



**Finanziato  
dall'Unione europea**  
NextGenerationEU



**Italiadomani**  
PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA



**Mims**  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili

## **PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA M2C4 - I4.1**

"INVESTIMENTI IN INFRASTRUTTURE IDRICHE PRIMARIE PER LA SICUREZZA DELL'APPROVVIGIONAMENTO IDRICO"



**CONSORZIO DI BONIFICA**  
della romagna occidentale

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA E INCREMENTO DELLA RESILIENZA IDRICO-IDRAULICA DEI TERRITORI SOTTESI DAL CANALE "FOSSO VECCHIO" MEDIANTE COSTRUZIONE DI UNA CASSA DI ESPANSIONE CON FUNZIONE DI LAMINAZIONE DELLE PIENE E DI INVASO PER L'EFFICIENTAMENTO DELLA PRATICA IRRIGUA DA CANALI A RETE TUBATA IN PRESSIONE, NEI COMUNI DI BAGNACAVALLO, COTIGNOLA E FAENZA IN PROVINCIA DI RAVENNA.

*CUP I41B21003430008*

*CODICE INTERVENTO PNRR-M2C4-I4.1-A2-2*

### **PROGETTO GENERALE DEFINITIVO**

**ALL. 1.1**

**RELAZIONE TECNICA GENERALE**



IL PROGETTISTA  
Dott. Ing. Elvio Cangini  
*Firmato digitalmente*

LUGO, 20/06/2022  
REV01 16/03/2023

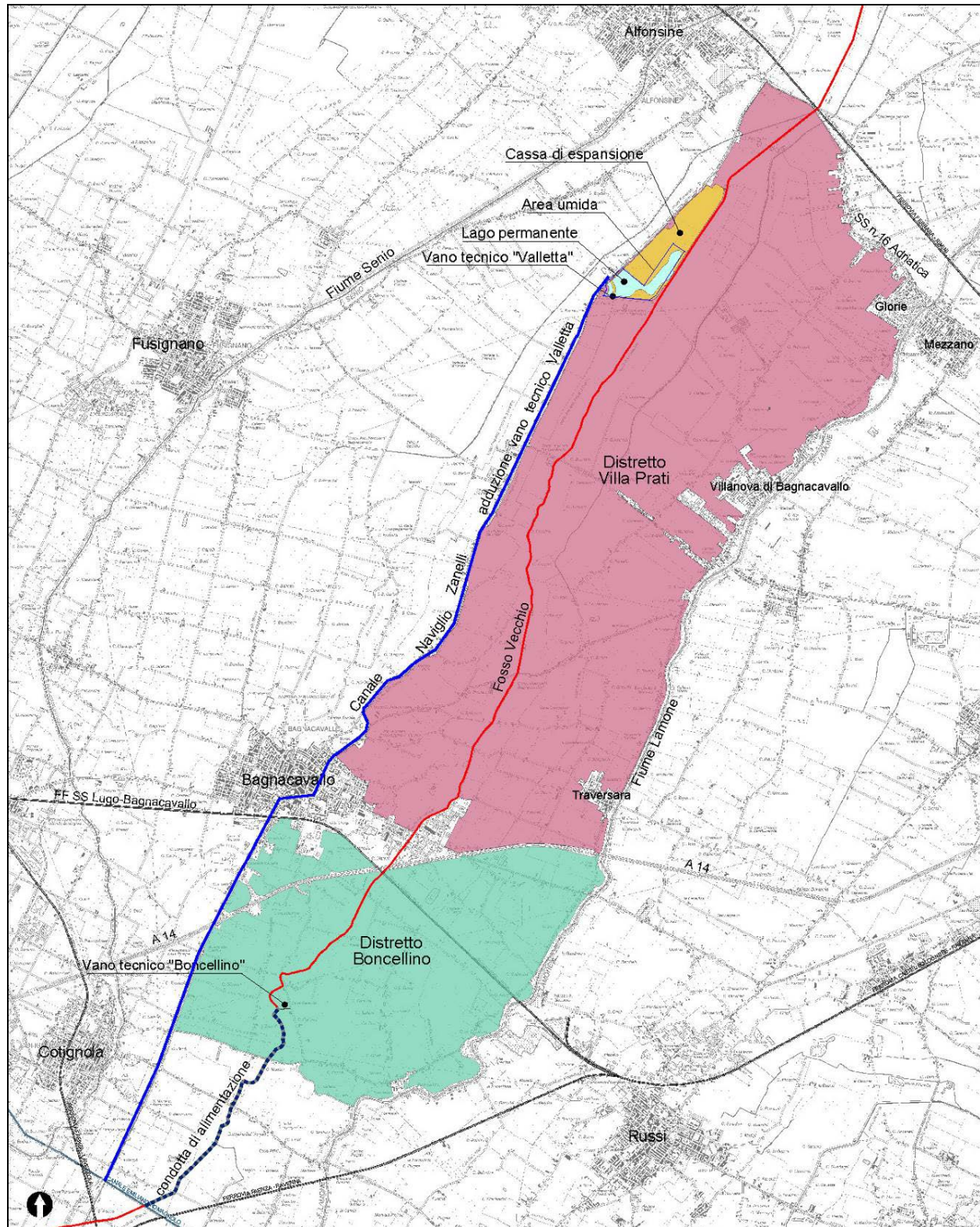
# RELAZIONE TECNICA GENERALE

## INDICE

<b>1-OBIETTIVI ED INTERVENTI PROGETTUALI.....</b>	<b>2</b>
<b>2 - OPERE PER L'EFFICIENTAMENTO DELLA DISTRIBUZIONE IRRIGUA ESISTENTE -A-.....</b>	<b>4</b>
2.1 -CENNI STORICI.....	4
2.1.2-Stato attuale: l'irrigazione a sud e a nord del C.E.R. ....	6
2.1.3 -La progettazione delle opere per l'efficientamento della distribuzione irrigua già in essere nelle aree a nord del C.E.R. ....	8
2.1.4-Interventi già eseguiti o in fase di realizzazione a nord del C.E.R.....	11
2.2- INTERVENTI IRRIGUI IN PROGETTO" AREA FOSSE VECCHIO" .....	12
2.2.1-Caratteristiche degli impianti previsti nell'area Fosse Vecchio.....	12
2.2.2-Vano tecnico di pompaggio "Boncellino".....	13
2.2.3- Vano tecnico di pompaggio" Valletta".....	15
<b>3- OPERE PER L'EFFICIENTAMENTO DELLA CASSA DI ESPANSIONE NATURALE ESISTENTE -B- .....</b>	<b>17</b>
3.1-ANTEFATTO.....	17
3.2 UBICAZIONE DEL DISSESTO E INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO .....	20
3.3-DESCRIZIONE DELLE OPERE OGGETTO DI INTERVENTO.....	27
<b>4- OPERE PER LA REALIZZAZIONE ALL'INTERNO DELLA CASSA DI LAMINAZIONE, DI UN LAGO PERMANENTE CON FUNZIONE DI RISERVA IDRICA -C- .....</b>	<b>30</b>
<b>5- ASSERVIMENTO DEI VANI TECNICI DI POMPAGGIO AD IMPIANTI FOTOVOLTAICI GALLEGGIANTI -D-.....</b>	<b>32</b>
<b>6-VALUTAZIONE PREVENTIVA DELLA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE E COMPATIBILITÀ PAESAGGISTICA E DEI VINCOLI ARCHEOLOGICI .....</b>	<b>34</b>
6.1-INSERIMENTO AMBIENTALE OPERE IRRIGUE.....	34
6.2-INSERIMENTO AMBIENTALE DELLA CASSA DI ESPANSIONE E DEL LAGO PERMANENTE .....	36
<b>7-OCCUPAZIONI STABILI DI TERRENO – COSTITUZIONE DI SERVITÙ E CORRESPONSIONE DI INDENNITÀ.....</b>	<b>38</b>
<b>8-SOMME A DISPOSIZIONE DELLA STAZIONE APPALTANTE .....</b>	<b>39</b>
<b>9-MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE OPERE.....</b>	<b>39</b>
<b>10-TEMPI PER L'ESECUZIONE DELLE OPERE.....</b>	<b>39</b>
<b>11- QUADRO ECONOMICO.....</b>	<b>39</b>

## 1-Obiettivi ed interventi progettuali

Il progetto di messa in sicurezza e incremento della resilienza idrico-idraulica dei territori sottesi e serviti dal collettore di scolo denominato “canale Fosso Vecchio” e rappresentati come areale in Figura 1 prevede la messa in campo di una serie di opere funzionali.



### Figura 1

Tali interventi riguardano:

- possibilità di utilizzare in sicurezza un'area (indicata in Figura 1 con velatura gialla) già naturalmente conformata per assolvere alla funzione di cassa di espansione per la laminazione delle piene dello stesso canale Fosso Vecchio (indicato in Figura 1 con linea rossa);
- possibilità di avere una riserva di acqua da utilizzarsi in casi di eccezionali periodi siccitosi, attraverso la realizzazione di un invaso permanente all'interno della stessa cassa (indicato in Figura 1 con velatura azzurra);
- possibilità di dotare gli stessi territori agricoli (area indicata sempre in Figura 1 con velatura verde e rosa), particolarmente vocati per le coltivazioni frutti-vinicole ed orticole, di una serie di opere (vani tecnici di pompaggio e rete di distribuzione irrigua tubata) per l'efficientamento della pratica irrigua (oggi molto dispendiosa in termini di risorsa idrica). Attualmente quest'ultima è infatti attiva attraverso l'uso dei canali di scolo presenti in zona.

Gli obiettivi che il progetto si propone sono quindi:

- 1) L'efficientamento di un'area irrigua esistente di 4100 ha (area indicata in Figura 1 con velatura verde e rosa) con l'intento di realizzare un risparmio di risorsa idrica di almeno 9.800.000 m<sup>3</sup> rispetto ad un totale di 14.000.000 m<sup>3</sup> che attualmente si usano.
- 2) L'aumento della sicurezza idraulica di un territorio di circa 20.000 ha passando da una sicurezza idraulica rispetto ad eventi pluviometrici con tempo di ritorno di 20-25 anni ad una sicurezza idraulica rispetto ad eventi pluviometrici con tempo di ritorno di 50 anni (area indicata con velatura verde, ocra e azzurra in Figura 11);
- 3) Garantire, ad un territorio agricolo di circa 4000-5000ha investito a colture viti-frutticole ed orticole, la risorsa irrigua anche in periodi particolarmente siccitosi;
- 4) Azzeramento delle emissioni da combustibili fossili legate alle attività irrigue attualmente svolte nell'areale oggetto di intervento.

In base agli obiettivi definiti, gli interventi sopra anticipati e che si propongono nel presente progetto, possono essere così suddivisi:

- a) efficientamento sia della distribuzione irrigua attraverso la sostituzione, con rete tubata interrata, della rete irrigua attualmente costituita dalla rete dei canali in terra, che insistono sull'area oggetto dell'intervento e che attualmente hanno una funzione duale, irrigua e di scolo, che con la costruzione di due vani tecnici di pompaggio al servizio rispettivamente di un area di 1200ha e di 2900ha con adiacente vasca di accumulo acqua e, come detto, la realizzazione di una rete irrigua tubata per la distribuzione dell'acqua in pressione alle aziende agricole appartenenti al comparto rappresentato in Figura 1 con velatura verde e rosa;

**b)** efficientamento di un'area normalmente coltivata, che rimarrà tale e che attualmente, in caso di eventi pluviometrici molto intensi, si allaga (cassa di espansione naturale), tramite la realizzazione di una serie di opere atte a garantire che l'evento di allagamento si verifichi in sicurezza, nei confronti delle aree limitrofe e rispetto alle arginature del canale Fosso Vecchio, che dalla medesima area, viene "laminato";

Nello specifico vengono previste le seguenti opere:

- rinforzo e rialzo delle arginature esistenti che delimitano l'area;
- realizzazione di porzioni di arginature a protezione di abitazioni presenti nel contorno dell'area e rinforzo di parte delle arginature dello stesso canale Fosso Vecchio;
- realizzazione delle strutture di scolmo (sfioratore) e di scarico nel corpo arginale del canale, attraverso le quali l'area può operare in sicurezza, come cassa di laminazione, garantendo un efficiente e sicuro funzionamento durante la fase di invaso e durante la successiva fase di rapido svuotamento.

