime
		Acqua dolce
REGULATING (Servizi di regolazione)	Include i benefici derivanti dalla regolazione dei processi ecosistemici, come la regolazione del clima, della qualità dell'aria, la depurazione delle acque, la prevenzione dai fenomeni di dissesto idrogeologico, ecc.	Regolazione dei gas
		Regolazione del clima
		Regolazione delle acque
		Regolazione del suolo
		Protezione dai dissesti idrogeologici
		Impollinazione
		Habitat per la biodiversità
CULTURAL (Servizi culturali)	Gli ecosistemi naturali contribuiscono al mantenimento della salute umana poiché garantiscono opportunità di riflessione, arricchimento spirituale, sviluppo cognitivo, esperienze ricreative ed estetiche. Pertanto, in questa categoria sono contenuti servizi intangibili come la bellezza del paesaggio e la sua fruizione (turismo), il benessere generato dalle attività all'aria aperta (passeggiate e sport), l'importanza degli elementi storici e d'identificazione per la comunità locale.	Ispirazione per cultura, arti, valori educativi e spirituali, senso di identità
		Valori estetici
		Valori ricreativi

Fonte: Millennium Ecosystem Assessment (2005)

**Campi di
applicazione e
metodi**

Pertanto, è divenuto fondamentale introdurre il concetto di servizi ecosistemici nelle decisioni di gestione e pianificazione del territorio, affinché gli amministratori locali possano controllare le pressioni che minacciano l'ecosistema e la loro funzionalità, migliorarne l'efficacia e "costruire" un modello di governance che si basi su strumenti in grado di conservare e/o implementare tali servizi, come ad esempio forme di contribuzione monetaria.

I metodi tradizionali non sono in grado di quantificare il valore dei servizi ecosistemici quali elementi fondamentali per il benessere dell'uomo. Motivo per cui si stanno creando nuovi strumenti e approcci che contemplino, nella loro applicabilità, l'uso di indicatori di sostenibilità e l'utilizzo delle categorie dei servizi ecosistemici quali elementi fondamentali di analisi.

**Modelli di
valutazione: "The
Economics of
Ecosystems and
Biodiversity" - TEEB**

Tra questi nuovi modelli di valutazione vi è il "The Economics of Ecosystems and Biodiversity" (TEEB), un'iniziativa promossa dal Programma delle Nazioni Unite per l'ambiente (UN Environment) e coordinata dall'ufficio TEEB a Ginevra, in Svizzera. "TEEB for Agriculture & Food" (TEEBAgriFood) comprende vari progetti di ricerca incentrati sulla valutazione olistica dell'agricoltura e dei sistemi alimentari lungo le loro catene del valore, valutando le esternalità più significative. La finalità perseguita da TEEBAgriFood è che i metodi di valutazione utilizzati siano integrati e adattati alle realtà locali, al fine di informare al meglio i "policy makers" (TEEB, 2015).

Modelli di valutazione di questo tipo permettono di assicurare che vengano prese in considerazione le interazioni materiali tra ambiente, economia, società e salute, nonché tra produzione agricola e consumi delle famiglie.

5.1.2 I sistemi eco-agro-alimentari

**Il Sistema agricolo di
riferimento: eco-
agro-alimentare
(eco-agri-food)**

Il contesto territoriale analizzato nel presente studio si caratterizza per essere un sistema agricolo indicato dalla letteratura scientifica come eco-agro-alimentare (*eco-agri-food*). In tale contesto, la produzione agricola contribuisce in modo rilevante a soddisfare le necessità alimentari dell'uomo, ma allo stesso tempo influenza in modo diretto ed indiretto le risorse naturali. L'attività agricola, in ogni sua forma, necessita di un uso intensivo di servizi ecosistemici (terra, acqua, biodiversità) i quali rappresentano le vere materie prime utili alla produzione. Da ciò si deduce che l'agricoltura può contribuire significativamente al mantenimento, miglioramento o degradamento della qualità del suolo e di tutti i servizi ecosistemici connessi. Ad esempio, la necessità di debellare certe malattie o accelerare i processi di sviluppo spinge molti agricoltori ad utilizzare intensamente prodotti chimici che compromettono (a volte irreparabilmente) la biodiversità del suolo. Di contro, le tecniche di agricoltura rigenerativa (es: biodinamica, integrata, biologica) favoriscono il mantenimento non solo della fertilità del suolo, anche della biodiversità.

La produzione agricola e le esternalità

La produzione agricola genera delle esternalità positive se incrementa i servizi ecosistemici ad essa connessi, o negative se li deturpa, generando in questo modo dei costi o dei benefici diretti al consumatore. Tuttavia, sebbene tali esternalità abbiano un valore, questo è difficilmente quantificabile, perché non è un bene/servizio scambiato sul mercato e quindi non ha un prezzo di riferimento.

Ad esempio, un costo associato alla produzione agricola è la quantità di emissioni di gas serra prodotta (stimata tra l'11% e il 15% di tutte le emissioni globali, fonte: Intergovernmental Panel on Climate Change 2014); viceversa, un beneficio generato dall'agricoltura è l'occupazione: si contano 1,5 miliardi di persone occupate nel Mondo, rappresentando così una delle attività economiche più importanti a livello globale.

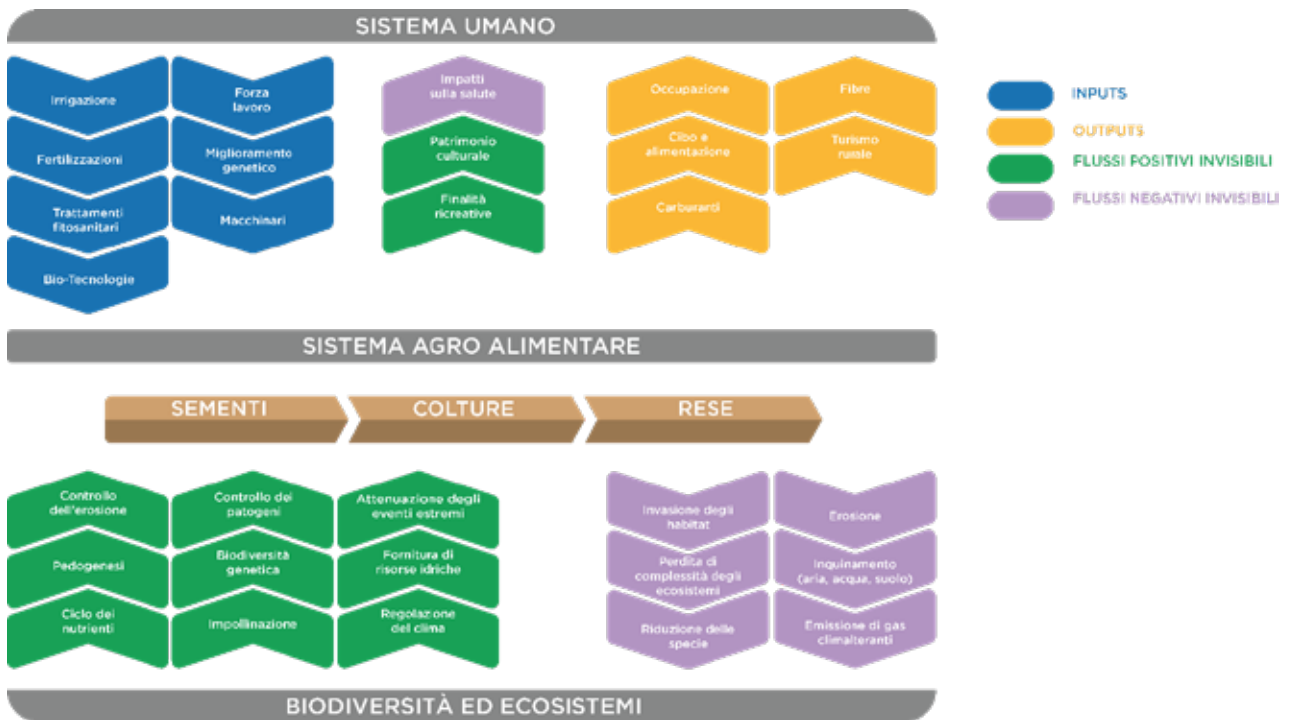
Un ulteriore esempio è l'importanza dell'evapotraspirazione dalle foreste pluviali amazzoniche. Questo fenomeno permette il formarsi di nuvole che, quando raggiungono le Ande, generano precipitazioni sul bacino di La Plata, un granaio del Sud America. Il valore della produzione di questa economia agricola è di enorme valore e dipendente fortemente dai cicli piovosi. Tuttavia, il valore dell'evapotraspirazione delle foreste pluviali amazzoniche per la produzione agricola non è né riconosciuto, né quantificato.

La struttura del TEEBAgriFood

TEEBAgriFood rende visibili tutti i costi e i benefici, fornendo un quadro di valutazione universale e completo. Alcuni di questi benefici sono economicamente visibili, cioè contabilizzati in base ai prezzi di mercato, mentre altri sono economicamente invisibili e necessitano di una serie di tecniche di valutazione per stimare i loro prezzi, definiti, per l'appunto, "ombra".

Un obiettivo importante nel quadro di valutazione TEEBAgriFood è garantire che i flussi e gli stock associati siano resi espliciti. I flussi intermedi, cioè quelli che contribuiscono alla produzione di un bene o servizio e il suo valore finale, sono spesso invisibili, nel senso che di solito vengono ignorati nel processo decisionale. Ad esempio, il processo di impollinazione è un flusso intermedio che contribuisce alla resa agricola, ma non ha un valore economico, in quanto questo confluisce nel prezzo finale del prodotto agricolo che ha contribuito a generare.

Figura 5.1 – Servizi ecosistemici nei sistemi eco-agro-alimentari



Fonte: TEEB, 2015

I quattro flussi mappati nel quadro TEEBAgriFood

Pertanto, dato che molti flussi intermedi sono incorporati nei flussi finali, inclusi spesso i servizi ecosistemici, è importante riconoscere e contabilizzare tali flussi intermedi separatamente. I quattro principali tipi di flussi finali e intermedi mappati nel quadro TEEBAgriFood sono:

- ✓ **Produzione e consumo di prodotti agricoli e alimentari:** questi elementi sono rilevanti per capire il valore aggiunto della trasformazione e distribuzione degli alimenti. Sono economicamente visibili, quindi registrati sia in termini fisici (quantità) che in termini monetari (reddito e valore aggiunto), e sono misurati nella contabilità nazionale. Si raccomanda che tali flussi siano registrati per tipo di merce (ad esempio grano, riso, carne bovina, etc.) e classificati in modo appropriato per tipo di azienda (ad esempio tipo di pratica di produzione, gamma di dimensioni dell'azienda agricola, etc.).
- ✓ **Input agricoli e alimentari:** sono importanti per capire la catena del valore alimentare, comprese tutte le risorse "intermedie", cioè quelle usate per la produzione del cibo (ad es. acqua, energia, fertilizzanti, pesticidi e medicine per animali). Esistono differenze significative nelle risorse impiegate come input tra sistemi di produzione alternativi per la realizzazione di uno stesso prodotto (ad esempio tra sistemi di produzione intensivi e estensivi); di conseguenza differenti sono i costi ambientali e finanziari, basti pensare all'acqua (applicazione naturale mediante acqua piovana oppure irrigazione), ai fertilizzanti (ad esempio attraverso gli input naturali come il compost oppure quelli artificiali) e ai pesticidi (controllo biologico dei parassiti o pesticidi industriali).

- ✓ **Servizi ecosistemici:** la produzione agricola favorisce la formazione e la salvaguardia di determinati servizi ecosistemici, quali ad esempio la regolazione del clima tramite il sequestro di carbonio, la conservazione del suolo (ad esempio evitando il fenomeno della subsidenza) e il mantenimento degli elementi prettamente estetici e culturali (cultura contadina, valore paesaggistico, ecc.). Poiché questi servizi ecosistemici non sono generalmente oggetto di scambio in un mercato, essendo considerati beni pubblici, la loro generazione da parte delle attività agricole non è inclusa nel computo del valore della produzione agricola, né il loro aumento o decremento è messo in evidenza da opportuni valori economici.

- ✓ **Flussi residui:** comprendono vari inquinanti (emissioni di gas serra, eccesso di emissioni di azoto e fosforo), perdite di raccolto, acque reflue e spreco di alimenti lungo la catena del valore eco-agro-alimentare. I residui sono flussi di materia solida, liquida e gassosa ed energia, che vengono scartati, scaricati o emessi da stabilimenti e famiglie attraverso processi di produzione, consumo o accumulazione (TEEB, 2015). Questi flussi residui sono tra le esternalità negative più gravi in quanto influiscono sul benessere umano e sul funzionamento complessivo dei sistemi eco-agro-alimentari; è quindi vitale registrarli e misurarli. Gli sprechi alimentari possono essere facilmente misurati in tonnellate; tuttavia, al fine di rendere più precisa l'analisi, devono essere espressi anche in calorie, nutrienti e in valore economico. Le perdite nel raccolto sono tanto dannose quanto più sono povere le comunità in cui si verificano: l'incapacità di conservare le risorse nel lungo periodo tramite stoccaggio e/o refrigeramento a causa della mancanza di mezzi, determina un circolo vizioso mediante il quale i produttori agricoli, successivamente ad un mancato raccolto, vedono ridursi ulteriormente il proprio esiguo reddito ed accentuare il loro livello di povertà.

5.2 I BENEFICI AMBIENTALI GENERATI DALL'ATTIVITÀ DEL CER

5.2.1 I servizi ecosistemici nel contesto del CER

Le funzioni ecosistemiche svolte dal CER	Le funzioni di gestione idraulica delle acque di superficie che il CER svolge (fornitura, regolazione, distribuzione idrica) comportano significativi risvolti per la salvaguardia ambientale in tutte le aree di propria competenza
Il contesto territoriale e le funzioni paesaggistiche	Nel territorio rurale di pianura, anche nelle aree caratterizzate da una capacità produttiva diffusa e vitale, si riconosce la presenza, talvolta marginale, di preesistenze paesaggistiche di interesse , quali segni e assetti agricoli e territoriali storici, sistemazioni agrarie tradizionali e una ricca trama di elementi infrastrutturali storici che ancora lo connota (canali, elementi della centuriazione, centri e viabilità storici, ecc.). Il CER permette la sostenibilità economica dei Consorzi di bonifica associati e, in maniera indiretta, la bonifica della pianura che ha modellato il territorio e generato l'assetto strutturale del paesaggio attuale.
Il territorio rurale e le reti ecologiche	Vi sono inoltre ambiti del territorio rurale caratterizzati da minore pregio agronomico, minore artificializzazione degli assetti colturali e maggiori valori naturali e ambientali, che vengono individuati nella pianificazione territoriale nel sistema di "reti ecologiche" (di livello locale, provinciale e di importanza nazionale ed europea, come la Rete Natura 2000), finalizzate alla conservazione della residua biodiversità presente (aree protette, zone umide, aree di tutela naturalistica ed ecologica). In tale contesto svolge un ruolo importante il sistema dei corsi d'acqua che, dal punto di vista della tutela della biodiversità e della valorizzazione degli ecosistemi, rappresenta la struttura portante delle reti ecologiche. Nella pianura emiliano-romagnola la rete ecologica è costituita da aree umide di vario tipo, boschi e boschetti, praterie, siepi e filari, corsi d'acqua (elementi talvolta riconosciuti per specifiche valenze come Siti di Importanza Comunitaria o come Zone di Protezione Speciale) e si connota come occasione di ricostruzione e valorizzazione di elementi naturali e semi-naturali scomparsi o residuali.
Il CER garantisce la presenza d'acqua favorendo la conservazione del paesaggio e della naturalità	È evidente come la presenza dell'acqua nel territorio di pianura, garantita dall'attività del CER anche nelle stagioni siccitose, contribuisca alla formazione e conservazione del paesaggio tipico della pianura coltivata , nonché di quello degli ambiti a grande valenza naturalistica legati all'acqua, come le zone umide e le aree prossime ai canali (Cavazza et al., 2017). Parallelamente, viene garantita la sopravvivenza degli habitat presenti, sia nelle aree agricole che in quelle naturalistiche.

Il CER e l'attività di ricerca, sperimentazione e assistenza tecnica sull'irrigazione e il risparmio idrico

Questi servizi ecosistemici, sebbene derivino dall'attività irrigua garantita dal CER, allo stesso tempo si pongono in forte concorrenza con essa, soprattutto durante i periodi di siccità, sempre più frequenti e intensi.

Al fine di conservare questi servizi ecosistemici fondamentali, **il CER svolge da quasi sessant'anni un'intensa attività di ricerca, sperimentazione e assistenza tecnica sull'irrigazione e il risparmio idrico**. Ciò nasce con l'obiettivo di rendere disponibile agli agricoltori, oltre alla fornitura d'acqua, tutte le informazioni necessarie per un uso corretto, economico e privo di sprechi della risorsa idrica. Questa attività viene attuata, principalmente, all'interno di progetti europei (Horizon 2020, Horizon Europe e PRIMA Med.) e della Regione Emilia-Romagna (Gruppi operativi del PEI, PSR 2014-2020).

I servizi ecosistemici del CER secondo le categorie del MEA

Di seguito vengono elencati i principali servizi forniti dagli ecosistemi presenti nel territorio di pianura di competenza del CER e influenzati dalle sue attività. Tali servizi ecosistemici vengono presentati utilizzando le categorie del *Millennium Ecosystem Assessment* (2005) viste in precedenza.

Tabella 5.2 a – I Servizi Ecosistemici erogati dal CER – Servizi di Approvvigionamento

Servizi di approvvigionamento	Azioni del CER e benefici
Disponibilità di risorse agricole	Le attività di regolazione e disponibilità idrica del CER forniscono le risorse per lo sviluppo, oltre che di gran parte dell'agricoltura irrigua dell'area di studio (il cui valore è stato stimato nel capitolo precedente), anche della proliferazione di ecosistemi naturali che forniscono prodotti e servizi alla società, grazie ai return flows dalla attività agricola.
Disponibilità di materie prime	Le attività CER hanno un impatto positivo sulla disponibilità di prodotti derivati dall'attività agricola (sotto-prodotti, ammendanti, combustibili, ecc.), che possono essere utilizzati come input per altre attività. Gli ecosistemi e la biodiversità forniscono molte piante utilizzate in ambito medicinale e alcune materie prime per l'industria farmaceutica.
Disponibilità di acqua dolce	Il CER garantisce una disponibilità idrica di cui usufruiscono non solo le attività agricole, ma anche gli utenti extra-agricoli. Il CER, inoltre, contribuisce a redistribuire l'acqua e a creare nuovi ecosistemi, ad esempio attraverso i return flows dell'agricoltura e le perdite dai canali che generano nuove aree naturalistiche. Le attività del Consorzio, inoltre, forniscono acque superficiali che aiutano a preservare le falde presenti nel territorio e a contrastare il fenomeno dell'intrusione salina nelle falde lungo la costa.

Tabella 5.2 b – I Servizi Ecosistemici erogati dal CER – Servizi culturali

Servizi culturali	Azioni del CER e benefici
<p>Valore estetico</p>	<p>Le attività del CER di manutenzione delle infrastrutture "green" e dei manufatti storici, il finanziamento della ricerca, le attività di comunicazione e divulgazione (convegni, attività nelle scuole, visite guidate) caratterizzano questo specifico servizio ecosistemico. Nel territorio del CER troviamo siti naturalistici, oasi e aree umide protette che sopravvivono grazie alle attività di regolazione idrica del CER (e dei Consorzi consociati) e che ormai fanno parte integrante del paesaggio. Il CER è anche un'istituzione storica con un alto valore culturale, in particolare con riferimento alle infrastrutture che hanno ormai acquisito una valenza storica. Detiene un importante archivio e una biblioteca, patrimoni culturali, a disposizione di cittadini e studiosi.</p>
<p>Benessere fisico e mentale</p>	<p>Il ruolo che la natura ha nel mantenimento della salute fisica e mentale è sempre più riconosciuto. Nel territorio di pianura il Consorzio assicura la gestione dei canali e degli argini che, a sua volta, consente l'utilizzo sicuro degli spazi verdi adiacenti, il mantenimento del sistema agri-eco-food e dei paesaggi agrari tipici tutelati nei Piani vigenti (es.: paesaggio delle bonifiche storiche di pianura; paesaggio della Centuriazione, ecc.).</p>
<p>Senso di appartenenza al luogo</p>	<p>L'attività del CER fornisce l'acqua necessaria per la coltivazione di prodotti tipici del territorio (DOP e IGP, come la patata di Bologna o la cipolla di Medicina) che contribuiscono a generare nella popolazione residente un forte senso di identificazione e appartenenza al territorio.</p>
<p>Turismo</p>	<p>Gli ecosistemi e la biodiversità svolgono un ruolo importante per molte tipologie di turismo, con notevoli vantaggi economici per molte regioni. L'ecoturismo può anche educare le persone all'importanza della diversità biologica e contribuire così a rafforzare altri servizi ecosistemici. Le attività del CER di fornitura e regolazione idrica consentono di mantenere e valorizzare il sistema agri-eco-food, con esternalità positive in termini di attrazione turistica. Nel territorio questo si traduce nella possibilità di praticare forme di ecoturismo e agroturismo, di partecipare ad attività di divulgazione e apertura al pubblico di siti e manufatti storici (inclusi quelli dei Consorzi di bonifiche dipendenti, ad esempio le casse di espansione di Campotto, Bassarone e Vallesanta e l'impianto storico di Bagnetto).</p>

Tabella 5.2 c – I Servizi Ecosistemici erogati dal CER – Servizi di supporto agli habitat

Servizi di supporto agli habitat	Azioni del CER e benefici
<p>Conservazione degli habitat per le specie animali e vegetali</p>	<p>Gli habitat forniscono tutto ciò di cui piante e animali hanno bisogno per sopravvivere: cibo, acqua e rifugio. Ogni ecosistema alimenta diversi habitat che possono essere essenziali per il ciclo di vita di una specie. Le specie migratorie, tra cui uccelli, pesci, mammiferi e insetti, dipendono tutti da ecosistemi diversi durante i loro movimenti. Nel caso specifico oggetto di analisi le attività di approvvigionamento idrico del CER contribuiscono a creare un paesaggio dove l'acqua è abbondante, pulita (grazie alla fitodepurazione) e resa disponibile alle specie animali migratorie. Nel territorio del CER, entro tale servizio ecosistemico vengono considerati tutti i siti naturalistici, le oasi e le aree umide protette: Rete Natura 2000, reti ecologiche provinciali, zone di tutela naturalistica, rifugi per uccelli migratori, parco del delta del Po, Punta Alberete, valle della canna, ecc.</p>
<p>Mantenimento della biodiversità</p>	<p>La diversità genetica è la varietà di geni nelle popolazioni animali e vegetali, è ciò che distingue le specie l'una dall'altra, fornendo così la base per lo sviluppo delle colture e del bestiame. Alcuni habitat hanno un numero eccezionalmente elevato di specie che li rende geneticamente più variegati di altri e sono noti come "hotspot della biodiversità". Nel caso del CER, le sue attività (fornitura e regolazione idrica, consorzioConsorzio di secondo grado) contribuiscono al mantenimento della vitalità degli habitat. Nel territorio oggetto di studio, la biodiversità si concentra nelle zone umide, poiché il resto del territorio è molto antropizzato (insediamenti umani e colture agricole). Il CER fornisce acqua a superfici con specifiche funzionalità idrauliche (come le casse di espansione delle bonifiche), che acquisiscono pertanto valore naturalistico; inoltre, ci sono altre aree di pregio naturalistico tutelate che sono alimentate indirettamente dall'attività del consorzioConsorzio (es. Siti Natura 2000 con habitat prioritari per la comunità Europea).</p>

