



Presidenza del Consiglio dei Ministri

Commissario straordinario di Governo alla ricostruzione nei territori colpiti dall'alluvione
verificatasi in Emilia-Romagna, Toscana e Marche

PIANO SPECIALE PRELIMINARE

Relazione di Piano

ALLEGATO 4

SCHEDE MONOGRAFICHE DEL RETICOLO IDROGRAFICO SECONDARIO DI PIANURA

Marzo 2024



Presidenza del Consiglio dei Ministri

Commissario straordinario di Governo alla ricostruzione nei territori colpiti
dall'alluvione verificatasi in Emilia-Romagna, Toscana e Marche

PIANO SPECIALE PRELIMINARE

Monografie

CONSORZIO DI BONIFICA DELL'EMILIA CENTRALE

Marzo 2024

Il reticolo idrografico del Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale è costituito da una fitta rete di canali che svolgono un'importante funzione di scolo, le cui caratteristiche sono riportate nella tabella seguente:

Tabella 1. Reticolo con funzione di scolo suddiviso per consorzio e per tipo di arginatura.

Consorzio	In trincea	minore di 1	tra 1 e 3 m	maggiore di 3
Emilia Centrale	2.065.101	95.119	224.736	38.150

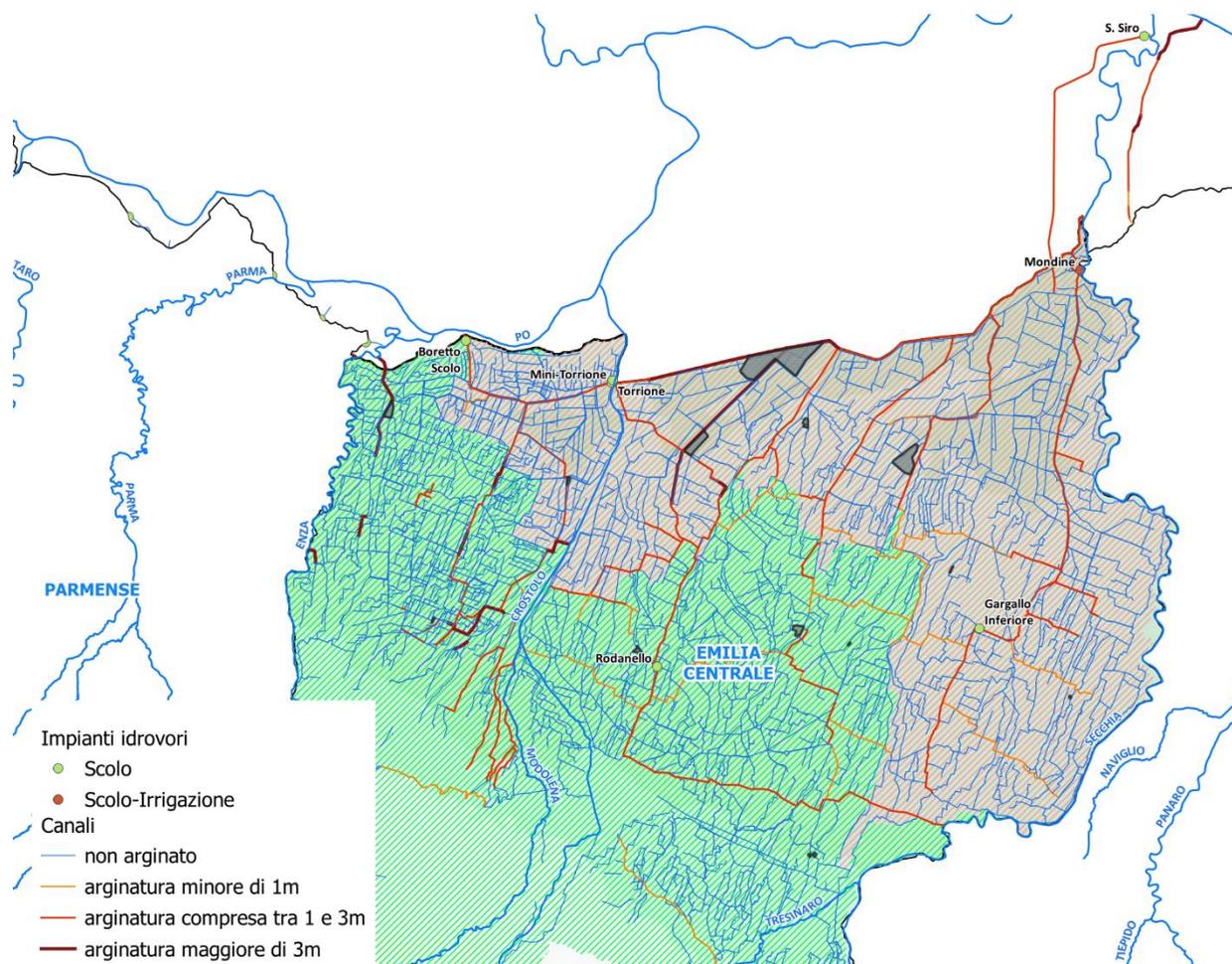


Figura 1 – Reticolo con funzione di scolo gestito dal Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale suddiviso per classi di arginatura e reticolo naturale principale

Le principali criticità del comprensorio di pianura e alta pianura del Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale si possono riassumere come segue:

- **criticità di recapito delle acque nei corpi idrici naturali:**
 - o insufficienza delle opere di bonifica rispetto a tracimazioni di corpi idrici naturali in territori drenati artificialmente, come ad esempio il caso della rotta del Torrente Enza a Lentigione, che ha comportato un lento smaltimento delle acque fuoriuscite dall'alveo;
 - o criticità di recapito a gravità e per scolo meccanico delle acque nel corpo idrico ricettore naturale in concomitanza di eventi di piena concomitanti della rete di bonifica artificiale e del corpo idrico naturale, sia per insufficienza/vetustà degli impianti idrovori, sia per i livelli di piena sempre crescenti

dei recettori, sia per assenza di impianti idrovori. Tra questi casi si riportano ad esempio: la necessità di adeguare e rifunzionalizzare il nodo idraulico di San Siro, mediante l'inserimento di un impianto di sollevamento in affiancamento all'esistente; la necessità di dotare di un impianto idrovro con scarico nel Torrente Modolena e una condotta sottopassante il torrente stesso al fine di spostare il recapito delle acque nel Cavo Macera per il bacino delle "Acque Basse di Roncocesi"; altra criticità è anche quella connessa all'idrovro del Torrione per il quale si ha l'esigenza di adeguare le opere elettriche in media tensione, di aggiungere uno scarico alternativo realizzando un impianto di sollevamento con recapito nelle acque alte, al fine di ridurre la vulnerabilità dell'impianto storico dovute alla vetustà e alla difficoltà di scarico in corrispondenza delle massime piene del T. Crostolo;

- criticità di recapito a gravità e/o scolo meccanico delle acque scolate nel corpo idrico ricettore naturale per incremento delle portate per impermeabilizzazione dei suoli e cambiamento climatico: situazione assai diffusa e che ad esempio a valle della città di Reggio Emilia comporta l'esigenza del raddoppio dell'idrovro Bresciana e la necessità di adeguamento della rete sottesa;

- **criticità per l'ufficiosità delle reti**

- incremento delle portate di piena nella rete consortile per effetto del cambiamento climatico e dell'impermeabilizzazione del mutato uso del suolo rispetto alla capacità di progetto, come nel caso ad esempio delle reti di canali a servizio delle Città di Reggio Emilia, Sassuolo e Carpi e dei vari centri abitati del comprensorio, che necessitano di adeguamenti alle portate di deflusso delle aree urbane oltre che interventi per la risoluzione delle interferenze tra sistemi irrigui e di scolo e tra la rete di bonifica e i reticoli fognari, volti anche alla riduzione degli impatti che comportano un decadimento della qualità delle acque. Ad esempio, a Reggio Emilia si sta studiando la possibilità di dedicare il canale di Reggio allo scolo delle acque e alla ricezione degli scolmatori della città, spostando la funzione irrigua su un altro tracciato mediante la realizzazione di nuovi impianti e condotte;
- criticità di alimentazione idrica degli impianti idrovori per insufficienza delle sezioni idrauliche dei canali adduttori dovute a trasporto solido, frane locali, vegetazione: il tema dell'interrimento dei canali risulta sempre più rilevante, in quanto il fenomeno assume rilevanza ormai diffusa e va a sottrarre utili volumi di invaso della rete e quindi la possibilità di laminare i colmi di piena. Riguardo a questo le principali criticità si ravvisano sia sulla rete di acque Basse Reggiane e Modenesi, a partire dal canale Emissario che alimenta l'impianto di San Siro, sia delle acque Basse del bacino di Bonifica Meccanica, sia la rete di acque Alte afferente a Mondine-Bondanello che a Boretto. In particolare, su questa rete si rileva una specifica ed estesa criticità nel tratto arginato del Cavo Lama da Carpi (MO) a Moglia (MN); la medesima criticità si ritrova nel bacino del Canalazzo di Brescello con particolare riferimento al Canale Casalpo e agli affluenti;
- opere di tombamento di tratti di canale e impossibilità di manutenzione: questo tema riveste particolare rilevanza poiché i tratti tombati si rilevano prevalentemente in corrispondenza dei centri abitati e pertanto sono quelli ad essere più esposti al rischio idraulico. Gli esempi su tratti difficilmente accessibili e/o sottodimensionati rispetto alle esigenze attuali, si trovano a Sassuolo, Reggio Emilia, Carpi, Sant'Ilario e altri.

- **insufficienza/ammaloramento degli argini dei canali**

- ammaloramento degli argini a causa della presenza di specie aliene invasive: situazione molto diffusa si hanno su tutti i corsi d'acqua; in particolare, le più critiche si ravvisano sul canale di Risalita e sui collettori arginati afferenti al sistema Canale Derivatore-Cavo Parmigiana Moglia. Lo stesso cavo Parmigiana Moglia è indebolito dalla presenza di tali animali, e così tutte le arginature, comprese quelle della rete di Acque Alte, del canale di Castelnuovo Alto, Medio e Basso, del Canalazzo di Brescello, e dei torrenti Modolena, Rio Rubino, San Giacomo, Macera, Rodano, Diversivo Monsignore.
- fragilità degli argini per assottigliamento delle sezioni verticali e per vetustà: realtà ormai diffusa che interessa sia la rete irrigua e di scolo, abbinata alla presenza di specie invasive, risulta tra la maggiore

delle criticità presenti in comprensorio e si potrebbe ripetere qui l'elenco effettuato al punto precedente;