**c)** Realizzazione all'interno dell'area adibita, in caso di eventi pluviometrici intensi, a laminazione di un lago permanente con funzione di riserva idrica in caso di periodi particolarmente siccitosi, che per l'area in esame coincidono con l'impossibilità di alimentare il C.E.R (Canale Emiliano Romagnolo) dal fiume Po (vedi punto 2.1 cenni storici) e che possa salvaguardare sia la vita delle piante che delle coltivazioni in essere nel territorio interessato dall'intervento nel suo complesso;

**d)** Asservimento dei due vani tecnici di pompaggio ad impianti fotovoltaici da allocare nelle rispettive vasche di accumulo, dimensionati in modo da garantire l'autosufficienza energetica degli stessi vani tecnici di pompaggio, con ciò energeticamente <sup>(1)</sup> ed ambientalmente sostenibili, in sostituzione della miriade di impianti di pompaggio funzionanti a combustibili fossili che attualmente sono in uso nelle singole aziende agricole per assolvere alla pratica irrigua.

## **2 - Opere per l'efficientamento della distribuzione irrigua esistente -a-**

### **2.1 -Cenni storici**

La realizzazione di quella complessa operazione che è stata la trasformazione dell'area dominata dal Canale Emiliano Romagnolo (C.E.R) da seccagna ad irrigua, è indissolubilmente legata alla sostituzione della risorsa acqua, proveniente da pozzi o dai torrenti che solcano la pianura romagnola, con quella proveniente dal Canale Emiliano-Romagnolo, opera completata sul finire degli anni '70, che ha permesso, attraverso la

---

<sup>1</sup> Gli impianti fotovoltaici previsti nel progetto generale non sono compresi nel PAUR

costruzione di un canale artificiale impermeabile, di poter portare acqua di superficie da Po su tutta l'area della Romagna (Figura 2).

In ordine poi alle mutate condizioni climatiche ed in ottemperanza a quelle che sono le direttive europee quando si parla di acque e più specificatamente di risparmio della risorsa "acqua" il Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale, facente parte del raggruppamento di enti e istituzioni che si riconoscono nel Consorzio di secondo grado per il C.E.R., ha da tempo avviato, a tale riguardo, una propria serie di studi e di ricerche volti all'elaborazione di un piano generale che consenta di ottemperare agli obiettivi tracciati, sulla base di un quadro preciso di riferimento locale, tenendo conto cioè delle realtà esistenti e delle priorità che ne conseguono.

A questo punto giova ricordare come, allo scopo tra l'altro di conferire, al tema risparmio idrico alcune fondamentali direttrici operative, il Consorzio di secondo grado per il C.E.R. abbia dato vita ad un'altra più vasta iniziativa di studio, con la quale la problematica irrigua è stata affrontata sotto il triplice aspetto tecnico, agronomico ed economico.

Essa è approdata ad un elaborato di sintesi, estremamente ricco di dati di base e di successive elaborazioni, dal quale non è possibile prescindere ove si intenda dare, al suddetto tema delle soluzioni moderne e attendibili.

In tale contesto, il comprensorio di pianura del Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale, che si estende dalla via Emilia al fiume Reno tra i fiumi Sillaro e Lamone, per una superficie territoriale di 80.000 ha, è stato rivisto secondo uno schema distributivo che prevede la suddivisione del territorio in un certo numero di "comizi" o "distretti" irrigui, sia a sud che a nord<sup>2</sup>(a monte e a valle) del Canale Emiliano Romagnolo, ciascuno dei quali, o ciascun gruppo dei quali, viene riguardato, sotto il profilo della distribuzione irrigua, in forma sostanzialmente autonoma. Da ciò consegue che a ciascun distretto o, come detto, a ciascun raggruppamento di distretti, laddove la dimensione media lo consiglia si fa capo ad un sistema autonomo di avvicinamento dell'acqua, un vano tecnico di pompaggio per la sua messa in pressione nonché, infine, una rete fissa di distribuzione della medesima sino ai "bordi d'azienda", linea ideale di separazione tra gli interventi di carattere pubblico e quelli di natura più squisitamente privatistica, a carico dunque delle singole aziende consorziate.

Senza voler entrare ulteriormente nel merito di questi piani, vale tuttavia la pena di sottolineare che essi, frutto anche della collaborazione tra i due enti, si calano nella realtà della bassa Romagna in modo adeguato ponendo in primo piano il concetto di efficientamento delle metodologie irrigue sia a nord che a sud del C.E.R.

---

<sup>2</sup> Il territorio della pianura romagnola è attraversato dal C.E.R., da ovest verso est, ed i territori posti a sud del canale sono detti anche di monte in quanto altimetricamente più alti rispetto al C.E.R. mentre i territori posti a nord dello stesso canale sono detti di valle in quanto altimetricamente più bassi del C.E.R.

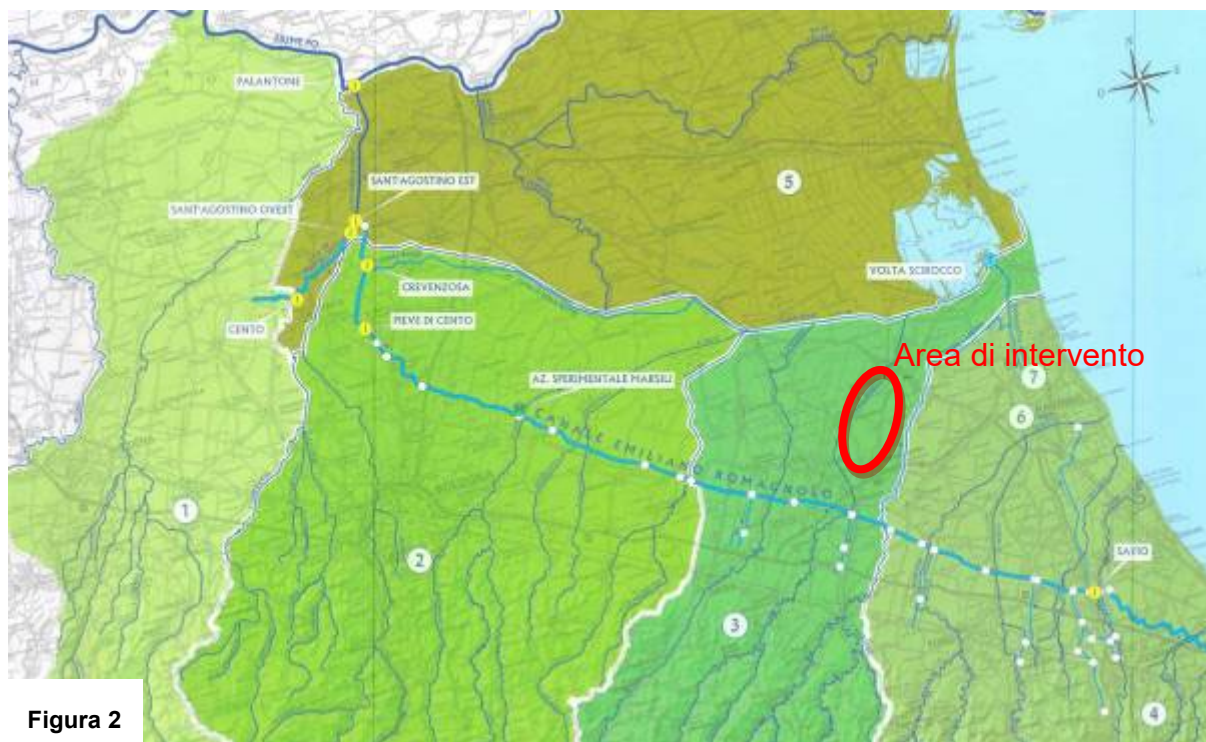


Figura 2

### 2.1.2-Stato attuale: l'irrigazione a sud e a nord del C.E.R.

Premesso quanto sopra, occorre precisare che l'avvenuta ultimazione del canale irrigatore principale (1980) ha reso possibile la messa a disposizione di acqua di superficie proveniente direttamente dal fiume Po, fornendo, di fatto, un'alternativa all'acqua proveniente dai pozzi o dai torrenti che solcano la pianura romagnola.

L'esigenza di avviare a regime questo nuovo sistema irriguo, ha indotto già da tempo, il Consorzio di bonifica a cogliere ogni opportunità per dare corso alla progettazione e successivamente alla realizzazione di una consistente serie di opere di distribuzione atte a consentire l'uso di questa nuova risorsa.

La maggior parte del territorio a valle del Canale Emiliano Romagnolo è stato, ed è servito da distribuzione irrigua a gravità essendo state predisposte apposite derivazioni fin dalla realizzazione del canale stesso per distribuire la risorsa attraverso l'uso dei canali consortili preesistenti modificando il loro utilizzo, prima esclusivamente di scolo, a promiscuo. A valle del C.E.R. gli unici impianti irrigui con rete tubata in pressione sono il "Selice" ed il "Tarabina", entrati in funzione rispettivamente nel 1977 e nel 1982 che hanno avuto la funzione di impianti sperimentali "pilota" (che però continuano a sfruttare i canali consortili per il collegamento tra C.E.R. e centrali di pompaggio). e quello denominato "Mandriole" che viene alimentato dal fiume Reno. Per la dislocazione di questi impianti si rimanda alla Figura 2.

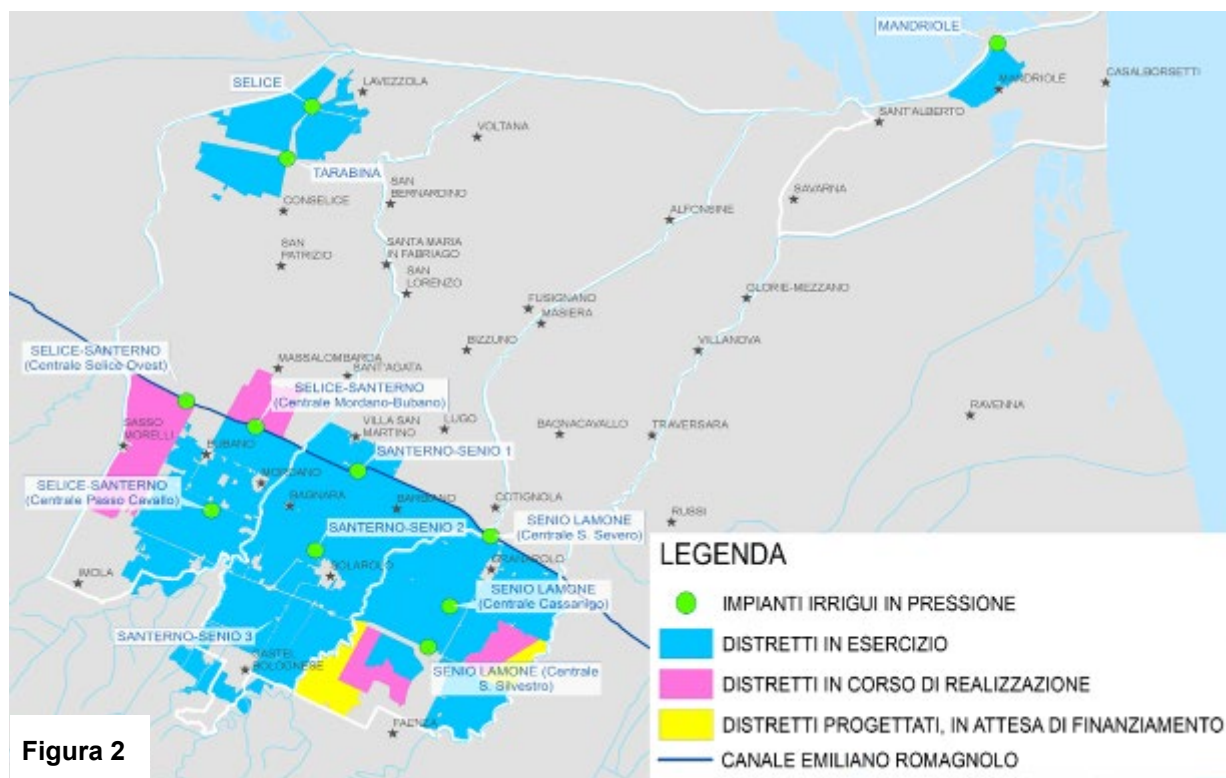
Nel territorio a valle del C.E.R., pertanto, il sistema agricolo si è potuto sviluppare godendo della risorsa irrigua del C.E.R. già dagli anni '80 del secolo scorso e la maggior parte delle

aziende agricole ivi presenti si sono infrastrutturate per utilizzare la risorsa messa a disposizione attraverso i canali di scolo.