Tabella 5.2 c – I Servizi Ecosistemici erogati dal CER – Servizi di regolazione

Servizi di regolazione	Azioni del CER e benefici
Mitigazione di eventi estremi	Gli ecosistemi e gli organismi viventi creano difese contro i disastri naturali (inondazioni, tempeste, frane, ecc.), prevenendo così possibili danni. Ad esempio, le zone umide possono contenere gli effetti delle inondazioni. Nel territorio in cui opera il CER svolgono questa funzione le attività di regolazione e derivazione dal Po e dal Reno. In maniera indiretta, tramite i Consorzi di bonifica consociati, il CER contribuisce alla continuità delle attività di scolo e difesa idraulica.
Prevenzione del fenomeno della subsidenza	La subsidenza è il fenomeno (naturale e/o antropico) di lento sprofondamento del terreno. Nel caso in cui l'origine sia antropica esso è causato principalmente dall'estrazione di fluidi dal sottosuolo, quali acqua, idrocarburi o gas. Nel territorio del CER tale fenomeno è fortemente monitorato, in quanto negli ultimi 50 anni è stato osservato un importante sprofondamento nell'area di pianura dell'Emilia-Romagna. In considerazione dell'importanza del fenomeno, nel paragrafo 5.3.4 si è condotto uno specifico approfondimento corredato di alcune stime.
Clima locale e la qualità dell'aria	Gli alberi forniscono ombra e influenzano le precipitazioni e la disponibilità di acqua sia a livello locale che regionale. Alberi o altre piante svolgono anche un ruolo importante nella regolazione della qualità dell'aria, rimuovendo gli inquinanti dall'atmosfera. L'attività del CER, in particolare la funzione di regolazione e di Consorzio di secondo grado, contribuisce indirettamente a mantenere la bonifica di un'area paludosa, incline a malattie, in un sistema agri-eco-food. Inoltre, la presenza di acqua nei canali genera effetti benefici sulla temperatura dell'aria delle aree circostanti nei periodi caldi, garantendo un miglioramento del microclima locale.
Assorbimento della CO2 (gas serra) dall'atmosfera	Gli ecosistemi regolano il clima globale assorbendo il gas serra. Man mano che gli alberi e le piante crescono, rimuovono l'anidride carbonica dall'atmosfera, immagazzinandola nei loro tessuti. In questo modo gli ecosistemi forestali forniscono il servizio di stoccaggio di carbonio. Anche la biodiversità svolge un ruolo importante migliorando la capacità degli ecosistemi di adattarsi agli effetti dei cambiamenti climatici. Nel territorio del CER, le colture annuali hanno un impatto molto marginale su questo servizio ecosistemico, mentre le colture perenni (ad esempio gli alberi da frutta e le aree rimboscate) hanno un impatto più rilevante.
Controllo biologico	Gli ecosistemi sono importanti per la regolazione dei parassiti e delle malattie trasmesse da vettori che attaccano piante, animali e persone. Ciò avviene attraverso le attività di predatori e parassiti come uccelli, pipistrelli, mosche, vespe, rane e funghi, i quali svolgono un'azione di controllo naturale. Il CER fornisce un contributo nel mantenimento di questo servizio ecosistemico: il CER, le bonifiche e gli agricoltori consorziati hanno modificato l'ambiente per potenziare la presenza di specie che contribuiscono alla regolazione dei parassiti e delle malattie.
Mantenimento della fertilità del suolo	L'attività del CER permette di fornire risorse idriche superficiali dal Po, evitando così il sovrasfruttamento della falda. La fertilità del suolo è essenziale per la crescita delle piante e l'agricoltura: gli ecosistemi ben funzionanti forniscono al suolo le sostanze nutritive necessarie per sostenere la crescita delle piante. Il CER e i Consorzi di bonifica dipendenti mantengono un sistema eco-agro-alimentare fertile e complesso che, senza le loro attività, diventerebbe una palude difficilmente coltivabile (e non disponibile per altre attività extra-agricole). Si può considerare praticamente nullo il tema della prevenzione all'erosione in quanto il CER è localizzato in territorio di pianura.
Impollinazione	Gli insetti e il vento impollinano le piante e gli alberi, che sono essenziali per la produzione di frutta, verdura e semi. L'impollinazione è un servizio ecosistemico principalmente fornito da insetti, oltre che da alcuni uccelli e pipistrelli. Nel caso specifico, tutte le attività del CER (distribuzione e regolazione idrica, consorzioConsorzio di secondo grado) sono collegate a tale

servizio: il CER, infatti, è un sistema eco-agro-alimentare esemplare dove le colture, le piante e gli insetti che impollinano traggono beneficio reciproco.

5.3 LA STIMA DEI SERVIZI ECOSISTEMICI EROGATI DAL CER

5.3.1 La teoria del Total Economic Value (TEV) per la valutazione economica dei servizi ecosistemici

La valutazione dei Servizi Ecosistemici

La valutazione economica dei Servizi Ecosistemici è un processo che consiste nella quantificazione in termini monetari del valore dei benefici generati da un particolare ecosistema.

L'approccio comunemente utilizzato in letteratura per valutare i servizi ecosistemici fa riferimento al cosiddetto Total Economic Value (TEV), che può essere definito come la somma del valore di tutti i servizi generati dal capitale naturale (fiumi, foreste, mari, ecc.), sia con riferimento al presente che al tempo futuro (Robinson, 2001; Dziegielewska, 2009; Barbier et al., 1997; Dosi, 2000). Alcuni Servizi Ecosistemici possono essere trattati come qualsiasi altro bene o servizio venduto su un determinato mercato, al quale va pertanto assegnato un valore a seconda di quanto viene domandato oppure in base all'importanza che si attribuisce a tale servizio. A questi servizi è abbastanza semplice attribuire un valore monetario, proprio per l'analogia con quanto accade per qualsiasi altro bene o servizio che viene scambiato tra un produttore e un consumatore.

Tabella 5.3 - Le componenti del Valore Economico Totale e le tecniche associate per la quantificazione monetaria dei Servizi Ecosistemici

Componenti del valore economico totale	VALORE D'USO			VALORE DI NON USO	
	Valore d'uso diretto	Valore d'uso indiretto	Valore di opzione	Valore di esistenza	Valore di eredità
METODI DI MISURAZIONE	Tecniche dirette di mercato	Tecniche indirette di mercato	Tecniche non di mercato	Valutazione partecipativa	
	Quando è possibile definire un valore di scambio	Si stimano i costi evitati dei danni potenziali o i costi di sostituzione (alternative ingegneristiche), oppure i costi che un soggetto affronta per godere del servizio (costi di viaggio, prezzo edonico).	Attraverso interviste dirette si valuta la disponibilità a pagare per mantenere un determinato Servizio Ecosistemico oppure la disponibilità a essere compensati per un'eventuale diminuzione di tale servizio.	Prevede la definizione collettiva di valori, tramite il coinvolgimento di pareri di esperti (conoscenza esperta) o/e attori locali (conoscenza locale).	

Fonte: Bräuer 2003, MEA 2005

Le categorie del Total Economic Value (TEV)

Parallelamente, vi sono altri tipi di servizi ecosistemici ai quali non è possibile conferire direttamente un valore monetario per il fatto che non possono essere considerati beni da vendere su un determinato mercato. Pertanto, per quantificare economicamente tali servizi, occorre applicare specifiche tecniche di valutazione che possono variare a seconda della tipologia di servizio.

Il Total Economic Value (TEV) si suddivide in due grandi categorie: il “Valore d’uso” e il “Valore di non uso”.

“Il valore d’uso”

Il “Valore d’uso” si riferisce al consumo (attuale oppure futuro) di un determinato bene o servizio ecosistemico. Quando c’è un utilizzo “diretto” da parte dell’uomo si parla di valore d’uso diretto: viene usato per tutti i servizi di approvvigionamento (ad esempio la fornitura di acqua) e anche per tutti i beni o servizi che non comportano un vero e proprio consumo (si pensi, ad esempio, alla fruizione di un panorama da parte di chi abita un determinato territorio oppure dei turisti che vi si recano proprio per godere di quel panorama). Ci si riferisce, invece, ad un tipo di utilizzo “indiretto” quando la fruizione di un bene o Servizio Ecosistemico avviene in maniera indiretta, cioè non deriva da un consumo diretto ma si riferisce agli effetti generati su altri beni o servizi: è il caso dei benefici derivanti da tutti i servizi di regolazione, come ad esempio la regimazione delle acque dei fiumi, che impedisce l’allagamento di un determinato territorio.

Nella categoria del “Valore d’uso” rientra anche il “valore di opzione”, che identifica un utilizzo che non è attuale ma futuro. L’individuo non utilizza il bene/servizio attualmente ma è disposto comunque a pagare una certa somma per avere la possibilità in futuro di usufruire di tale bene/servizio. La definizione di valore di opzione è legata al concetto di avversione al rischio: poiché le persone sono incerte sull’offerta futura del bene/servizio ambientale, sono disposte a pagare oggi una somma di denaro che garantisca loro la possibilità di utilizzo nel futuro.

“Il valore del non uso”

La seconda categoria con la quale vengono valutati i Servizi Ecosistemici è il “Valore di non uso”: esso si riferisce al cosiddetto “Valore di esistenza”, basato sulla consapevolezza degli individui che il bene considerato esiste e continua ad esistere, anche se non ne faranno mai uso (si può essere disposti a pagare per la conservazione della foresta amazzonica anche se non la si visiterà mai, ma semplicemente perché si valuta positivamente la sua esistenza). Nella categoria del valore di non uso, inoltre, rientra anche il “Valore di eredità”, il quale deriva dal fatto che chi valuta è disposto a pagare una certa somma affinché le generazioni future possano continuare a godere del bene o servizio in questione.

Le metodologie di valutazione utilizzate dagli economisti di solito quantificano simultaneamente il valore d’uso e il valore di non uso, poiché è difficoltoso considerare questi due tipi di valore separatamente (Freeman, 2003).

5.3.2 I metodi comunemente utilizzati per stimare i Servizi Ecosistemici

Metodi per la valutazione del mercato in assenza di mercato

I beni e servizi ambientali forniti dagli ecosistemi non sono facilmente valutabili. Alcune risorse ambientali, per loro stessa natura, sono prive di un mercato di libero scambio in cui si determinano i prezzi e le quantità ottimali. Ad esempio, non esiste un mercato di scambio per i corsi d'acqua puliti o per la biodiversità, per i quali non è possibile identificare un prezzo di mercato.

Per determinare il valore monetario delle risorse ambientali senza mercato, nella letteratura economica sono stati ideati differenti metodi di valutazione. Di seguito si enunciano i più importanti.

Mercati surrogati

Il metodo dei mercati surrogati (o sostitutivi) consiste nello stimare il valore di un bene ambientale (che non ha un mercato) considerando l'impatto e le esternalità che esso ha sul valore di un bene di mercato, che è pertanto quantificabile.

Due sono le metodologie di stima che si basano su questo concetto: i prezzi edonici e la tecnica del costo di viaggio.

Prezzi edonici

Metodo dei Prezzi edonici

L'applicazione tipica è quella del mercato immobiliare: mediante un'analisi econometrica, si calcola la relazione del prezzo degli immobili sia con le caratteristiche strutturali degli immobili (dimensioni, condizione d'uso, ecc.), sia con le caratteristiche ambientali e di contesto, in modo da stimare l'effetto di queste ultime nella determinazione del prezzo.

Tale metodo spesso è di difficile applicazione a causa delle difficoltà nel reperimento dei dati.

Costo del viaggio

Metodo del Costo del viaggio

Si basa sulla teoria delle preferenze rivelate: l'ipotesi di base è che il tempo ed il costo di viaggio sostenuti dai visitatori per raggiungere una località rappresentino il "prezzo di accesso" al sito stesso. Ogni individuo ha un costo di viaggio differente, che varia al variare dei km e delle spese connesse al viaggio. Aggregando tutte queste informazioni è possibile stimare la domanda aggregata di mercato per l'accesso/disponibilità di una risorsa ambientale.

Il metodo è prevalentemente utilizzato per stimare i benefici generati da aree con grande valore ricreativo ed elevato uso pubblico.

Spesa preventiva

Il metodo della spesa preventiva si basa sui costi generati dalle spese destinate a ridurre i danni di natura ambientale (inquinamento dell'aria, contaminazione delle acque, frane, ecc.). Il valore dell'ambiente è dedotto da ciò che le persone sono disposte a spendere per prevenire il degrado delle risorse naturali.

Valutazione contingente

Il metodo della valutazione contingente si propone di stimare il valore economico di beni ambientali attraverso un'indagine diretta alla popolazione che rivela le preferenze dei consumatori. La metodologia si basa sulla simulazione di un mercato

ipotetico o contingente, al fine di stimare la disponibilità a pagare per il mantenimento di una certa risorsa naturale (Loomis et al., 2000). Questo metodo intende pertanto stimare la Willingness To Pay (WTP), vale a dire il valore massimo che gli individui sono disposti a pagare per godere di un bene o una risorsa.

Benefit Transfer

Il Benefit Transfer (“Beneficio Trasferito”) è una tecnica di valutazione che consiste nel trasferire le informazioni e le stime sul valore di una o più risorse naturali calcolate da un certo numero di studi scientifici su altre aree territoriali simili a quella oggetto di studio. Questo strumento si configura come un processo di ricerca, analisi e selezione dei risultati ricavati da studi precedenti sullo stesso tema, ma su aree geografiche differenti, ancorché simili.

Nel presente lavoro è stata applicata la metodologia del Benefit Transfer, secondo quanto descritto nel paragrafo seguente.

5.3.3 Il metodo del Benefit Transfer per valutare i servizi ecosistemici erogati dal CER

L’applicazione del Benefit Transfer

Il primo passo per l’applicazione della tecnica del Benefit Transfer è stato identificare una selezione di studi che trattassero contesti socioeconomici ed ambientali simili a quelli in cui opera il Consorzio per il Canale Emiliano Romagnolo.

Gli studi selezionati e la creazione di un dBase

Gli studi sono stati selezionati in seguito ad una meticolosa ricerca della letteratura esistente in materia e consultando diversi databases pubblici (ad esempio, il database dell’Università di Davis, in California: <http://buvd.ucdavis.edu/>). Tutti gli studi presi in considerazione sono stati inseriti in un database di riferimento, in cui sono state riportate informazioni circa: autori, titolo, anno di pubblicazione, Paese, caratteristiche della popolazione, fattori di rischio ambientale, tipologia di beni e servizi ambientali valutati, scenari di cambiamento climatico (se rilevanti), fattori stressanti, tipologia di studio (fonte primaria/secondaria), metodologia di valutazione, arco temporale di riferimento, unità di misura della propensione a pagare, tasso di sconto (se rilevante e disponibile), servizi ecosistemici valutati, abstract e il valore/range dei valori della disponibilità a pagare (WTP) misurata in unità convertibili (ad esempio: Euro per persona all'anno, Euro per abitazione, ecc.).

La creazione di questo database ha permesso di filtrare e di scegliere i *paper* più rilevanti per il caso studio del Canale Emiliano Romagnolo.

Gli step fondamentali di selezione degli studi utili alla stima sono stati i seguenti:



Step 1

Screening iniziale della letteratura scientifica

Nella prima fase di screening sono stati selezionati 1.093 studi, in base ai seguenti criteri:

- Solo studi (journals, reports, books, working paper) il cui fulcro di analisi fossero i servizi ecosistemici così come sono stati definiti dal Programma internazionale TEEB (The Economics of Ecosystems and Biodiversity)
- Solo studi che valutassero i servizi ecosistemici secondo il metodo della Teoria del Total Economic Value (TEV)

Solo studi che trattassero i servizi ecosistemici riguardanti la disponibilità di acqua e/o che valutassero contesti in cui fosse presente la produzione agricola (sistemi eco-agro-alimentari).

Step 2

Identificazione degli studi rilevanti per il caso studio del CER

A partire dalla selezione di 1.093 studi derivanti dallo Step 1 è stata effettuata una scrematura più stringente secondo i seguenti criteri:

- 1) Solo studi che considerano contesti territoriali in cui è presente l'attività agricola. Di conseguenza si escludono quegli studi focalizzati esclusivamente sulla disponibilità di acqua.
- 2) Solo studi che considerano contesti territoriali in cui è presente almeno uno dei Servizi Ecosistemici tra quelli identificati come rilevanti per il Canale Emiliano Romagnolo nella tabella 5.2.

L'applicazione di questi criteri ha avuto come risultato la selezione di 61 studi scientifici.

Step 3

Affinamento della selezione di studi

Nella terza fase gli studi scientifici sono stati ulteriormente selezionati sulla base dei seguenti criteri:

- 1) Solo studi pubblicati su journals, reports, libri e working papers; sono stati esclusi i conference papers.
- 2) Sono stati considerati solo studi che giungono ad una valutazione economica dei servizi ecosistemici in termini di valore annuale, mentre sono stati esclusi quegli studi che esprimono un valore capitalizzato. Questa scelta è stata dettata dal fatto di evitare di inserire ulteriori elementi di incertezza come può essere la scelta di un adeguato tasso di sconto per annualizzare un valore capitalizzato.
- 3) Sono stati considerati solo studi risalenti agli ultimi 20 anni, vale a dire a partire dal 2002 fino ad oggi.

La Tabella 5.4 illustra i 17 studi risultanti dal processo di selezione.

Tabella 5.4 – Elenco degli studi selezionati per la valutazione economica dei Servizi Ecosistemici col metodo Benefit Transfer

Autori	Titolo	Anno	Paese
Bielski, S., R. Marks-Bielska, A. Novikova, and B. Vaznonis	Assessing the Value of Agroecosystem Services in Warmia and Mazury Province Using Choice Experiments	2021	Polonia
Aziz, T., and P. Van Cappellen	Comparative Valuation of Potential and Realized Ecosystem Services in Southern Ontario, Canada	2019	Canada
Polizzi, C., M. Simonetto, A. Barausse, N. Chaniotou, R. Kankanen, S. Keranen, A. Manzardo, K. Mustajarvi, L. Palmeri and A. Scipioni	Is Ecosystem Restoration Worth the Effort? The Rehabilitation of a Finnish River Affects Recreational Ecosystem Services	2015	Finlandia
Galioto, F., Marconi, V., Raggi, M., Viaggi, D.	An Assessment of Disproportionate Costs in WFD: The Experience of Emilia-Romagna	2013	Italia
Dachary-Bernard, J. and T. Rambonilaza	Choice experiment, multiple programmes contingent valuation and landscape preferences: How can we support the land use decision making process?	2012	Francia
Martin-Lopez, B., M. Garcia-Llorente, I. Palomo and C. Montes	The Conservation against Development Paradigm in Protected Areas: Valuation of Ecosystem Services in the Doñana Social-Ecological System (southwestern Spain)	2011	Spagna
Jenkins, W. A., B. C. Murray, R. A. Kramer and S. P. Faulkner	Valuing Ecosystem Services from Wetlands Restoration in the Mississippi Alluvial Valley	2010	Stati Uniti
Wilson, S. J.	Natural Capital in BC's Lower Mainland: Valuing the Benefits from Nature	2010	Canada
Southgate, D., T. Haab, J. Lundine and F. Rodriguez	Payments for Environmental Services and Rural Livelihood Strategies in Ecuador and Guatemala	2010	Guatemala, Ecuador
Thompson, J. and M. Anielski	Economic Activity and Ecosystem Services in the North Saskatchewan River Basin	2010	Canada
Troy, A. and K. Bagstad	Estimating Ecosystem Services in Southern Ontario	2009	Canada
Batker, D., I. De la Torre, M. Kocian and B. Lovell	The Natural Economy of the Nisqually Watershed	2009	Stati Uniti
Wilson, S. J.	Ontario's Wealth, Canada' Future: Appreciating the Value of the Greenbelt's Eco-Services	2008	Canada
Wilson, S. J.	Lake Simcoe Basin's Natural Capital: The Value of the Watershed's Ecosystem Services	2008	Canada
Alberini, A.; P. Rosato; A. Longo; and V. Zanatta	Information and Willingness to Pay in a Contingent Valuation study: The Value of S. Erasmo in the Lagoon of Venice	2004	Italia
Travisi, C.M., and P. Nijkamp	Willingness to Pay for Agricultural Environmental Safety: Evidence From a Survey of Milan, Italy, Residents	2004	Italia
Carlsson, F., P. Frykblomb and C. Liljenstolpec	Valuing Wetland Attributes: An Application of Choice Experiments	2003	Svezia

Fonte: Nomisma

Step 4

Trasferimento dei valori per la valutazione economica

Il processo di selezione dalla letteratura scientifica, dunque, è confluito nella scelta di 17 studi utilizzati per ricavare le stime del valore dei servizi ecosistemici erogati dal Consorzio di secondo grado per il Canale Emiliano Romagnolo.

Per ottenere queste stime è necessario trasferire i risultati ottenuti da tali studi al caso specifico del CER. Per il trasferimento dei valori sono stati utilizzati i seguenti dati riguardanti il territorio presidiato dal CER:

- **248.239** ettari di superficie territoriale (fonte: CER);

- **1.458.378** abitanti (fonte: ISTAT);
- **654.540** famiglie (fonte: ISTAT).

Inoltre, i valori stimati dai 17 studi sono stati convertiti in Euro mediante i tassi di cambio corrispondenti, e sono stati attualizzati tramite gli indici dei prezzi al consumo dei vari Paesi.

Per trasferire le stime ricavate dai 17 studi scientifici al caso studio del CER, si è scelto di considerare l'intera superficie di competenza del Consorzio di secondo grado, non solo quella attrezzata, dal momento che i benefici ambientali non si limitano solamente alla superficie irrigua, ma interessano l'area più estesa dei 248 mila ettari, che esprime una sorta di valore ambientale potenziale.

Tabella 5.5 – Elenco degli studi selezionati per la valutazione economica dei Servizi Ecosistemici col metodo Benefit Transfer

Tipologia di uso del suolo	Superficie		Valori per ettaro (€)			Valori complessivi (Milioni di €)		
	Ettari	Percentuale	Minimo	Medio	Massimo	Minimo	Medio	Massimo
Terreni permanentemente irrigati	170.151	68,5%	59	260	413	10,004	44,254	70,249
Colture permanenti	36.495	14,7%	59	596	1.134	2,146	21,766	41,386
Tessuto urbano discontinuo	18.722	7,5%	0	0	0	0,000	0,000	0,000
Tessuto urbano continuo	8.144	3,3%	0	0	0	0,000	0,000	0,000
Corpi idrici	5.558	2,2%	194	1.723	3.861	1,077	9,577	21,461
Zone umide	4.308	1,7%	455	4.694	11.584	1,960	20,225	49,907
Vegetazione arbustiva e/o erbacea	1.568	0,6%	243	727	1.263	0,381	1,140	1,980
Foreste	1.160	0,5%	3.397	3.972	4.521	3,941	4,609	5,245
Seminativi non irrigati	1.147	0,5%	59	228	413	0,067	0,262	0,474
Corsi d'acqua	985	0,4%	194	1.553	2.955	0,191	1,529	2,910
TOTALE	248.239	100,0%				19,767	103,361	193,612

Fonte: Nomisma

Suddivisione del territorio del CER ai fini della valutazione economica

Ai fini della valutazione economico-ambientale, il territorio gestito dal CER è stato suddiviso in 10 tipologie di uso del suolo riassunte nella tabella 5.5, secondo la classificazione Corine Land Cover¹⁹: più di 2 terzi è costituito da terreni permanentemente irrigati (170 mila ettari), il 14,5% è adibito a colture permanenti (36 mila ettari), il 10,8% è rappresentato da aree urbane con diversi gradi di sfruttamento del suolo (26 mila ettari, di cui 18 mila di tessuto urbano discontinuo e

¹⁹ <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover>

8 mila di tessuto urbano continuo), il 2,2% è costituito da corpi idrici (5 mila ettari), l'1,7% da zone umide (4 mila ettari), mentre la parte residuale del territorio è rappresentata da vegetazione erbacea, foreste, seminativi non irrigati e altri corsi d'acqua (quasi 5 mila ettari, pari al 2% dell'area complessiva).

Come già enunciato, nel processo di selezione sono stati considerati esclusivamente studi scientifici che considerano contesti territoriali in cui è presente almeno uno dei Servizi Ecosistemici identificati come rilevanti per il Canale Emiliano Romagnolo ed elencati nella tabella 5.2.

Per quanto concerne il servizio ecosistemico legato alla disponibilità di risorse agricole (tab. 5.2), non c'è il rischio di una duplicazione di valutazione economica con quanto enunciato nel capitolo 4 sul valore agricolo, per il fatto che in questa categoria si considerano i prodotti agricoli non scambiati sul mercato, mentre nel capitolo 4 il valore agricolo è stato calcolato come valore della PLV (produzione lorda vendibile), cioè la produzione agricola venduta sul mercato. È evidente come questo specifico servizio ecosistemico sia poco rilevante all'interno dell'insieme di servizi considerati, tra i quali i servizi di regolazione e di supporto agli habitat rivestono certamente un ruolo di primo piano.