- **opere idrauliche sottodimensionate/obsolete**

- presenza di chiaviche insufficienti che impediscono il deflusso verso il ricettore quando questo è in piena con concomitante insufficienza dell'invaso nella rete artificiale per le acque in arrivo: tutta la parte di alta e media pianura che scola a gravità nel reticolo naturale afferente a Crostolo-Rodano-Torrente Tresinaro, presentano questo tipo di criticità e quindi necessita di opere di adeguamento;
- presenza nel reticolo, e comunque sul percorso fino al recapito finale, di opere idrauliche sottodimensionate come ad esempio botti, sotto botti, opere di attraversamento etc. che inibiscono il transito ordinato delle portate drenate verso valle; a titolo esemplificativo tra le principali criticità la botte a sifone sul cavo Parmigiana Moglia a Moglia (MN), le botti attraverso cui il collettore Acque Basse Modenesi sottopassa i cavi di Acque Alte, tra cui la Botte Sirona, la Botte a Ponte testa, la Botte Resega, per citarne alcune e tantissimi ponti e manufatti il cui grado di vetustà compromette la buona officiosità dei canali;
- mancanza di opere idrauliche di collegamento tra opere, reticolo naturale e casse di espansione esistenti; riguardo alla possibilità di connessione tra i vari bacini idraulici il Consorzio ha sviluppato diverse idee progettuali, tra cui ad esempio per il Bacino del Canalazzo di Brescello, che recapita in Enza attraverso la Chiavica della Scutellara, i cui portoni vinciani vengono chiusi dai livelli di Po-Enza, il potenziamento di uno scolmatore che consenta di connettere il Canalazzo di Brescello al cavo Dugara Scaloppia, afferente al sistema delle Acque Alte. Anche gli interventi prospettati nei punti precedenti per il nodo idraulico del Torrione vanno in questa direzione;
- mancanza/obsolescenza di sistemi telecontrollo delle opere elettromeccaniche di regolazione in nodi idraulici nevralgici: il Consorzio è dotato di un sistema di monitoraggio e telecontrollo che conta oltre 110 unità periferiche a cui fanno capo oltre 1000 segnali. Il monitoraggio e la gestione sono ormai imprescindibili per la gestione del complesso sistema consortile e di tutte le connessioni, nodi idraulici e impianti gestiti: il rapido evolversi delle tecnologie rischia di rendere nel breve termine obsoleti i sistemi se non si procede a una loro continua manutenzione; d'altra parte vengono offerte sempre maggiori opportunità dai suddetti sistemi che consentono e concorrono ad elevare il livello di presidio e di sicurezza sul territorio, costituendo altresì sistemi di supporto decisionale ormai imprescindibili in fase di evento. Si ritiene pertanto importante investire su tali sistemi, sia per mantenerli adeguati, sia per implementare ulteriori sezioni di monitoraggio e telecontrollo, in particolare nei nodi critici;

- **insufficienza/inefficienza delle opere di invaso** rispetto alle condizioni climatiche attuali differenti e a quelle assunte come base della progettazione: come indicato sopra la maggiore necessità al momento è connessa al recupero di invaso dei volumi propri della rete. Su questo occorre lavorare e passare in breve tempo alla risagomatura ed espurgo con duplice effetto di ridare ai canali la loro adeguata conformazione, migliorare l'afflusso ai recapiti e laminare le piene, al contempo senza dover procedere a espropri;

interferenze con le opere del sistema idrico integrato con impossibilità di recapito e/o rigurgito nella rete di urbana e criticità ambientali conseguenti, come è già evidenziato nei punti precedenti con riferimento all'incremento delle aree urbane.

Si aggiungono infine alcune altre criticità specifiche, non classificabili tra quelle sopra elencate:

idroforo Boretto (RE) con scarico nel Fiume Po: è necessario dare un assetto adeguato allo scarico nel fiume Po a Boretto, dove la sedimentazione del fiume rende difficoltosa la fuoriuscita delle acque;

reticolo minore in convenzione: aree idrauliche con passaggio dal sistema di scolo naturale a quello artificiale e canalizzato, caratterizzate da forte cambiamento di pendenza dei suoli tra montagna e pianura particolarmente urbanizzata. Risultano necessari interventi di gestione della vegetazione, dei sedimenti, nonché adeguamento di manufatti con particolare riferimento ai tratti tombinati che attraversano i centri abitati, e in generale degli attraversamenti.

Traversa di Castellarano-S. Michele (RE-MO). L'opera se da una parte stabilizza il tratto di monte del Fiume Secchia, dall'altra blocca in modo consistente il trasporto solido. La struttura, oltre a interventi di ripristino dei calcestruzzi, dovuti al decadimento del tempo e all'erosione dell'acqua, necessita di interventi di ripristino della funzionalità degli scarichi esistenti come il rifacimento e l'adeguamento delle paratoie e del sistema di manovra, e l'adeguamento dell'opera al fine di favorire il transito del trasporto solido del fiume.



Presidenza del Consiglio dei Ministri

Commissario straordinario di Governo alla ricostruzione nei territori colpiti
dall'alluvione verificatasi in Emilia-Romagna, Toscana e Marche

PIANO SPECIALE PRELIMINARE

Monografie

CONSORZIO DELLA BONIFICA BURANA

Marzo 2024

Il reticolo idrografico del Consorzio della Bonifica Burana è costituito da una fitta rete di canali che svolgono un'importante funzione di scolo, le cui caratteristiche sono riportate nella tabella seguente:

Tabella 1. Reticolo con funzione di scolo suddiviso per consorzio e per tipo di arginatura.

Consorzio	In trincea	minore di 1	tra 1 e 3 m	maggiore di 3
Burana	1.896.055	65.516	142.887	26.239

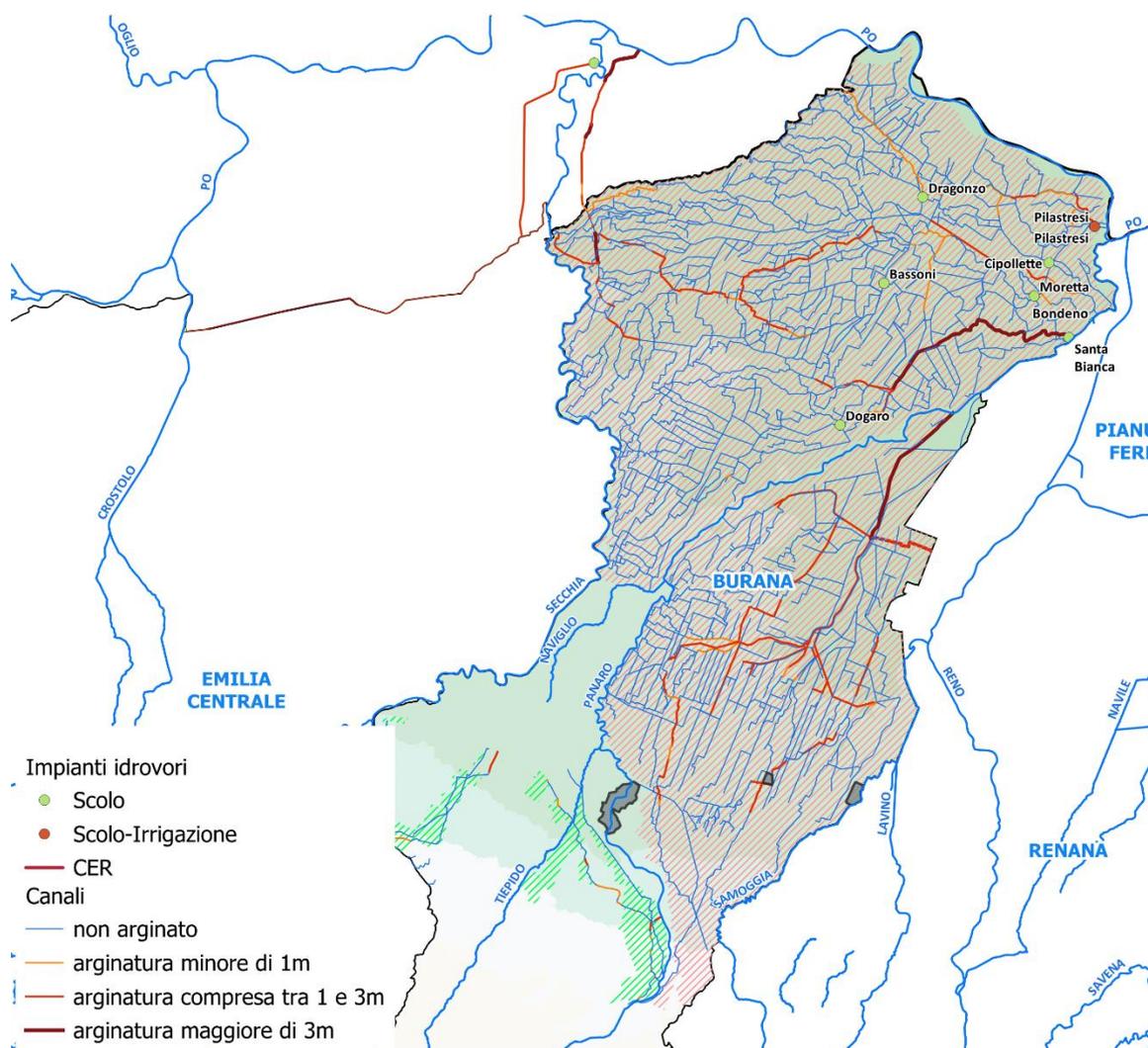


Figura 1 – Reticolo con funzione di scolo gestito dal Consorzio della Bonifica Burana suddiviso per classi di arginatura e reticolo naturale principale

L'evento del maggio 2023 per dimensioni e portata, oltre a comportare danni diffusi della rete di scolo consortile del Consorzio della Bonifica Burana, ha dato maggiore evidenza alle criticità note del sistema di scolo dell'infrastruttura di bonifica sulle quali intervenire per ridurre il rischio residuo di allagamento.

- Tra le varie criticità si rileva quella legata alle difficoltà di recapito delle acque scolate nel corpo idrico ricettore in concomitanza di eventi di piena nel bacino idrografico di valle, anche a causa della sottodimensione delle opere idrauliche rispetto al transitato ordinato delle portate drenate verso valle.

- Sono inoltre presenti criticità legate a insufficienza e/o ammaloramento degli argini dei canali dei principali collettori di scarico dei diversi bacini di scolo a causa della presenza di specie aliene invasive oltre al forte stress che subiscono durante il passaggio di onde di piena impulsive che fanno crescere e diminuire rapidamente i livelli; inoltre eventi pluviometrici consecutivi che generano onde di piena “in serie”, portano a livelli massimi l’imbibizione del corpo arginale, con conseguente pericolo per la struttura stessa.
- Sempre con riguardo ai principali collettori di scarico, essi presentano criticità per l’officiosità delle reti per incremento delle portate transittanti dovute sia all’eccessiva impermeabilizzazione che ai cambiamenti climatici: eventi pluviometrici estremi generano onde di piena anomale rispetto alla capacità di deflusso di progetto della rete di bonifica; inoltre, vista l’impulsività di alcuni eventi, si è constatata una criticità di alimentazione degli impianti idrovori dal momento che non si raggiungono i livelli idrometrici minimi di adescamento delle pompe, nonostante nelle sezioni di monte l’onda di piena in transito abbia raggiunto il picco e stia creando fenomeni alluvionali o di rigurgito nei collettori laterali.
- Ultimo aspetto riguarda la riduzione delle sezioni idrauliche dei canali adduttori, dovute a trasporto solido e conseguente sedimentazione per basse velocità di flusso tipiche dei canali di pianura con ridotte pendenze (1 per 1000); infatti il verificarsi di frane e dilavamenti delle sponde arginali dei canali, come illustrato, durante un evento di piena, accentua il trasporto di solidi e di conseguenza il fenomeno della sedimentazione di cui sopra.

Inoltre, la sedimentazione ha ridotto la capacità degli invasi presenti di laminare le piene dei principali collettori di scolo e di conseguenza si rileva una forte riduzione dei volumi di invaso utilizzabili ai fini della salvaguardia idraulica del territorio. La normativa in essere in materia di terre e rocce di scavo, nonché i vincoli faunistico-ambientali a volte presenti, inibiscono praticamente la manutenzione di tali infrastrutture.