Attualmente le aziende prelevano acqua dai canali consortili con impianti volanti autonomi (gruppi motopompa funzionanti generalmente con combustibili fossili) e la distribuiscono alle culture attraverso reti tubate aziendali (vedi Figura 3)

Nell'attività di progettazione finalizzata alla distribuzione irrigua dell'acqua messa a disposizione dal C.E.R. e nella successiva realizzazione è stata data quindi priorità alle aree a sud del C.E.R., dove la risorsa "acqua di superficie da C.E.R." poteva essere distribuita esclusivamente tramite successivi rilanci trattandosi di territori altimetricamente più elevati rispetto all'asta del C.E.R.

Allo stato attuale, per il comprensorio del Consorzio di bonifica della Romagna Occidentale ricadente a monte del C.E.R. sono stati redatti i progetti esecutivi di tutte le opere per la distribuzione con rete tubata in pressione e ne sono state realizzate la maggior parte, suddivise per lotti e stralci in base ai finanziamenti via via concessi, a partire dagli anni '80 del secolo scorso fino ai cantieri oggi in fase di allestimento, secondo lo schema di Figura 2.



### **2.1.3 -La progettazione delle opere per l'efficientamento della distribuzione irrigua già in essere nelle aree a nord del C.E.R.**

La sostituzione della distribuzione irrigua da canali alimentati da C.E.R., da pozzo o da fiume, con quella da rete tubata in pressione è indispensabile per due motivi: da un lato per il mantenimento delle capacità produttive nel settore agricolo, dall'altro per lo sviluppo di una corretta gestione della risorsa idrica e di un suo utilizzo consapevole.

Se da un lato tale esigenza è sentita in tutto il territorio sopra descritto, dall'altro è vincolante predisporre la progettazione di tutte le opere necessarie per tale efficientamento territoriale secondo un unico e coerente modello progettuale.

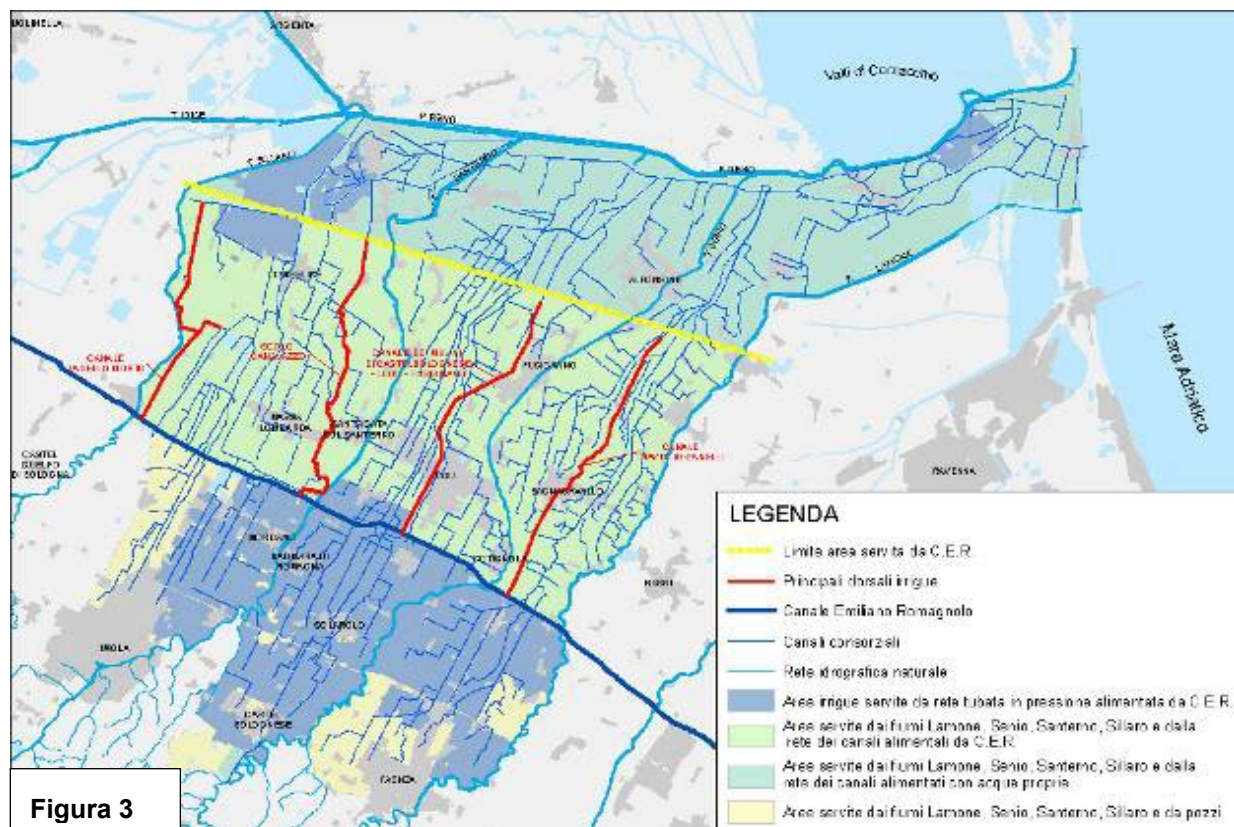
Così come nei territori a monte del C.E.R. il progetto generale per l'infrastrutturazione con reti tubate in pressione era stato suddiviso sia territorialmente in base ai reparti consorziali, sia funzionalmente in stralci, così la progettazione esecutiva delle opere a valle del C.E.R. deve essere necessariamente pensata per stralci funzionali secondo univoche direttive.

L'efficientamento della distribuzione irrigua, praticata già da anni, da canali passando a rete tubata in pressione, passa quindi attraverso la realizzazione di un programma organico di opere, così come ampiamente illustrato nel capitolo precedente, che necessariamente comporta un processo esecutivo per stralci successivi iniziato come detto negli anni '90 del secolo scorso e che prosegue tuttora compatibilmente con i finanziamenti che via via si rendono disponibili.

Nelle aree poste a nord del C.E.R., che come detto utilizzano l'acqua di superficie proveniente dallo stesso C.E.R., già dagli anni '80 del secolo scorso e nello specifico nel distretto servito dal canale Fosso Vecchio si è da tempo avviato uno studio per migliorare ed efficientare la distribuzione irrigua mediante reti tubate in pressione al fine di ottemperare agli standard di efficienza e sostenibilità dettati dalla direttiva Europea 2000/60/CE citata nei paragrafi precedenti.

Tali esigenze collimano con le priorità declinate nel Piano di Sviluppo Rurale 2014 - 2020 che colloca il Tipo di operazione 4.3.02 *"Infrastrutture irrigue"* nell'ambito della Misura 4 come azione fondamentale per sostenere e sviluppare il sistema agricolo regionale nel suo complesso ed afferisce alla Priorità P.5 *"Incentivare l'uso efficiente delle risorse e il passaggio a un'economia a bassa emissione di carbonio e resiliente al clima nel settore agroalimentare e forestale"* della Focus area P5A *"Rendere più efficiente l'uso dell'acqua nell'agricoltura"* e risponde direttamente al fabbisogno F18 *"Aumentare l'efficienza delle risorse idriche"* e collimano a maggior ragione con gli obiettivi indicati dal regolamento che istituisce il dispositivo per la ripresa e resilienza (R.R.P.).

L'esperienza maturata in questi 30 anni di esercizio delle centrali di pompaggio realizzate a monte del C.E.R. ha permesso di mettere a punto, per la distribuzione verso valle, uno schema simile a quello utilizzato a monte con distretti dimensionati in base alle caratteristiche dei territori interessati con dimensioni che possono andare dai 3000 ha, ai 500-600 ha. Questo permette di creare impianti di pompaggio di dimensioni anche ridotte, facilmente integrati nel territorio e, se dotati di impianti fotovoltaici, autosufficienti, su



bilancio annuale, dal punto di vista della fornitura di energia elettrica permettono l'azzeramento delle attuali emissioni di anidride carbonica legati agli impianti aziendali di rilancio esistenti.

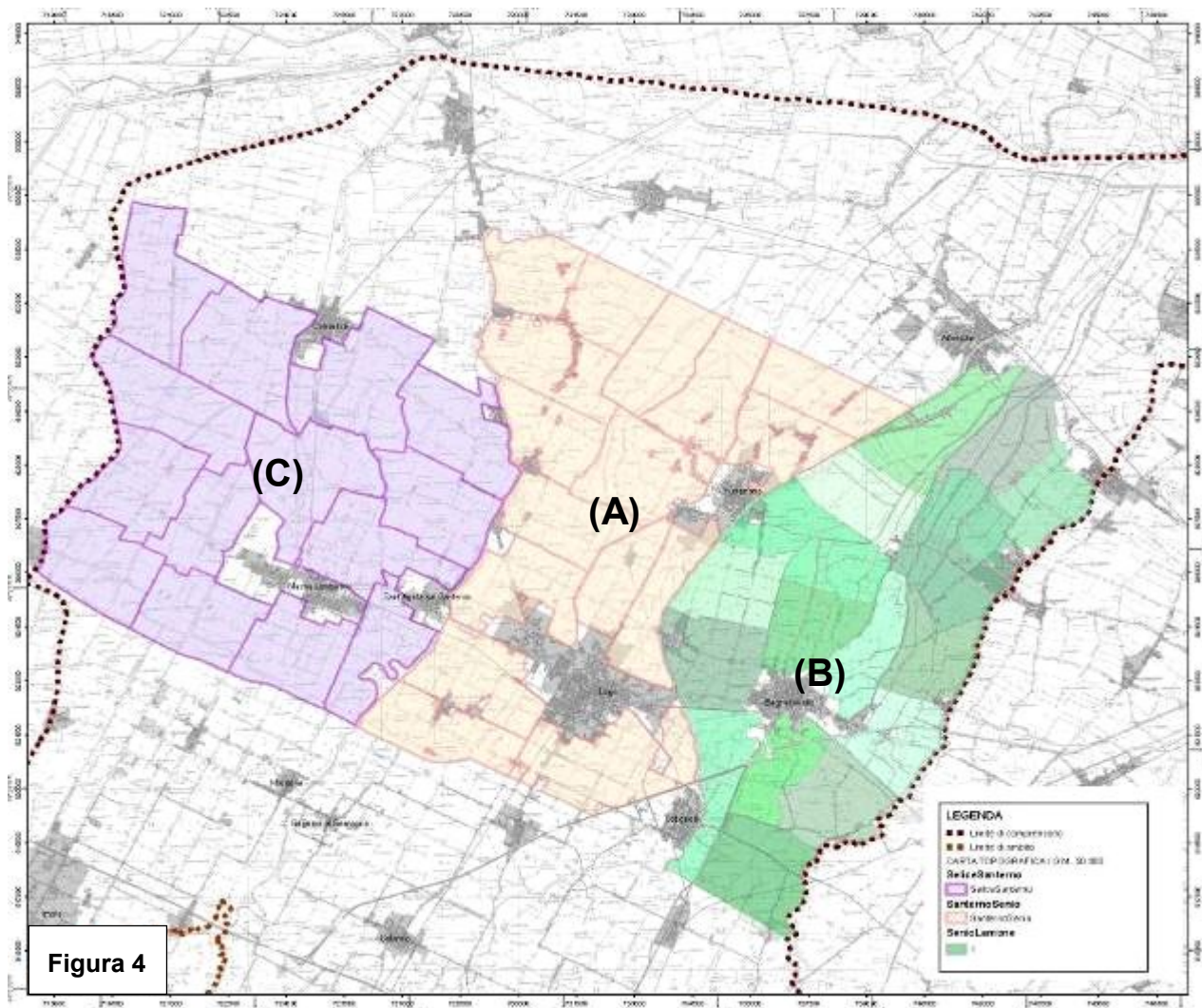
Questa tipologia distributiva, in sostituzione dell'attuale distribuzione che avviene attraverso l'uso dei canali preposti allo scolo delle acque, andrà a coprire le aree del territorio consortile fino alla linea di separazione con le aree servite per risalita dal Canale di Bonifica in destra di Reno.