Si specifica, inoltre, che col metodo Benefit Transfer non è possibile valutare il singolo servizio ecosistemico, ma si ricavano valori economici riguardanti la totalità di servizi ecosistemici che un determinato studio scientifico prende in considerazione. In realtà, gli studi scientifici selezionati forniscono valori dei servizi ecosistemici distinti per tipologia di uso del suolo secondo le categorie del Corine Land Cover. Da qui il motivo per il quale la superficie di competenza del CER è stata suddivisa in queste categorie, con l'intento di assegnare un valore economico a ciascuna categoria per poi giungere al valore economico complessivo tramite aggregazione dei valori di ciascuna tipologia di uso del suolo²⁰.

Pertanto, per ciascuna delle 10 tipologie di uso del suolo presenti nel territorio del CER sono stati ricavati, all'interno dei 17 studi selezionati, i valori economici unitari minimo, medio e massimo, per poi ottenere i corrispettivi valori complessivi (minimo, medio e massimo) moltiplicando i valori unitari di ciascuna tipologia di uso del suolo per la superficie corrispondente.

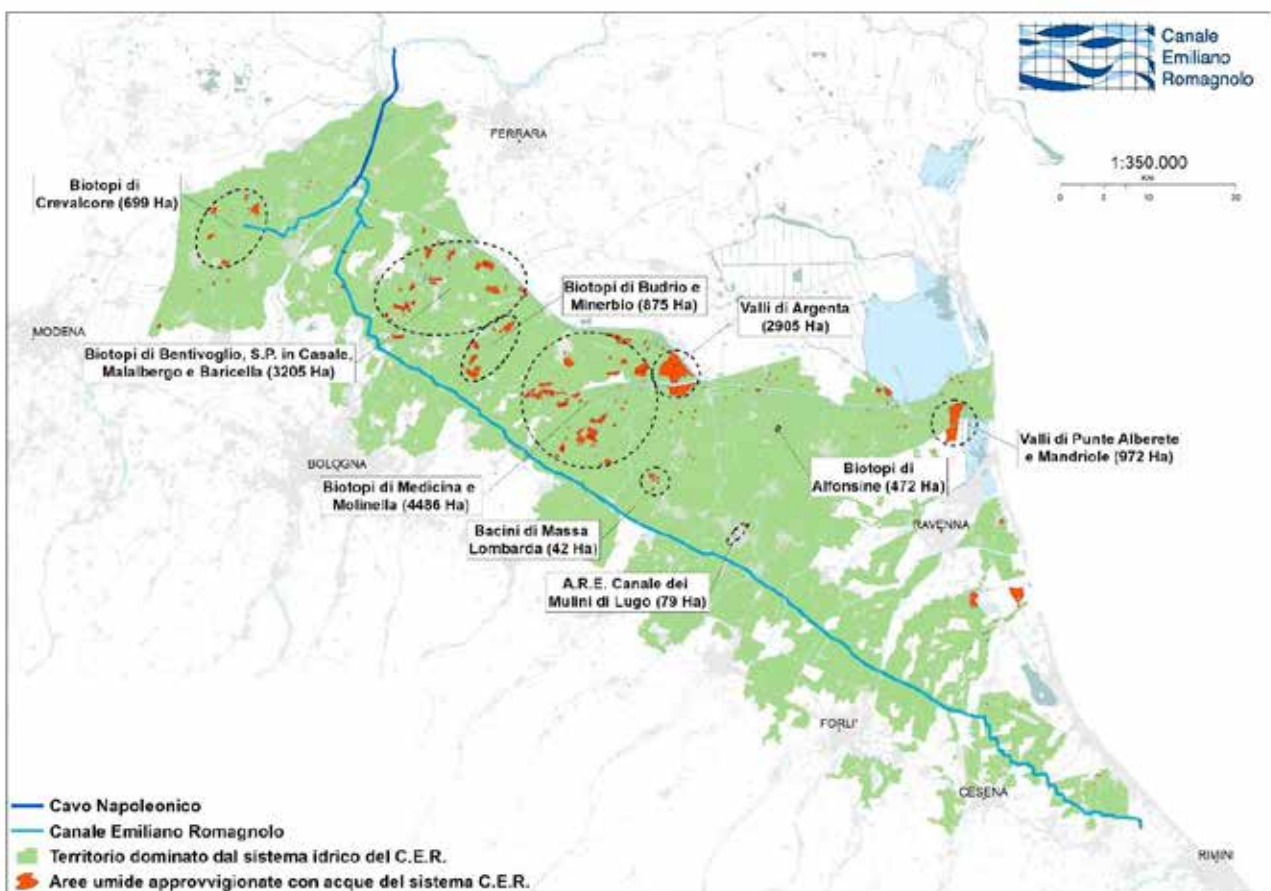
I valori unitari per ettaro

In termini unitari, vale a dire di valore economico per ettaro all'anno, sono le zone umide ad esprimere il maggior valore ecosistemico, testimoniato da un dato medio di quasi 4.700 Euro per ettaro, ma al tempo stesso da una variabilità molto elevata all'interno dei 17 studi esaminati, poiché si va da un valore minimo di 455 Euro a un massimo di 11.584 Euro per ettaro. Subito dopo ci sono le foreste, che come enunciato rappresentano solo una quota residuale del territorio gestito dal CER, le quali esprimono un valore ecosistemico medio di quasi 4.000 Euro per ettaro, in questo caso con una variabilità molto ridotta tra i 17 studi, testimonianza di una maggiore uniformità di giudizio per questa tipologia di uso del suolo. In terza

²⁰ Per maggiori dettagli sui servizi ecosistemici mappati da ciascuno dei 17 studi scientifici selezionati e sui valori economici ricavati dagli studi distintamente per tipologia di uso del suolo, si rimanda all'allegato B in fondo al documento.

posizione in termini di rilevanza ambientale ci sono i corpi idrici e i corsi d'acqua, con un valore medio attorno a 1.700 Euro per ettaro, mentre la tipologia di uso del suolo maggiormente presente nell'area del CER, vale a dire il terreno perennemente irrigato, esprime un valore medio di 260 Euro per ettaro, così come le aree adibite a colture permanenti generano un valore ecosistemico pari a 596 Euro per ettaro. Per ciascuna delle 10 tipologie di uso del suolo presenti nel territorio del CER sono stati ricavati i valori economici minimi, medi e massimi all'interno dei 17 studi selezionati, per poi ottenere un range complessivo applicando tali valori alla superficie di ciascuna tipologia di uso del suolo.

Figura 5.2 – Mappa delle zone umide presenti nel territorio del CER



Fonte: Consorzio di bonifica di secondo grado per il Canale Emiliano Romagnolo

I valori complessivi

Applicando tali valori parametrici all'effettiva estensione delle singole tipologie di uso del suolo e sommando tutti i valori si evince che ai Servizi Ecosistemici erogati dal CER è possibile attribuire un valore economico complessivo compreso **tra 19,7 e 193,6 Milioni €/anno**, con un valore medio di **103,4 Milioni €/anno**. Essendo la tipologia di uso del suolo di gran lunga più estesa, i terreni permanentemente irrigati esprimono il maggior valore complessivo, pari a 44,2 Milioni €/anno, seguiti dalle colture

permanenti con 21,7 Milioni €/anno. Le aree umide, pur occupando una superficie limitata nell'area presieduta dal CER, generano quasi il 20% del valore ecosistemico complessivo, testimoniato da un dato medio di 20,2 Milioni €/anno. Come detto, su questa tipologia di uso del suolo c'è minore uniformità di giudizio tra i 17 studi considerati ma, anche considerando i valori minimi anziché quelli medi, si può constatare come, pur occupando una superficie pari solamente all'1,7% del totale, le aree umide sono in grado di generare il 10% del valore ecosistemico complessivo (1,9 Milioni €/anno su un totale di 19,7 Milioni €/anno).

Figura 5.3 – Risultati della valutazione economica dei Servizi Ecosistemici erogati dal CER secondo la metodologia del Benefit Transfer



Fonte: Nomisma

I valori complessivi considerati con il principio di cautela

Osservando i risultati del processo di conversione realizzato col Benefit Transfer si ottiene un intervallo di valori molto esteso, compreso tra 19,7 e 193,6 Milioni €/anno, come sovente accade quando si applica questo tipo di metodologia. Attenendoci ad una logica basata sul “*precautionary principle*”, vale a dire un approccio cautelativo che eviti di affermare stime per le quali non vi sia un pieno consenso, si intende prendere in considerazione i valori minimi che emergono dall’analisi dei 17 studi analogici.

Con questo approccio, a ragion veduta, si può affermare che non vi sono evidenze scientifiche per le quali il valore economico dei Servizi Ecosistemici erogati dal CER sia inferiore a 19,7 Milioni €/anno: in altre parole, possiamo considerare tale valore come acquisito, dal momento che gli studi selezionati consentono di pervenire ad una

valutazione economica almeno pari a tale dato. L'effettivo valore economico-ambientale molto probabilmente è superiore a limite inferiore, ma **applicando un principio di cautela si intende considerare proprio i 19,7 Milioni €/anno come valore economico di riferimento per i Servizi Ecosistemici erogati dal CER.**

Aspetti conclusivi sull'approccio di valutazione

Come più volte ribadito, il metodo del Benefit Transfer prende in considerazione una molteplicità di studi e metodologie, ottenendo quindi una valutazione dell'incertezza delle stime, testimoniata dall'ampiezza del range di valori che dà un'idea della variabilità che questo tipo di valutazioni portano con sé. Si potrebbero sollevare dubbi sul fatto di trasferire stime elaborate su Paesi molto più ricchi o molto più poveri dell'Emilia-Romagna, in quanto il potere di acquisto e la disponibilità a pagare per un beneficio ecosistemico è fortemente influenzato dal livello di ricchezza della popolazione. In realtà, in letteratura si osserva che la stima della disponibilità a pagare è spesso indipendente dalle condizioni socioeconomiche degli abitanti: la stima della WTP (*Willingness To Pay*) è significativamente maggiore in Paesi quali Guatemala, Ecuador e Thailandia rispetto a popolazioni residenti in aree molto più ricche (USA, Canada, ecc.).

Inoltre, si potrebbe obiettare che la differente estensione delle aree geografiche considerate negli studi selezionati possa avere degli effetti distorsivi sulle stime finali: in realtà, in letteratura è stato dimostrato che non c'è alcuna correlazione significativa tra la dimensione dell'area e la disponibilità a pagare per i servizi ecosistemici.

È bene specificare che il metodo Benefit Transfer dovrebbe rappresentare il primo step di un'analisi più estesa e approfondita dei benefici ambientali erogati dalla disponibilità di acqua irrigua, solo abbozzata all'interno di questo lavoro. Come specificato poc'anzi, tale metodo è utile per ricavare una prima valutazione economica, grazie alla definizione di una pluralità di stime e, in definitiva, un range di valori possibili.

L'analisi dei servizi ecosistemici non può prescindere da una valutazione ad hoc realizzata sul territorio oggetto di studio, mediante l'utilizzo di risorse economiche adeguate e gruppi di ricerca dedicati a sviscerare tutti i vari aspetti che contribuiscono a determinare il valore ambientale. Idealmente, sarebbe auspicabile far seguire all'analisi preliminare tramite Benefit Transfer uno studio ad-hoc in grado di ottenere una stima realizzata "sul campo", e che auspicabilmente sarà contenuta all'interno del range definito dell'esito del Benefit Transfer, che in ultima analisi può avere la funzione di validare i risultati dello studio originale. Si rimanda a studi futuri la possibilità di approfondire tutti questi aspetti della valutazione.

5.3.4 Un approfondimento sulle azioni di contrasto alla subsidenza realizzate dal CER

Il servizio di regolazione e la subsidenza

Il servizio di regolazione rappresenta uno dei benefici più significativi, soprattutto per quel che riguarda il fenomeno della subsidenza, in quanto questo fenomeno determina una serie di danni correlati. Per questo motivo viene dedicato di seguito uno specifico approfondimento.

Definizione di subsidenza

Secondo la definizione fornita dalla Regione Emilia- Romagna (2011): «*La subsidenza è quel processo naturale che determina il compattamento dei sedimenti, e quindi l'abbassamento del suolo, dovuto al carico isostatico dei sedimenti stessi che determina l'allontanamento dei fluidi naturalmente compresi nei pori dei sedimenti e quindi uno schiacciamento dei pori stessi. Alla subsidenza di tipo naturale si accompagna spesso la subsidenza "antropica", cioè generata da attività umane che possono accelerare il processo naturalmente in atto. Fra queste il prelievo di idrocarburi o di acqua dal sottosuolo.*

La funzione del CER nella limitazione del fenomeno

In particolare, la realizzazione di grandi infrastrutture idrauliche quali l'**Acquedotto di Romagna**, che utilizza le acque dell'invaso di Ridracoli, e il **Canale Emiliano-Romagnolo (CER)**, che porta nella pianura emiliano-romagnola le acque del Po, ha favorito l'utilizzo di acque di superficie, **limitando il prelievo di acqua da falda**, ossia una delle principali cause della subsidenza.

L'evoluzione del fenomeno

Nel territorio del CER tale fenomeno è fortemente monitorato, in quanto negli ultimi 50 anni è stato osservato un importante sprofondamento nell'area di pianura dell'Emilia-Romagna²¹.

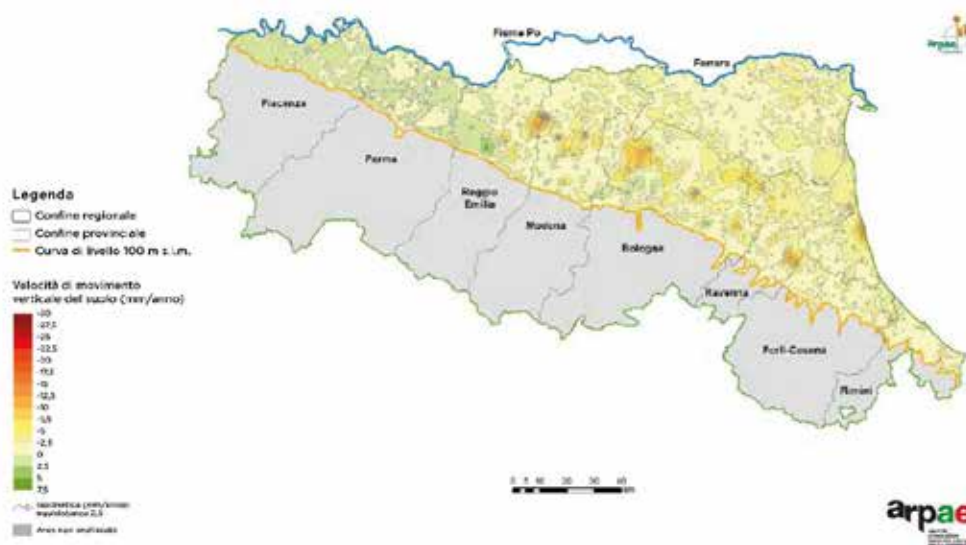
In figura 5.4 viene riportata la situazione osservata nell'ultimo quinquennio di rilevamento (2011-2016). La provincia di Ferrara è la zona meno colpita da questo fenomeno e non vi è evidenza di un mutamento di tale situazione di stabilità. Le province di Ravenna, Forlì-Cesena e Rimini confermano la tendenza alla stabilizzazione con abbassamenti medi regionali contenuti (circa 2 mm/anno), anche se permangono zone in cui si osserva una subsidenza piuttosto elevata: foce dei Fiumi Uniti, Faenza est, Reda, San Mauro Pascoli (15 mm/anno ognuna) e Rimini (5-7 mm/anno).

La situazione nella provincia di Bologna

La provincia di Bologna rimane l'area più colpita da tale fenomeno, nonostante si evidenzia un generale rallentamento di sprofondamento dovuto al minor sfruttamento delle falde acquifere. In questa provincia si è passati da uno sprofondamento medio di 32 mm/anno (rilevato nel decennio 1982-1992) ad uno di 4 mm/anno nell'ultimo quinquennio di rilevamento (2011-2016); persistono, però, alcune aree (Sala Bolognese, Castello d'Argile, Venezzano e Budrio) in cui lo sprofondamento rimane piuttosto elevato (15 mm/anno circa), senza peraltro che si rilevi un'accelerazione.

²¹ Si veda, ad esempio, https://www.arpae.it/cms3/documenti/subsidenza/Subsidenza2017_fase2.pdf

Figura 5.4 – Sprofondamento medio dell’area di pianura della regione Emilia-Romagna nel periodo 2011-2016



Fonte: ArpaE, 2018

I dati nella provincia di Bologna

La situazione osservata nell’ultimo quinquennio di rilevamento (2011-2016) mostra la provincia di Bologna come l’area più colpita da tale fenomeno, nonostante si evidenzino un **generale rallentamento di sprofondamento dovuto al minor sfruttamento delle falde acquifere**.

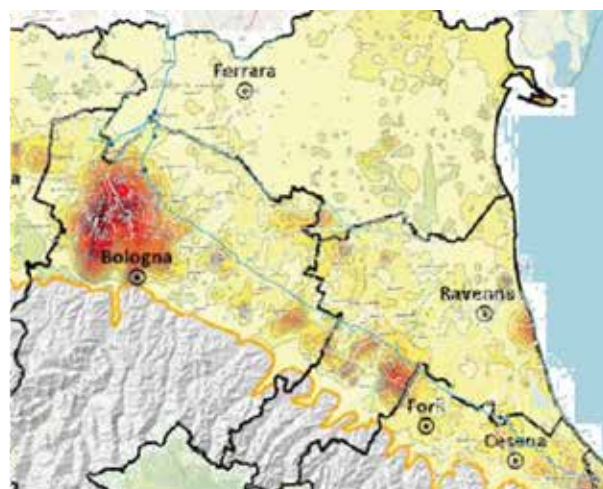
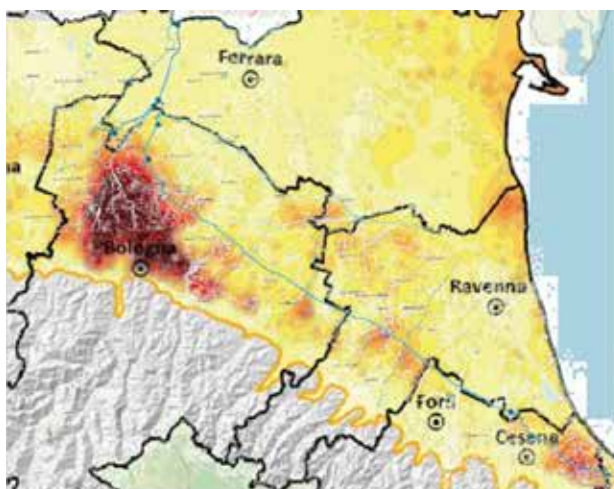
Si è passati da uno sprofondamento medio di **32 mm/anno** (rilevato nel decennio 1982-1992) ad uno di **4 mm/anno** nell’ultimo quinquennio di rilevamento (2011-2016).

Gli effetti mitigativi della distribuzione di acqua superficiale

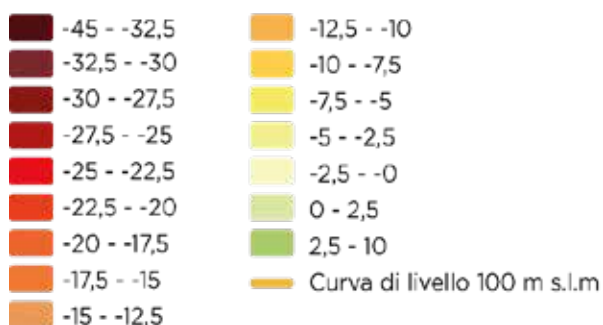
Persistono alcune aree (Sala Bolognese, Castello d’Argile, Venezzano e Budrio) in cui lo sprofondamento rimane piuttosto elevato (15 mm/anno circa), ma senza che si rilevi un’accelerazione.

Le attività di regolazione e distribuzione di acqua superficiale e di ricarica delle falde acquifere effettuate dal CER e dai Consorzi associati consentono uno sfruttamento controllato delle acque sotterranee che ha permesso negli ultimi decenni l’osservazione del generale rallentamento del fenomeno della subsidenza antropica, senza compromettere la disponibilità idrica dell’area agricola (fig. 5.6).

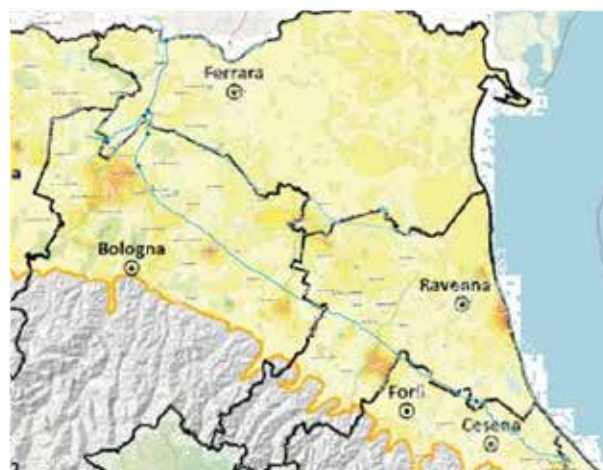
Figura 5.5 – Confronto tra i valori medi di sprofondamento dell'area di pianura della regione Emilia-Romagna nei periodi 1992-2000, 2002-2006 e 2006-2011



Movimenti verticali del suolo nella Pianura Emiliano - Romagnola



Fonte: Arpae, 2018



L'evidenza dell'effetto causa-effetto tra emungimento e subsidenza

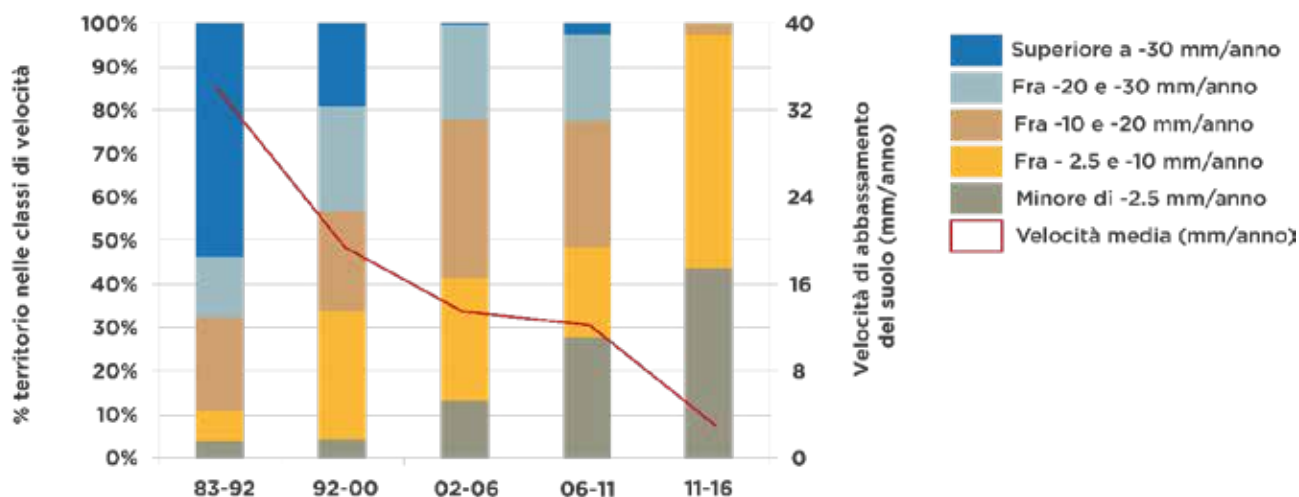
Le elaborazioni condotte hanno mostrato come nel tempo gli emungimenti dalle falde nel territorio bolognese siano considerevolmente diminuiti: da oltre 90 Mmc/anno negli anni '70 del secolo scorso, a poco più di 60 Mmc/anno da inizio anni Duemila a fine del primo decennio, fino a meno di 50 Mmc/anno nel periodo più recente.

Parallelamente, sui 17 comuni che costituiscono il dominio territoriale del CER si sono ridotte fortemente le velocità di abbassamento del suolo: da oltre 33 mm/anno medi negli anni '80 (con ampi areali con velocità superiori a 50 mm/anno) a circa 13 mm/anno medi ad inizio Duemila, risultando infine dell'ordine dei 3 mm/anno medi nel periodo più recente.