In particolare, le criticità dei principali bacini sono:

Acque Basse di Bassa Pianura in sinistra Panaro. In caso di precipitazioni intense si rileva un rischio nel bacino afferente e nel comprensorio di bonifica di valle della Botte Napoleonica gestito dal Consorzio di Bonifica della Pianura Ferrara. Per laminare le piene e ridurre le portate nella Botte Napoleonica a beneficio del bacino di valle (area ad ovest di Ferrara, del bacino del Po di Primaro e del bacino Po di Volano) è necessario realizzare una cassa di espansione sul canale Quarantoli e ottimizzare la funzionalità dei canali dai principali canali di scolo. Inoltre, per risolvere le maggiori criticità riguardanti aree poste in sinistra e in destra idraulica del Canale Collettore di Burana oggetto di frequenti allagamenti, è necessaria la realizzazione di nuovi impianti di sollevamento. Inoltre, per la sicurezza del bacino è importante l’adeguamento delle arginature e la rimozione dei sedimenti del Canale Collettore di Burana oltre che l’adeguamento e il potenziamento degli impianti esistenti.

Acque Alte di Bassa Pianura in sinistra Panaro. Per adeguare il sistema di scolo alle portate conseguenti a eventi di pioggia prolungati o particolarmente intensi, risulta necessario potenziare e adeguare il sistema di scolo per resistere alle condizioni più gravose, la riqualificazione dei canali principali e l’ammodernamento e potenziamento degli impianti esistenti.

Acque Alte di Bassa Pianura in sinistra Samoggia. Gli eventi di maggio 2023 dimostrano che tutto il bacino delle acque alte del Sinistra Samoggia è sottodimensionato. È quindi necessario procedere con l’espurgo del fondo e il rialzo e il ringrosso arginale della Cassa di Manzolino e la riqualificazione del sistema di scolo prevedendo anche la realizzazione di altri bacini di accumulo.

Acque Basse di Bassa Pianura in Sinistra Samoggia. L’intervento più urgente riguarda l’adeguamento della capacità di regimazione e di veicolazione delle acque in eccesso da parte del Canale Emissario delle Acque Basse in Comune di Finale Emilia (MO) e Bondeno (FE).

Area di alta pianura a sud di Modena. La trasformazione del territorio ha impermeabilizzato il territorio impedendo di fatto il drenaggio naturale di ampi areali. La rete idraulica gestita dal Consorzio svolge funzioni

di scolo, strettamente connesse al sistema delle pubbliche fognature, e di difesa idraulica, interconnesse con i corsi d'acqua naturali ed è costituita dai seguenti corsi d'acqua: il Canale San Pietro, il Canale Diamante, il Canale di Modena, il Canale di Corlo, il Canale di Formigine ed il Canale di Marzaglia. Questi canali sono caratterizzati da elevate pendenze e ricevono le acque pluviali provenienti dai centri urbani a sud della città di Modena. Nei canali consortili ci sono numerose opere idrauliche come i sifoni a "botte" che sottopassano i torrenti e consentono di scolmare all'interno degli stessi le acque dai centri abitati. È necessario il potenziamento e l'ammodernamento degli scolmatori e la riqualificazione e della rete scolante e dei relativi manufatti, al fine di adeguarli agli odierni eventi anomali di piena.



Presidenza del Consiglio dei Ministri

Commissario straordinario di Governo alla ricostruzione nei territori colpiti
dall'alluvione verificatasi in Emilia-Romagna, Toscana e Marche

PIANO SPECIALE PRELIMINARE

Monografie

CONSORZIO DELLA BONIFICA RENANA

Marzo 2024

Il reticolo idrografico del Consorzio della Bonifica Renana è costituito da una fitta rete di canali che svolgono un'importante funzione di scolo, le cui caratteristiche sono riportate nella tabella seguente:

Tabella 1. Reticolo con funzione di scolo suddiviso per consorzio e per tipo di arginatura.

Consorzio	In trincea	minore di 1	tra 1 e 3 m	maggiore di 3
Renana	1.474.493	149.147	125.240	69.854

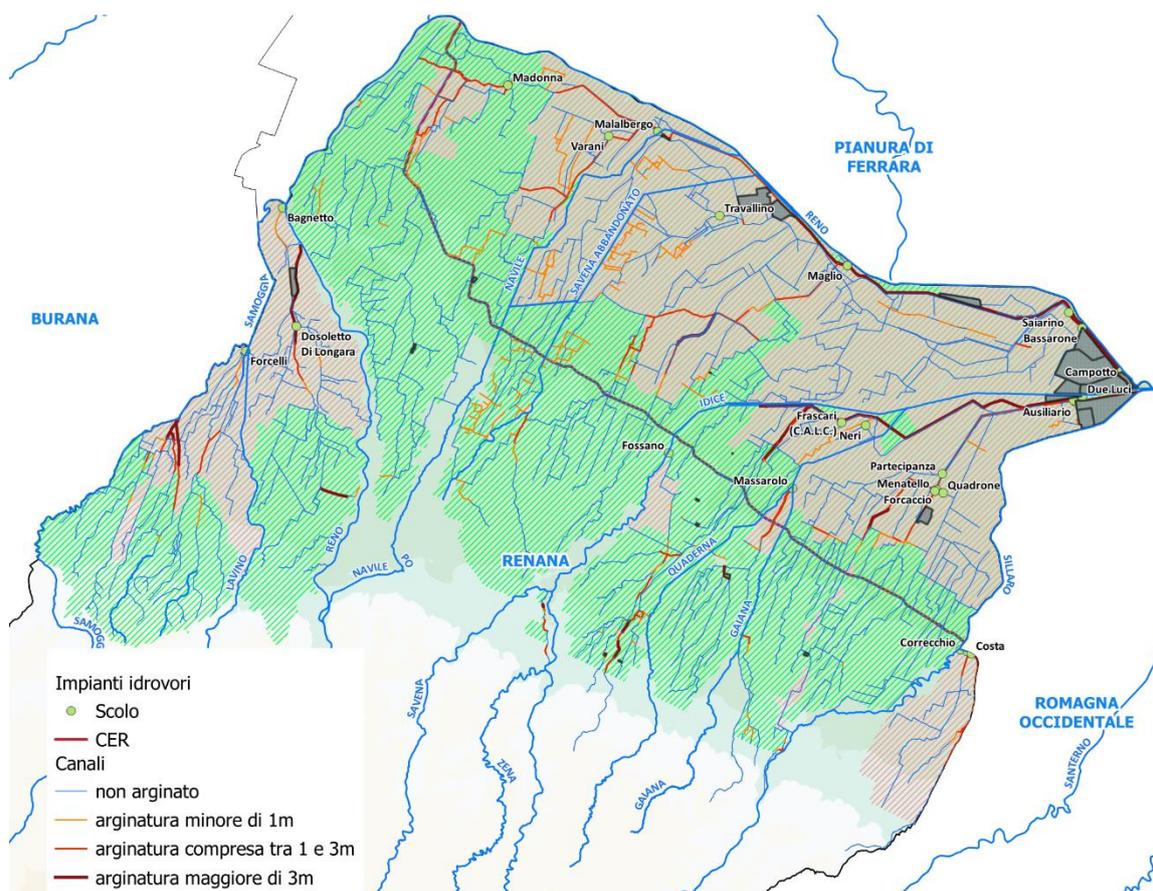


Figura 1 – Reticolo con funzione di scolo gestito dal Consorzio della Bonifica Renana suddiviso per classi di arginatura e reticolo naturale principale

Gli eventi di maggio 2023 hanno visto l'intero comprensorio della Bonifica Renana fortemente sollecitato, in una situazione in cui sia il sistema regionale ricettore sia il reticolo consortile risultavano contemporaneamente interessati da piene eccezionali. Tutto ciò ha reso maggiormente evidenti le criticità del sistema che cambiamenti d'uso del territorio e climatici hanno indotto. Tali criticità, in un sistema complesso, inducono effetti composti come ad esempio: difficoltà di recapito nei corpi idrici naturali, riduzione dell'efficienza delle reti, opere idrauliche sottodimensionate/obsolete rispetto alle esigenze attuali, insufficienza/ammaloramento degli argini dei canali, insufficienza/inefficienza delle opere di invaso rispetto alle condizioni climatiche attuali che sono palesemente differenti rispetto a quelle assunte come base della progettazione. Le criticità sopra elencate sono riscontrabili nei seguenti nodi idraulici:

Nodo **Vallesanta** dove a causa del progressivo interrimento e della vetustà delle strutture, si constata una notevole riduzione della potenzialità di progetto. L'impianto idrovoro, inoltre, se pur già potenziato negli anni '80, negli ultimi anni è risultato essere al limite delle sue potenzialità, così come il sistema di casse che risultano ormai sottodimensionate rispetto alle attuali necessità.

Nodo **Saiarino - Campotto** che, a causa del progressivo interrimento e della vetustà delle strutture, evidenzia una notevole riduzione della potenzialità di progetto. Per entrambi i nodi si rileva quindi: insufficienza degli impianti e delle opere idrauliche, della capacità di invaso delle casse e dell'officiosità idraulica della rete; necessità di ottimizzazione idraulica con interconnessione tra le casse e tra diversi bacini di scolo di bonifica; installazione sistemi di telecontrollo delle opere elettromeccaniche e di regolazione ai nodi. Nel nodo di **Massarolo** e nel nodo **Correcchio**, l'attuale potenzialità dell'impianto e la capacità ricettiva del torrente Quaderna e del torrente Sillaro rispettivamente, non consentono più lo smaltimento delle portate che attualmente si presentano, in caso di piena, nei collettori di bonifica afferenti al nodo. Ne conseguono frequenti allagamenti. Per entrambi i nodi si rileva quindi: insufficienza degli impianti, delle opere idrauliche, della capacità di invaso delle casse e dell'officiosità idraulica della rete; necessità di installazione sistemi di telecontrollo delle opere elettromeccaniche e di regolazione ai nodi.

L'**Area Capoluogo di Castel Guelfo** scola, tramite lo Scolo Canalazzo, nel torrente Sillaro. L'immissione in Sillaro avviene esclusivamente a gravità. L'aumentata impermeabilizzazione del territorio ha determinato maggior frequenza di eventi in cui il reticolo scolante risulta insufficiente al recapito delle acque con allagamenti della viabilità principale e di parte del centro abitato. Emerge quindi un'insufficiente officiosità della rete (recuperabile con l'eventuale realizzazione di una cassa d'espansione, oltre al potenziamento delle opere con eventuale realizzazione di un impianto di sollevamento) e la necessità di installazione di sistemi di telecontrollo delle opere elettromeccaniche e di regolazione ai nodi.

Nel nodo **Paltrone** confluiscono il Canale Marciapesce e il torrente Martignone che insieme si immettono nel torrente Samoggia. Quando le quote del Torrente Samoggia superano il limite del reticolo consortile, l'acqua non ha altro recapito possibile. L'incremento delle portate afferenti al nodo ha evidenziato l'insufficienza del sistema con allagamenti anche nel reticolo a monte. Mentre nel nodo **Bagnetto** si manifestano problemi legati all'interrimento del sistema idraulico e alla subsidenza del territorio. Per entrambi i nodi si rileva un'insufficiente officiosità della rete (recuperabile con eventuale cassa d'espansione e potenziamento di altre opere idrauliche) e necessità di installazione sistemi di telecontrollo delle opere elettromeccaniche e di regolazione ai nodi.