L'area a valle del Canale Emiliano Romagnolo viene quindi suddivisa, come quella a monte, in macro aree definite dai fiumi (Figura 3).

Quella ricadente tra il Fiume Santarno ed il Torrente Senio (Figura 5 area indicata con la lettera "A"), ha un'estensione di circa 9.500 ha ed è suddivisa in 16 distretti irrigui di circa 500 ha cadauno.

L'area ricadente tra il Torrente Senio ed il Fiume Lamone (Figura 5 area indicata con la lettera "B") ha un'estensione di circa 8.800 ha ed è suddivisa in 9 distretti.

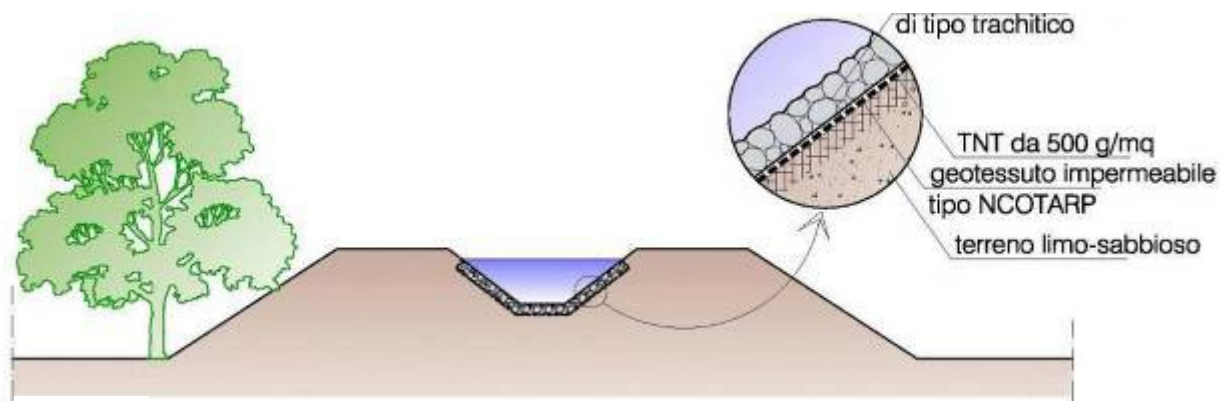
L'area ricadente tra il Torrente Sillaro e il torrente Santerno (Figura 5 area indicata con la lettera "C") ha un'estensione di circa 8.500 ha ed è suddivisa in 14 distretti irrigui.



Trattandosi di territori altimetricamente più bassi rispetto al Canale Emiliano Romagnolo, le dorsali che già oggi vengono utilizzate per la distribuzione primaria dal C.E.R. verso la rete più minuta dei canali consortili, continueranno ad essere utilizzate per alimentare le nuove centrali di pompaggio e continueranno a funzionare a gravità.

Queste dorsali sono individuate nel Canale dei Mulini di Castel Bolognese, Lugo e Fusignano nell'area lughese (A), negli scoli Ladello e Canalazzo nell'area di Massa Lombarda e Conselice (C), nel canale Naviglio Zanelli nell'area di Bagnacavallo (B) (vedi linee rosse Figura 3).

Naturalmente sarà necessario un intervento di impermeabilizzazione per annullare le perdite per infiltrazione negli argini in terra che dovrà essere realizzato con tecniche che non intaccano il valore paesaggistico/ambientale della struttura, secondo il modello di Figura 5, ormai testato da anni e collaudato dal Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale.

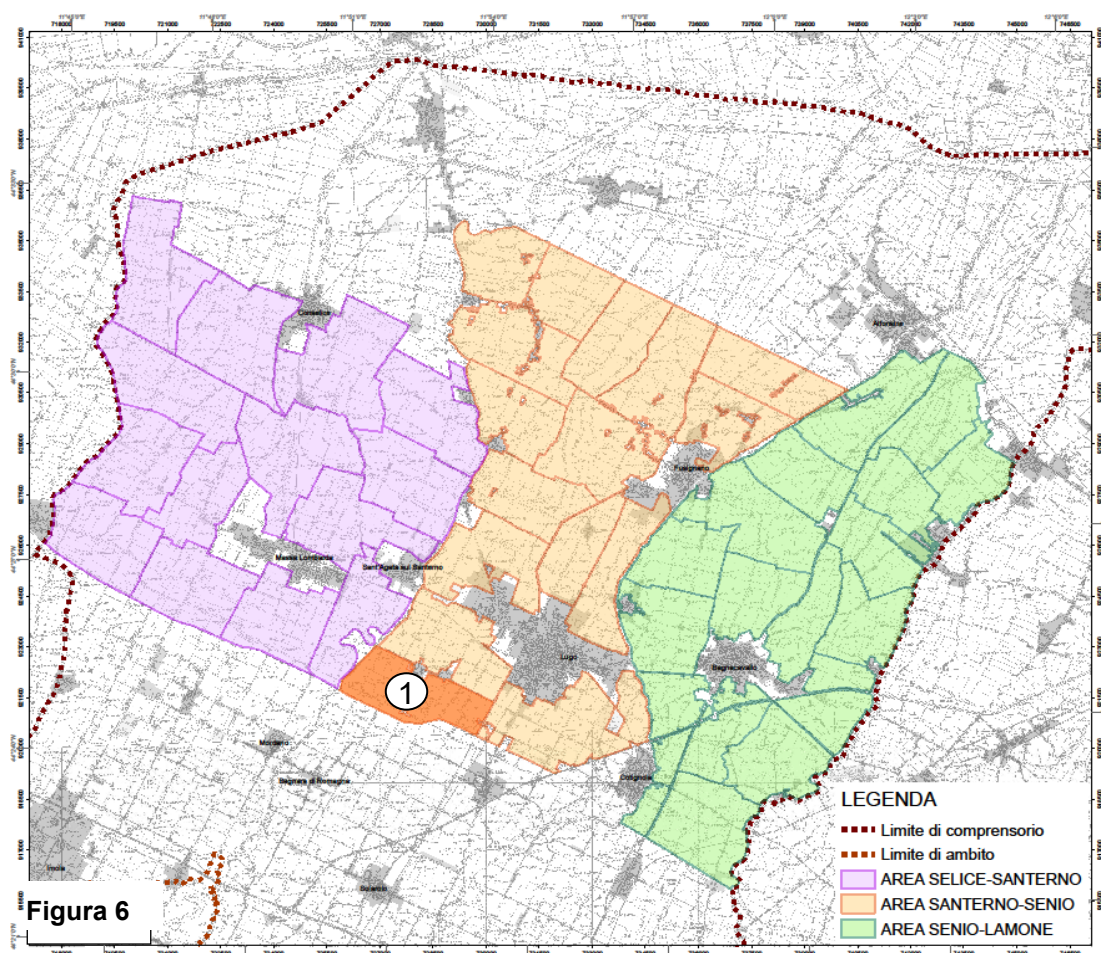


**Figura 5**

#### **2.1.4-Interventi già eseguiti o in fase di realizzazione a nord del C.E.R.**

Nell'ambito dei finanziamenti legati al piano di sviluppo rurale nazionale P.S.R.N ed al piano di sviluppo rurale regionale P.S.R nonché con le economie, messe a disposizione dal Ministero delle Politiche Agricole su lavori eseguiti dallo scrivente Consorzio nell'ambito della distribuzione irrigua eseguita a sud del C.E.R, si sono già avviati ed in parte completati i lavori di distribuzione irrigua in pressione nei distretti di seguito elencati e rappresentati con analoga numerazione in Figura 6:

- 1) intervento completato denominato "Villa San Martino";
- 2) intervento in fase di realizzazione denominato "Santa Lucia";
- 3) Intervento in fase di realizzazione denominato "Budrio";
- 4) Intervento in fase di realizzazione denominato "Madrara";
- 5) Intervento in fase di realizzazione denominato "Pero";



## 2.2- Interventi irrigui in progetto” Area Fosso Vecchio”

### 2.2.1-Caratteristiche degli impianti previsti nell’area Fosso Vecchio

L’area per la quale, con il presente progetto, si intende provvedere ad un efficientamento della distribuzione irrigua (Figura 1 con velatura verde e rosa), è caratterizzata da un’agricoltura fortemente vocata alla frutticoltura, viticoltura ed a produzioni orticole di qualità ed è già infrastrutturata dal punto di vista irriguo, come detto, con la risorsa acqua attualmente messa a disposizione da fonti superficiali, prevalentemente da fiume Po attraverso la dorsale irrigua già realizzata rappresentata dal C.E.R e dalla rete di canali ad uso promiscuo e in parte da fiume Senio o da pozzi aziendali con acqua che viene prelevata dal sottosuolo.

Ciò posto, la natura dei terreni, gli ordinamenti colturali in essere e le sistemazioni superficiali dei terreni stessi hanno consigliato, come del resto confermato in campo, come la forma di somministrazione dell’acqua più idonea sia quella rappresentata dalla pluvisirrigazione a media intensità.

Già ora si fa ricorso, in larga misura, alle più svariate e tecnologicamente avanzate forme di micro-irrigazione (goccia a goccia, sorsi ecc.).

L’esperienza maturata in più di 25 anni di progettazione, realizzazione e gestione di impianti analoghi ha portato a definire i seguenti dati di base:

- pressione dell’acqua al punto di consegna aziendale pari a circa 4-5 atm (tale pressione all’idrante consentirà alle aziende di muoversi, con riguardo alla metodologia irrigua, con notevole libertà;

- portate massime erogabili da ogni impianto afferente al relativo distretto tali da garantire alla totalità delle aziende, nella decade di massimo consumo, un adacquamento di almeno 250 mc per ettaro irrigato, equivalenti a 25 mm di pioggia (circa 0,3l/sec.ha); ne consegue che, al di fuori di tale limitato periodo, il dimensionamento così operato consentirà all’utenza un utilizzo sufficientemente elastico del sistema;

- predisposizione di almeno un punto di consegna (idrante del  $\varnothing$  100 mm/4”) per azienda, con integrazione del numero per le aziende di dimensioni maggiori, in ragione di uno ogni 10 ettari circa, prevedendo poi in fase di esercizio, l’applicazione di una tariffazione binomia per il recupero delle spese di gestione, ed al fine di incentivare l’uso parsimonioso dell’acqua.