Appare molto evidente un legame causa - effetto fra riduzione degli emungimenti dalle falde e riduzione della velocità di abbassamento del suolo, segnalandosi in particolare come nel periodo più recente la diminuzione degli emungimenti idropotabili dai campi pozzi in area Reno, connessa all'entrata in esercizio del

derivatore Reno-Setta, abbia congiuntamente portato una forte diminuzione dei valori di subsidenza.

Figura 5.6 – Distribuzione percentuale del territorio in relazione alle velocità di subsidenza e velocità media di abbassamento del suolo



Fonte: Arpae, 2018

Il contributo del CER

Il contributo del CER si è dimostrato negli anni significativo nel ridurre l'emungimento e quindi la subsidenza. Oggi il contributo di acqua fornita per l'irrigazione superficiale è pari a **300 milioni di metri cubi pompati ogni anno dal CER**.

Senza la fornitura di acqua superficiale (CER) e il servizio di ricarica delle falde sotterranee la velocità di sprofondamento sarebbe oggi la stessa dei critici decenni del secolo scorso (anni '70 e '80), con gravissime conseguenze per tutto il territorio interessato.

Effetti di contrasto all'avanzamento delle acque

La complessità, l'estensione del fenomeno oltre all'interdipendenza dei fattori che concorrono a determinarlo (cambiamenti climatici, estrazione di metano dai giacimenti profondi, ecc.) non consentono in questo studio una quantificazione della perdita dei servizi ecosistemici, che viceversa richiederebbe analisi approfondite sul tema.

Uno degli effetti già oggi in evidenza riguardano una possibile «rioccupazione» delle acque nel territorio della pianura padana che può essere contrastata solo a fronte di imponenti investimenti. Il fenomeno, con queste quote di abbassamento del terreno, avrebbe comunque degli effetti decisamente significativi su tutte le 4 categorie considerate per la valutazione dei Servizi ecosistemici.

Fenomeni legati alla subsidenza

Più in particolare, è comunque possibile individuare le principali tipologie di danno legate al fenomeno della subsidenza, sinteticamente riferibili a:

- ingressione cuneo salino;
- erosione degli arenili litoranei;
- danni alle infrastrutture viarie;

- danni alle infrastrutture di bonifica;
- danni agli immobili;
- aumento del rischio idrogeologico.

Di seguito vengono presentate alcune prime valutazioni sul beneficio economico connesse al contenimento del fenomeno della subsidenza, legate alle seguenti tematiche:

a) Contenimento dell'ingressione del cuneo salino

b) Ricarica delle falde acquifere

Il beneficio del contenimento dell'ingressione del cuneo salino

Descrizione: negli ultimi 20 anni l'acqua salata del mare è riuscita a risalire di quasi 30 km nelle foci deltizie, in particolare nei rami secondari, che per quanto riguarda il ferrarese sono il Po di Goro ed il Po di Volano. Entrando nell'entroterra mette a rischio migliaia di ettari e le aziende agricole che operano sul territorio estense verso la costa, a causa della presenza di maggiori valori di salinità sia nelle acque necessarie per l'irrigazione, che in quelle di falda altrettanto importanti. La risalita dell'acqua salata, detta cuneo salino, nei rami del Delta del Po è un grande problema che viene accentuato dalla siccità e da una regimazione non regolare. Contamina le falde e, nelle situazioni più gravi, rende l'acqua inservibile a fini potabili e per l'irrigazione di terreni. Su questo è stato avviato il progetto europeo "Reservoir" per una gestione sostenibile delle acque sotterranee, programma a cui partecipa il CER con l'obiettivo del monitoraggio del fenomeno nella zona del comacchiese.

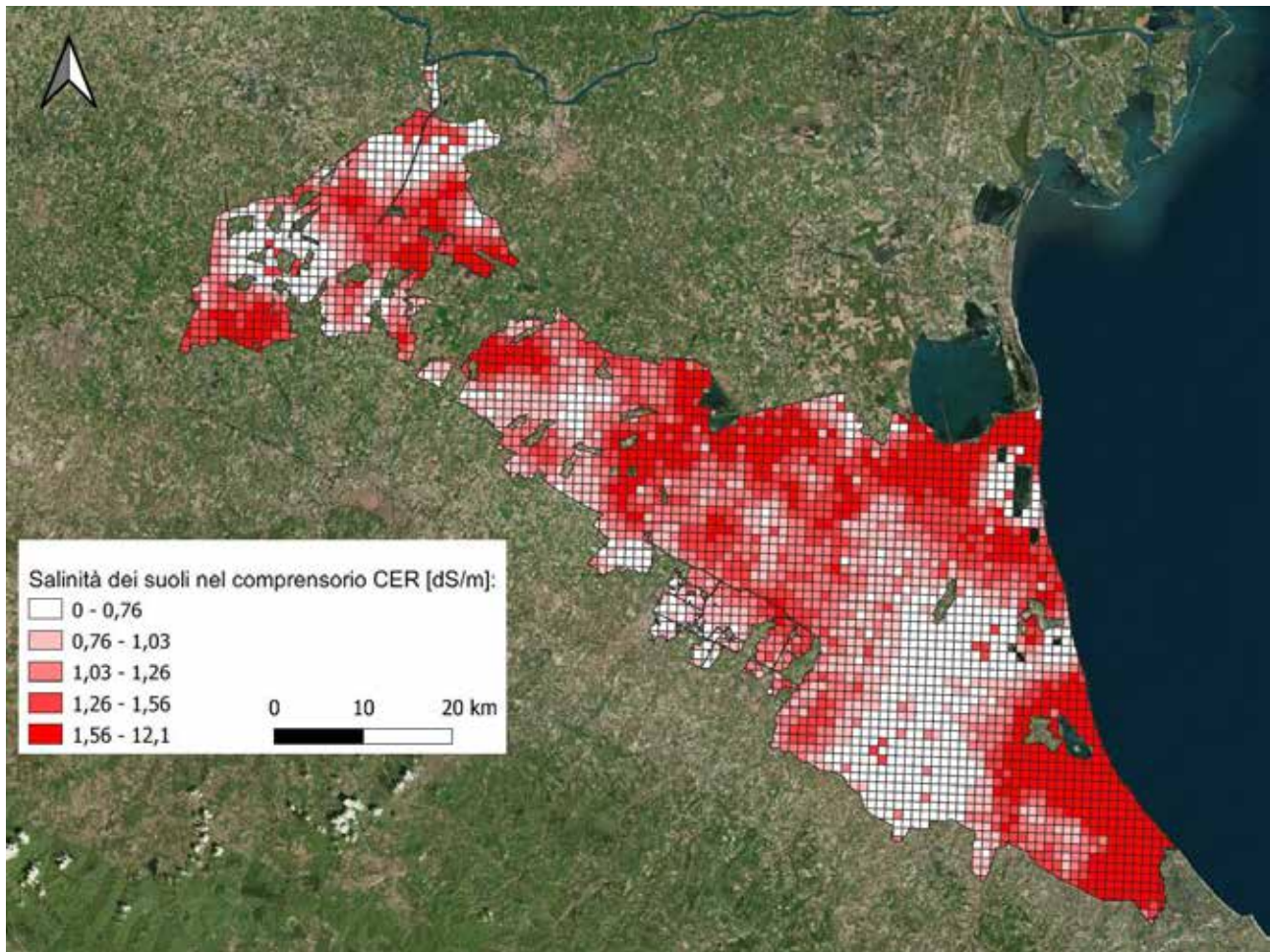
Stima: nell'ambito di gestione del CER, l'effetto di contrasto viene determinato dalla percolazione delle acque irrigue che contrasta la risalita capillare della falda salina, garantendo produzioni agricole più elevate rispetto a terreni analoghi posti a distanze maggiori dai canali.

Il metodo per la stima del beneficio ha seguito le seguenti tappe:

- ✓ individuazione dei terreni con problematiche di salinità a livello di 50-100 cm (carta dei suoli dell'Emilia-Romagna);
- ✓ selezione dei canali irrigui in terra nel territorio del CER (carta del reticolo di bonifica);
- ✓ attribuzione della PLV media per il territorio;
- ✓ attribuzione per ogni area del danno da salinità sulla base della relazione produttività-salinità dei suoli indicata nel quaderno FAO n. 61 (FAO Irrigation and drainage Paper n. 61);
- ✓ identificazione di un'area buffer attorno ai canali selezionati dove la percolazione delle acque irrigue contrasta la risalita capillare della falda salina, garantendo produzioni più elevate rispetto a terreni analoghi posti a distanze più elevate dai canali;
- ✓ Nelle aree buffer si calcola il danno da salinità evitato.

Risultati: sulla base del procedimento illustrato, il **beneficio garantito dall'attività del CER in termini di riduzione del fenomeno dell'ingressione del cuneo salino è quantificabile in 592.000 €/anno.**

Figura 5.7 – Valore del SE “Riduzione della salinità delle falde e dei suoli”: 592.000 €/anno



Fonte: elaborazioni CER su dati Regione Emilia-Romagna (<https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/suoli/proprietate-qualita-dei-suoli/salinita>)

Il beneficio della ricarica delle falde e deflusso idrico superficiale

Descrizione: il livello delle acque sotterranee rappresenta la sommatoria degli effetti antropici e naturali sul sistema idrico sotterraneo, vale a dire prelievi di acque sotterranee da un lato e ricarica delle falde dall'altro.

Stima: il valore del servizio ecosistemico di produzione delle acque associato alla ricarica delle falde può essere approssimato ai costi di realizzazione di opere di invaso necessarie alla ricarica²². In altre parole, i costi necessari per erigere opere idrauliche in grado di ricaricare le falde acquifere possono essere assunti come una stima del valore economico dei benefici derivanti dal riempimento delle falde che, come più

²² Santolini e Morri, 2017

volte enunciato, consistono nel fatto di evitare tutti i danni provocati dal fenomeno della subsidenza.

Risultati: è stata pertanto realizzata una rassegna di studi scientifici mediante la quale pervenire al costo unitario di ricarica degli acquiferi, stimato in 0,49 €/mc di acqua. Considerato che il volume di acqua pompato dagli impianti del CER è pari a 300 milioni di mc annui e che la perdita per infiltrazione nel suolo è pari al 10%, il volume di acqua destinato a ricaricare le falde è pari a circa 30 milioni di mc. Moltiplicando il costo medio di ricarica (assunto come valore del beneficio) per il volume d'acqua che viene assorbito dal suolo, si ottiene un **beneficio economico garantito dalla ricarica delle falde pari a 14,6 milioni di €/anno**

Necessità di approfondimento

Le valutazioni appena presentate sono un primo tentativo di fornire una quantificazione economica dei benefici derivanti dal contenimento del fenomeno della subsidenza. Come già ricordato, tale fenomeno è molto complesso e ha molte implicazioni che necessiterebbero di uno studio ad hoc per poter pervenire ad una valutazione più completa ed esaustiva.

Costo medio di ricarica degli acquiferi		
Fonte	Valore (€/mc)	Regione
Morri et al., 2014	0,98	ER
Tavoloni, 2019	0,23	Marche
Santoloni e Morri, 2017	0,36	ER
Assennato et al, 2018 (ISPRA)	0,37	Italia
Media	0,49	

Stima del beneficio di ricarica delle falde	
	Valore
Volume medio pompato al PALANTONE (mc)	300.974.395
Volume infiltrato totale medio (mc)	30.266.943
Quota di perdite per infiltrazione (%)	10%
Beneficio medio annuo del SE di ricarica delle falde (€)	14.684.764

5.3.5 Le valutazioni ulteriori sul valore ambientale del CER

Aspetti ambientali stimati

Nel presente paragrafo vengono presentate alcune valutazioni di approfondimento su specifici aspetti ambientali.

Nel dettaglio, è stata realizzata una valutazione ulteriore del valore ambientale delle zone umide che si affianca a quella riportata nel paragrafo 5.3.3, ad ulteriore conferma dell'importanza di questo ambito.

In seconda battuta, è stata effettuata una specifica analisi per valutare il beneficio economico generato dalla fitodepurazione delle acque.

Il beneficio del mantenimento delle zone umide

Descrizione: le zone umide generano un valore ambientale legato alla naturalità e agli habitat come ampiamente descritto nei precedenti capitoli. Per la stima di questo specifico valore, nel paragrafo 5.3.3 si è proceduto utilizzando il metodo del benefit transfer.

Allo scopo di effettuare una valutazione di verifica, seppure cautelativa, in questa sezione si è proceduto nel quantificare il valore di realizzazione di un ambiente umido come proxy del beneficio generato. È un metodo che evidentemente sottostima il reale valore del beneficio in quanto, con riferimento alla fase di impianto, non sono ovviamente computabili il valore dei benefici legati alla naturalità e biodiversità generata dalle stesse zone umide, riferibili agli habitat maturi.

Stima: il metodo applicato si basa sull'ipotesi che il beneficio generato dalla creazione e mantenimento di zone umide sia almeno uguale ai costi diretti sostenuti per realizzare l'ecosistema e mantenerlo, nel caso di interventi agroambientali realizzati in terreni agricoli e finanziati nell'ambito dei PSR.

Di seguito, nei 2 box, vengono riportati i costi di investimento e i costi diretti di mantenimento delle aree umide.

Costi di investimento	Costi diretti di mantenimento
<ul style="list-style-type: none"> • Scavi (realizzazione del bacino, di argini e isolotti) • Opere idrauliche (sistema di adduzione e scolo, paratoie, ecc.) • Piantumazioni <p>Totale: 12.000 €/ha → 390 €/ha/anno</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Manutenzione del verde e delle opere idrauliche • Gestione e immissione acqua <p>Totale: 600€/ha/anno (escluso beneficio fondiario)</p>

Risultati: il valore calcolato nella tabella sottostante, pari a 13,6 milioni di €/anno, è riferito all'area naturale come valore di realizzazione annualizzato.

Questo approccio ha contribuito a validare il beneficio delle aree umide calcolato con il metodo del Benefit Transfer (paragrafo 5.3.3) e pari ad un valore medio di 20

milioni di €/anno, che tiene anche conto dei benefici multipli ecosistemici generati dalle stesse aree umide (habitat, culturale, ecc.).

Stima del beneficio di mantenimento delle zone umide

	Superficie (ha)	Investimento (€/anno)	Manutenzione (€/anno)	Beneficio Totale (€/anno)
Area invasata	3.044	1.187.000	1.827.000	3.014.000
Area naturale	13.737	5.358.000	8.242.000	13.600.000

Il beneficio della fitodepurazione delle acque

Descrizione: la fitodepurazione è un sistema di depurazione naturale delle acque reflue domestiche, agricole e talvolta industriali, che riproduce il principio di autodepurazione tipico degli ambienti acquatici e delle zone umide. In pratica, gli ecosistemi come le zone umide filtrano sia i rifiuti umani che quelli animali e sono un tampone naturale per l'ambiente circostante. Attraverso l'attività biologica dei microrganismi nel suolo, la maggior parte dei rifiuti viene rimossa. In tal modo vengono eliminati agenti patogeni (microbi che causano malattie) e il livello di inquinamento è ridotto. Il CER con la sua attività di regolazione idrica e fornitura irrigua permette questa funzione di filtrazione e “finissaggio”.

Il sistema fitodepurante alimentato dal CER è molto esteso ed è legato, oltre al capillare reticolo irriguo gestito dai Consorzi di bonifica a cui il CER come ente di secondo grado fornisce l'acqua, soprattutto alle aree umide alimentate direttamente dal Consorzio. Un ulteriore esempio è rappresentato dal Cavo Napoleonico, dove da anni il CER ha attivato un'area di sperimentazione proprio finalizzata all'azione fitodepurante del sistema (Anconelli et. al. 2018).

Stima: per procedere con una prima stima si è fatto dunque riferimento al Cavo Napoleonico. Le basse velocità di regime del corso d'acqua, unitamente alla grande superficie di scambio con l'atmosfera e l'azione dei raggi solari, permettono la degradazione parziale di molti elementi inquinanti. A ciò si aggiunge l'azione fitodepurante esercitata dalla vegetazione acquatica. L'isolamento idraulico del canale protegge dallo sversamento di acque di scolo o l'immissione di quelle dei torrenti appenninici che vengono sottopassati. Il contatto continuo con l'atmosfera e l'azione dei raggi solari lungo tutto il percorso fanno sì che l'acqua migliori di qualità man mano che ci si sposta verso valle.

Risultati: per la stima si è considerato che il costo di depurazione di 1kg di azoto, come viene indicato in un rapporto dell'ISPRA (2009), ha valori compresi fra 4 e 11 €, deducendolo dai costi di esercizio di un impianto di depurazione per il trattamento delle acque reflue, mentre il costo per sostenere il solo processo di denitrificazione è pari a 0,7 €/kg azoto rimosso²³.

²³ Morri e Santolini 2013; Soana et al., 2013

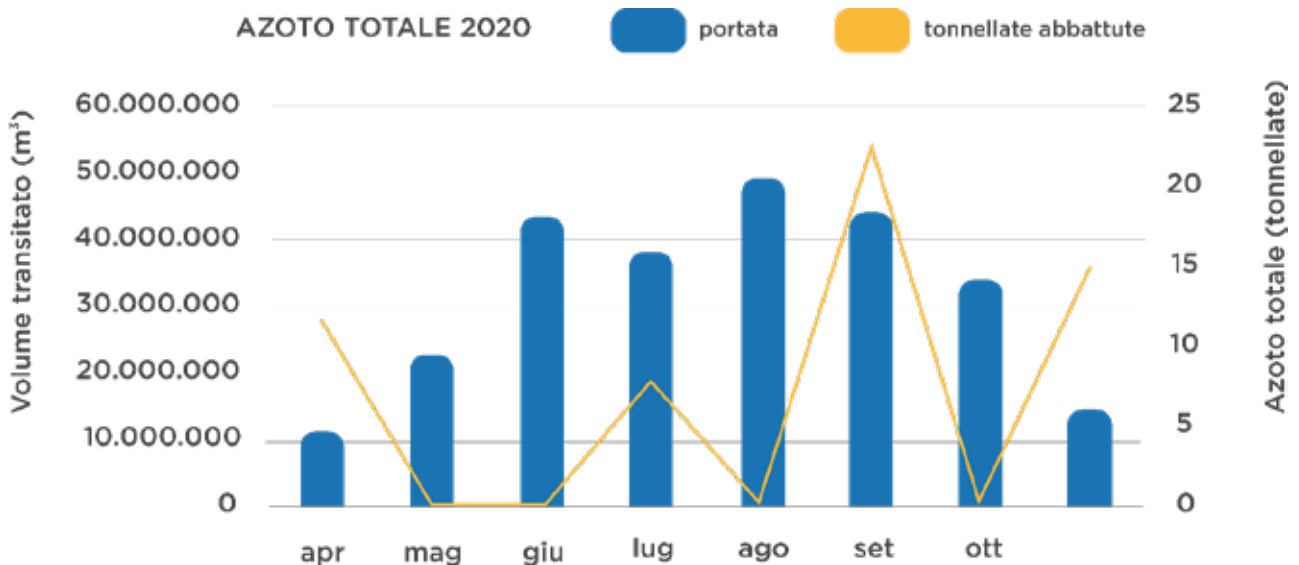
Pertanto, **il beneficio economico garantito dalla rimozione degli inquinanti azotati dalle acque è, nel caso del cavo napoleonico, quantificabile in circa 60.000 €/anno.**

A questo beneficio si aggiungono, seppur non stimati nel focus precedente, l'ulteriore rimozione di altre sostanze inquinanti (quali metalli pesanti, fosfati, coliformi) che contribuiscono in maniera significativa al miglioramento qualitativo delle acque e, di conseguenza, alla generazione di servizi ecosistemici.

Stima del beneficio di fitodepurazione delle acque

	Valore	Fonte
Costo di denitrificazione (€/kg di azoto)	0,7	Soana et al., 2013; Morri e Santolini 2017
Nutrienti abbattuti (Kg/anno)	87.251	Media analisi 2014/2020
Valore del SE di fitodepurazione (€/anno)	61.076	

Figura 5.8 – Azoto totale abbattuto nel transito lungo il Cavo Napoleonico



Fonte: analisi ed elaborazioni CER su dati 2020

Gli scenari di cambiamento climatico e l'approccio per determinare gli effetti sui servizi ecosistemici

Fin qui, per la valutazione economica dei Servizi Ecosistemici ci si è basati sulla “fotografia” dello stato di fatto, in condizioni di stabilità futura delle condizioni climatiche. Nella presente sezione si sono voluti evidenziare gli elementi di variabilità a cui possono essere soggetti gli stessi Servizi Ecosistemici considerati nello studio, in conseguenza dei cambiamenti climatici in atto.

Oltre ad evidenziare il nesso tra Servizi Ecosistemici e cambiamenti climatici, si è anche proceduto ad una prima stima degli effetti evolutivi del clima sulla produzione agricola.

6.1 I CAMBIAMENTI CLIMATICI E GLI EFFETTI SUI SERVIZI ECOSISTEMICI

Gli indicatori di cambiamento climatico e gli scenari RCP (Representative Concentration Pathways)

L’Agenzia Ambientale Europea (European Environment Agency, EEA) ha sviluppato e periodicamente aggiornato un elenco di 46 indicatori climatici (EEA, 2014), dei quali 9 sono riassunti nella tabella 6.1, connessi al tema dei cambiamenti climatici e i loro impatti sul settore risorse idriche.

La maggior parte di essi si basa sulle proiezioni regionali secondo gli scenari RCP (Representative Concentration Pathways – Percorsi Rappresentativi di Concentrazione), mentre alcuni indicatori fanno ancora riferimento agli scenari SRES (Special Report on Emission Scenarios).

Le valutazioni dell’EEA considerano prevalentemente il medio-lungo periodo e riportano come esempi gli scenari più estremi (RCP8.5). La maggior parte delle proiezioni è consultabile attraverso il portale ClimateAdapt²⁴. Inoltre, EEA ha elaborato una recente sintesi sugli eventi estremi meteo-climatici in Europa (Van der Linden et al., 2015).

A questi rapporti si uniscono altre analisi relative all’uso efficiente delle risorse idriche (EEA, 2015a, 2015b, 2015c, 2012a, 2012b).

²⁴ climate-adapt.eea.europa.eu/knowledge/tools/map-viewer

Tabella 6.1 – Indicatori climatici e impatti dei cambiamenti climatici sulle risorse idriche

Indicatore climatico	Data	Tendenze nazionali
Precipitazioni medie ²⁵	08/07/2014	<ul style="list-style-type: none">• Riduzione dell'apporto meteorico nell'ordine di grandezza tra 0-17,5 mm per anno, con ampie disomogeneità.• Attesa diminuzione (fino a -30%) delle precipitazioni annue soprattutto nel Sud e le Isole; riduzione oltre -40% nella stagione estiva in tutt'Italia (RCP8.5; 2070-2010).
Estreme precipitazioni ²⁶	11/08/2014	<ul style="list-style-type: none">• Tendenza verso una diminuzione dei giorni consecutivi con pioggia e aumento dei periodi secchi.• Aumento dell'intensità di pioggia in inverno e diminuzione in estate, con eccezione lungo la costa adriatica; aumento marcato dei giorni consecutivi senza pioggia in tutt'Italia tranne al Nord (RCP8.5; 2070-2010).
Copertura nevosa ²⁷	26/08/2014	<ul style="list-style-type: none">• In diminuzione nelle altitudini in cui le temperature hanno superato il punto di congelamento.
Portata dei fiumi ²⁸	02/04/2014	<ul style="list-style-type: none">• Diminuzione fino a -40% tranne in inverno nel Nord e nel Centro, e a primavera nella zona Alpina; diminuzione delle portate medie annue in tutto il territorio italiano tranne le Alpi.
Basse portate ²⁹	04/09/2015	<ul style="list-style-type: none">• Valutazione basata ancora sugli scenari SRES; diminuzione delle portate basse fino a -20% per il periodo di ritorno 1:20 anni.
Temperatura dell'acqua ³⁰	04/09/2015	<ul style="list-style-type: none">• Aumento di 1-3 gradi centigradi in Europa nel corso del secolo scorso, grandi laghi Lombardi circa 0,1–0,3 °C per decade.
Umidità del suolo ³¹	15/03/2015	<ul style="list-style-type: none">• Diminuita nell'arco degli anni 1951-2012 soprattutto nel Centro-Nord (dal -5 all'oltre -8 l/m³/10 anni).• Sostanziale riduzione già nel medio-lungo periodo (2021-2050).
Fabbisogno irriguo ³²	29/07/2014	<ul style="list-style-type: none">• Progressivo aumento del fabbisogno irriguo.• Modesto aumento per RCP2.6 e RCP4.5. Per RCP8.5 possibile aumento oltre il 20% entro fine del secolo.
Danni economici degli eventi estremi ³³	28/06/2016	<ul style="list-style-type: none">• I danni causati dalla siccità e carenza idrica sottostimati nelle banche dati disponibili.