Situazioni di criticità dovuta all'insufficienza del reticolo (officiosità delle reti, opere idrauliche sottodimensionate/obsolete, insufficienza/ammaloramento argini canali) sono riscontrabili nei nodi:

confluenza **dei fiumi Idice e Quaderna**: le rotte di Idice di novembre 2019 e maggio 2023 hanno riversato nell'area portate non gestibili dal reticolo consortile. Inoltre, a causa del progressivo interrimento delle sezioni di scolo e della vetustà delle strutture, si è constatata una notevole riduzione della potenzialità del reticolo consortile, che costituisce un ulteriore incremento del rischio idraulico nelle aree scolate. Le criticità riguardano la ridotta officiosità idraulica (recuperabile con eventuale cassa d'espansione, potenziamento delle opere con eventuale realizzazione di un impianto di sollevamento); necessità di installazione sistemi di telecontrollo delle opere elettromeccaniche e di regolazione ai nodi.

Comuni di Granarolo dell'Emilia e Minerbio, dove si sono manifestati fenomeni di esondazioni di parte del reticolo idraulico a causa delle mutate condizioni del territorio e alla non più sufficiente adeguatezza del reticolo. Per quest'area emerge quindi un'insufficiente officiosità della rete (recuperabile con eventuale cassa d'espansione e potenziamento di altre opere idrauliche) e necessità di installazione sistemi di telecontrollo delle opere elettromeccaniche e di regolazione ai nodi.

Nodo **idraulico Malalbergo - Varani – Travallino**: a causa del progressivo interrimento e della vetustà delle strutture, si constata la riduzione della potenzialità di progetto che in molte situazioni ha dimostrato di non essere più sufficiente alle mutate condizioni di utilizzo. Il **nodo idraulico Forcaccio-Quadrone**, che consente il trasferimento delle portate di piena tra diversi sistemi idraulici di bonifica, ha manifestato carenze di funzionamento a causa degli interrimenti e della vetustà delle opere idrauliche e degli impianti idrovori. Per entrambi i nodi si rileva l'insufficienza degli impianti, delle opere idrauliche e dell'officiosità idraulica della

rete, la necessità di ottimizzazione l'interconnessione tra diversi bacini di scolo di bonifica e di installare di sistemi di telecontrollo delle opere elettromeccaniche e di regolazione ai nodi.

Sistema Navile, Savena Abbandonato e Diversivo: le opere di regolazione idraulica e irrigue che insistono in questo sistema, e in particolare sui corpi arginali (derivazioni laterali, sbarramenti trasversali sia consortili sia di terzi), presentano infiltrazioni che comportano rischio idraulico in caso di piena. Inoltre, il reticolo consortile, utilizzato come ricettore d'emergenza del sistema, non risulta più nelle condizioni di garantire la piena sicurezza a causa degli interrimenti e della vetustà di alcune opere idrauliche. Si rileva pertanto l'insufficiente officiosità idraulica della rete e delle opere, l'inadeguata capacità di invaso della cassa in destra Navile e la necessità di installazione di sistemi di telecontrollo delle opere elettromeccaniche e di regolazione ai nodi.

Infine, a causa dell'incremento delle aree impermeabilizzate nei centri urbani si evidenziano criticità per l'officiosità delle reti e delle opere idrauliche che risultano sottodimensionate/obsolete nei seguenti nodi/aree:

abitato di **Crespellano**, attraversato dal Rio di Crespellano, ha subito una forte espansione urbanistica e il Rio un progressivo tombamento dell'alveo, che causano frequenti allagamenti nel centro abitato, ferrovia e strada;

nei Comuni di **Bentivoglio - Castello D'Argile - Pieve di Cento - Zola Predosa e Bologna** analoghe criticità sono dovute all'insufficienza dell'officiosità (recuperabile con eventuali casse di espansione da realizzare o da potenziare o potenziamento delle opere) e alla necessità di installazione di sistemi di telecontrollo delle opere elettromeccaniche e di regolazione ai nodi.



Presidenza del Consiglio dei Ministri

Commissario straordinario di Governo alla ricostruzione nei territori colpiti
dall'alluvione verificatasi in Emilia-Romagna, Toscana e Marche

PIANO SPECIALE PRELIMINARE

Monografie

CONSORZIO DI BONIFICA DELLA ROMAGNA OCCIDENTALE

Marzo 2024

Il reticolo idrografico del Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale è costituito da una fitta rete di canali che svolgono un'importante funzione di scolo, le cui caratteristiche sono riportate nella tabella seguente:

Tabella 1. Reticolo con funzione di scolo suddiviso per consorzio e per tipo di arginatura.

Consorzio	In trincea	minore di 1	tra 1 e 3 m	maggiore di 3
Romagna Occ.	724.131	28.583	187.983	22.654

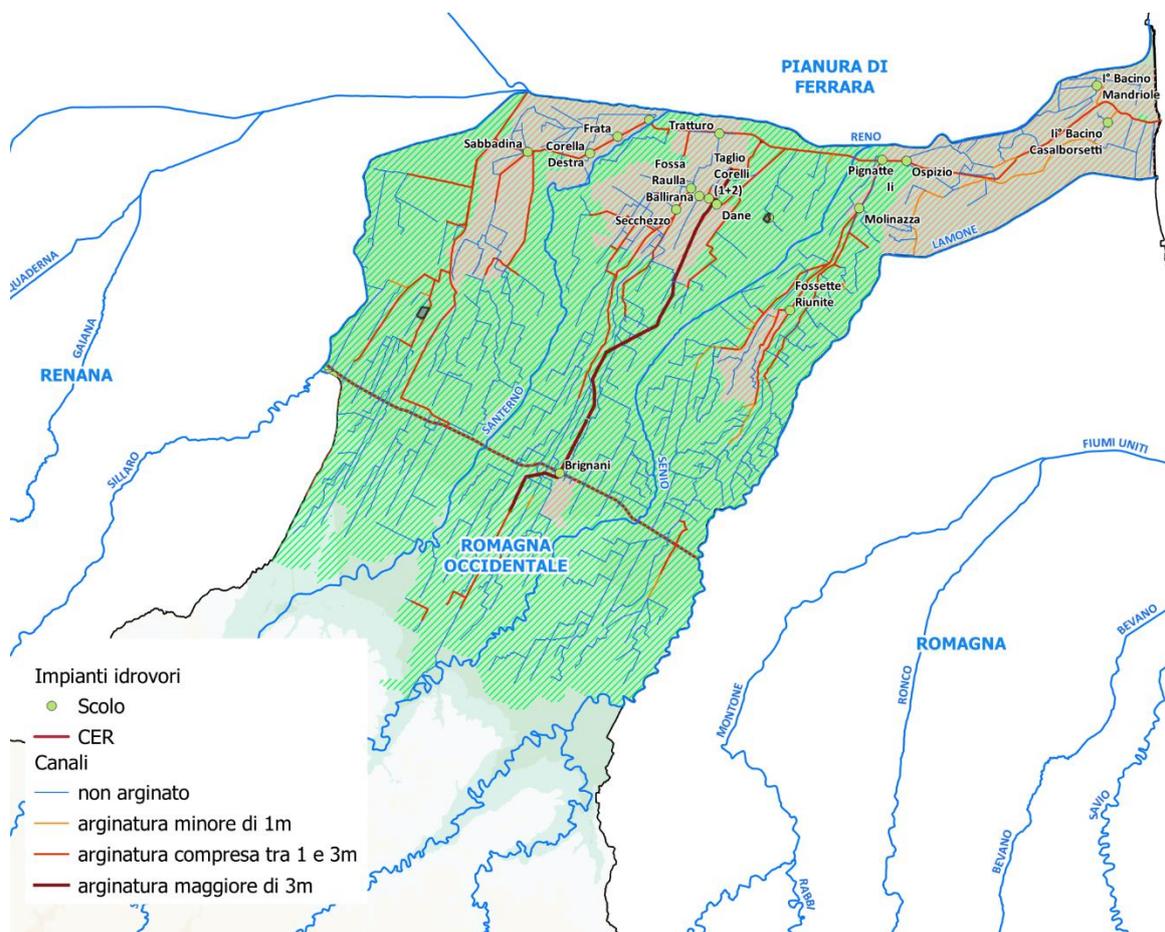


Figura 1 – Reticolo con funzione di scolo gestito dal Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale suddiviso per classi di arginatura e reticolo naturale principale

Il distretto di pianura del comprensorio consortile è articolato in quattro comparti idraulici: Zaniolo-Buonacquisto, Canal Vela, Fosso Vecchio e Savarna-Sant’Alberto-Mandriole e coincide con la vasta area in cui il sistema di scolo delle acque meteoriche è costituito esclusivamente da opere artificiali di bonifica in gestione al Consorzio, data la pensilità, rispetto al piano di campagna, dei corsi d’acqua naturali che l’attraversano. Il distretto di pianura del Consorzio coincide anche con il bacino idrografico del collettore generale della rete scolante consorziale, denominato Canale di Bonifica in destra di Reno.

Le parti alte del territorio scolaro a gravità ma una parte importante delle aree più a Nord può essere smaltita a gravità solo quando il recettore non è in piena; si tratta aree di acque basse e parte del territorio, detto di acque bassissime che può scolare solo grazie agli impianti idrovori. Ciò evidenzia una **criticità di recapito delle acque al ricettore finale**, anche alla luce delle modifiche che il territorio ha subito in termini di

impermeabilizzazione, vulnerabilità, subsidenza e dello stato del Mare Adriatico così come messo in evidenza dagli eventi alluvionali del 2023. Il recapito unico del Consorzio a Casal Borsetti rende ancora più evidente la dipendenza dalle condizioni del mare che alterano in modo considerevole le possibilità di scarico delle acque drenate, dovuta alla concomitanza di precipitazioni abbondanti ma non estreme e di una mareggiata di eccezionale intensità e anche alle precipitazioni abbondanti e alle condizioni idro-meteorologiche ordinarie.

La **criticità infrastrutturale della rete di bonifica rispetto alle attuali esigenze del territorio**: progettata alla fine dell'800 dello scorso millennio per rispondere a impulsi provenienti da un territorio prettamente agricolo e in grado di sopportare anche episodi di sommersione, che oggi invece risulta molto antropizzato, la rete è esacerbata ulteriormente da:

- subsidenza;
- impermeabilizzazione dei bacini afferenti;
- alterazione del regime delle precipitazioni per intensità e frequenza, dovuta al cambiamento del clima.

Negli eventi di maggio 2023 la criticità emersa, relativamente al reticolo di bonifica, è la difficoltà di smaltimento delle acque che i fiumi e le relative tracimazioni arginali di Sillaro, Santerno, Senio e Lamone hanno portato sul territorio; si è trattato di volumi non confrontabili con quelli che le opere di bonifica sono deputate a gestire.