- per la contabilizzazione degli effettivi consumi, si prevede, in corrispondenza di ogni idrante e immediatamente a monte del medesimo, l’installazione di un contatore.

Gli “elementi terminali” sono quindi rappresentati dai gruppi di consegna, la cui ubicazione rispetta il principio del “bordo d’azienda”, già opportunamente adottato dal Consorzio in altre precedenti circostanze.

Per quanto attiene alla rete di distribuzione irrigua, il materiale che si intende adottare, alla luce dell’esperienza maturata è il polietilene alta densità, di tipo RC (*Resistant to Crack*) per

tubazioni di diametro variabile fra DN 355 e DN 110, la ghisa sferoidale e/o il P.V.C Biorientato per diametri maggiori. A tali scelte si è pervenuti dopo un'accurata disamina dei vari tipi di tubazioni presenti sul mercato e delle caratteristiche tecniche delle stesse possedute.

Il dimensionamento della rete viene effettuato verificando il funzionamento della stessa in varie casistiche di sollecitazione e ottimizzando i diametri delle condotte al fine di minimizzare le perdite di carico distribuite.

Sulla base delle indicazioni sopra esposte l'area oggetto di intervento è stata divisa in due zone ciascuna delle quali fa capo ad un vano tecnico di pompaggio (Figura 1). I due vani sono così denominati: il primo vano tecnico di pompaggio "Boncellino", il secondo, vano tecnico di pompaggio "Valletta" (in riferimento ai toponimi di zona) e vengono dotati di propria vasca volano-accumulo tale da garantire un'autonomia di almeno ventiquattr'ore indipendentemente dalla fornitura da C.E.R per tener conto di eventuali discontinuità di funzionamento dei vani tecnici di pompaggio stessi e di alimentazione del C.E.R.

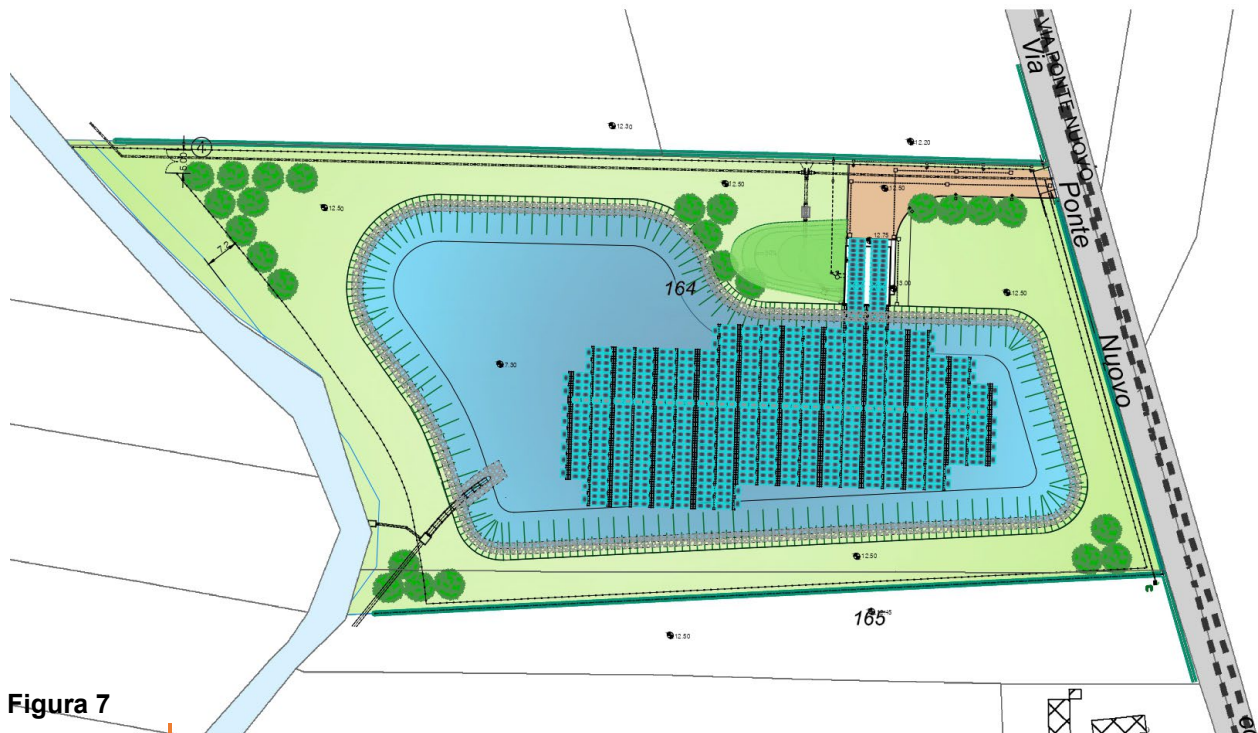
### **2.2.2-Vano tecnico di pompaggio "Boncellino"**

Il primo dei due vani tecnici, denominato "Boncellino" (Figura 7), andrà a servizio di un'area di circa 1200 ha e verrà posizionato all'interno dell'omonimo distretto in adiacenza al canale Fosso Vecchio dove in fregio allo stesso verrà posta la condotta che dipartendosi dal C.E.R lungo un percorso di circa 3,5 km alimenterà direttamente il vano tecnico di pompaggio. Tale condotta verrà realizzata in materiale plastico (P.V.C) e grazie alla favorevole disposizione dei terreni attraversati che risultano degradanti procedendo dal C.E.R verso il nuovo vano, funzionerà a gravità (non saranno necessari gruppi di sollevamento per indirizzare l'acqua che poi sarà distribuita attraverso il vano di pompaggio agli agricoltori compresi nell'areale sotteso).

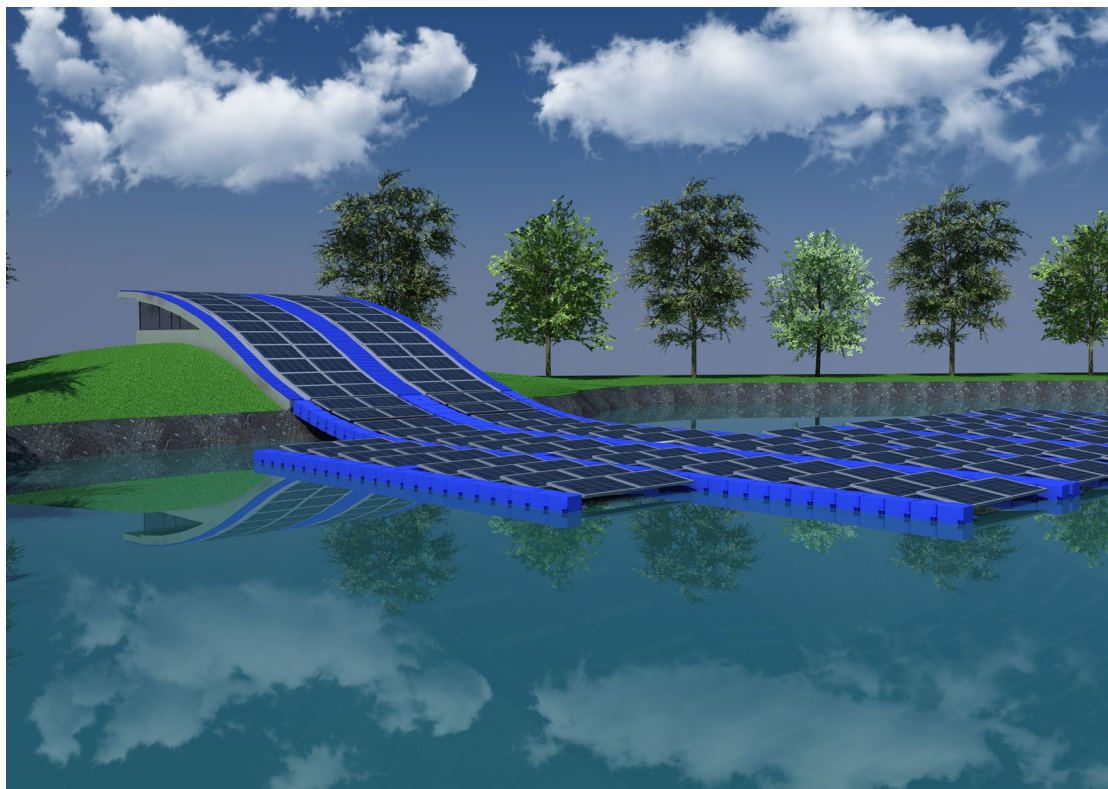
L'impianto di pompaggio sarà dotato, come detto, di vasca di accumulo con volume invasabile tale da garantire un'autonomia di 24 ore di funzionamento indipendentemente dalla fornitura da C.E.R e valutato, considerando la dimensione del distretto, in circa 32000 mc.

Il vano tecnico contenente le pompe e la vasca volano saranno coperti da pannelli fotovoltaici facenti parte integrante dell'edificio, in parte galleggianti (Figura 8).

Si specifica che l'impianto fotovoltaico previsto nel progetto generale non è oggetto di valutazione nella procedura di PAUR.



La parte galleggiante dell'impianto fotovoltaico sarà perfettamente aderente alla superficie acquatica, inserendosi in un contesto di perfetta armonia ambientale con lo specchio d'acqua avendo un impatto pressoché nullo sul territorio, salvaguardando sia il punto di vista funzionale sia quello ambientale (non si riducono le superfici coltivabili, non si perde la funzione dello specchio d'acqua impegnato, non si alterano in alcun modo le caratteristiche fisico chimiche degli elementi interessati), con una notevole riduzione dell'evaporazione dell'acqua nell'area coperta e conseguente drastica riduzione delle perdite della risorsa acqua stessa.



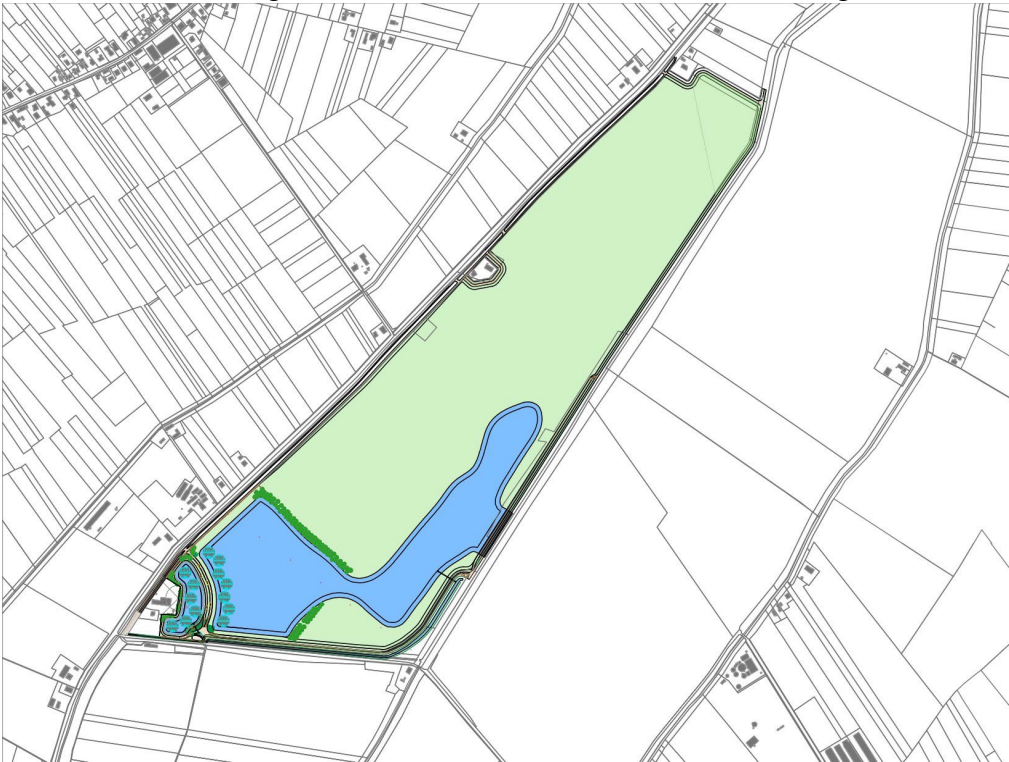
**Figura 8**

### **2.2.3- Vano tecnico di pompaggio” Valletta”**

Il secondo dei due vani tecnici, denominato “Valletta”, andrà a servizio di un’area di circa 2900 ha e verrà posizionato all’interno dell’omonimo distretto in adiacenza all’area destinata a cassa di laminazione e al canale Naviglio Zanelli che già oggi è utilizzato come canale irriguo per trasportare l’acqua proveniente dal C.E.R (tramite impianto di sollevamento esistente all’intersezione del C.E.R con lo stesso Naviglio) verso le zone comprese nel distretto Senio-Lamone poste a nord dello stesso C.E.R (Figura 9).