²⁵ CLIM002, www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/european-precipitation-1/assessment-1

²⁶ CLIM004, www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/precipitation-extremes-in-europe-2/assessment

²⁷ CLIM008, www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/snow-cover-2/assessment-1

²⁸ CLIM016, www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/river-flow-2/assessment

²⁹ CLIM018, www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/river-flow-drought-1/assessment

³⁰ CLIM019, www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/water-temperature-1/assessment

³¹ CLIM029, www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/water-retention-3/assessment

³² CLIM033, www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/water-requirement-1/assessment-1

³³ CLIM039, www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/direct-losses-from-weather-disasters/direct-losses-from-weather-disasters

Tra gli studi più significativi che riguardano l'intero continente Europeo ve ne sono diversi da evidenziare (J.-C. Ciscar et al., 2014; Forzieri et al., 2014; Jacob et al., 2014; Prudhomme et al., 2014; Roudier et al., 2016).

Le analisi del progetto PESETA II (J. C. Ciscar et al., 2014) sono basate su proiezioni di media-piccola scala (~25 km), per 3 diversi scenari climatici, e un singolo modello idrologico di larga scala (LISFLOOD). Nonostante le consistenti differenze tra i vari modelli climatici su scala europea, il quadro delineato per l'Italia risulta piuttosto omogeneo. I risultati mostrano una forte diminuzione delle precipitazioni estive sull'intero territorio nazionale ad eccezione delle Alpi, mentre le precipitazioni invernali sembrano in aumento in Italia Settentrionale e in diminuzione per il Mezzogiorno e le isole. In alcuni scenari lo stesso quadro si presenta anche lungo la costa dell'Adriatico fino alla foce del Po.

L'*ensemble* utilizzato da Forzieri et al. (2014) è ancora più ampio e composto da 12 proiezioni derivate da 4 GCM (*Global Circulation Models*) e 7 RCM (*Regional Circulation Models*) per un singolo scenario (SRES A1B), utilizzate come input per il modello idrologico LISFLOOD. L'analisi considera anche le derivazioni antropiche di acqua provenienti dal modello WaterGAP3 dove si ipotizza un aumento dell'acqua prelevata dell'ordine tra il 5% e il 25% nel Nord e Centro ed una diminuzione nel resto d'Italia. Secondo l'analisi, l'impatto del forzante climatico sulle portate basse diventa pronunciato dal 2050 (2041–2070) e diminuisce successivamente fino ad oltre il 40% per le portate corrispondenti al tempo di ritorno di 20 anni, a causa di una riduzione della precipitazione e dell'aumento dell'evapotraspirazione in seguito alle temperature più alte. Un'ulteriore diminuzione delle portate (10-15%) viene causata dall'aumento delle derivazioni antropiche.

L'analisi di Roudier et al. (2016) si basa su 11 proiezioni regionali climatiche relative agli scenari RCP2.6, RCP4.5 e RCP8.5, e tre modelli idrologici di larga scala. A differenza degli studi precedenti, gli autori hanno confrontato le varie proiezioni per il trentennio in cui il forzante GCM giungeva all'aumento di 2° di temperatura media globale rispetto ai livelli preindustriali. Dall'analisi risulta una diminuzione fino ad oltre il 15% di portate basse, corrispondenti al tempo di ritorno (TR) di 10 anni. Si è riscontrata, tuttavia, un'ampia discordanza tra i modelli anche per quanto riguarda il segno di cambiamento determinato sul primo e terzo quartile della distribuzione di possibili mutamenti che considerano l'intero territorio italiano.

Un crescente numero di studi ha approfondito gli impatti dei cambiamenti climatici sulle risorse idriche a livello nazionale e sub-nazionale. I più rilevanti per l'area del Consorzio per il Canale Emiliano Romagnolo sono riportati nella tabella 6.2 seguente.

Tabella 6.2 – Studi che trattano degli impatti dei cambiamenti climatici sulle risorse idriche

Regione/ Bacino	Principali risultati	Fonte
Italia Settentrionale	Utilizzando i dati delle precipitazioni giornaliere su cinque stazioni meteorologiche di Genova (1833-1998), Milano (1858-1998), Mantova (1868-1997), Bologna (1879-1998) e Ferrara (1879-1996) gli autori testano l'ipotesi di crescente intensità nel Nord Italia. Il numero di giorni piovosi ha una tendenza negativa più forte e più significativa rispetto alle precipitazioni totali, suggerendo che l'intensità delle precipitazioni ha un andamento positivo nel Nord Italia. Questo è particolarmente evidente negli ultimi 60-80 anni della serie storica. Ciò si traduce in un aumento delle precipitazioni totali apportate da forti precipitazioni (ad esempio precipitazioni giornaliere > 25 mm e precipitazioni giornaliere > 50 mm).	Brunetti et al., 2000
Italia	Gli autori utilizzano 12 esperimenti sul clima derivati da una combinazione di 4 modelli di circolazione globale e 7 modelli climatici regionali per forzare il modello idrologico GIS LISFLOOD. Le serie di dati utilizzati per la validazione corrispondono solo al Nord d'Italia lungo la Pianura Padana. Anche prelievi e consumi di acqua in diversi settori vengono valutati utilizzando il WaterGAP3, una piattaforma basata su un set di sotto-modelli. I grandi prelievi di acqua (> 100 mm) aumenteranno del 25% nel Nord del Paese a causa dell'intensificazione della produzione agricola e saranno in lieve diminuzione a Sud. Si prevede che i deflussi minimi in Italia saranno ridotti fino al 40% entro il 2080. Nell'Italia Settentrionale le riduzioni dei deflussi minimi sono relativamente più gravi per periodi di ritorno ridotti. Gli eventi siccitosi con periodo di ritorno pari a 20 anni aumenteranno del 50% entro il 2020 e fino all'80% nel 2080. Nelle regioni alpine si prevede un aumento dei periodi con deflusso deficitario tra il 20 e il 50% dal 2050 in poi.	Forzieri et al., 2014
Italia	Sono previste intrusioni di acqua salata e perdita di zone umide nei bacini costieri. Nelle Alpi è prevista una crescente intensità e frequenza di precipitazioni invernali e una diminuzione nel periodo estivo; ritiro dei ghiacciai e riduzione del permafrost, e potenziale formazione di grandi laghi alpini, di conseguenza, il che potrebbe causare alluvioni di laghi glaciali. Rispetto alla media del 1971-1990, i piccoli ghiacciai spariranno entro il 2050; i ghiacciai più grandi subiranno una riduzione tra il 30% e il 70% del loro volume entro il 2050; e la copertura del ghiaccio sarà ridotta dell'80% entro il 2050. Nel Nord Italia si prevedono precipitazioni più intense e inondazioni. Nell'Italia Meridionale le precipitazioni diminuiscono e vengono previste siccità estive.	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 2013
Italia	Si prevede che in Italia le precipitazioni medie annue e il flusso d'acqua diminuiscano, aggravando le condizioni di stress idrico (+25%) già esistenti in alcuni bacini italiani come il Rio Mulargia, la Sardegna e il fiume Alento, in Campania. Una serie di processi contribuirà all'insorgenza del fenomeno, compresa la riduzione della disponibilità e della qualità dell'acqua, l'aumento della frequenza e dell'intensità della siccità estiva, la maggiore frequenza e intensità delle riduzioni del deflusso durante i periodi estivi (-45%) e la diminuzione del deflusso annuale del fiume e la ricarica limitata delle acque sotterranee. Altri impatti includono il progressivo scioglimento dei ghiacciai e la riduzione del manto nevoso stagionale nelle Alpi, l'aumento dell'intrusione di acqua salata a causa dell'innalzamento del livello del mare, l'aumento del deflusso invernale (+90%) e il rischio di inondazioni interne e frane a causa di precipitazioni estreme, in particolare nel bacino del fiume Po e nelle aree alpine e appenniniche.	Medri et al., 2013
Italia	Le preoccupazioni principali riguardano la ridotta disponibilità di acqua, gli eventi meteorologici estremi (siccità nelle regioni meridionali, i rischi alluvionali nell'area alpina) e la conseguente perdita di biodiversità. Lo stress idrico può aumentare del 25% durante il secolo corrente a causa della crescente domanda di irrigazione. Garantire l'approvvigionamento idrico sarà particolarmente difficile nelle regioni meridionali e nelle isole (Puglia, Basilicata, Sardegna, Sicilia). La riduzione della disponibilità idrica sarà percepita anche nell'Italia Centrale e Settentrionale, in particolare lungo il bacino del fiume Po. L'intrusione di acqua salina comprometterà la qualità dell'acqua e le riserve sia nelle falde acquifere che nelle zone umide costiere. Il regime idrico alpino sarà interessato dalle variazioni delle precipitazioni, dalla ridotta copertura nevosa, dal ritiro dei ghiacciai e dalla riduzione del deposito dei ghiacciai. Ciò comporterà un aumento del deflusso invernale (+90%), un deflusso estivo ridotto (-45%), più siccità estiva e inondazioni e frane in inverno, comprese le inondazioni dovute a sfaldamento dei laghi glaciali. Gli eventi alluvionali aumenteranno anche nel Sud Italia.	OECD, 2013
Fiume Centoanara, Appennini	Utilizzando dati meteorologici per il periodo 1986-2015 gli autori identificano una tendenza con il test di Mann-Kendall. Vengono analizzati 388 eventi di deflusso piovano registrati nel periodo 1994-2009. I risultati mostrano un aumento della temperatura minima (+0,08° C), media (+ 0,09° C) e massima (+0,13° C), un aumento del numero di giorni umidi e una diminuzione delle precipitazioni annuali. In inverno aumentano sia le giornate piovose che le	Pieri et al., 2016

Regione/ Bacino	Principali risultati	Fonte
	precipitazioni totali. Gli eventi di precipitazione estrema (precipitazioni > 20,2 mm e durata > 18,3 ore) aumentano in modo significativo, specialmente in primavera e autunno. La risposta del deflusso alla pioggia indica che il deflusso dipende principalmente dalle piogge, suggerendo che un aumento nel livello di deflusso può avvenire durante la primavera e l'autunno.	
Bacino Superiore del Po	Due modelli climatici (REMO e RegCM) sono utilizzati per forzare un insieme di 8 simulazioni idrologiche nell'ambito dello scenario di emissione A1B. Questa ricerca confronta i periodi 2020-2050 e 1960-1990. I risultati mostrano uno spostamento del picco di primavera nei deflussi di scarico da maggio ad aprile, interamente spiegato dal cambiamento della tempistica dello scioglimento della neve. Il deflusso diminuisce durante tutto l'anno ad eccezione dell'inverno. L'aumento del deflusso invernale è concentrato nell'area settentrionale (+20% nelle aree a bassa quota e +40% nelle aree ad alta quota). La portata scende del 20% ovunque e fino al 40% in alcune aree all'estremo nord e sud del bacino. Durante la primavera, la portata scende fino al 20%.	Coppola et al., 2014
Bacino del Po	Stime di precipitazioni e temperature per gli scenari RCP4.5 e RCP8.5 vengono utilizzate per ottenere proiezioni climatiche tramite la combinazione del modello climatico regionale COSMO-CLM e il modello climatico globale CMCC-CM. Le stime sono utilizzate per forzare il modello idrologico e confrontare gli impatti sui processi idrologici per i periodi 2041-2070 e 2071-2100 rispetto al periodo 1982-2011. Le portate medie diminuiscono in entrambi gli scenari RCP. Per il periodo 2041-2070 gli scarichi cadono da maggio a novembre e rimangono costanti nel resto dell'anno. Per le proiezioni 2071-2100, la riduzione delle portate da maggio a novembre persiste ed è più grave rispetto al periodo precedente, aumentando fino al 60% nel resto dell'anno.	Vezzoli et al., 2015
Bacino del Po	Usando strumenti grafici e analitici, gli autori valutano la variabilità delle portate fluviali per discernere le perturbazioni indotte dall'uomo sulle portate in regime naturale. L'analisi rivela le fluttuazioni nel regime fluviale e negli eventi alluvionali e siccitosi che sembrano derivare da perturbazioni "la cui memoria è mantenuta a lungo termine". Gli impatti dei cambiamenti climatici indotti dall'uomo sulle portate non emergono chiaramente dalle tendenze temporanee valutate.	Montanari, 2012
Bacino del Po	Gli autori estendono la serie di portate disponibili di 110 anni raccogliendo i dati dagli archivi storici dell'Ufficio idrologico del fiume Po-Parma. Questi dati sono integrati con i dati relativi all'evapotraspirazione e alle precipitazioni per il periodo 1831-2003. Gli autori osservano uno spostamento di regime dal 1920 (esaurimento progressivo delle riserve nelle dighe) che coincide con una decrescita delle precipitazioni e un aumento dell'evapotraspirazione. L'aumento del deflusso massimo che viene osservato è apparentemente il risultato di opere di arginamento.	Zanchettin et al., 2008
Bacino del Po	Gli autori utilizzano una catena di modellizzazione che include modelli idrologici/idraulici (un modello distribuito su base fisica, TOPKAPI e un modello di bilancio idrico, RIBASIM) per riprodurre le portate osservate durante il periodo 1971-2000. Gli autori quantificano le incertezze associate alle assunzioni in ciascuna fase di simulazione utilizzando una curva di durata dell'alluvione e trovano che una semplice correzione nella probabilità della curva di durata può rimuovere la maggior parte delle differenze tra osservazioni e simulazioni. A Pontelagoscuro, la correzione della probabilità modifica completamente l'impatto dei cambiamenti climatici sulla curva di durata dell'alluvione per il periodo 2012-2040 sotto RCP4.5. Ciò evidenzia la rilevanza delle incertezze che influenzano la catena di modellizzazione e il suo impatto sui risultati.	Castellari et al., 2014

**Lo scenario RCP 4.5
assunto dalla
Regione Emilia-
Romagna**

Dal grafico in figura 6.1 relativo agli scenari si può vedere che gli scostamenti attesi al 2030 in termini di emissioni equivalenti tra RCP2.6 e RCP8.5 si attestano su qualche decina di ppm equivalenti.

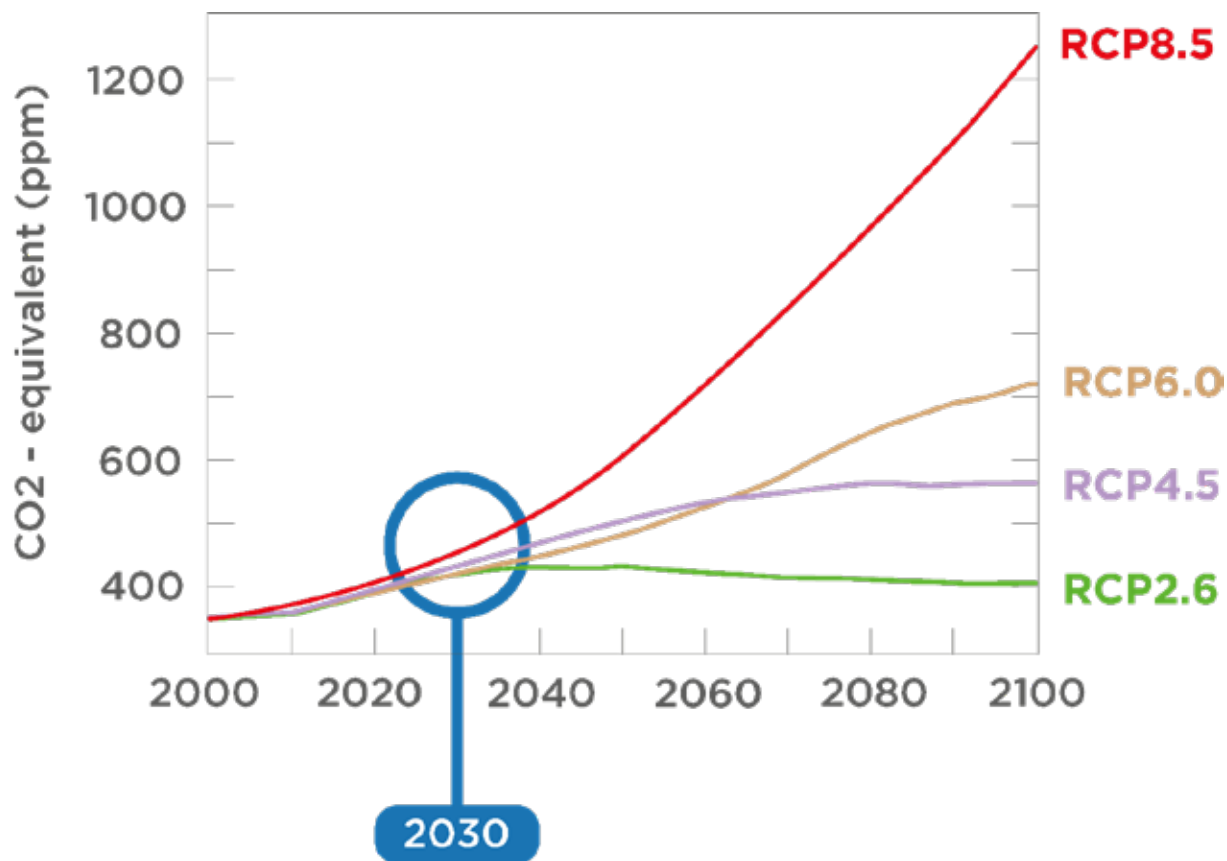
Dal grafico precedente il differenziale di temperatura tra le *ensemble mean* dei due scenari al 2030 si attesta intorno a 0,7°C. Lo scenario RCP4.5, considerato più attendibile in relazione alle azioni intraprese dai Governi, al 2030 si colloca in una situazione intermedia presentando per diversi decenni un andamento approssimativamente lineare per poi mostrare un flesso tra il 2050 ed il 2060 che rappresenta la stabilizzazione.

La tabella 6.3 sintetizza in pratica quanto detto precedentemente per definire il possibile scenario futuro assunto, con evidenza dei livelli diversi di probabilità/criticità dipendenti dagli studi scientifici citati.

Dall'analisi effettuata risulta evidente che i cambiamenti climatici avranno impatti significativi sulla struttura degli agrosistemi e sui servizi ecosistemici da loro forniti.

In base agli studi sopra riportati, nella tabella 6.4 è stato poi possibile mettere in evidenza la rilevanza dei cambiamenti climatici nei confronti dei servizi ecosistemici considerati.

Figura 6.1 – Traiettorie di concentrazione di gas serra (Representative Concentration Pathways) elaborate dall'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)



Fonte: Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)

Tabella 6.3 - Scenari di cambiamento climatico

Scenario 2 (RCP 8.5)	Scenario 3 (RCP 8.5, upper threshold)
1) Spostamento del picco di primavera nei deflussi di acqua da maggio ad aprile, spiegato dal cambiamento della tempistica dello scioglimento della neve. Il deflusso diminuisce lungo tutto l'anno ad eccezione dell'inverno. Per il periodo 2041-2070 il deflusso cade da maggio a novembre e rimane costante nel resto dell'anno. Per le proiezioni 2071-2100, la riduzione del deflusso da maggio a novembre è più grave rispetto al periodo precedente e aumenta fino al 60% nel resto dell'anno. Si prevede che i deflussi minimi in Italia saranno ridotti in media fino al 40-45% entro il 2080. Le riduzioni dei flussi minimi sono relativamente più gravi per gli eventi siccitosi con periodi di ritorno più piccoli (Coppola et al., 2014; Vezzoli et al., 2015; Zanchettin et al., 2008).	1) Spostamento del picco di primavera nei deflussi di acqua da maggio ad aprile; spiegato dal cambiamento della tempistica dello scioglimento della neve. Il deflusso diminuisce lungo tutto l'anno ad eccezione dell'inverno. Per il periodo 2041-2070 il deflusso cade da maggio a novembre e rimane costante nel resto dell'anno. Per le proiezioni 2071-2100, la riduzione del deflusso da maggio a novembre è più grave rispetto al periodo precedente e aumenta del 60% nel resto dell'anno. Si prevede che i deflussi minimi in Italia saranno ridotti in media del 45% entro il 2080. Le riduzioni dei flussi minimi sono relativamente più gravi per gli eventi siccitosi con periodi di ritorno più piccoli (Coppola et al., 2014; Vezzoli et al., 2015; Zanchettin et al., 2008).
2) I prelievi di acqua aumenteranno del 25% nel nord del paese a causa dell'intensificazione della produzione agricola (2040).	2) I prelievi di acqua aumenteranno del 25% nel nord del paese a causa dell'intensificazione della produzione agricola (2040).
3) Ricarica limitata delle acque sotterranee (Medri et al., 2013).	3) Ricarica limitata delle acque sotterranee (Medri et al., 2013).

4) Nelle aree costiere sono previste intrusioni di acqua salata e perdita di zone umide. L'intrusione di acqua salata ridurrà la qualità dell'acqua e le riserve nelle falde acquifere e nelle zone umide costiere (Castellarin et al., 2014).	4) Nelle aree costiere sono previste intrusioni di acqua salata e perdita di zone umide. L'intrusione di acqua salata ridurrà la qualità dell'acqua e le riserve nelle falde acquifere e nelle zone umide costiere (Castellarin et al., 2014)
5) I deficit per gli eventi siccitosi estremi con periodo di ritorno di 20 anni aumenteranno del 50% entro il 2020 e fino all'80% entro il 2080 (Forzieri et al., 2014).	5) I deficit per gli eventi siccitosi estremi con periodo di ritorno di 20 anni aumenteranno del 50% entro il 2020 e dell'80% entro il 2080 (Forzieri et al., 2014).
6) Lo stress idrico può aumentare del 25% in questo secolo a causa della crescente domanda di irrigazione (Medri et al., 2013).	6) Lo stress idrico può aumentare del 25% in questo secolo a causa della crescente domanda di irrigazione (Medri et al., 2013).
7) Aumento delle precipitazioni totali causate da precipitazioni intense (ad es. precipitazioni giornaliere 25 mm e 50 mm) (Brunetti et al., 2000; Forzieri et al., 2014; Pieri et al., 2016). Aumento del deflusso invernale (fino al +90%) e rischio di inondazioni interne, flash floods e frane a causa di precipitazioni estreme. L'aumento del rischio alluvionale appare collegato all'arginamento dei fiumi (OECD, 2013).	7) Aumento delle precipitazioni totali causate da precipitazioni intense (ad es. precipitazioni giornaliere 25 mm e 50 mm) (Brunetti et al., 2000; Forzieri et al., 2014; Pieri et al., 2016). Aumento del deflusso invernale (+90%) e rischio di inondazioni interne, flash floods e frane a causa di precipitazioni estreme. L'aumento del rischio alluvionale appare collegato all'arginamento dei fiumi (OECD, 2013).
8) Nelle Alpi, si prevede una crescente intensità e frequenza delle precipitazioni in inverno e in diminuzione in estate; ritiro dei ghiacciai e riduzione del permafrost; potenziale formazione di grandi laghi alpini, che potrebbe causare/intensificare eventi alluvionali (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 2013).	8) Nelle Alpi, si prevede una crescente intensità e frequenza delle precipitazioni in inverno e in diminuzione in estate; ritiro dei ghiacciai e riduzione del permafrost; potenziale formazione di grandi laghi alpini, che potrebbe causare/intensificare eventi alluvionali (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 2013).