Per le criticità sopra esposte si ritiene che, oltre al recupero della piena funzionalità della rete scolante consorziale occorre alleggerire il Canale in dx Reno, collettore principale di tutto il comprensorio, recuperando il volume d'invaso con casse di laminazione in grado di stoccare ingenti volumi idrici in attesa di poterle recapitare in sicurezza in Adriatico (sono state ipotizzate: Cassa Anerina, da realizzare nel tratto centrale del Canale Destra Reno, in sinistra idraulica; Cassa Secchezza, da realizzare nel territorio a valle del distretto Canale Vela, con laminazione del collettore omonimo; Cassa Zaniolo Valle, nel tratto terminale del collettore Zaniolo, quindi all'origine del Canale Destra Reno e ricomprendere la "sigillatura" del Canale dei Mulini di Imola per la protezione dell'abitato di Lavezzola; Cassa Zaniolo Massa Lombarda, nel tratto centrale del collettore Zaniolo per dare sollievo sia al distretto limitrofo sia al collettore generale Canale Destra Reno). La scelta delle casse di laminazione deriva da approfondite analisi e dalle seguenti considerazioni: impossibilità di allargare i canali di bonifica dal tratto in sofferenza fino alla foce in un territorio fortemente antropizzato; soggiacenza della capacità di scolo della rete di bonifica alle quote del mar Adriatico, quindi in necessità di accumulo di volumi in attesa della possibilità di scarico a mare; miglior rapporto costi / benefici. Alcune di queste casse potrebbero essere orientate a risolvere esigenze puntuali, altre ad un miglioramento del funzionamento idraulico dell'intera rete.

Un'altra criticità emersa è la scarsa interconnessione tra la rete di bonifica e i fiumi: una maggiore connessione avrebbe infatti permesso di alleggerire il Canale di Bonifica in destra di Reno immettendo i volumi d'acqua da scolare in Santerno o in Senio a gravità quando possibile oppure tramite impianti idrovori da realizzare eventualmente nei pressi dei manufatti denominati "botte Santerno" e "Botte Senio".

Negli areali colpiti dall'alluvione e in particolare nel territorio di Conselice, è necessario un approfondimento in merito al drenaggio complessivo dell'area che coinvolga la rete di bonifica e il servizio idrico integrato.

Nel territorio collinare montano del Consorzio è necessario il ripristino della funzionalità idraulica del reticolo idrografico minore e del ripristino/ricostruzione/adeguamento delle opere idrauliche e di bonifica esistenti sia nelle aree calanchive che nella fascia della marnosa-arenacea al fine migliorare la regimazione delle acque e creare le precondizioni per la presenza sul territorio delle aziende agricole e forestali ancora presenti.

Per quanto riguarda il reticolo idrografico minore, sulle situazioni più critiche si è già intervenuti con un'apposita convenzione tra Regione Emilia-Romagna e Consorzio: è importante completare in maniera capillare il recupero dell'efficienza di tale reticolo e delle opere idrauliche esistenti.

L'insufficienza dei volumi per la laminazione è una criticità anche nella fascia pedecollinare che potrebbe essere risolta anche grazie all'interconnessione tra opere esistenti e in costruzione e la realizzazione di invasi a scopo plurimo (laminazione e irriguo).

Nel territorio collinare montano del Consorzio, infine, sono presenti numerosi acquedotti di bonifica demaniali da ripristinare anche al fine di poter concludere il passaggio al gestore del servizio idrico integrato.



Presidenza del Consiglio dei Ministri

Commissario straordinario di Governo alla ricostruzione nei territori colpiti
dall'alluvione verificatasi in Emilia-Romagna, Toscana e Marche

PIANO SPECIALE PRELIMINARE

Monografie

CONSORZIO DI BONIFICA DELLA ROMAGNA

Marzo 2024

Il reticolo idrografico del Consorzio di Bonifica della Romagna è costituito da una fitta rete di canali che svolgono un'importante funzione di scolo, le cui caratteristiche sono riportate nella tabella seguente:

Tabella 1. Reticolo con funzione di scolo suddiviso per consorzio e per tipo di arginatura.

Consorzio	In trincea	minore di 1	tra 1 e 3 m	maggiore di 3
Romagna	1.964.124	31.286	163.632	7.121

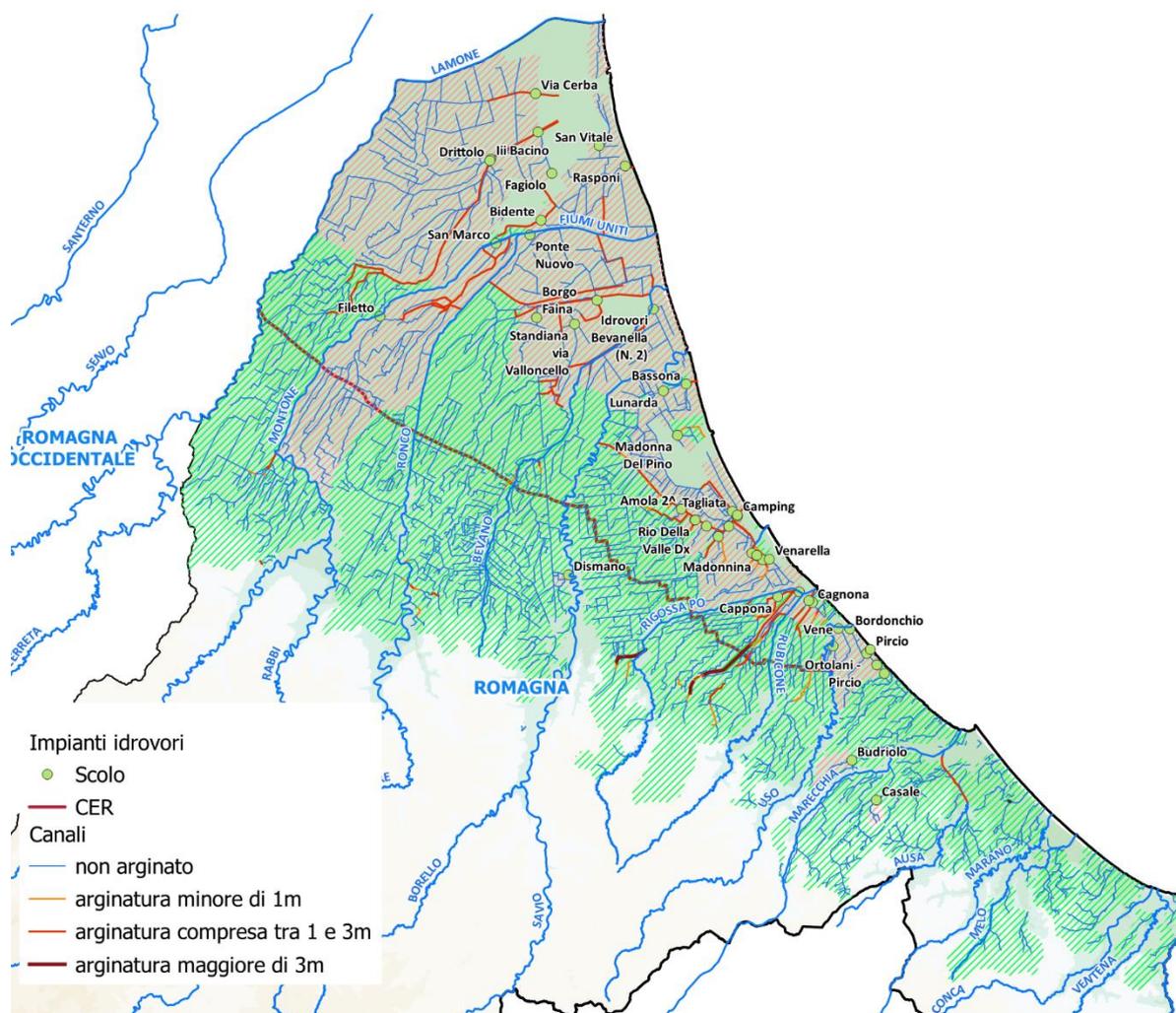


Figura 1 – Reticolo con funzione di scolo gestito dal Consorzio di Bonifica della Romagna suddiviso per classi di arginatura e reticolo naturale principale

Gli eventi di maggio 2023 hanno evidenziato da un lato l'insufficienza della rete drenante naturale principale, che evidentemente necessita degli interventi previsti nel PAI per la riduzione del rischio residuo, dall'altra ha

evidenziato come il volume di invaso disponibile per la rete di bonifica sia soggetto a criticità in corrispondenza delle precipitazioni più intense. A ciò si unisce la difficoltà di recapito in mare determinata dalle mareggiate, specialmente quelle in direzione nord-est, che di fatto riducono fortemente la capacità di esitazione delle portate nei canali per effetto del rigurgito e della conseguente riduzione della cadente idraulica. Ne consegue un effetto domino innescato sulla rete di bonifica per i livelli indotti e per le interferenze con i manufatti di attraversamento che, di fatto, sono investiti dalla corrente idrica con cambiamento del comportamento idraulico e innalzamento dei livelli a monte.

Nella rete consortile sono inoltre presenti numerosi tratti tombati che influenzano la capacità di trasporto e possono rappresentare dei veri e propri colli di bottiglia per la rete particolarmente insidiosi se posti nei tratti terminali della rete a cui si aggiungono gli effetti della subsidenza.

Il Consorzio ha evidenziato una serie di criticità, così come riportato di seguito, e per ognuna ha individuato diverse tipologie di intervento, volte a garantire la sicurezza idraulica territoriale in ambito di pianura e in ambito montano.

In pianura sono da considerare di interesse gli interventi per il presidio della funzione di scolo dei canali, spesso legati anche alla funzione irrigua, data la promiscuità della rete.

In dettaglio le principali criticità riguardano:

- 1) Insufficienza dell'efficienza della rete idraulica di bonifica, con risoluzione dei franamenti di sponda innescatisi sui canali per effetto del transito dei deflussi eccezionali indotti dall'evento alluvionale. Sul 50% della rete dei canali di Ravenna, Forlì e Cesena e a Rimini sul 30% è necessario per ripristinare l'efficienza idraulica per la riduzione del rischio residuo.
- 2) Presenza di depositi solidi e danneggiamento della sezione dei canali dovuto sia al transito dei deflussi idrologici eccezionali e sia alle rotte e tracimazioni fluviali. Bisogna intervenire con il dragaggio dei sedimenti e risezionamento degli alvei interessati dal trasporto solido più rilevante sul 50% della rete dei canali di Ravenna, 80% della rete di Forlì, il 70% della rete di Cesena e a Rimini sul 50%.
- 3) Insufficienza delle strutture arginali di rete. Occorre intervenire per adeguare e potenziare le strutture arginali in numerosi bacini del comprensorio, come ad esempio: bacini Canala – Via Cupa – Valtorto, Fosso Ghiaia, Lama superiore e Inferiore (RA); bacini Fossatone, Rio Cosina, Ausa Nuova, bacini Rigossa, Baldone, Sacerdoti, Scarico Madonna del Pino, Allacciamento e tratti terminali canali in esso confluenti (Veneziana, Amola, Granarolo) (FC) e i bacini Rio Pircio e Ortolani (RN).
- 4) Sopperire alle insufficienze degli impianti idrovori a garanzia dell'effettiva capacità di sollevamento anche in mancanza dell'alimentazione elettrica da rete fissa con la protezione, compartimentazione ed implementazione degli impianti idrovori, anche mediante installazione di gruppi elettrogeni e in particolare: III Bacino – Drittolo, Canala, V Bacino - Fosso Ghiaia, Fagiolo e realizzazione nuovi impianti idrovori, con recapito nel tratto di foce della rete primaria per il Fosso Ghiaia (sbocco in Bevano) e l'Acquara Alta (sbocco in Bevano) (RA); il ripristino degli impianti esistenti Fontana I e II, Fossatone-- Rio Cosina, San Lazzaro; realizzazione di nuovi impianti con recapito nei Fiumi Montone e Ronco; impianto Madonna del Pino e realizzazione del sistema di compartimentazione dell'impianto stesso; realizzazione di nuovi impianti in loc. Sant'Andrea e Foce Madonna del Pino (FC); ripristino e adeguamento dell'impianto Rio di Casale, con compartimentazione e regimazione delle acque di versante e inserimento del gruppo elettrogeno sull'impianto Rio Pircio (RN).
- 5) Le opere di regolazione ed intercettazione dei deflussi dei canali di bonifica con recapito a mare o nei fiumi principali del comprensorio risultano non più adeguate e necessitano dell'implementazione di sistemi telecontrollo sulle paratoie terminali del canale Via Cupa Nuovo (FC).
- 6) Numerose opere sono idraulicamente e infrastrutturalmente non più adeguate alle esigenze idrometeorologiche e climatiche attuali. È quindi necessario adeguare i manufatti incidenti sulla rete di bonifica perché ad essi è legato il funzionamento complessivo del sistema di scolo. Bisogna intervenire praticamente su tutti i manufatti in tutta la rete, con particolare riferimento alla zona della centuriazione in Comune di Cesena.