Il canale Naviglio Zanelli alimenterà quindi direttamente la vasca volano associata al vano tecnico di pompaggio ed il lago permanente con funzione di riserva idrica, di cui è prevista la realizzazione all’interno della cassa di espansione. Nel presente progetto è previsto anche un intervento di impermeabilizzazione del canale Naviglio Zanelli così come indicato in Figura 5 per un tratto di circa 10km.

In generale il vano tecnico e la relativa rete di distribuzione saranno, dal punto di vista impiantistico, del tutto simili al vano tecnico “Boncellino”. Questo permetterà economie anche nella futura gestione in ordine a manutenzione e magazzino ricambi.



**Figura 9**



**Figura 10**

Dal punto di vista architettonico ambedue i vani tecnici sono stati pensati per minimizzare l'impatto visivo e gli ingombri, privilegiando vani di modeste dimensioni, sia in pianta che in alzato, integrati al territorio circostante.

I vani interni comprenderanno un vano di consegna dell'energia elettrica (sarà chiesto una connessione in media tensione), un vano misure e il vano pompe contenente sia i trasformatori a servizio del vano, i quadri elettrici nonché le pompe per la distribuzione irrigua.

In ambedue gli impianti è prevista l'installazione di elettropompe centrifughe ad asse verticale per l'erogazione di una portata pari a 150-160 l/sec e prevalenza 80 metri di colonna d'acqua (8 bar), installate in accoppiamento a inverter che ne ottimizzano l'elasticità di funzionamento e la delicatezza negli avvii.

Nello specifico per il vano tecnico di pompaggio "Boncellino" è prevista l'erogazione di una portata di 450-480l/sec (0,4l/sec per ettaro servito).

Detta portata sarà erogata da tre pompe alle quali sarà affiancata una gemella, di scorta ma installata e pronta all'uso.

Per il vano tecnico di pompaggio "Valletta" è prevista l'erogazione di una portata di 900-960l/sec.

Detta portata sarà erogata da sei pompe alle quale sarà affiancata una gemella, di scorta ma installata e pronta all'uso.

Sembra opportuno far osservare, in chiusura della descrizione che:

- i quadri con tutti gli organi di controllo, manovra e protezione, sia per i motori che per i trasformatori, saranno ubicati nella sala pompe nella quale, oltre a quanto già sopra descritto, sarà installato anche il pannello idraulico contenente il registratore, totalizzatore di portata, collegato ai rispettivi misuratori, nonché al centro di telecontrollo;
- i vani tecnici saranno dotati dei complessi necessari per assicurarne l'auto comando in modo che, al variare della portata per modifica dell'utenza, sia possibile realizzare automaticamente l'entrata in servizio o l'arresto di una o più pompe per mantenere operanti solo i gruppi necessari.

È prevista, per ogni vano tecnico, la realizzazione di un impianto fotovoltaico galleggiante (vedi punto 4), che per il vano "Boncellino" ha anche funzione di copertura del manufatto.

Gli impianti saranno in grado di far fronte, come produzione annua, alle esigenze energetiche dei due vani tecnici di pompaggio.

Gli impianti saranno di tipo galleggiante, a parziale copertura delle vasche di accumulo-disconnessione costituenti parte integrante dei vani tecnici.

Si specifica che l'impianto fotovoltaico previsto nel progetto generale non è oggetto di valutazione nella procedura di PAUR.

### **3- Opere per l'efficientamento della cassa di espansione naturale esistente -b-**

#### **3.1-Antefatto**

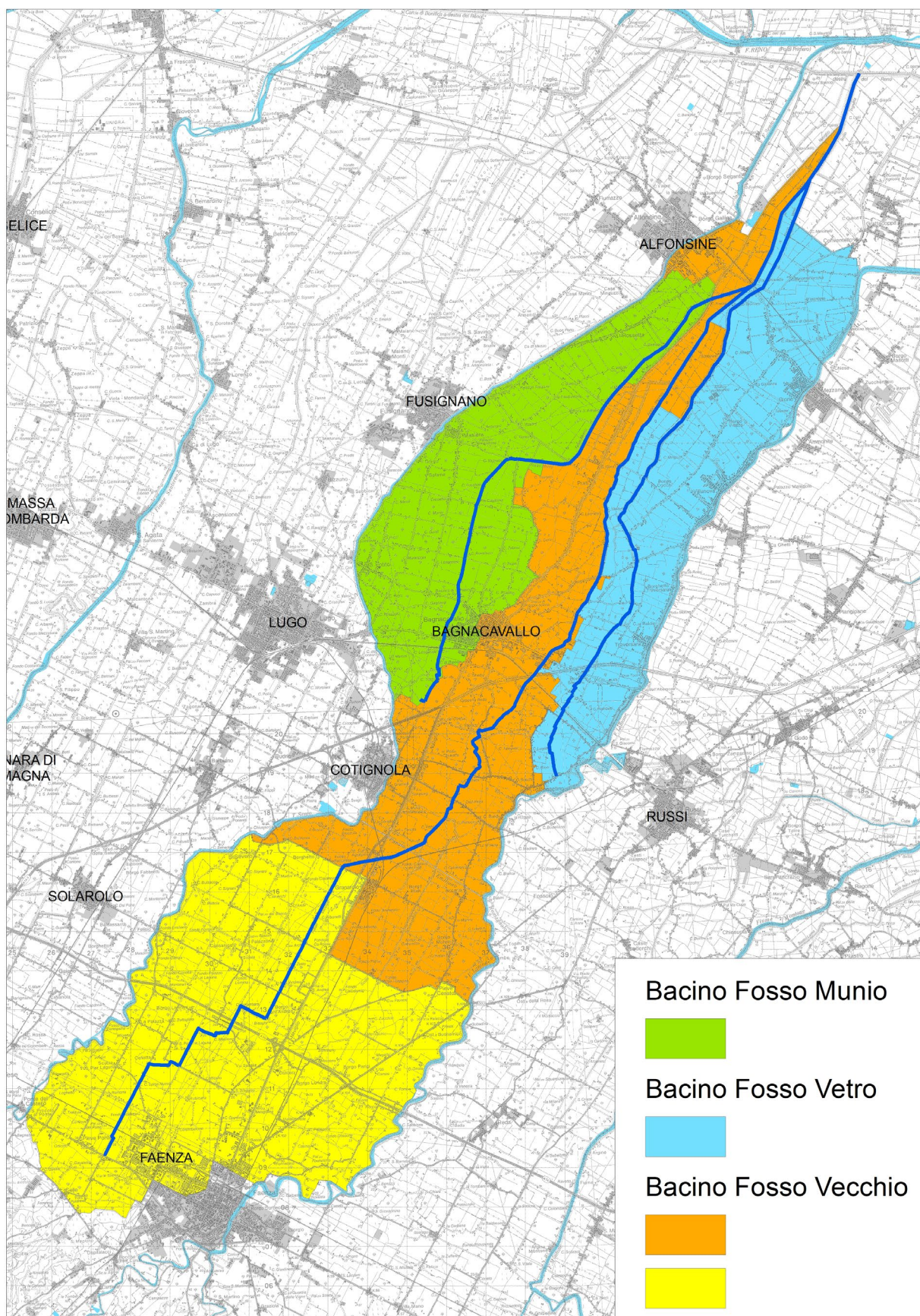
Lo scolo consorziale Fosso Vecchio è il collettore principale dell'omonimo reparto del distretto di pianura del Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale. Esso ha origine immediatamente a valle dell'abitato di Faenza e si immette, attraverso un percorso di 37 km, nel collettore generale Canale di Bonifica in Destra di Reno in località Casa del Diavolo, al confine tra il comune di Alfonsine e quello di Ravenna. L'asta del Fosso Vecchio risulta in trincea per i primi 20 km circa, mentre per gli ultimi 17,5 km risulta arginata. I principali affluenti sono il Fosso Munio, che si immette nel Fosso Vecchio in sinistra idraulica immediatamente a monte della S.S. n. 16 Reale, e il Fosso Vetro, in destra a monte della via Molinazza.

Il bacino idrografico dello scolo Fosso Vecchio ha un'estensione di 180 kmq complessivi (Figura 11) ed è delimitato a sud dalla via Emilia, ad est dal fiume Lamone, ad ovest dal torrente Senio e a nord dal Canale di Bonifica in Destra di Reno; esso attraversa per gran parte aree agricole, ma incontra lungo il suo corso anche alcuni centri abitati, tra cui Faenza, Granarolo Faentino, Bagnacavallo, Alfonsine, ed interseca numerose arterie stradali e ferroviarie di importanza strategica (Autostrada A14 e A14bis, Strada Provinciale Naviglio-Zanelli, Ferrovia Faenza-Russi, Ferrovia Ravenna-Bologna, SS n. 253 S. Vitale, S.S. n. 16 Reale, etc).

Come ogni collettore di bonifica, il canale artificiale Fosso Vecchio, è stato progettato nei secoli scorsi per rispondere agli impulsi idraulici di un territorio prettamente agricolo, quando il danno atteso in caso di allagamento era giudicato tollerabile. Oggi con il crescente fiorire delle attività produttive sul territorio il concetto di "rischio idraulico tollerabile" tende sempre più ad identificarsi con le catastrofi naturali, in quanto i beni esposti al rischio di sommersione hanno un valore tale da rendere tale rischio non più accettabile.

La breve descrizione sopra riportata è indispensabile per l'inquadramento delle problematiche che rendono oggi evidente la necessità di un intervento strutturale per dare risposta alle gravi condizioni di sofferenza idraulica manifestatesi a seguito sia dei gravissimi eventi meteorici dell'autunno 1996, del dicembre 1999 e del febbraio 2015 sia alle successive piene che continuano ad evidenziare le carenze strutturali del cavo idrico che attualmente si presenta in condizioni tali da costituire un costante motivo di preoccupazione per l'inadeguatezza della sezione fluente e la pensilità degli argini, unita alla fragilità della loro struttura.

A differenza di altri reparti del Consorzio per i quali nell'ultimo ventennio grazie a finanziamenti, sia statali che regionali, sono stati investiti importanti risorse per la realizzazione di opere strutturali di bonifica, il reparto Fosso Vecchio non è stato oggetto delle stesse attenzioni, benché la necessità degli interventi oggetto del presente studio fosse stata segnalata alle autorità competenti fin dalla primavera del 1997. Come unico intervento degno di nota vi è stata la realizzazione della diversione idraulica e del nuovo impianto idrovoro denominato "Fossette Riunite", che ha ridotto il rischio di sommersione dell'abitato di Villa Prati, andando però ad aggravare ulteriormente la pressione idraulica sul collettore.