Tabella 6.4 – Impatto dei cambiamenti climatici sui servizi ecosistemici erogati dal Canale Emiliano Romagnolo – (Intensità dell’impatto: ↓ moderato; ↓↓ Elevato; ↓↓↓ Molto elevato)

Categoria di Servizio Ecosistemico	Servizio Ecosistemico	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
APPROVVIGIONAMENTO	Disponibilità di cibo	↓↓	↓↓↓	↓↓↓
	Disponibilità di materie prime	↓↓	↓↓↓	↓↓↓
	Disponibilità di acqua dolce	↓↓↓	↓↓↓	↓↓↓
CULTURALI	Valore estetico	↓↓	↓↓↓	↓↓↓
	Benessere fisico e mentale	↓	↓↓	↓↓
	Turismo	↓↓	↓↓↓	↓↓↓
SUPPORTO AGLI HABITAT	Conservazione degli habitat per le specie animali e vegetali	↓↓	↓↓↓	↓↓↓
	Mantenimento della diversità genetica	↓	↓↓	↓↓
	Mitigazione di eventi estremi (disastri naturali)	↓	↓	↓
REGOLAZIONE	Clima locale e qualità dell'aria	↓	↓	↓
	Assorbimento dell'anidride carbonica (gas serra) dall'atmosfera	↓	↓	↓
	Controllo biologico	↓	↓	↓↓
	Mantenimento della fertilità del suolo	↓	↓	↓
	Impollinazione	↓	↓↓	↓↓

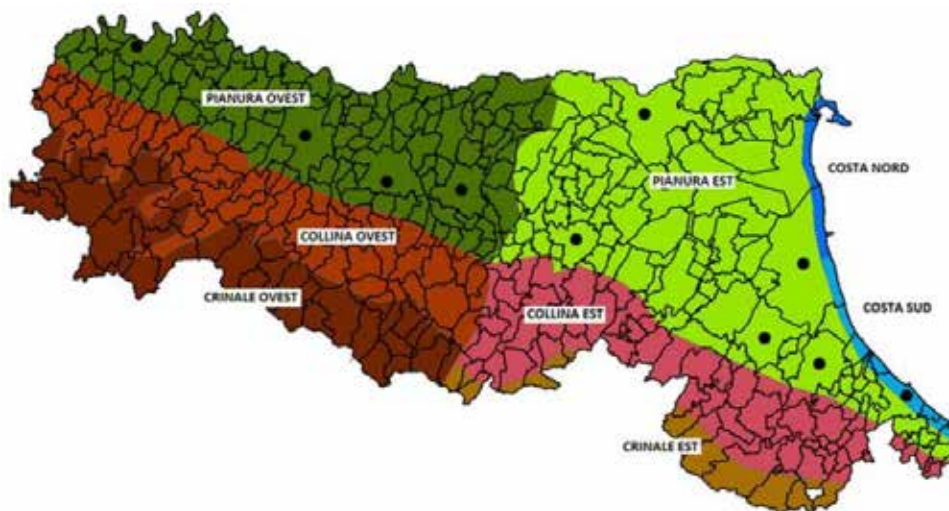
Fonte: Nomisma

6.2 LA CAPACITA' DI ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI

Le variazioni climatiche e l'influenza nel settore agricolo

Le variazioni climatiche attese per le prossime decadi influenzeranno dunque fortemente lo sviluppo del settore agricolo e le sue dinamiche produttive, soprattutto in aree vulnerabili come quella mediterranea.

Figura 6.2 – Aree omogenee territoriali della Regione Emilia-Romagna



Fonte: Regione Emilia-Romagna

Le variazioni climatiche e l'influenza nel settore agricolo

Nel contesto generale del territorio nel quale insiste il Consorzio e che rientra nella zona C-Mediterranea, estendendosi quindi sulle tre aree omogenee (Costa Sud, Pianura Est, e Collina Est), i rischi sono elencati molto sommariamente dalla letteratura specializzata nel modo seguente:

- Rischio di resilienza del rifornimento idrico
- Rischio di salinizzazione dei suoli
- Perdita/riduzione di biodiversità
- Riduzione della impollinazione (sfasamento fenologico tra fioritura e presenza di impollinatori)
- Competizione con piante tossiche, aliene, invasive.
- Internazionalizzazione dei patogeni
- Crescita di suscettibilità e di rischi diretti da patogeni (aumento della necessità di difesa chimica)
- Qualità delle produzioni (in termini nutrizionali, organolettici, di sicurezza)
- Suscettibilità alle ondate di calore
- Vulnerabilità alle gelate tardive

Potenziali rischi e sinergie tra fattori climatici

- Accresciuto rischio di incendi

Gli agrosistemi saranno in pratica soggetti a variazioni in termini di durata del ciclo fenologico, produttività e spostamento degli areali di coltivazione tipici (verso nord e quote più elevate), con risposte differenti in intensità e segnale a seconda della specie e delle aree geografiche di riferimento.

Gli effetti climatici sullo sviluppo delle piante agricole

In sintesi, il rischio di siccità comporta l'eventualità di un decremento della fotosintesi e della biomassa, la presenza maggiore di sostanza secca per unità di peso e quindi minore contenuto in acqua nei tessuti.

La minore idratazione di germogli e foglie può, di conseguenza, causare maggior predisposizione agli incendi, facilitati contestualmente dalle temperature più elevate. I rischi di incendio sono a loro volta connessi ai progressivi aumenti dei fenomeni di erosione legati alla idrofobicità e ridotta rigenerazione del bosco³⁴. In condizioni di siccità, si possono inoltre verificare effetti a breve termine, reversibili, di stress temporaneo legato alla chiusura degli stomi (e quindi riduzione dell'assorbimento e fissazione di CO₂) e, più a lungo termine se le condizioni di carenza idrica permangono, di riduzione della crescita e ri-allocazione degli zuccheri verso fiori e semi per anticiparne la maturità e fare in modo che la pianta possa riprodursi prima che lo stress idrico divenga troppo severo. In combinazione, possono verificarsi alterazioni di taglia e/o morfologia, aumento del catabolismo e perdita di Carbonio organico, tendenza alla desertificazione.

Il Piano di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC) e le azioni rilevanti

Per poter contenere tali scenari attraverso azioni di adattamento viene in aiuto il Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC), che fornisce un database di oltre 350 azioni classificate in macro-categorie e categorie, con i principali metodi di misurazione.

Tale database è un utile strumento di supporto che fornisce la base di partenza per la selezione delle azioni specifiche su scala territoriale locale. È però cura del pianificatore locale declinare tali azioni in termini concreti di applicabilità/implementazione nel suo specifico contesto di riferimento. In particolare, la selezione delle opzioni di adattamento preferite dovrebbe essere effettuata in stretta interazione con tutti gli attori coinvolti nel processo di adattamento (Cavazza et al., 2018).

³⁴ Questo rischio è ben evidenziato nel rapporto AGRIADAPT; in cui dalla elaborazione dei dati grezzi del sensore Landsat 8 è dimostrato come in questo stesso territorio l'aumento di temperatura agisca negativamente sulle condizioni della vegetazione evidenziando, in aree boscate e agricole, una maggior propensione alle fiamme

La valutazione delle precipitazioni nello scenario futuro

La scelta di policy idonee potrà essere comunque ulteriormente approfondita attraverso la valutazione previsionale del parametro precipitazioni, ovvero mediante la stima dell'evoluzione della disponibilità idrica nel periodo 2030-2050.

Questo risulta possibile attraverso una valutazione modellistica (<https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!/dataset/projections-cmip6?tab=form>) da accompagnarsi ad una analisi di *downscaling* nello specifico territorio oggetto di studio.

Infatti, i risultati dei modelli devono essere corretti sulla base dell'evoluzione dei dati storici del territorio in questione. In linea generale è quindi possibile determinare la fragilità propria di quel territorio e i potenziali benefici che si possono ottenere dalla presenza di opere infrastrutturali che vanno ad attenuare tali fragilità. È possibile attualmente determinare la variazione di parametri chiave quali il numero di giorni piovosi e secchi, così da avere una rappresentazione tramite mappe degli andamenti allo stato attuale e in ottica previsionale, ottenute appunto tramite un appropriato *downscaling* per il periodo climatico di interesse (<https://dati.arpae.it/dataset/erg5-eraclito>).

L'agricoltura e il ruolo dell'irrigazione del CER

Per concludere, l'approfondimento svolto in questa sezione, così come i risultati derivanti dal modello di simulazione PMP illustrati nel paragrafo 4.3, hanno dimostrato come l'irrigazione sia una pratica fondamentale per l'ambito territoriale del CER, dal momento che oltre la metà della PLV deriva proprio dall'approvvigionamento idrico garantito dal Canale Emiliano Romagnolo.

Gli scenari finali di cambiamento climatico in assenza di azioni di adattamento

In particolare, considerando i due scenari di cambiamento climatico per l'area del bacino del Po presenti nel Piano Nazionale di Adattamento al Cambiamento Climatico – PNACC (MITE, 2018) e derivati dalle simulazioni dell'IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change* - Gruppo intergovernativo sul cambiamento climatico), si può procedere ad una prima valutazione dell'adattamento degli agricoltori ai cambiamenti climatici, in assenza di interventi strutturali.

Questi scenari ipotizzano una riduzione della portata del fiume Po tra 30% (scenario RCP4.5) e 45% (scenario RCP8.5) nel 2080, con un incremento della domanda di acqua del 25% a causa dell'aumento delle temperature.

Le stime in termini di perdite di valore di produzione agricola

Nello specifico, secondo gli studi realizzati dall'Università di Salamanca, nelle aree irrigue del CER si prevede un deficit idrico tra il 20% (RCP4.5) e il 40% (RCP8.5). Applicando il modello di simulazione PMP descritto nel paragrafo 4.3.4, tale deficit idrico determinerebbe un impatto in termini di perdita di valore della produzione agricola rispettivamente pari a -24 milioni di €/anno (RCP4.5) e a -54 milioni di €/anno (RCP8.5).

I benefici del CER e l'approccio alla valutazione

Nel presente studio è stato illustrato un percorso di analisi che ha condotto alla definizione del valore economico dell'infrastruttura del Canale Emiliano Romagnolo e della gestione effettuata dal Consorzio di bonifica di secondo grado.

Il punto di partenza è rappresentato dalla consapevolezza che l'attività del CER legata alla distribuzione idrica genera molteplici benefici, che vanno pertanto studiati con molteplici approcci. Considerata l'impossibilità di tradurre in valore economico tutte le esternalità garantite dal Consorzio, si è deciso di concentrare l'attenzione su alcuni specifici effetti positivi generati dalla disponibilità idrica che il CER assicura al territorio di propria competenza, analizzati con tecniche e metodologie anche molto differenti tra loro, che hanno richiesto un necessario livello di stima e di approssimazione, evidenziato da assunzioni e ipotesi preliminari.

La logica seguita in tutto il percorso di analisi è quella controfattuale, vale a dire si è cercato di rispondere alla domanda: "Cosa succederebbe se non ci fosse il CER? Quale sarebbe la perdita economica per il territorio e, conseguentemente, il valore economico attribuibile al CER per il fatto stesso di esistere?".

Seguendo questa logica, inizialmente è stato calcolato il valore economico delle infrastrutture gestite dal Consorzio (valore infrastrutturale), con l'obiettivo di quantificare quale sarebbe l'onere finanziario che il soggetto pubblico dovrebbe sostenere per erigere tali opere e manufatti. L'intento è stato quello di effettuare una sorta di analisi costi-benefici, pervenendo ad una stima del costo di costruzione delle infrastrutture idrauliche del CER, da porre a confronto con i benefici e i valori economici generati da tali infrastrutture, elencati e analizzati nel presente lavoro. Tale analisi si è avvalsa dei valori estimativi dei singoli impianti calcolati a fini assicurativi in termini di costo di ricostruzione, in modo da pervenire ad una stima complessiva del valore economico delle infrastrutture in gestione del Consorzio.

Una volta definito il valore economico necessario per erigere un'opera imponente quale è il CER, l'analisi si è focalizzata su due macro-ambiti di benefici generati dalla disponibilità idrica garantita dal Consorzio, vale a dire il valore agricolo e il valore ambientale.

Il primo ambito (valore agricolo) è, da un punto di vista metodologico, più facilmente approcciabile per il fatto che la valutazione si basa sulla quantificazione economica di beni scambiabili sul mercato come i prodotti agricoli, che per definizione hanno un valore di mercato, oppure valutazioni fondiari aventi la finalità di stabilire le differenze di valore tra terreni irrigui e seccagni, realizzate anche in questo caso prendendo a riferimento i valori delle differenti tipologie di terreno utilizzati nell'ambito delle procedure di espropriazione.

Il secondo ambito (valore ambientale), viceversa, presenta maggiori difficoltà di analisi per il fatto che si intende attribuire un valore economico a beni che non hanno un mercato di riferimento in cui palesarsi, oppure sono beni intangibili come la bellezza di un paesaggio o la prevenzione di fenomeni calamitosi. Occorrerebbe

pertanto utilizzare metodi alternativi, come ad esempio le indagini campionarie condotte presso la popolazione residente per raccogliere le percezioni di chi vive nel territorio, oppure, sempre per fare un altro esempio, stimare i danni ambientali evitati grazie alla presenza di infrastrutture in grado di prevenire fenomeni di dissesto idrogeologico. Tali metodi, tuttavia, necessitano di imponenti risorse economiche e studi ad hoc che coinvolgono grandi gruppi di ricerca. In alternativa, ed è la strada seguita in questo lavoro, è possibile prendere a riferimento una selezione di studi scientifici realizzati in contesti simili a quello oggetto di analisi, in modo da utilizzare i risultati a cui sono pervenuti tali studi e trasferirli al territorio in questione parametrizzandoli rispetto alle dimensioni e caratteristiche di tale territorio. Se da un lato questa metodologia presenta un maggior livello di approssimazione rispetto a uno studio ad hoc dal momento che si basa su un approccio analogico che prende a riferimento non l'effettiva area oggetto di studio ma altri territori assimilabili, dall'altro lato ha il vantaggio di generare un range di risultati possibili anziché un'unica valutazione, con la possibilità di disporre di informazioni circa la variabilità e l'incertezza dei metodi di valutazione. Resta il fatto che una valutazione di questo tipo rappresenta il punto di partenza di un'analisi dei benefici ambientali che andrebbe successivamente arricchita con progetti di ricerca dedicati, con il coinvolgimento di una pluralità di esperti e di risorse.

Oltre ai due macro ambiti elencati vi sono altri settori in cui il CER genera benefici ed esternalità positive, come gli usi industriali e civili della risorsa idrica, oppure l'attività di ricerca sull'irrigazione a beneficio di agricoltori, tecnici e Consorzi di bonifica. Considerata la complessità di questi temi e la difficoltà di pervenire a stime plausibili del loro valore economico, per questi ambiti si è proceduto solamente a fornire una valutazione qualitativa della loro importanza.

Infine, un ulteriore elemento di attenzione è dato dal fatto che, se il CER è il soggetto che porta la risorsa idrica sul territorio, successivamente sono i Consorzi di bonifica associati ad avere il compito di distribuirla agli utilizzatori finali (agricoltori, imprese, cittadini). Questo per sottolineare il fatto che ai valori economici a cui si perviene in questo lavoro contribuiscono in modo determinante i Consorzi associati, ai quali va senz'altro riconosciuto tale contributo, peraltro inscindibile da quello del CER.

Le valutazioni

Riassumendo, il percorso di ricerca ha puntato l'attenzione su **3 distinte valutazioni**: la prima consiste nel misurare il **valore "infrastrutturale"**, vale a dire la stima del valore economico delle infrastrutture idrauliche gestite dal Consorzio e di proprietà demaniale. La seconda valutazione riguarda i **benefici che la distribuzione idrica garantita dal CER apporta al settore agricolo**, sia in termini di produzione agricola che di apprezzamento di valore dei terreni irrigui nei confronti dei terreni seccagni. La terza valutazione riguarda, infine, i **benefici ambientali ed ecosistemici** che la presenza dell'acqua portata dal CER sul territorio riesce a generare in termini di habitat naturali, contrasto ai fenomeni di dissesto idrogeologico, benessere garantito all'uomo grazie alle risorse naturali e alla cifra estetica di un paesaggio reso unico dalla presenza dell'acqua.

Tabella 7.1 – Sintesi dei valori economici generati dal Consorzio di secondo grado per il Canale Emiliano Romagnolo

		Valore	Unità di misura
VALORE INFRASTRUTTURALE (valore a nuovo dei manufatti gestiti dal CER)		1.100	Mln €
VALORE AGRICOLO	• Valore fondiario (incremento di valore dei terreni grazie all'irrigazione)	1.730	Mln €
	• Valore della produzione agricola (garantita dall'irrigazione)	304	Mln €/anno
VALORE AMBIENTALE (valore economico dei Servizi Ecosistemici erogati)		20	Mln €/anno

Il valore infrastrutturale

Per quanto concerne la prima delle 3 valutazioni, vale a dire il **VALORE INFRASTRUTTURALE**, i risultati dello studio hanno stabilito una sorta di valore “patrimoniale” del CER quantificabile in **674 milioni di Euro** in termini di Valore Attuale, che diventa pari a **1,1 miliardi di Euro** se si considera il Valore a Nuovo, ossia il costo di ricostruzione degli impianti gestiti dal Consorzio, al netto del costo dei terreni espropriati e dei costi di progettazione. Tale è il valore economico delle infrastrutture che consentono di portare l’acqua del Po alle aree meridionali della Romagna, e tale è l’investimento economico che costituisce il presupposto, assieme alle attività di gestione e manutenzione, di tutti quei benefici discussi all’interno di questo lavoro.

Il valore agricolo: incremento di valore fondiario

Per quanto concerne, invece, la seconda valutazione riguardante gli effetti della fornitura di acqua al settore agricolo (**VALORE AGRICOLO**), l’analisi ha dapprima scattato una fotografia e realizzato una rassegna delle principali colture irrigue che beneficiano della distribuzione idrica del CER; successivamente sono stati applicati due metodi di stima differenti con l’obiettivo comune di mettere in luce il valore economico generato dall’acqua erogata dal CER al settore agricolo. È importante sottolineare che le due valutazioni non sono complementari ma forniscono una doppia misurazione del medesimo oggetto di analisi, in base a due punti di vista differenti.

Nell’ambito del primo dei due metodi di stima, infatti, è stato effettuato un confronto tra il valore fondiario espresso dai terreni destinati a coltivazioni idroesigenti e i terreni privi di disponibilità idrica. I risultati hanno evidenziato come **i terreni adibiti a colture irrigue esprimano un valore superiore rispetto a quello dei terreni seccagni, nell’ordine del 75% per i seminativi, del 45% per i vigneti e del 18% per i frutteti**. Inoltre, prendendo in considerazione la superficie attrezzata garantita dal CER, pari a 174 mila ettari, si è mostrato che **l’incremento di valore fondiario complessivo generato dall’irrigazione è quantificabile in 1,7 miliardi di Euro (VALORE FONDIARIO)**.

**Il valore agricolo:
valutazione della
produzione agricola
legata alla fornitura
idrica del CER**

Nel secondo metodo di stima, invece, si è definito il valore della produzione agricola legata alla fornitura di acqua che il CER garantisce ai Consorzi di bonifica associati tramite la sua funzione di “secondo grado”, rispondendo al quesito di quale sarebbe la perdita di produttività agricola se il Consorzio non fornisse più acqua al territorio. A tale fine si è fatto ricorso all’applicazione di un modello statistico di simulazione con il quale ipotizzare uno scenario colturale alternativo causato dalla mancanza di acqua fornita dal CER, e si è stimata la conseguente perdita di produzione agricola come differenza tra questo scenario e lo scenario attuale. I risultati delle simulazioni evidenziano una riduzione graduale della produzione agricola durante i primi step di deficit idrico, mentre l’intensità della diminuzione si accentua con la sempre minore disponibilità idrica di volta in volta ipotizzata, fino ad arrivare ad **una perdita ipotetica di 304 milioni di Euro all’anno di produzione lorda vendibile** nel caso di assenza totale di acqua fornita dal CER (**VALORE DELLA PRODUZIONE AGRICOLA**), pari al 56% della produzione complessiva dell’area oggetto di studio, e quasi **al 13% delle produzioni vegetali dell’intera Regione Emilia-Romagna**. Se questo valore è stimato ammettendo che gli agricoltori possano adattare, almeno parzialmente, le proprie scelte colturali in relazione alla quantità di acqua disponibile, **nell’ipotesi estrema di assenza di acqua per un’improvvisa rottura degli impianti del CER la perdita di produzione sarebbe di 349 milioni di Euro all’anno**, pari al 65% della produzione totale dell’area gestita dal CER. La carenza idrica avrebbe effetti anche di natura sociale e occupazionale, dal momento che significherebbe **la perdita di oltre 100 mila giornate annue di manodopera a contratto, pari a 8,8 milioni di Euro all’anno di retribuzione per i lavoratori stagionali**.

**Il valore
ecosistemico**

Nell’ambito della terza ed ultima valutazione di questo report, è stato affrontato il tema dei benefici ambientali generati dalla presenza dell’acqua sul territorio garantita dalle infrastrutture del Consorzio. Sulla base delle categorie riconosciute a livello internazionale dalla letteratura scientifica di settore, **sono stati evidenziati i servizi ecosistemici erogati dal CER**, riconducibili ai **benefici di disponibilità** (fornitura di beni di consumo come l’acqua e le risorse agricole), di **regolazione** (controllo dei fenomeni naturali e prevenzione del dissesto idrogeologico), di **supporto agli habitat** (garanzia del mantenimento e dello sviluppo degli organismi viventi), di **benessere e cultura** (effetti benefici che gli ecosistemi legati all’acqua assicurano all’uomo).

Per questo tipo di valutazione economica si è fatto ricorso al metodo del Benefit Transfer, un’analisi benchmark di studi internazionali realizzati in territori analoghi a quello su cui opera il CER con la quale pervenire, grazie al trasferimento delle stime parametriche ricavate da tale comparazione, ad una quantificazione del valore monetario dei servizi ecosistemici riconducibili alla presenza del CER. Applicando un principio precauzionale e cautelativo, è stato quantificato in **20 milioni di Euro annui il valore economico dei benefici ambientali garantiti dal CER (VALORE AMBIENTALE)**, di cui circa il 10% (1,9 milioni) assicurato dalle aree umide, mentre la parte preponderante di beneficio ambientale è fornito dalle aree più diffuse nel territorio del CER, vale a dire i terreni irrigati e le colture permanenti. È importante sottolineare che tale stima non comprende il contributo del CER al contrasto del

fenomeno della subsidenza, il cui valore economico è difficilmente quantificabile viste le molte variabili implicate, ma che con ogni probabilità potrebbe essere addirittura superiore alla cifra stimata, considerati i danni a immobili e infrastrutture che si verificherebbero in assenza dell'acqua del CER a causa di questo fenomeno.

L'opinione degli stakeholder

Infine, all'interno del presente lavoro si è voluto sondare l'opinione degli stakeholder del territorio (Istituzioni, Università, Enti legati alla gestione idrica) in merito al ruolo e alle funzioni svolte dal Consorzio: ne scaturisce un'immagine del CER come **soggetto riconosciuto principalmente come erogatore della risorsa idrica** sul territorio, in particolare ad uso del settore agricolo, in seconda battuta a beneficio del settore industriale e di quello civile. Parimenti, si riconosce al CER l'impegno nei confronti della ricerca e innovazione in termini di risparmio della risorsa idrica, con tutti i progetti avviati a servizio delle aziende agricole. Viceversa, al Consorzio viene attribuita minore rilevanza riguardo le attività che si rivolgono alla sfera ambientale, con un ruolo limitato al contenimento dei fenomeni di dissesto idrogeologico. Secondo i testimoni privilegiati, nel futuro prossimo il CER, oltre a mantenere il proprio ruolo di distributore di acqua al territorio, dovrà potenziare **l'attenzione ai temi ambientali e a quelli legati alla fornitura di servizi ecosistemici**, anche in relazione all'impatto che i cambiamenti climatici imporranno in termini di razionalizzazione della risorsa idrica. A tale riguardo essi auspicano un sempre maggiore impegno in termini di investimenti tecnologici e un dialogo più intenso con le istituzioni per promuovere azioni virtuose in tal senso.