- 7) I volumi di invaso disponibili nella rete di bonifica sono cronicamente insufficienti e necessitano di essere integrati per poter garantire una sufficiente laminazione delle piene. Ad esempio a tal fine è necessario promuovere gli interventi in sinistra del Fiume Ronco all'altezza di Roncalceci (RA); le casse di espansione sui canali Ausa Nuova, Ponara, Ausetta (Forlì) le Case Finali sul Rio Marano, Rigossa (monte Via Emilia), Valle Felici (Cesenatico), Tratturo I e II (Bertinoro) nel Cesenate; le casse di espansione sul Mavone Grande (monte loc. S. Ermete, Santarcangelo di Romagna), Rio Gessi (loc. Stradone, Borghi), Rio Costa (Misano Adriatico) nel riminese.
- 8) Gli eventi di maggio 2023 hanno messo in evidenza l'insufficienza della rete in numerosi comparti, che tuttavia possono essere migliorati attraverso la realizzazione di scolmatori dei deflussi di piena a sezione aperta o chiusa, in ragione del contesto territoriale di intervento, con mutuo collegamento della rete di bonifica e funzione di equalizzazione dei carichi idraulici incidenti, o recapito diretto nella rete primaria fluviale. Di particolare interesse a Ravenna il collegamento degli impianti idrovori Canala e Via Cerba e alleggerimento del nodo idraulico del sistema Lama in corrispondenza della chiavica di Longana (Roncalceci), con sbocco nel Fiume Ronco. A Forlì, la risoluzione di alcuni tratti critici connessi all'antropizzazione del territorio (Correcchio, Correcchino, Cerchia di Bussecchio, Ponticello Nuovo, Ronco I, mentre nel riminese il completamento dello scolmatore del canale Raibano (Coriano); la realizzazione degli scolmatori Rio Costa - (Riccione – Misano Adriatico), Alberello (Misano Adriatico, con recapito nel T. Conca), Barattona (Rimini, con recapito nel T. Ausa).



Commissario straordinario di Governo alla ricostruzione nei territori colpiti
dall'alluvione verificatasi in Emilia-Romagna, Toscana e Marche

Presidenza del Consiglio dei Ministri

PIANO SPECIALE PRELIMINARE

Monografie

CONSORZIO DI BONIFICA PIANURA DI FERRARA

Marzo 2024

Il reticolo idrografico del Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara è costituito da una fitta rete di canali che svolgono un'importante funzione di scolo, le cui caratteristiche sono riportate nella tabella seguente:

Tabella 1. Reticolo con funzione di scolo suddiviso per consorzio e per tipo di arginatura.

Consorzio	In trincea	minore di 1	tra 1 e 3 m	maggiore di 3
Ferrara	3.012.697	100.569	144.345	85.807

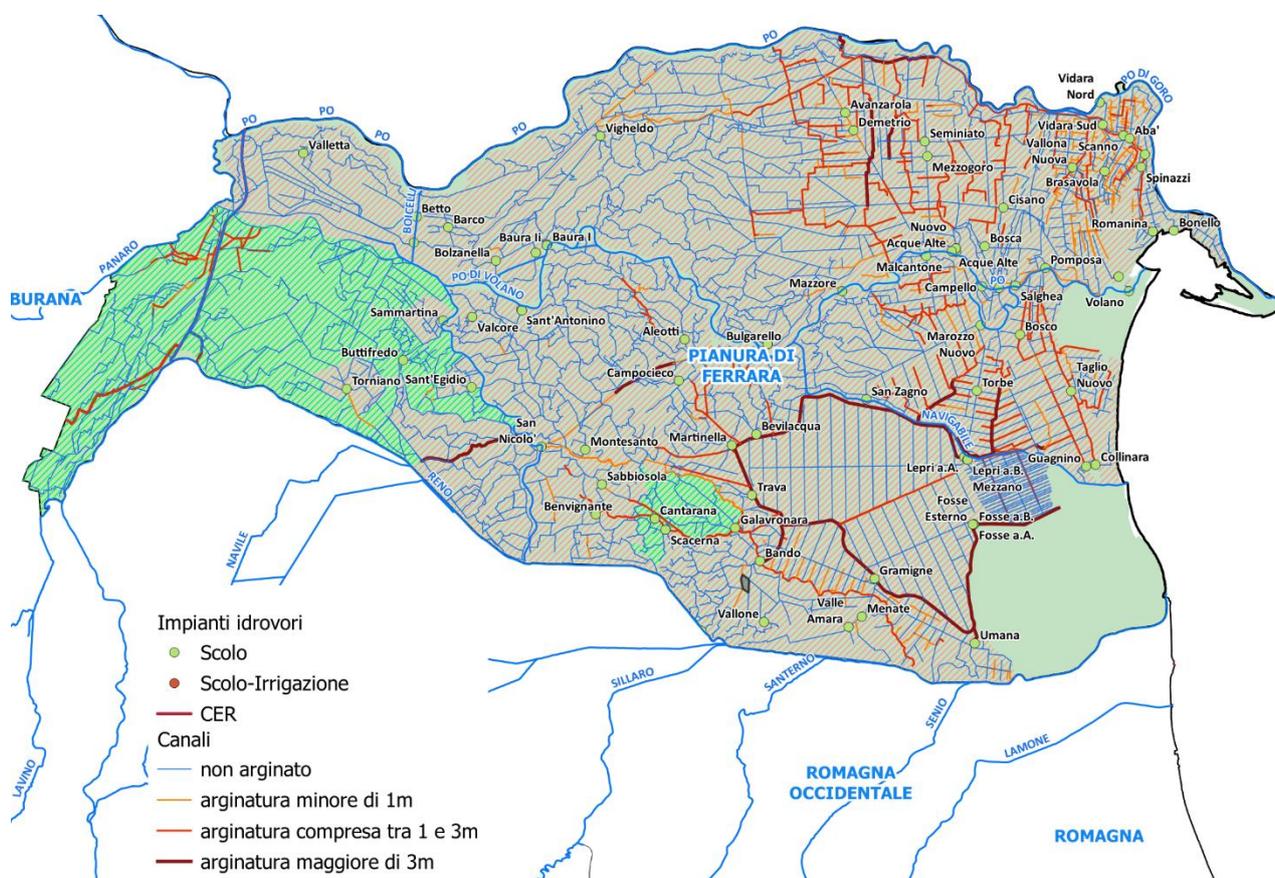


Figura 1 – Reticolo con funzione di scolo gestito dal Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara suddiviso per classi di arginatura e reticolo naturale principale

L'evento maggio 2023 ha provocato gravi danni ai canali di scolo di tutto il comprensorio della bonifica Pianura di Ferrara con repentine onde di piena nei collettori che hanno causato frane ed erosione delle sponde. Fenomeni franosi ed erosivi hanno comportato la parziale o totale occlusione dell'alveo da parte del materiale terroso caduto e di conseguenza una forte riduzione delle caratteristiche idrauliche dei collettori. Questo ha inficiato la funzione di scolo per la sicurezza idraulica del territorio nella stagione umida e, nei canali ad uso promiscuo, la riduzione delle portate e degli invasi disponibili per l'irrigazione in stagione secca.

Nella maggior parte dei casi, poi, l'instabilità delle sponde o degli argini ha determinato danni alle infrastrutture adiacenti, con particolare riferimento alle strade che vedono il piano viario compromesso in diversi Comuni della provincia di Ferrara.

L'evento ha pertanto acuito le criticità del comprensorio della Bonifica Pianura di Ferrara ed in particolare si sono evidenziati due principali criticità del reticolo di bonifica:

- ridotta officiosità idraulica dei canali consortili
- ridotta potenzialità degli impianti idrovori di sollevamento delle acque di scolo

La ridotta officiosità idraulica del sistema di bonifica determina importanti problematiche di sicurezza idraulica del territorio in quanto:

- le minor portate invasabili dal sistema non permettono l'utilizzo a massimo regime degli impianti idrovori esistenti;
- il ridotto volume di invaso dei canali determina una minore laminazione delle onde di piena a seguito di eventi meteorologici avversi, con conseguente maggiore pressione sui corsi d'acqua di ricezione delle piene;
- una maggior difficoltà di scolo delle aree urbane afferenti al reticolo di bonifica con diversi fenomeni di allagamento per tracimazione dei canali.

La ridotta potenzialità degli impianti idrovori riduce fortemente la possibilità di far defluire le piene dei canali consortili limitando la potenzialità di gestione del sistema di bonifica che richiede impianti idrovori sempre più performanti a causa delle basse pendenze motrici dei canali e alla altimetria che caratterizza il territorio ferrarese.

Si riporta a seguire lo storico degli allagamenti del comprensorio di Bonifica Pianura di Ferrara dal 1945 ad oggi, che evidenzia la forte vulnerabilità idraulica del territorio che si trova per quasi il 50% sotto il livello medio mare (le aree più scure rappresentano gli allagamenti fino al 1966 quelle più chiare successive al 1966).