**Figura 11-Bacino e reticolo idrografico del Fosso Vecchio, Fosso Munio e Fosso Vetro**

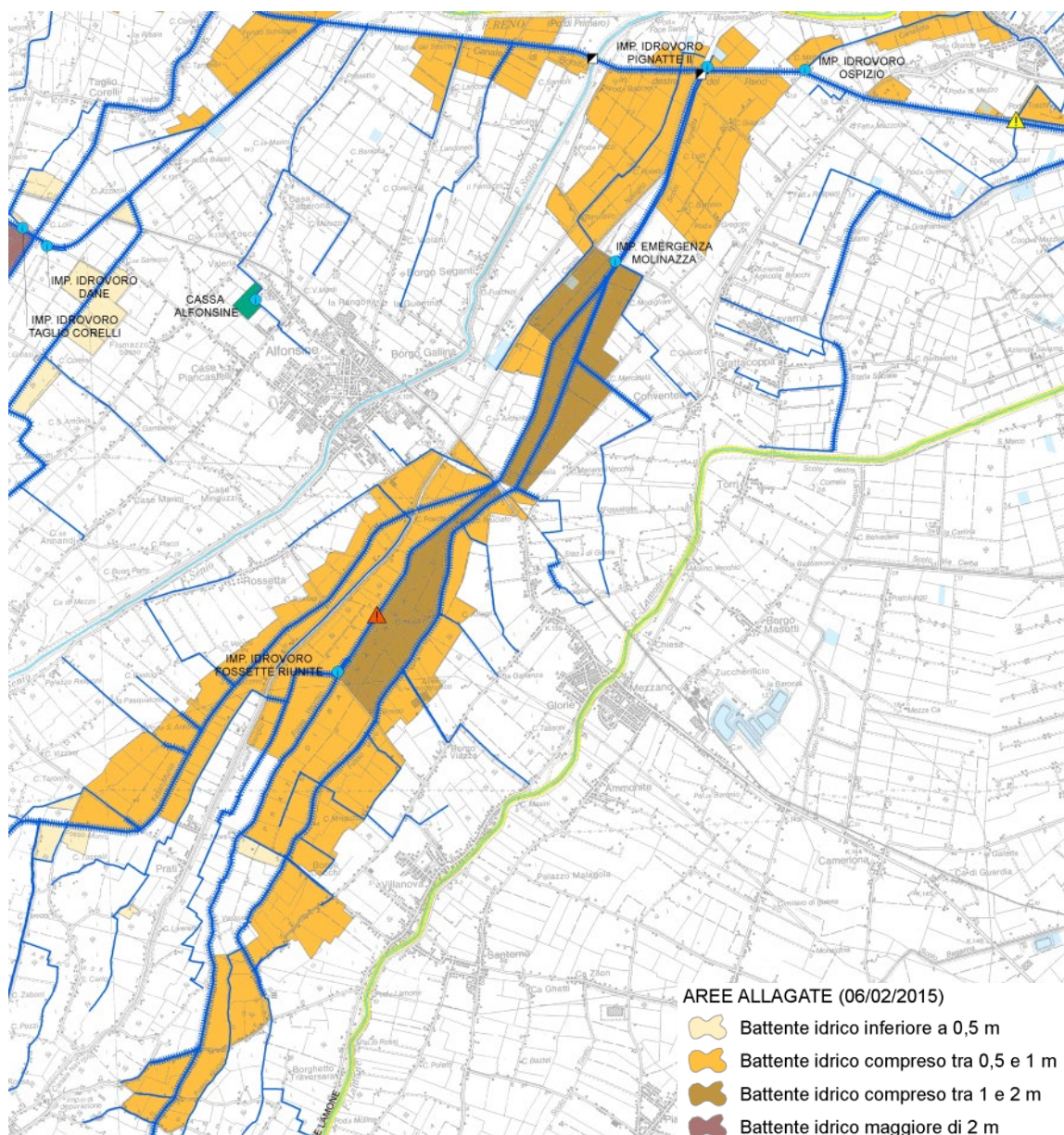
Il Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale, ente gestore dello scolo in argomento, attraverso il bilancio consortile che ha come entrate principali i tributi di bonifica, si occupa della manutenzione ordinaria dei canali consortili. È evidente che la manutenzione ordinaria effettuata puntualmente dal Consorzio non può sopperire alle carenze strutturali dell'infrastruttura di scolo e, come previsto dallo Statuto, il Consorzio non può farsi carico del finanziamento di interventi strutturali per il risanamento e adeguamento del collettore in argomento.

### **3.2 Ubicazione del dissesto e inquadramento dell'intervento**

Nel corso dell'ultimo trentennio si sono verificati importanti eventi alluvionali (ottobre-dicembre 1996, dicembre 1999, febbraio 2015) che hanno interessato principalmente le aree del tratto vallivo dell'asta del Fosso Vecchio.

In tutti gli eventi succitati gli allagamenti hanno interessato sia aree agricole dedicate alla coltivazione che i centri abitati (Villa Prati) e le abitazioni sparse presenti sul territorio. Le inondazioni sono state causate sia dal sormonto sia da eventi di rottura dell'argine (particolarmente sollecitati dalle piene eccezionali).

Durante l'eccezionale ondata di maltempo del 5-6 febbraio 2015, che ha comportato danni e disagi in gran parte della regione Emilia-Romagna, si è assistito alla rottura arginale del Fosso Vecchio, le cui acque hanno occupato una vasta area di territorio invasa da circa 4 milioni di metri cubi d'acqua. Al fine di ridurre la vastità dell'allagamento fu necessario aprire l'argine sinistro del Fosso Vetro per farvi defluire le acque uscite dal Fosso Vecchio. In Figura 12 si riporta uno stralcio delle aree interessate dagli allagamenti, con particolare attenzione alle aree in destra e in sinistra all'asta del Fosso Vecchio. Come si nota in alcune aree il battente idrico ha superato i 2 m.



**Figura 12**  
**Aree interessate da allagamento nel febbraio del 2015**



Figura 13– Immagini degli allagamenti verificatisi nell’inverno del 1996, 1999 e del 2015

Lo *status* dell'area in termini di pericolosità idraulica si ritrova ovviamente anche nella cartografia del Piano di Gestione Rischio Alluvioni (P.G.R.A), nella quale l'area a valle di Bagnacavallo, a ridosso dei tre canali, è classificata come ad elevata pericolosità idraulica per allagamenti da reticolo secondario degli scoli di bonifica (Figura 15).

La presenza di centri abitati e di attività non solo agricole ma anche produttive e artigianali comporta il livello di rischio compreso tra il medio (arancione) e l'elevato (rosso), come evidenziano le carte del rischio idrologico dello stesso P.G.R.A (Figura 16).

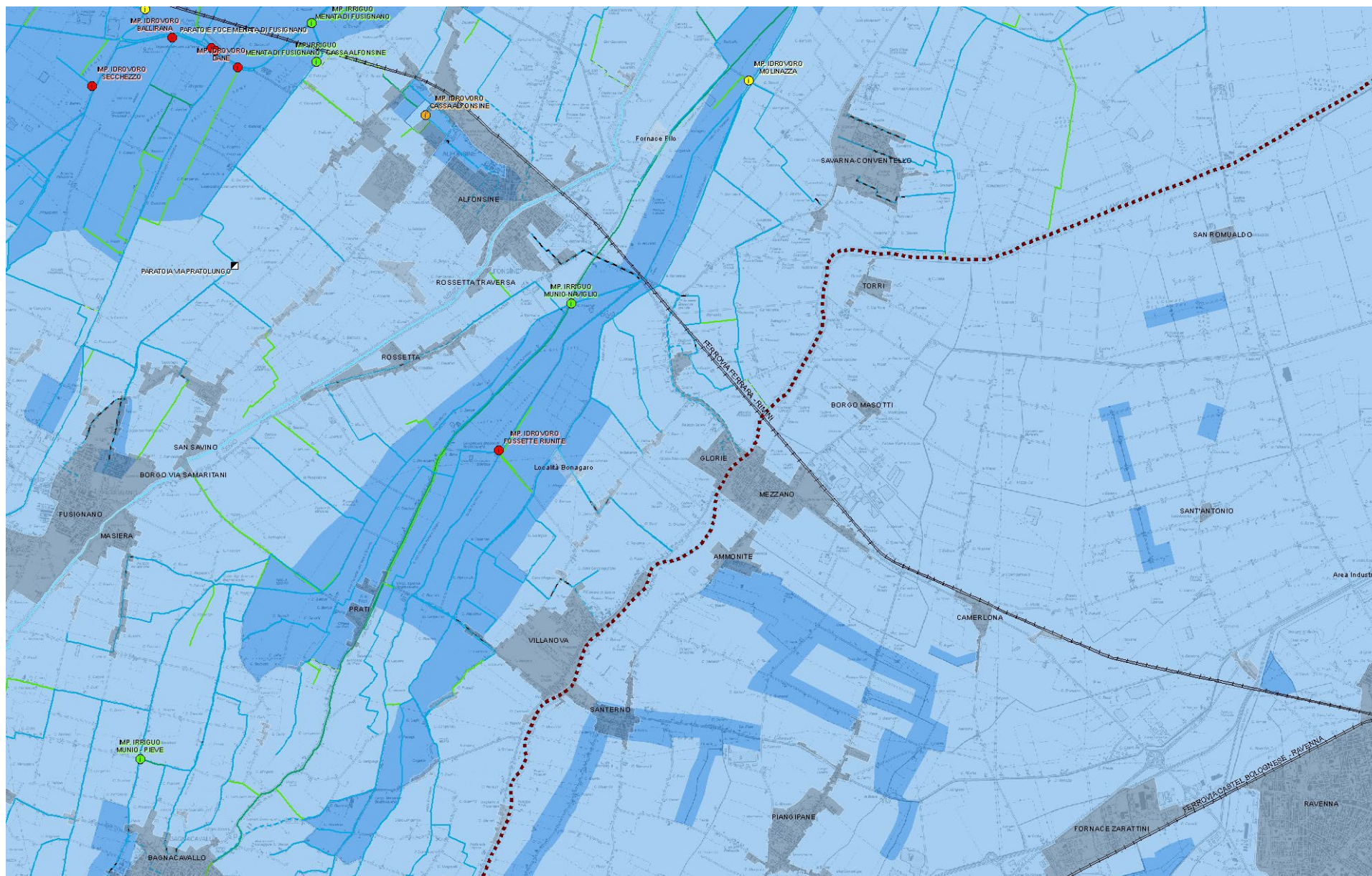
Gli importanti eventi alluvionali e la volontà di ridurre la pericolosità idraulica del territorio hanno spinto il Consorzio di Bonifica ad attivarsi, già alla fine degli anni '90, con una campagna di rilievi e studi per verificare gli interventi idraulicamente più efficaci sullo scolo Fosso Vecchio e sui suoi principali affluenti, Fosso Munio e Fosso Vetro.

Lo *Studio idrologico ed idraulico dei sottobacini "Fosso Vecchio", "Fosso Munio" e "Fosso Vetro" tributari del collettore generale "Canale di Bonifica in Destra di Reno"* è stato redatto a partire dalle risultanze dello *Studio idrologico ed idraulico del Canale di Bonifica in destra di Reno in condizioni di piena eccezionale: verifica del sistema nello stato di fatto attuale e delle configurazioni progettuali prospettate per il miglioramento della capacità di trasferimento idrico nel cavo*; i due studi sono strettamente correlati tra loro in quanto il tratto vallivo del canale Fosso Vecchio risente fortemente delle condizioni alla foce, dettate dai livelli idrici del collettore Destra di Reno, nel quale si immette esclusivamente a gravità (Figura 14).