- Ajzen, I., 1991. The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes, Theories of Cognitive Self-Regulation* 50, 179–211. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T)
- Anconelli S., Blasioli S., Braschi I., Lavrić S., Mannini P., Solimando D. and Toscano A., 2018. Long-Term Monitoring of a Surface Flow Constructed Wetland Treating Agricultural Drainage Water in Northern Italy. *Water* 10(5), 644.
- Arpae, 2018. Rilievo della subsidenza nella pianura emiliano-romagnola. Agenzia Regionale per la Prevenzione e l'Ambiente dell'Emilia-Romagna. <https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/suolo/rapporti/rapporti-subsidenza/rilievo-della-subsidenza-nella-pianura-er-seconda-fase-1.pdf>
- Assennato F. et al., 2018. Mappatura e valutazione dell'impatto del consumo di suolo sui servizi ecosistemici: proposte metodologiche per il Rapporto sul consumo di suolo – ISPRA 2018 Annesso al Rapporto 288/2018.
- Bartolini, F., Bazzani, G.M., Gallerani, V., Raggi, M., Viaggi, D., 2007. The impact of water and agriculture policy scenarios on irrigated farming systems in Italy: An analysis based on farm level multi-attribute linear programming models. *Agricultural Systems* 93, 90–114. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2006.04.006>
- Bergevoet, R.H.M., Ondersteijn, C.J.M., Saatkamp, H.W., van Woerkum, C.M.J., Huirne, R.B.M., 2004. Entrepreneurial behaviour of dutch dairy farmers under a milk quota system: goals, objectives and attitudes. *Agricultural Systems* 80, 1–21. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2003.05.001>
- Cavazza, F., Galioto, F., Raggi, M. & Viaggi, D., 2018. “The Role of ICT in Improving Sequential Decisions for Water Management in Agriculture”. *Water* 10, 1141
- Cavazza, F., Galioto F., Guerra E., Raggi, M. & Viaggi, D., 2017. I benefici ambientali dell'attività irrigua: una valutazione combinata all'interno del Consorzio della Bonifica Renana | *Agriregionieuropa*.
- CER, 2021. Canale Emiliano Romagnolo: Private Database: surface, yield, costs, and water requirement per crop.
- EEA, 2017. Water management in Europe : price and non-price approaches to water conservation.
- EEA, 2016. Water Exploitation Index [WWW Document]. URL <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/water-exploitation-index>
- EEA, 2012. Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012: an indicator-based report., EEA Report. <https://doi.org/10.2800/66071>
- EEA, 2009. Water resources across Europe — confronting water scarcity and drought. EEA Report No 2/2009, Eea. European Environment Agency, Copenhagen (Denmark). <https://doi.org/10.2800/16803>
- Essenfelder, A.H., Pérez-Blanco, C.D., Mayer, A.S., 2018. Rationalizing Systems Analysis for the Evaluation of Adaptation Strategies in Complex Human-Water Systems. *Earth's Future* 6, 1181–1206. <https://doi.org/10.1029/2018EF000826>
- Genovesi, R., Letterio, T., Mannini, P., 2013. IRRINET: Large Scale DSS Application for On-farm Irrigation Scheduling. *Procedia Environ. Sci.* 19, 823–829
- Gocsik, É., Saatkamp, H.W., de Lauwere, C.C., Oude Lansink, A.G.J.M., 2014. A Conceptual Approach for a Quantitative Economic Analysis of Farmers' Decision-Making Regarding Animal Welfare. *J Agric Environ Ethics* 27, 287–308. <https://doi.org/10.1007/s10806-013-9464-9>

- Gómez-Baggethun, E., de Groot, R., Lomas, P.L., Montes, C., 2010. The history of ecosystem services in economic theory and practice: From early notions to markets and payment schemes. *Ecological Economics* 69, 1209–1218.
- Gómez-Limón, J.A., Gutiérrez-Martín, C., Riesgo, L., 2016. Modeling at farm level: Positive Multi-Attribute Utility Programming. *Omega* 65, 17–27. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2015.12.004>
- Graveline, N., 2016. Economic calibrated models for water allocation in agricultural production: A review. *Environmental Modelling & Software* 81, 12–25. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2016.03.004>
- Gutiérrez-Martín, C., Gómez, C.M., 2011. Assessing irrigation efficiency improvements by using a preference revelation model. *Spanish Journal of Agricultural Research* 9, 1009–1020. <https://doi.org/10.5424/sjar/20110904-514-10>
- Heckelei, T., Britz, W., Zhang, Y., 2012. Positive Mathematical Programming Approaches – Recent Developments in Literature and Applied Modelling. *Bio-based and Applied Economics* 1, 109-124–124. <https://doi.org/10.13128/BAE-10567>
- Henry de Frahan, B., Buysse, J., Polome, P., Fernagut, B., Harmignie, O., Lauwers, L., Van Huylenbroeck, G., Van Meensel, J., 2007. Positive Mathematical Programming for Agricultural and Environmental Policy Analysis: Review and Practice, in: *Handbook of Operations Research in Natural Resources*. pp. 129–154. https://doi.org/10.1007/978-0-387-71815-6_8
- Howitt, R.E., 1995a. Positive Mathematical Programming. *Am J Agric Econ* 77, 329–342. <https://doi.org/10.2307/1243543>
- Howitt, R.E., 1995b. A Calibration Method for Agricultural Economic Production Models. *Journal of Agricultural Economics* 46, 147–159. <https://doi.org/10.1111/j.1477-9552.1995.tb00762.x>
- INEA, 2020. Private Database RICA (2008 - 2016): economic data at regional level in Emilia-Romagna Region, Italy.
- ISTAT, 2019. Coltivazioni: Superfici e produzione - dati in complesso - prov [WWW Document]. URL <http://dati.istat.it/Index.aspx?QueryId=37850> (accessed 5.14.20).
- Keeney, R.L., Raiffa, H., 1993. *Decisions with Multiple Objectives: Preferences and Value Trade-Offs*. Cambridge University Press.
- Koundouri, P., 2004. Current Issues in the Economics of Groundwater Resource Management. *Journal of Economic Surveys* 18, 703–740. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6419.2004.00234.x>
- Läpple, D., Kelley, H., 2013. Understanding the uptake of organic farming: Accounting for heterogeneities among Irish farmers. *Ecological Economics, Transaction Costs and Environmental Policy* 88, 11–19. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2012.12.025>
- Lenzi S. 2010, *Governo del Territorio e Attività di Bonifica: il riordino dei Consorzi di Bonifica*. Istituzione del federalismo *Rivista di studi giuridici e politici*, Numero 3-4, 2010.
- Lenzi S., 2018. *Il Canale Emiliano Romagnolo nello sguardo di Enrico Pasquali*. Scuola Officina. ISBN 1723-168X, Numero 1, 2018 Gennaio-Giugno Anno XXXVII.
- Marsh, G.P., 1864. *Man and Nature: Or, Physical Geography as Modified by Human Action*. C. Scribner.
- Millenium Ecosystem Assessment, 2005. *Ecosystems and Human Well-Being*. Synthesis. World Resources Institute, Washington, DC, USA. <https://doi.org/10.1196/annals.1439.003>
- MITE, 2018. *PIANO NAZIONALE DI ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI*. Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.
- Morri E., Pruscini F., Scolozzi R., Santolini R., 2014. A forest ecosystem services evaluation at the river basin scale: Supply and demand between coastal areas and upstream lands (Italy). *Ecological Indicators* 37: 210–219.

- Naylor, T.H., Vernon, J.M., 1969. Microeconomics and decision models of the firm.
- Parrado, R., Pérez-Blanco, C.D., Gutiérrez-Martín, C., Standardi, G., 2019. Micro-macro feedback links of agricultural water management: Insights from a coupled iterative positive Multi-Attribute Utility Programming and Computable General Equilibrium model in a Mediterranean basin. *Journal of Hydrology* 569, 291–309. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2018.12.009>
- Pérez-Blanco, C.D., Delacámara, G., Gómez, C.M., 2015. Water charging and water saving in agriculture. Insights from a Revealed Preference Model in a Mediterranean basin. *Environmental Modelling & Software* 69, 90–100. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2015.03.006>
- Pérez-Blanco, C.D., Standardi, G., Mysiak, J., Parrado, R., Gutiérrez-Martín, C., 2016. Incremental water charging in agriculture. A case study of the Regione Emilia Romagna in Italy. *Environmental Modelling & Software* 78, 202–215. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2015.12.016>
- Pomato, G., Crosa, M., Olivero, G., 2007. *Agronomia. Tecnica delle produzioni vegetali. Per gli Ist. professionali settore agrario ambientale.* Edizioni Liviana Scolastica.
- Regione Emilia Romagna, 2010. DISPOSIZIONI TECNICHE APPLICATIVE relative al PROGRAMMA OPERATIVO D'ASSE Asse 1 'Miglioramento della competitività del settore agricolo e forestale' TABELLA DI RICHIESTA DI MANODOPERA AZIENDALE.
- Regione Emilia-Romagna, 2016. Definizione dei fabbisogni irrigui per coltura, ai sensi del D.M. 31 luglio 2015 "Approvazione delle linee guida per la regolamentazione da parte delle Regioni delle modalità di quantificazione dei volumi idrici ad uso irriguo."
- Samuelson, P.A., 1938. A Note on the Pure Theory of Consumer's Behaviour. *Economica* 5, 61–71. <https://doi.org/10.2307/2548836>
- Santolini R., Morri E., 2017, Criteri ecologici per l'introduzione di sistemi di valutazione e remunerazione dei Servizi Ecosistemici (SE) nella progettazione e pianificazione. In: Arcidiacono A., Di Simone D., Oliva F., Ronchi S., Salata S. (a cura di), *La dimensione europea del consumo di suolo e le politiche nazionali*, CRCS Rapporto 2017. Roma: INU Edizioni. 149-154.
- Tavoloni, M. 2019. Valutazione ecologico ed economica dei water ecosystem services (ES) dei sistemi forestali delle Marche (Progetto "EUREKA": Analisi e valutazione ecologico-economica delle funzioni ecologiche delle aree forestali della Regione Marche nell'ambito del Piano Generale di Bonifica e nuove prospettive di governance in attuazione della LN 221/15). Tesi di dottorato, Università degli Studi di Urbino, anno accademico 2018/2019.
- Tedeschini, V., Ferrè, A., Ferrari, U., D'Arco, G.B., 2017. Nuovo basi agronomiche territoriali per le produzioni vegetali. Per gli Ist. tecnici e professionali. Con e-book. Con espansione online. REDA.
- TEEB, 2015. TEEB for Agriculture & Food Interim Report (TEEB Document). United Nations Environment Programme, Geneva, Switzerland.



CONSORZIO DI BONIFICA PIANURA DI FERRARA



Superficie irrigata	110.000 ha
Volume d'acqua distribuita dal Consorzio	520 Mm ³
Volume d'acqua prelevata dal CER	40 Mm ³
Superficie delle zone umide all'interno del comprensorio	>12.000 ha
Lunghezza del reticolo di bonifica e irrigazione	4.200 km

Presidente: Stefano Calderoni; **Direttore Generale:** Mauro Monti

Il ruolo del Consorzio per l'agricoltura

Il territorio irrigabile è pari a 200.000 ettari (21.000 ettari serviti dal sistema CER). Lo scolo meccanico della quasi totalità del territorio è condizione prioritaria per garantire la coltivazione dei terreni. La disponibilità di acqua irrigua (anch'essa riferibile alla totalità del Comprensorio) ha reso possibile l'irrigazione di oltre il 50% della superficie. Si segnalano in particolare la diffusione delle pomacee Pero (8.000 ha) Melo (2.200 ha), colture orticole (Pomodoro, Carota, ecc.) 11.000 ha, Riso 5.000 ha, Soia (25.000 ha), Mais (26.000 ha), il comparto vivaistico, non particolarmente esteso ma di notevole importanza economica. Per quanto riguarda la Produzione Lorda Vendibile del settore Agricolo, non si dispone di dati aggiornati, ma dovrebbe essere di circa 700.000.000 €/anno, di questi circa 100/150.000.000 relativi a colture tipicamente non irrigue. Con riferimento all'area irrigata dal sistema CER le colture irrigue principali sono frutticole (pero e melo).

Il ruolo del Consorzio per l'ambiente

L'attività del Consorzio si esplica per sei/sette mesi all'anno (periodo estivo) nel garantire il deflusso idrico nella fitta rete di canali che attraversano il territorio. La presenza non scontata dell'acqua nei corsi d'acqua minori garantisce l'approvvigionamento idrico per le aziende agricole ma anche il supporto essenziale per il mantenimento della flora e della fauna del territorio attraversato che, in assenza di acqua, rischierebbe la desertificazione. La vicinanza con il mare, inoltre, rende questo territorio vulnerabile nei confronti della salinizzazione della falda superficiale e delle acque superficiali in prossimità delle foci. Il transito dell'acqua dolce è indispensabile elemento di contrasto alla risalita e naturale ricarica della falda per infiltrazione sotterranea.

Il ruolo del Consorzio per gli usi industriali e civili, e per lo sviluppo del territorio

Il mantenimento dell'habitat nei territori depressi costituisce altresì una garanzia di approvvigionamento per gli utenti extra-agricoli, quali strutture sportive, utenti industriali e alimentazione di aree umide vocate al turismo naturalistico (valli di Comacchio, Boscone della Mesola).

CONSORZIO DELLA BONIFICA BURANA



Superficie irrigata	37.000 ha
Volume d'acqua distribuita dal Consorzio	200 Mm ³
Volume d'acqua prelevata dal CER	4 Mm ³
Superficie delle zone umide all'interno del comprensorio	670 ha
Lunghezza del reticolo di bonifica e irrigazione	>2.200 km

Presidente: Francesco Vincenzi; **Direttore Generale:** Cinalberto Bertozzi

Il ruolo del Consorzio per l'agricoltura

La fornitura idrica ad uso irriguo del Consorzio è di fondamentale importanza per le colture agricole del comprensorio, con un particolare rilievo a quelle presenti nei principali distretti ortofrutticoli (es: vigneti zona Lambrusco di Sorbara di Bomporto (MO), angurie e meloni della Bassa modenese, mantovana e ferrarese, pereti Bassa modenese, ciliegi zona Vignola, erba medica nella zona del Parmigiano Reggiano, ecc.); la presenza di questa risorsa nel territorio consente la produzione di colture di pregio che determinano un incremento della PLV nelle aziende agricole consorziate. Il fattore produttivo acqua ha inoltre consentito ai consorziati di scegliere le colture agricole più adatte alla struttura aziendale, con possibilità di diversificare le produzioni in funzione delle dinamiche di mercato. L'acqua è pertanto elemento indispensabile per le produzioni di eccellenza dop, doc e docg presenti nel nostro comprensorio quali il vino Lambrusco, il Parmigiano Reggiano, i prodotti ortofrutticoli in coltura forzata e semiforzata, ecc.

Il ruolo del Consorzio per l'ambiente

Il Consorzio fornisce la risorsa idrica ogni anno per il riempimento di 670 ettari di zone umide, di cui circa 75 ettari ricadono nel comprensorio irriguo servito dall'acqua derivata dal CER. La maggior parte di queste zone umide ricadono in Zone SIC-ZPS modenesi (Valli mirandolesi, Le Melegghine). Nel corso della stagione irrigua viene altresì alimentata con acqua proveniente dal CER la Cassa di espansione di Manzolino di oltre 30 ettari di superficie (Zona SIC-ZPS Manzolino) situata al confine tra le province di Modena e Bologna. Il Consorzio nel corso di circa un ventennio ha piantumato, con formazioni lineari di alberi e arbusti autoctoni, oltre 100 ettari di terreni localizzati in prossimità dei corsi d'acqua consortili, con lo scopo da un lato di contenere gli inquinamenti diffusi delle acque, in particolare nitrati, e dall'altro di aumentare la biodiversità nelle nostre campagne. La risorsa idrica veicolata nei corsi d'acqua consortili è inoltre essenziale per il mantenimento del paesaggio agrario di pianura presente nel nostro comprensorio, caratterizzato dalla presenza di una fitta infrastruttura idraulica a servizio del territorio. Il Consorzio partecipa attivamente a tutta una serie di progetti ed attività volte a mantenere e consolidare la naturalità presente nel comprensorio e, ove possibile, a incentivare tutte quelle iniziative destinate al recupero degli elementi di naturalità in situazione di sofferenza. L'importanza ambientale dell'attività irrigua è attribuibile alla presenza di acqua all'interno dei vettori idrici, distribuita capillarmente su tutto il comprensorio consortile, che concorre alla determinazione dei seguenti effetti positivi oltre a quelli specificamente irrigui: contrasto della subsidenza, ristoro delle falde, miglioramento qualitativo delle acque presenti nei canali gestiti dal Consorzio e salvaguardia dell'avifauna e ittiofauna locale.

Il ruolo del Consorzio per gli usi industriali e civili, e per lo sviluppo del territorio

La fornitura idrica del Consorzio nel comprensorio assolve in molti casi anche a una funzione igienica: in corrispondenza degli abitati e nelle zone artigianali-industriali può assumere una funzione antincendio, oltre che di raffreddamento all'interno di alcuni processi produttivi e di alimentazione per uso piscicoltura (allevamenti ittici). In corrispondenza di alcuni vettori idraulici del nostro comprensorio abbiamo la presenza ormai consolidata da decenni di diverse piste ciclopedonali di importanza regionale ed interregionale (es: ciclopedonale FE101 Burana, ciclovia Mirandola-Finale Emilia, Ciclovia del Sole, ecc.): queste infrastrutture viarie sono elementi prodromici alla nascita e allo sviluppo di attività turistiche nei nostri territori rurali.

CONSORZIO DELLA BONIFICA RENANA



Superficie irrigata	19.000 ha
Volume d'acqua distribuita dal Consorzio	90 Mm ³
Volume d'acqua prelevata dal CER	60 Mm ³
Superficie delle zone umide all'interno del comprensorio	2.700 ha
Lunghezza del reticolo di bonifica e irrigazione	2.000 km

Presidente: Valentina Borghi; **Direttore Generale:** Paolo Pini

Il ruolo del Consorzio per l'agricoltura

Il Consorzio della Bonifica Renana svolge un ruolo chiave nella distribuzione della fonte idrica a fini irrigui. La possibilità di usufruire di una fornitura idrica incide in maniera significativa sul profitto medio aziendale di ogni singolo agricoltore. La produzione diminuirebbe in modo lineare a seguito della riduzione della risorsa irrigua, che genererebbe una caduta esponenziale del profitto. La maggiore caduta del profitto troverebbe riscontro nella sostituzione delle coltivazioni più redditizie, come le orticole e le frutticole, con colture decisamente meno redditizie. La disponibilità idrica consente inoltre la possibilità di attuare diversificazione nei piani colturali, pratica che migliora la produzione ma soprattutto crea una considerevole diversità sia paesaggistica che biologica con conseguente sviluppo di numerosi benefici ecosistemici.

Il ruolo del Consorzio per l'ambiente

Le attività della Bonifica Renana (scolo, difesa idraulica, fornitura e regolazione idrica) contribuiscono al mantenimento della vitalità degli habitat fornendo un importante servizio ecosistemico. Nel distretto di pianura la biodiversità si concentra nelle zone umide, poiché il resto del territorio è fortemente antropizzato (insediamenti umani e colture agricole). Il Consorzio gestisce direttamente superfici con specifiche funzionalità idrauliche che acquisiscono valore naturalistico; inoltre, ci sono altre aree di pregio naturalistico tutelate che sono alimentate indirettamente (es.: Siti Natura 2000 con habitat prioritari per la comunità Europea). Tali ecosistemi sono in grado di filtrare sia rifiuti umani che animali e sono un tampone naturale per l'ambiente circostante. Attraverso l'attività biologica dei microrganismi nel suolo, la maggior parte dei rifiuti viene rimossa. In tal modo vengono eliminati i patogeni (microbi che causano malattie) e il livello di nutrienti e inquinamento viene ridotto. Analogo servizio viene svolto mediante il mantenimento dell'acqua nei canali, che garantisce nello specifico la salvaguardia delle caratteristiche fisiche del corso d'acqua, chimico-fisiche delle acque nonché il mantenimento delle biocenosi tipiche delle condizioni naturali locali. È stato inoltre riscontrato un interesse in merito alla qualità e alla tutela dell'acqua collegate al tema della resilienza e del profondo legame con la conformazione del paesaggio.

Il ruolo del Consorzio per gli usi industriali e civili, e per lo sviluppo del territorio

Le attività svolte dal Consorzio, nello specifico la gestione degli ecosistemi naturali, forniscono un'essenziale "funzione di consultazione" e contribuiscono al mantenimento della salute umana attraverso la fornitura di opportunità di riflessione, arricchimento spirituale, sviluppo cognitivo, esperienze ricreative ed estetiche. Attraverso le qualità estetiche e la varietà quasi senza limiti di paesaggi, gli ambienti naturali forniscono molte opportunità per attività ricreative, turistiche, del tempo libero e sportive: passeggiate, escursioni, campeggio, pesca, nuoto, e studio della natura. L'ecoturismo può anche educare le persone sull'importanza della diversità biologica e così contribuire a rafforzare altri servizi ecosistemici. La lingua, la cultura e la natura sono intimamente legati nella storia dell'umanità. Biodiversità, ecosistemi e paesaggi naturali sono fonte di ispirazione per l'arte, la cultura e recentemente per la scienza. Inoltre, in molte parti del mondo, elementi naturali come foreste, grotte o montagne sono considerati sacri o hanno un significato religioso.

CONSORZIO DI BONIFICA DELLA ROMAGNA OCCIDENTALE



Superficie irrigata	37.005 ha
Volume medio d'acqua distribuita dal Consorzio	92 Mm ³
Volume medio d'acqua prelevata dal CER	88 Mm ³
Superficie delle zone umide all'interno del comprensorio	349 ha
Lunghezza del reticolo di bonifica e irrigazione	1.532 km

Presidente: Antonio Vincenzi; **Direttore Generale:** Giovanni Costa

Il ruolo del Consorzio per l'agricoltura

Il ruolo del Consorzio si concretizza attraverso le attività istituzionali legate al mantenimento ed esercizio delle opere idrauliche di bonifica, alla progettazione di nuove opere, alla gestione della risorsa idrica ad uso irriguo e al presidio idrogeologico in ambito montano. Da tali attività scaturiscono direttamente o indirettamente riflessi positivi per il comparto agricolo:

la disponibilità della risorsa idrica, oltre ad aumentare il valore dei terreni agricoli, garantisce un incremento delle rese produttive e l'introduzione di ordinamenti colturali di pregio quali la frutticoltura, la viticoltura, le colture industriali e da seme altrimenti non praticabili;

il sostegno e lo sviluppo dell'attività agricola in ambito montano si concretizza attraverso la realizzazione di invasi di accumulo (laghetti collinari) e relative reti di distribuzione primaria, sfruttando le risorse rese disponibili dalla Regione Emilia-Romagna e dal MIPAAF attraverso i Piani di Sviluppo Rurale regionali e nazionali.

Il ruolo del Consorzio per l'ambiente

Le attività istituzionali del Consorzio inducono esternalità positive per l'ambiente:

il mantenimento di tiranti idrici nei canali ad uso promiscuo garantisce l'impinguamento della falda ipodermica per tutta la durata della stagione irrigua, con conseguente ristoro degli acquiferi e contrasto all'ingressione del cuneo salino nei territori costieri;

la progettazione e realizzazione di nuove opere consortili di distribuzione idrica in pressione (finanziamenti PSR, PSRN, PNRR) consente, nei territori raggiunti, di sostituire i prelievi dalla falda con risorsa irrigua di superficie (CER), come contrasto al depauperamento delle risorse sotterranee e al fenomeno della subsidenza.

Il ruolo del Consorzio per gli usi industriali e civili e per lo sviluppo del territorio

Le attività istituzionali del Consorzio inducono esternalità positive per il territorio in generale:

l'attività di distribuzione irrigua a beneficio di colture di pregio consente l'insediamento e il mantenimento di stabilimenti produttivi della filiera agro-alimentare, generando valore aggiunto per il tessuto economico locale e indotto occupazionale;

la realizzazione e la gestione di reti acquedottistiche rurali in ambito montano a servizio di utenze sparse quali fabbricati, aziende agricole e zootecniche non raggiungibili da altre reti idriche pubbliche, garantiscono attività civili e economiche in territori altrimenti destinati allo spopolamento e all'abbandono, mantenendo così un presidio costante contro il dissesto idrogeologico.