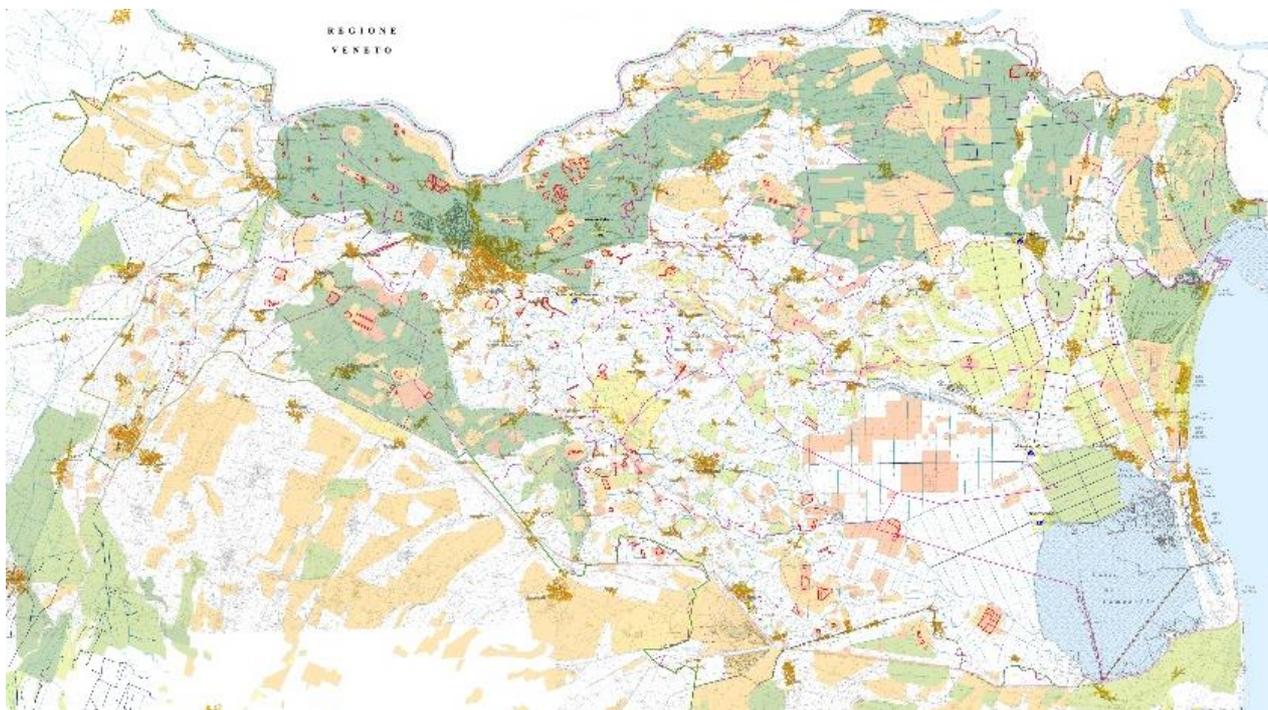


Figura 2 – Carta degli allagamenti 1945-2023 in verde gli allagamenti meno recenti

Le possibili strategie di intervento per mitigare il rischio alluvioni che possono essere attuate nel breve periodo sono principalmente:

- **Espurghi**

La strategia idraulica per ottenere maggiori volumi di accumulo e modulazione delle piene e per ridurre i tempi di corrvazione degli eventi meteorologici avversi diviene quella di prevedere importanti espurghi di alcuni canali principali, dorsali fondamentali, prossime a centri abitati, che possono permettere in maniera più efficace la laminazione delle piene in transito evitando pericolose tracimazione e garantendo a sua volta

una più efficace ricezione delle portate derivanti dai reticoli minori; a titolo esemplificativo si indicano i principali espurghi necessari: Canale principale Tersallo, Collettore generale Montesanto, Fossa Sabbiosola Terre Alte, Collettore Mezzano, Collettore principale Valle Isola.

- **Potenziamento e nuova costruzione di impianti idrovori**

Il potenziamento di alcuni impianti idraulici di scolo o la creazione di nuovi impianti permetterebbe di veicolare più rapidamente le portate di piena in transito nel reticolo di bonifica creando contemporaneamente un importante volume di invaso per assorbire i picchi di precipitazioni sempre più intense che si sono registrate negli ultimi decenni e di determinare, nel caso di nuovi impianti, una gestione più efficiente degli scarichi in funzione della localizzazione degli eventi e della situazione di ricezione del sistema regionale. Tali impianti permetterebbero la corretta modulazione delle diverse portate al fine di una maggiore gestione idraulica del sistema di bonifica che in particolare nel territorio ferrarese trova pendenze motrici dei canali molto basse e quote altimetriche dei terreni in molti casi al disotto del livello medio mare; a titolo esemplificativo si indicano i seguenti interventi: il nuovo impianto idrovro Scorsuro nell'omonimo canale, il potenziamento dell'idrovro Betto nel Canal Bianco, il nuovo impianto di scarico allacciante Barchetto nel canal Bianco, il potenziamento dell'impianto idrovro del Canale Cittadino (Scorsuro +2 mc/s; Betto +4 mc/s; Allacciante Barchetto +2 mc/s; Cittadino +6 mc/s).



Presidenza del Consiglio dei Ministri

Commissario straordinario di Governo alla ricostruzione nei territori colpiti
dall'alluvione verificatasi in Emilia-Romagna, Toscana e Marche

PIANO SPECIALE PRELIMINARE

Monografie

RETICOLO SECONDARIO DI COMPETENZA REGIONALE

Marzo 2024

Il reticolo secondario di competenza regionale nell'ambito ferrarese è stato strutturato nel tempo anche per consentire la navigazione (sezioni adeguate, sostegni per regolare i livelli) ed è generalmente caratterizzato da pensilità idraulica. Metà del territorio attraversato dal reticolo di competenza si trova a quote inferiori al livello del medio mare; pertanto, lo scolo delle acque avviene per sollevamento meccanico (solo la zona di Cento può scolare a gravità). Il livello del mare, conseguentemente, ha un'influenza rilevante sulla capacità di deflusso e smaltimento delle acque nei tratti terminali dei corsi d'acqua, a valle degli ultimi sostegni, così come il fenomeno della subsidenza (mediamente quantificabile sulla base delle rilevazioni ARPAE per il periodo 2016-2021 in un intervallo compreso tra -2,5 mm/anno e -10 mm/anno). Quest'ultimo fenomeno ha inoltre prodotto un generale ed apprezzabile abbassamento delle sommità degli argini.

I volumi di acqua derivanti dalle precipitazioni sul territorio ferrarese vengono convogliati, per il tramite del reticolo consortile, nei corsi d'acqua di competenza dell'UT Ferrara, nei quali, in più, viene scaricata una parte dei deflussi del Mantovano e del Modenese attraverso la Botte Napoleonica (fino a 40 m³/s); per fornire un parametro dimensionale delle aree drenate, il bacino idrografico Burana-Po di Volano ha un'estensione pari a 324.000 ha.

Il reticolo di competenza dell'UT Ferrara è caratterizzato da un'ampia multifunzionalità in quanto funge da collettore principale per il recapito a mare delle acque del reticolo di bonifica (oltre 180 mln mc/anno), svolge la funzione di vettore a fini irrigui in estate (250 mln mc/anno) e per oltre l'80% della sua estensione è navigabile.

Complessivamente l'UT Ferrara ha in gestione 159.080 km di corsi d'acqua, oltre a 7 sostegni/opere idrauliche, 4 conche di navigazione e 8 chiaviche a mare, quest'ultime funzionali a ridurre il rischio di ingressione marina.

Di seguito si espongono brevemente le caratteristiche dei tratti di competenza:

- **Canale emissario Burana.** Subito a valle di Bondeno il Collettore di Burana sottopassa, mediante un sistema di botti a sifone, prima il fiume Panaro in prossimità della Botte Napoleonica, e successivamente il Cavo Napoleonico, assumendo la denominazione di Canale Emissario di Burana. Quest'ultimo si estende per una lunghezza di circa 17.5 Km dalla Botte Napoleonica fino a Ferrara dove confluisce nel Po di Volano. Immediatamente a valle della Botte Napoleonica il Canale di Burana riceve le acque provenienti dal Collettore S. Bianca, scolo del bacino omonimo. Dopo 15 Km da Bondeno, le acque del Canale Emissario di Burana ricevono quelle raccolte dal Canale di Cento il cui sottobacino risale verso monte fino a S. Matteo della Decima. Solo a valle del Ponte Mastellara è di competenza regionale, per km 4,280, a monte è gestito del Consorzio di Bonifica Burana.
- **Canale Boicelli.** Dalla Conca di Pontelagoscuro alla confluenza con il Canale Burana km 5,240. Il Canale Boicelli svolge la duplice funzione di vettore di acque irrigue, industriali e di scolo, nonché di collegamento navigabile tra il Po di Volano e il fiume Po. A circa 2 Km dalla Conca di Pontelagoscuro il Canale Boicelli riceve le acque del Canal Bianco sollevate dall'impianto idrovoro Betto.
- **Po di Primaro.** Il ramo cieco del Po di Primaro si estende fra Ferrara e località Traghetto per km 28,700, dove termina il proprio corso a ridosso dell'argine del fiume Reno senza avere uno sbocco in un ricettore finale. Risulta suddivisibile in due tratti. Il primo, compreso fra Ferrara e S. Nicolò è arginato sia in destra sia in sinistra idraulica. Il secondo, da S. Nicolò fino a Traghetto è arginato solo in sinistra idraulica (zona orientale). Vi sono numerosi apporti idrici rappresentati dai collettori che raccolgono le acque di scolo naturale dei bacini situati nella parte ovest della provincia. In prossimità della località S. Nicolò, il Po di Primaro riceve l'apporto di maggiore entità proveniente dalla fossa Cembalina, facente capo al bacino di scolo omonimo e avente estensione di circa 11.000 ettari, che a propria volta costituisce il recettore delle portate in uscita dallo sfioratore del Gallo se dovesse entrare in funzione. A S. Nicolò è presente l'omonima traversa, composta da una porta vinciana che, quando viene chiusa in caso di piene, permette di isolare il secondo tratto del Po di Primaro.
- **Po di Volano (parte prima).** Dalla confluenza con il Canale Boicelli alla biforcazione di Fiscaglia per km 35,550. Il Po di Volano è un corso d'acqua canalizzato, semiregolato e ad uso plurimo: accanto alla funzione di ossatura principale dell'idrovia ferrarese, il Po di Volano unisce infatti quella di

raccolta delle acque provenienti dagli impianti idrovori localizzati lungo il suo sviluppo nonché quelle dei territori a scolo naturale. Nel primo tratto del Po di Volano, che si estende da Ferrara fino a Migliarino, i principali impianti che riversano le acque lungo il suo corso risultano quelli di Baura 1 e Baura 2 e di S. Antonino. A Migliarino si biforca verso sud-est nel Canale Navigabile, che sfocia nel mare Adriatico a Porto Garibaldi, e verso nord-est nel secondo tratto del Po di Volano con sbocco nella Sacca di Goro. A valle di Ferrara il Po di Volano risulta collegato al ramo cieco del Po di Primaro. A circa 23 Km da Ferrara è localizzato il Sostegno di Valpagliaro con la relativa Conca di navigazione, che consente di superare un salto idraulico di circa 3 m, da quota m 4,60 s.l.m. a monte, a quota m 1,50 s.l.m. a valle.

- **Risvolta di Cona**, da inizio Diversivo zona Prinella a fine diversivo zona Ponte dell'Asino km. 7,440.
- **Risvolta di Fossalta**, da inizio Diversivo zona Beltramina a fine Diversivo Ponte Viconovo km. 3,470.
- **Risvolta di Medelana**, dalla chiavica di sfocio del collettore San Nicolò-Medelana alla confluenza con il Po di Volano km. 1,400.
- **Po di Volano (parte seconda)**. In prossimità della località di Migliarino il Po di Volano si biforca verso nord-est nel Po di Volano II che sbocca nella Sacca di Goro, con un percorso di km. 31,740. Il corso d'acqua risulta sostenuto in prossimità di Tieni a circa 10 Km da Migliarino con il livello dell'acqua che scendendo da quota 1,50 s. l.m. a monte, alla quota del mare. La funzione principale del secondo tratto del Po di Volano risulta quella di ricezione delle acque di scolo meccanico dei territori situati nella parte ad est della provincia ferrarese, "depressi" da un punto di vista idraulico. Tali apporti derivano dai collettori di acque alte e acque basse facenti capo alle idrovore del Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara, i principali dei quali risultano quelli degli impianti di Codigoro Acque Alte e Acque Basse con portate nominali di 49.8 e 66 mc/s, rispettivamente.
- **Risvolta di Tieni**, da Po di Volano alla confluenza con Po di Volano km 2,300.
- **Risvolta di Marozzo**, da Ponte Baccharini, a confluenza con il Po di Volano km 10,170.
- **Canale Navigabile Migliarino – Porto Garibaldi**. In prossimità della località di Migliarino, il Po di Volano si biforca verso sud-est nel Canale Navigabile che sbocca nel mare Adriatico a Porto Garibaldi, per una lunghezza di km 28,790. Il corso d'acqua risulta sostenuto in prossimità di Valle Lepri, a circa 17 km da Migliarino, ove risulta posizionata la Conca di navigazione omonima che permette il superamento di un salto idraulico di 1.5 m, da quota 1,50 s.l.m. alla quota del mare. La funzione principale del Canale Navigabile risulta quella, unitamente al Po di Volano I ed al Canale Boicelli, di consentire il collegamento idroviario tra il fiume Po e il mare Adriatico a Porto Garibaldi. Non trascurabile risulta la funzione di raccolta e scarico a mare delle acque di scolo meccanico dei bacini del Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara. In particolare, quelle provenienti dagli impianti idrovori di Lepri Acque Alte e Mezzano Acque Basse con portate nominali di 117 e 24 mc/s, rispettivamente.