CONSORZIO DI BONIFICA DELLA ROMAGNA



Superficie irrigata	380.000 ha
Volume medio d'acqua distribuita dal Consorzio	35 Mm ³
Volume medio d'acqua prelevata dal CER	88 Mm ³
Superficie delle zone umide all'interno del comprensorio	40.000 ha
Lunghezza del reticolo di bonifica e irrigazione	2.197 km

Presidente: Stefano Francia; **Direttore Generale:** Lucia Capodagli

Il ruolo del Consorzio per l'agricoltura

Il Consorzio di Bonifica favorisce la crescita del settore agricolo e agroalimentare distribuendo risorsa irrigua. La gestione del patrimonio idrico per gli usi agricoli è migliorata da una sempre maggiore razionalizzazione del consumo e miglioramento degli impianti. Il Consorzio persegue interessi comuni garantendo il miglioramento delle produzioni e il contrasto ai mutamenti climatici con sempre più lunghi periodi di siccità che in assenza di distribuzione irrigua non permetterebbero il mantenimento del reddito e la diversificazione dei piani culturali. Il Consorzio ha avviato nel 2022 una sperimentazione con Hera e Regione Emilia-Romagna per il riutilizzo di acque reflue depurate in agricoltura. Collabora con il Consorzio di Il grado per il Canale Emiliano Romagnolo per la realizzazione di nuove infrastrutture (paratoie intelligenti, studi di fattibilità per il prolungamento del Canale, distribuzione per usi plurimi) e progetti di studio nazionali ed europei per diminuire lo spreco della risorsa blu ed il riuso di quelle depurate.

Il ruolo del Consorzio per l'ambiente

Il Consorzio si occupa della salvaguardia della rete e delle opere pubbliche di bonifica e delle relative zone di rispetto, anche al fine di perseguire la salvaguardia degli equilibri idrogeologici ed ambientali. La funzione ambientale è fondamentale per aumentare la resilienza dei nostri territori. Il Consorzio di Bonifica della Romagna, oltre a sviluppare progetti di ingegneria ambientale internamente, sta lavorando con enti privati, pubblici ed università per progetti di rinaturalizzazione, riuso di acque reflue depurate e fertirrigazione con le stesse e per l'implementazione della rete dei sensori per l'integrazione delle informazioni provenienti dalle stazioni meteorologiche consortili, pubbliche e private. Il Consorzio di Bonifica della Romagna partecipa all'elaborazione dei piani territoriali ed urbanistici e dei programmi di difesa del suolo e dell'ambiente anche con convenzioni con gli enti territoriali; con l'esecuzione e la manutenzione delle opere di bonifica garantisce la conservazione e la difesa del suolo, con una ricaduta non certo secondaria come il mantenimento del paesaggio. Con l'uso promiscuo dei canali consorziali, mantenendo l'invaso degli stessi con acqua del CER, oltre che consentire la distribuzione irrigua il Consorzio svolge una importantissima funzione ambientale sia in termini di ricarica dei volumi di falda nel comprensorio dominato che in termini di contrasto dell'ingressione del cuneo salino nei territori più vicini alla linea di costa. Con la progettazione e realizzazione di nuovi invasi il Consorzio di Bonifica della Romagna conta di ridurre il rischio idraulico e di ridurre il prelievo di acqua dalle falde contrastando concretamente la subsidenza nelle aree di pianura. Nelle aree montane il Consorzio di Bonifica della Romagna si prende cura di circa 500 km di strade private ad uso pubblico e dei cammini storici, attua progetti di difesa idrogeologica e di consolidamento con fondi PSR. Gli interventi pubblico-privati agiscono a limitare lo spopolamento delle aree interne.

Il ruolo del Consorzio per gli usi industriali e civili e per lo sviluppo del territorio

Garantendo la stabilità idrogeologica del reticolo secondario, l'irrigazione e il corretto deflusso delle acque, il Consorzio rende sicuri e produttivi i territori del comprensorio. Attraverso la fornitura del Canale Emiliano Romagnolo funge da ente tecnico per acqua grezza destinata agli impianti di potabilizzazione in particolare nell'area da Ravenna al Riminese. Mantenendo accessibili e sicuri i territori montani, irrigati quelli di pianura, difendendo dalle esondazioni importanti poli turistici e industriali, il Consorzio di Bonifica della Romagna è ente di tutela anche per l'offerta turistica, la prosperità economica e la sicurezza di chi vive, lavora o viene solo a visitare il nostro comprensorio.

ALLEGATO A

A.1 IL MODELLO DI SIMULAZIONE PER LA STIMA DEL VALORE AGRICOLO

Il modello utilizzato per la stima della produzione agricola legata alla fornitura idrica del CER (par. 4.3) è il *Positive mathematical programming*. Nello specifico si è scelto di impiegare il modello sviluppato da Howitt, (1995b). Il modello è stato programmato con il software GAMS (*General Algebraic Modelling System*) e si compone di due fasi differenti: la calibrazione e la simulazione. GAMS è un software che permette di effettuare delle massimizzazioni di funzioni di utilità, sia lineari, sia non lineari, con diverse metodologie ed è attualmente fra i più utilizzati per effettuare studi in campo agro-economico (Graveline, 2016). Nello specifico questo modello è stato sviluppato per effettuare simulazioni di riduzione della disponibilità dell'acqua per irrigazione, in modo da poter rivelare quali siano i differenti scenari di adattamento che si avrebbero con la progressiva mancanza della risorsa.

A.2 FORMULAZIONE MATEMATICA DEL MODELLO E CALIBRAZIONE

La procedura di calibrazione viene effettuata per fare in modo che il modello rappresenti la realtà osservata nel modo più verosimile possibile. Tale obiettivo viene perseguito attraverso la riformulazione del modello lineare originale. Per effettuare questa procedura è risultato necessario creare un database che avesse le informazioni relative a:

- Superficie coltivata di ogni coltura nell'anno di riferimento;
- Margine lordo per ogni coltura, valore medio dei dati disponibili;
- Produzione per ogni coltura, valore medio dei dati disponibili;
- Prezzi per ogni coltura, valore medio dei dati disponibili;
- Costi per ogni coltura, valore medio dei dati disponibili;
- Quantità di acqua necessaria per l'irrigazione di ogni coltura;
- Lavoro familiare necessario per ogni coltura;
- Lavoro retribuito necessario per ogni coltura.

Con questo database il software GAMS è stato impostato per effettuare delle simulazioni di scelta di un portfolio delle colture che massimizzi il profitto atteso. Il modello viene formulato come segue:

$$\max_x U = U(\mathbf{X}) = \sum_i y_i p_i x_i + s_i x_i - c_i x_i \quad (\text{A.1.1})$$

s.t.

$$\sum_{i=1}^n x_i = 1 \quad 0 \leq x_i \leq 1 \quad (\text{A.1.2})$$

$$\sum_{i=1}^n w_i x_i = WA \quad 0 \leq w_i \leq WA \quad (\text{A.1.3})$$

$$\mathbf{X} \in F \in R^n \quad (\text{A.1.4})$$

$$\mathbf{Z}(\mathbf{X}) \in R^3 \quad (\text{A.1.5})$$

In cui \mathbf{X} indica il portfolio di i coltivazioni, che contiene le informazioni relative all'allocazione della terra per ogni coltivazione x_i ; w_i indica le necessità idriche specifiche di ogni coltivazione, mentre WA rappresenta la dotazione di acqua nell'area di studio. y_i , p_i , s_i , c_i rappresentano rispettivamente la produzione specifica, il

prezzo, eventuali sussidi e i costi specifici. Il processo di ottimizzazione è soggetto ad alcune restrizioni (equazioni da A.1.2 a A.1.5).

La calibrazione del modello PMP avviene in tre passaggi:

1. Si introduce una seconda restrizione relativa all'area coltivata, al fine di ottenere un modello lineare sovra-vincolato che riproduca perfettamente la realtà osservata; in questo modo si possono calcolare i valori duali associati a tale restrizione per ogni coltura;
2. Questi valori duali appena calcolati vengono utilizzati per aggiungere una componente non lineare al modello originale; essa viene normalmente aggiunta nel costo che viene trasformato in due componenti $\alpha_i e \beta_i$;
3. La funzione obiettivo originale (A.1.1) viene sostituita da una nuova funzione non-lineare (A.1.6) che viene nuovamente massimizzata con delle restrizioni simili a quelle originali in modo da riprodurre perfettamente la realtà osservata.

$$y_i p_i x_i + s_i x_i - \alpha_i x_i + \frac{1}{2} \beta_i x_i^2 \quad (\text{A.1.6})$$

$\alpha_i e \beta_i$ indicano il termine lineare e quello quadratico della nuova funzione di costo e sono specifici per ogni coltura.

I valori duali calcolati in (1.) sono interpretati da alcuni studiosi come una metrica capace di catturare tutte quelle informazioni che non sono note all'analista, ma che rendono la scelta dell'agente razionale quella osservata; per questo motivo si possono interpretare i modelli PMP come capaci di rilevare anche tutti gli altri innumerevoli attributi che concorrono alla decisione dell'agente, pur non esplicitandoli nella funzione obiettivo come i modelli multi-attributo. D'altro canto, viene criticata la fondatezza economica di tali valori che spesso si è costretti a giustificare con argomenti *ad-hoc* e che derivano da un processo matematico piuttosto che da un'analisi socio-economica (Graveline, 2016; Heckeley et al., 2012; Henry de Frahan et al., 2007).

Le restrizioni utilizzate che definiscono il dominio del modello sono descritte di seguito e sono state utilizzate sia nella calibrazione che nella simulazione.

- *Superficie disponibile* (A.1.2). La superficie agricola disponibile è ritenuta fissa ed uguale alla somma della superficie agricola osservata, non è quindi permesso né diminuire, né aumentare la superficie coltivata.
- *Disponibilità di acqua* (A.1.3). Si assume che l'acqua disponibile per l'irrigazione non possa aumentare durante la simulazione.
- *Clima e terreno*. Dato che ogni area agricola ha delle caratteristiche climatiche e fisiche proprie che la rendono più o meno adatta alla coltivazione di alcune specie, gli agenti nel modello possono impiegare solo le colture osservate nel database (Essenfelder et al., 2018).

$$\sum_{i=1}^n y_i x_i = 0 \vee y_i \in \{0,1\} \quad (\text{A.1.7})$$

dove $y_i = 0$ indica che la coltura è osservata e quindi può essere utilizzata, mentre $y_i = 1$ significa che la coltura non è presente nell'area di studio.

- *Restrizioni specifiche di alcune colture.* Alcune specie colturali hanno un limite superiore (inferiore) per evitare che aumentino (diminuiscano) al di sotto di una certa soglia. Nell'applicazione proposta questo limite è impostato per le colture arboree per evitare che aumentino (diminuiscano). Questo limite è stato impostato per valutare gli effetti nel breve periodo senza considerare la possibilità di grossi investimenti (disinvestimenti) nel caso di espansione (contrazione) di colture che non sono contabilizzate dal modello. Porre un limite a queste colture è una pratica decisamente comune in questa tipologia di modelli (Gutiérrez-Martín and Gómez, 2011; Parrado et al., 2019)
- *Rotazioni colturali.* È pratica comune in agricoltura il susseguirsi negli anni di alcune colture in modo che il terreno rimanga fertile nel tempo. Seguendo Pomato et al., (2007) e Tedeschini et al., (2017) si sono considerate le tipiche rotazioni colturali impiegate nella pianura padana per le colture in seccagno. Se si considera ad esempio la rotazione frumento-girasole e si considera un'area con un sufficiente numero di agricoltori (ad es. un macro-distretto) si può osservare che le aree occupate da queste colture sono simili (Gómez-Limón et al., 2016). In accordo con la rotazione di esempio la superficie di frumento non potrà eccedere quella di girasole e viceversa.

La calibrazione permette anche di inserire alcune restrizioni per evitare che il programma consideri allo stesso modo coltivazioni permanenti e stagionali e permette di impostare le differenti tipologie di rotazioni colturali che vengono effettuate nella realtà. Le rotazioni permettono al terreno di non esaurire i componenti nutritivi che le coltivazioni consumano in maniera differente. Le restrizioni sono comuni a tutti i macro-distretti.

Nella tabella seguente sono riportati i fabbisogni irrigui dalle principali colture a livello provinciale (i dati della provincia di Rimini non sono disponibili) nella situazione di piena disponibilità idrica, mentre nella tabella successiva è riportato l'elenco delle colture irrigue e non irrigue per tipologia di stagionalità prese in considerazione nell'analisi.

Tabella A.1 – Quantitativi di acqua a disposizione delle colture irrigue a livello provinciale nella situazione di piena disponibilità idrica (valori in millimetri/anno)

	Ravenna	Forlì-Cesena	Modena	Ferrara	Bologna	Rimini
Actinidia interfilare inerbito	457,5	433,6		425,6	476,7	n.d.
Bietola da zucchero	165,1	172,8	196,2	129,2	162,6	n.d.
Cipolla	280,6	280,8	334,0		297,9	n.d.
Erba Medica	165,1	137,4	225,6		145,0	n.d.
Fagiolino	237,7	238,0		177,4	253,3	n.d.
Mais Medio	271,1		291,7	177,9	262,2	n.d.
Melone			325,3	232,9	290,3	n.d.
Patata	259,1	256,5	303,5	218,5	262,1	n.d.
Pero interfilare inerbito	396,3		434,6	329,3	412,9	n.d.
Pesco interfilare inerbito	254,0	246,4	268,7	176,5	216,6	n.d.
Pomodoro da industria	263,3	254,5		184,6	274,2	n.d.
Soia	186,0	196,1	212,6	148,7	199,7	n.d.
Vite interfilare lavorato	178,4	207,9	202,4		169,1	n.d.

Tabella A.2 – Colture irrigue e non irrigue per tipologia di stagionalità considerate nell’analisi

IRRIGUE	STAGIONALITA'
ACTINIDIA	Poliennali
AGLIO	Estive
ALBICOCCO	Poliennali
ASPARAGO	Poliennali
BIETOLA	Estive
BIETOLA DA SEME	Estive
CILIEGIO	Poliennali
CIPOLLA	Estive
COCOMERO	Estive
ERBA MEDICA	Poliennali
ERBACEE ESTIVE	Estive
FAGIOLINO	Estive
FAVA	Estive
FIORI	Poliennali
FORAGGIO IRRIGUO	Estive
FRAGOLA	Poliennali
FRUTTETI MISTI	Poliennali
GIRASOLE	Estive
INDUSTRIALI IRRIGUE	Estive
KAKI	Poliennali
LEGUMINOSE IRRIGUE	Estive
MAIS	Estive
MELO	Poliennali
MELONE	Estive
NOCE	Poliennali
ORTICOLE < 60GG	Estive
ORTICOLE > 60GG CICLO ESTIVO	Estive
ORTICOLE > 60GG CICLO INVERNALE	Invernali
PATATA	Estive
PERO	Poliennali
PESCO	Poliennali
PICCOLI FRUTTI	Poliennali
PISELLO DA INDUSTRIA	Invernali
POMODORO	Estive
PRATO POLIFITA	Poliennali
RISO	Estive
SOIA	Estive
SORGO	Estive
SUSINO	Poliennali
TABACCO	Estive
VITE	Poliennali
VIVAIO	Poliennali

NON IRRIGUE	STAGIONALITA'
ARBOREE	Poliennali
CEREALE INVERNALE	Invernali
COLTURE DA SEME	Estive
COLZA	Invernali
EXTRA COLTURE	Poliennali
FORAGGIO	Invernali
INDUSTRIALI	Invernali
LEGUMINOSE	Estive
OLIVO	Poliennali
SIEPI	Poliennali

ALLEGATO B

B.1 LA VALUTAZIONE DEI SERVIZI ECOSISTEMICI EROGATI DAL CER

Nella tabella A.3 sono elencati i 17 studi scientifici frutto della selezione realizzata col metodo Benefit Transfer, a cui è stato assegnato un numero d'ordine in modo da individuarli univocamente nelle tabelle seguenti per motivi di sintesi.

La tabella A.4 illustra i servizi ecosistemici mappati dai 17 studi scientifici, mentre la tabella A.5 mostra i valori economici complessivi distinti per tipologia di uso del suolo ricavati dai 17 studi.

Tabella A.3 – Elenco degli studi scientifici selezionati col metodo Benefit Transfer

N.	Autori	Titolo	Anno	Paese
1	Bielski, S., R. Marks-Bielska, A. Novikova, and B. Vaznonis	Assessing the Value of Agroecosystem Services in Warmia and Mazury Province Using Choice Experiments	2021	Polonia
2	Aziz, T., and P. Van Cappellen	Comparative Valuation of Potential and Realized Ecosystem Services in Southern Ontario, Canada	2019	Canada
3	Polizzi, C., M. Simonetto, A. Barausse, N. Chaniotou, R. Kankanen, S. Keranen, A. Manzano, K. Mustajarvi, L. Palmeri and A. Scipioni	Is Ecosystem Restoration Worth the Effort? The Rehabilitation of a Finnish River Affects Recreational Ecosystem Services	2015	Finlandia
4	Galioto, F., Marconi, V., Raggi, M., Viaggi, D.	An Assessment of Disproportionate Costs in WFD: The Experience of Emilia-Romagna	2013	Italia
5	Dachary-Bernard, J. and T. Rambonilaza	Choice experiment, multiple programmes contingent valuation and landscape preferences: How can we support the land use decision making process?	2012	Francia
6	Martin-Lopez, B., M. Garcia-Llorente, I. Palomo and C. Montes	The Conservation against Development Paradigm in Protected Areas: Valuation of Ecosystem Services in the Doñana Social-Ecological System (southwestern Spain)	2011	Spagna
7	Jenkins, W. A., B. C. Murray, R. A. Kramer and S. P. Faulkner	Valuing Ecosystem Services from Wetlands Restoration in the Mississippi Alluvial Valley	2010	Stati Uniti
8	Wilson, S. J.	Natural Capital in BC's Lower Mainland: Valuing the Benefits from Nature	2010	Canada
9	Southgate, D., T. Haab, J. Lundine and F. Rodriguez	Payments for Environmental Services and Rural Livelihood Strategies in Ecuador and Guatemala	2010	Guatemala, Ecuador
10	Thompson, J. and M. Anielski	Economic Activity and Ecosystem Services in the North Saskatchewan River Basin	2010	Canada
11	Troy, A. and K. Bagstad	Estimating Ecosystem Services in Southern Ontario	2009	Canada
12	Batker, D., I. De la Torre, M. Kocian and B. Lovell	The Natural Economy of the Nisqually Watershed	2009	Stati Uniti
13	Wilson, S. J.	Ontario's Wealth, Canada's Future: Appreciating the Value of the Greenbelt's Eco-Services	2008	Canada
14	Wilson, S. J.	Lake Simcoe Basin's Natural Capital: The Value of the Watershed's Ecosystem Services	2008	Canada
15	Alberini, A.; P. Rosato; A. Longo; and V. Zanatta	Information and Willingness to Pay in a Contingent Valuation study: The Value of S. Erasmo in the Lagoon of Venice	2004	Italia
16	Travisi, C.M., and P. Nijkamp	Willingness to Pay for Agricultural Environmental Safety: Evidence From a Survey of Milan, Italy, Residents	2004	Italia
17	Carlsson, F., P. Frykblomb and C. Liljenstolpec	Valuing Wetland Attributes: An Application of Choice Experiments	2003	Svezia

Tabella A.4 – I servizi ecosistemici mappati dai 17 studi scientifici

Numero dello studio scientifico	SERVIZI DI APPROVVIGIONAMENTO				SERVIZI CULTURALI				SERVIZI DI SUPPORTO AGLI HABITAT			SERVIZI DI REGOLAZIONE						
	Disponibilità di cibo	Disponibilità di materie prime	Disponibilità di risorse medicinali e farmaceutiche	Disponibilità di acqua dolce	Valore estetico	Benessere fisico e mentale	Senso di appartenenza al luogo	Turismo	Supporto agli habitat per le specie animali e vegetali	Mantenimento della diversità genetica	Mitigazione di eventi estremi	Clima locale e qualità dell'aria	Assorbimento dell'anidride carbonica (gas serra) dall'atmosfera	Trattamento delle acque reflue	Controllo biologico	Qualità delle acque	Prevenzione dell'erosione e mantenimento della fertilità del suolo	Impollinazione
1					X	X		X					X			X		
2					X	X	X											
3				X	X	X	X	X			X							
4												X	X					
5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
7	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
8					X	X	X	X					X					
9				X							X	X						
10				X	X			X	X		X	X	X	X		X	X	
11					X	X	X	X	X	X								
12	X	X		X	X	X			X	X				X				
13					X	X	X	X						X		X	X	
14										X						X		
15	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
16	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
17	X			X	X	X		X	X		X	X				X	X	X

Tabella A.5 – I valori economici distinti per tipologia di uso del suolo ricavati dai 17 studi scientifici (€/ha/anno)

	CLC 5 - 212 ³⁵	CLC 7 - 220	CLC 1 - 112	CLC 2 - 11100	CLC 10 - 511	CLC 3 - 411	CLC 9 - 320	CLC 8 - 310	CLC 4 - 211	CLC 11 - 511
Numero dello studio scientifico	Terreni permanentemente irrigati	Colture permanenti	Tessuto urbano discontinuo	Tessuto urbano continuo	Corpi idrici	Zone umide	Vegetazione arbustiva e/o erbacea	Foreste	Seminativi non irrigati	Corsi d'acqua
1						1.427,93				
2							1.076,00			
3										2.800,00
4	233,95					3.071,18		4.520,76		
5						456,41				
6	293,59						356,15			
7	58,80	58,80							58,80	
8	372,28					11.045,87	1.262,79	4.225,42	372,28	261,45
9	222,48				3.860,96	11.583,64	270,65	3.396,88	222,48	
10	412,86	1.134,01			1.114,50	8.719,32	1.154,30	3.744,65	412,86	
11										2.954,90
12										
13										
14	412,68									
15						455,02				
16	259,58									
17	74,54				193,74	795,04	242,72		74,54	193,74
MINIMO (€/ha/anno)	58,80	58,80	0	0	193,74	455,02	242,72	3.396,88	58,80	193,74
MEDIO (€/ha/anno)	260,09	596,40	0	0	1.723,06	4.694,30	727,10	3.971,93	228,19	1.552,52
MASSIMO (€/ha/anno)	412,86	1.134,01	0	0	3.860,96	11.583,64	1.262,79	4.520,76	412,86	2.954,90
Superficie (ha)	170.151	36.495	18.722	8.144	5.558	4.308	1.568	1.160	1.147	985

³⁵ Le intestazioni di colonna riportano i codici utilizzati dal programma Corine Land Cover per classificare le tipologie di uso del suolo.



Consiglio dei Delegati/Comitato Amministrativo (ciclo amministrativo 2021-2025)

Nicola Dalmonte - Presidente

Carlo Carli - Vice Presidente
Piero Peri - Vice Presidente anziano
Enrico Frittelli - Delegato ministeriale
Stefano Barozzi - Delegato regionale
Libero Asioli - Consigliere
Giancarlo Babbi - Consigliere
Emanuele Bassi - Consigliere
Roberto Bassi - Consigliere
Venanzio Bonfiglioli - Consigliere
Valentina Borghi - Consigliere e componente Comitato
Loris Braga - Consigliere
Roberto Brolli - Consigliere
Giancarlo Bubani - Consigliere
Stefano Calderoni - Consigliere
Maurizio Cesari - Consigliere
Gabriele Cristofori - Consigliere
Ivo Dalle Fabbriche - Consigliere
Carlo De Carlonis - Consigliere
Lorenzo Falcioni - Consigliere e componente Comitato
Stefano Francia - Consigliere e componente Comitato
Filippo Giorgetti - Consigliere
Eros Gualandi - Consigliere
Luigi Maccaferri - Consigliere e componente Comitato
Stefania Malavolti - Consigliere e componente Comitato
Nicola Minarelli - Consigliere
Luca Natali - Consigliere e componente Comitato
Leopoldo Raffoni - Consigliere
Mario Rontini - Consigliere
Giampietro Sabbatani - Consigliere
Giuseppe Salvioli - Consigliere
Mattia Tampieri - Consigliere e componente Comitato
Gianni Tosi - Consigliere e componente Comitato
Davide Venturi - Consigliere
Antonio Vincenzi - Consigliere e componente Comitato
Michele Zaccaro - Consigliere e componente Comitato

Collegio dei revisori dei conti

Simona Gnudi - Presidente
Rosindo Guagneli - Componente
Stefano Altomonte - Componente

Direttore Generale

Raffaella Zucaro

Direttore Area Tecnica

Marco Menetti

Direttore Area Ricerca e Sviluppo Agronomica

Stefano Anconelli

Direttore Area Amministrativa

Gabriele Rosa



Canale
Emiliano
Romagnolo

Consorzio CER

Via Ernesto Masi, 8
40137 BOLOGNA BO
Tel. 051 42 98 811
www.consorziocer.it