Il superamento delle quote idrometriche di riferimento per la gestione dei sostegni, oltre a provocare l'allagamento delle aree golenali abitate, riduce l'efficienza degli impianti consortili che recapitano nei corsi d'acqua con il conseguente allagamento di porzioni di territorio nei punti più distali dei bacini di scolo sottesi.

Di seguito vengono riportati i due schemi generali dell'interazione tra il reticolo secondario gestito dai Consorzi di Bonifica e i corsi d'acqua di competenza dell'UT Ferrara, distinti rispetto alla funzione di recapito a mare (scolo) e di vettoriamento ai fini irrigui.

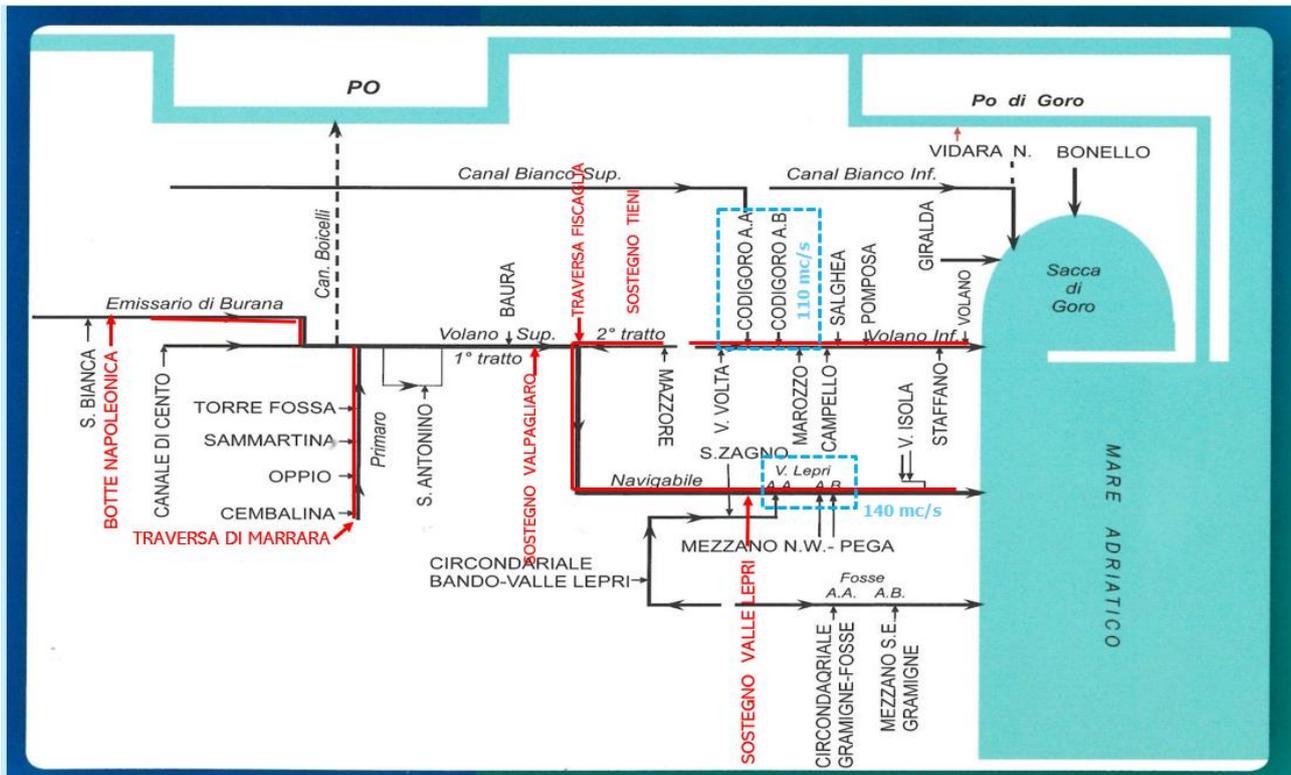


Figura 1: Interazione tra il reticolo secondario gestito dai Consorzi di Bonifica e i corsi d'acqua di competenza dell'UT Ferrara - funzione di recapito a mare (scolo).

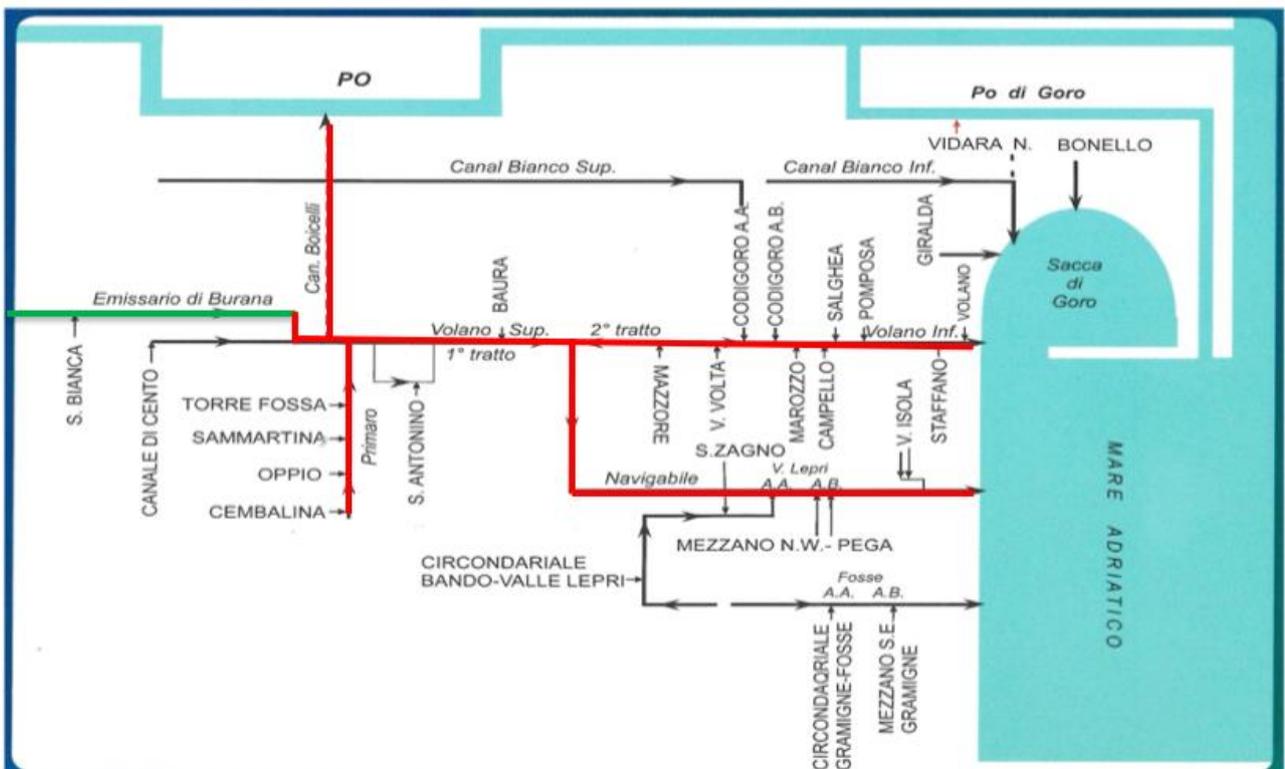


Figura 2: Interazione tra il reticolo secondario gestito dai Consorzi di Bonifica e i corsi d'acqua di competenza dell'UT Ferrara - funzione di vettoriamento ai fini irrigui.

L'intero reticolo secondario di pianura, di competenza dell'Ufficio Territoriale di Ferrara è stato interessato dagli eventi del maggio 2023 in quanto ha recapitato a mare tutte le acque precipitate sul territorio ferrarese e provenienti dal territorio mantovano e modenese.

Il reticolo secondario di competenza regionale nella sua componente di corsi d'acqua gestiti dall'UT Ferrara è caratterizzato dalla presenza di sostegni idraulici e conche di navigazione la cui principale criticità è derivante dalla vetustà di alcune strutture e degli impianti, sui quali l'UT interviene al fine di garantirne la funzionalità, e dall'assenza di un sistema di telecontrollo da remoto per la gestione delle opere anche in occasione di emergenze. Si tratta di impianti in grado di smaltire anche portate significative quali per esempio il sostegno di Valpagliaro sul Po di Volano, che durante gli eventi di maggio 2023 ha scaricato a valle circa 100 m³/s per scongiurare gli allagamenti a monte.

Si segnala inoltre lo sfioratore del Gallo che è stato realizzato in corrispondenza di rotte storiche (è stata di fatto lasciata una finestra arginale con uno scivolo) ed è stato dimensionato per far passare una portata che non risulta compatibile con il recettore costituito dal canale Cembalina, il quale è in grado di ricevere circa un 10-20% di quanto in arrivo dal Gallo.

La presenza di numerosi abitati all'interno delle aree golenali del Po di Primaro e del Po di Volano rappresentano una criticità significativa in quanto non sono tollerabili innalzamenti dei livelli idrometrici, se non a scapito di allagamenti diffusi.

È presente, inoltre, una criticità di natura diffusa originata dalla multifunzionalità del sistema (navigazione, scolo, irrigazione, ambientale/fruitiva): il reticolo, infatti, che come si è detto precedentemente è significativamente pensile, risulta invasato con continuità ed è quindi fortemente sollecitato tutto l'anno in termini di livelli idrici mediamente elevati che interessano le arginature: a prova di ciò, il reticolo ha subito rotture arginali in estate. Oltre a ciò, quando al sopraggiungere di emergenze meteo è indispensabile svasare, anche velocemente, tale operazione causa frequentemente diffusi franamenti di sponda e dei petti arginali, con la conseguente perdita di officiosità idraulica provocata dal deposito del materiale franato. Si deve infine tenere conto che gli svasi devono essere gestiti anche in considerazione dell'elevato costo della risorsa idrica che viene vettoriata nel reticolo (costi di derivazione, sollevamento, ecc...).

I tratti terminali del Po di Volano e del Canale Navigabile a valle rispettivamente dei sostegni di Tieni e di Valle Lepri, essendo fortemente influenzati dalle condizioni meteo marine, sono costantemente interessati da oscillazioni del livello idrometrico, con conseguente innesco di franamenti di sponda ed interrimento con perdita di officiosità idraulica.

Una ulteriore criticità distribuita lungo il reticolo è costituita dalla difficoltà di intervenire attraverso lavori di manutenzione anche ordinaria laddove sono presenti aree della rete Natura 2000.