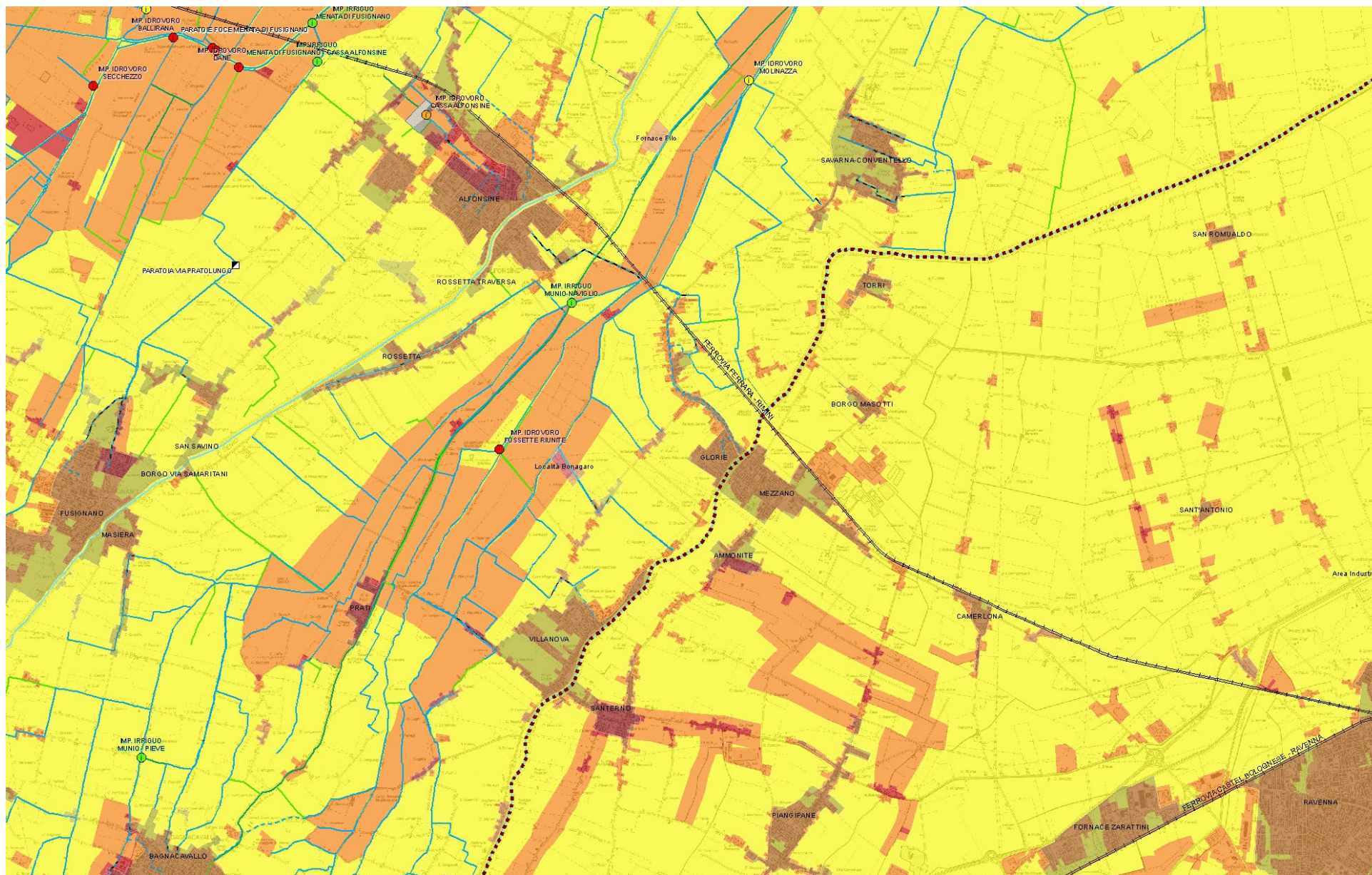


**Figura 14– Punto di immissione del Fosso Vecchio nel Canale di Bonifica in Destra di Reno**

Lo studio idrologico ed idraulico dei bacini Fosso Vecchio, Fosso Munio e Fosso Vetro, partendo dall'analisi dello stato attuale del sistema di scolo, ha evidenziato il verificarsi di sormonti arginali anche a seguito di sollecitazioni meteoriche con  $T_r = 30$  anni. I risultati delle simulazioni numeriche hanno fatto scaturire varie ipotesi progettuali che prevedono la realizzazione di interventi più o meno onerosi e diffusi nel territorio, dal momento che le criticità interessano zone estese del territorio.



**Figura 15– Stralcio della mappa della pericolosità idraulica da reticolo secondario di bonifica (P.G.R.A)**



**Figura 16– Stralcio della mappa del rischio idraulico reticolo secondario di bonifica (P.G.R.A)**

Una prima soluzione progettuale ipotizza la diversione idraulica dei cavi consorziali Fosso Munio e Fosso Vetro, in un nuovo collettore parallelo al tracciato del Fosso Vecchio, posto in destra idraulica e confluyente direttamente e indipendentemente nel Canale Destra di Reno. Tale soluzione andrebbe a sgravare il Fosso Vecchio dall'apporto consistente dei due affluenti e questi ultimi, a loro volta, non risentirebbero del rigurgito dovuto alle condizioni del loro ricevente, riuscendo a veicolare verso valle le loro rispettive portate di piena. L'ipotesi progettuale, già prospettata in passato dal Consorzio di Bonifica, per quanto possa presentare indubbi vantaggi, porta con sé elevati oneri, soprattutto riconducibili alla costruzione del nuovo collettore e ai relativi espropri da effettuare, nonché alla difficoltà di deviare il fosso Munio nel fosso Vetro. Tale soluzione infatti non elimina, inoltre, i molteplici problemi localizzati che si rilevano ad un esame delle criticità lungo le tre aste.

La soluzione alternativa e “canonica” rappresentata dal conferimento di una maggiore capacità di smaltimento ai canali attraverso la risagomatura e l'allargamento dell'alveo, oltre ad essere antieconomica risulta di difficile applicazione nei centri abitati attraversati, dove il canale è ormai fortemente vincolato. Tale soluzione non farebbe poi che traslare le problematiche idrauliche a valle, andando ad aggravare la situazione del collettore generale Canale di Bonifica in Destra di Reno.

L'esigenza della costruzione di una o più casse di espansione delle piene quale soluzione razionale e maggiormente efficace al problema del Fosso Vecchio era emersa già nelle ipotesi progettuali studiate immediatamente dopo l'evento disastroso del 1996.

Attraverso un'analisi approfondita del territorio, le campagne di rilievo eseguite e il succitato studio, è stato possibile individuare le posizioni e le dimensioni di 3 casse di espansione che ottimizzerebbero la laminazione delle piene. **In questo progetto ci si concentra sulla cassa di espansione da realizzarsi in fregio al Fosso Vecchio, intervento considerato primario in quanto lo sgravio dei deflussi nell'asta del collettore principale comporta inevitabilmente effetti positivi sui due affluenti, Fosso Munio e Fosso Vecchio, che si immettono a valle della cassa di espansione.**

L'individuazione delle possibili zone di interesse da assoggettare ad allagamento è stata effettuata andando a ricercare le aree poste in prossimità del corso d'acqua, che per la loro giacitura sono già naturalmente o potenzialmente esposte ad allagamento in caso di eventi di piena particolarmente importanti: terreni, quindi, di valore contenuto e già associati in qualche modo alle vicende fluviali.

Questa ricerca ha portato all'individuazione di una zona racchiusa tra gli argini esistenti degli scoli Fosso Vecchio, Naviglio Zanelli e lo scolo Fossette Riunite in fregio alla via Viazza Nuova, denominata “la Valletta” ( **Figura 17**).

La cassa di laminazione, per le sue dimensioni e per la sua capacità di invaso (circa 2.500.000 m cubi invasati) rappresenta un primo importante contributo alla messa in sicurezza, oltre che del Fosso Vecchio, anche del collettore principale Canale di Bonifica

in Destra di Reno che convoglia a mare tutte le acque del comprensorio di pianura del Consorzio di bonifica della Romagna Occidentale.

### **3.3-Descrizione delle opere oggetto di intervento**

Lo studio geologico-geotecnico dell'area in argomento, supportato dall'esperienza delle opere realizzate nelle aree limitrofe dallo stesso Consorzio, documenta la compatibilità dell'opera "cassa di espansione" con la stratigrafia e il livello di falda esistenti.

Nel contempo, a causa delle carenze idrauliche e delle possibilità di sormonto arginale che si verificano sul Fosso Vecchio anche più a monte, nell'ambito dei lavori per la realizzazione della cassa di laminazione si procederà anche al ri-sezionamento e rinforzo arginale del Fosso Vecchio nel tratto a monte della cassa, dalla Via Viazza Nuova fino alla Via Cocchi.

Il Canale Fosso Vecchio presenta infatti, in tale tratto, punti in cui in caso di eventi pluviometrici importanti si verificano tracimazioni (criticità idrauliche evidenziate anche dalle simulazioni idrauliche). Tali tracimazioni sono i sintomi della carente funzionalità idraulica del canale in tale tratto, dovuta a una sezione di dimensioni insufficienti e alla pendenza di fondo alveo che va via via diminuendo verso valle.

Ritornando a parlare della cassa di espansione, come anticipato, l'area individuata risulta di fatto già parzialmente arginata, essendo racchiusa tra il Canale Naviglio Zanelli ad ovest, il Fosso Vecchio a est, lo scolo consorziale Fossette Riunite a sud con in fregio la via Viazza Nuova, di conseguenza per delimitare l'area allagabile risulta necessario rettificare e rinforzare gli argini esistenti del Fosso Vecchio (argine sinistro) e del canale Fossette Riunite (sempre argine sinistro) nonché realizzare ex novo così come indicato nella planimetria di progetto riportata in **Figura 17**, un argine di altezza rispetto al piano campagna non superiore ai 2-2,5m nella parte nord, tra il canale Naviglio e il canale Fosso Vecchio e due ulteriori piccoli argini a protezione delle due abitazioni che si trovano lungo il perimetro occidentale della cassa stessa.

I lavori di movimento terra per le opere di cui sopra si dispiegheranno recuperando il terreno necessario dall'area umida individuata nella zona sud-est della cassa al fine di iniziare le opere per la realizzazione del lago permanente di cui al punto 3.

È necessario inoltre provvedere, nel corpo arginale del canale Fosso Vecchio, alla realizzazione delle strutture di scolmo (sfioratore) e di scarico, attraverso le quali l'area può assolvere alla sua funzione di cassa di espansione, in sicurezza.

Lo sfioratore che consente l'ingresso delle portate di piena all'interno della cassa sarà realizzato lungo la sommità dell'argine sinistro con materassi tipo "Reno" dello spessore di cm 23. All'interno del manufatto sfioratore, per lo svuotamento della cassa ed il ritorno delle acque invase verso il canale a evento di piena terminato, verranno inseriti condotti

di scarico in PVC, con le estremità lato canale presidiate da chiaviche in conglomerato cementizio armato prefabbricate e relative ventole a clapet.

Durante un evento di piena rilevante il livello idrico del canale Fosso Vecchio raggiungerà l'altezza della soglia sfiorante e la cassa verrà invasa dalle acque del Fosso Vecchio andando a ridurre il picco dell'onda di piena nelle sezioni di valle; al termine dell'evento di piena, man mano che il livello dell'acqua nei canali tende a ridursi, attraverso le tubazioni di scarico poste sotto sfioratore sarà possibile procedere allo svuotamento per gravità della cassa di espansione. La presenza delle valvole a clapet consentono il flusso di acqua solo dalla cassa verso il canale, quando i livelli in cassa e nel canale lo consentono, ma non nel verso opposto.

Alla fine dell'evento di piena resterà una parte di acqua nella cassa, che si provvederà ad eliminare attraverso lo scarico di fondo della cassa, presidiato da paratoie. La cassa così realizzata avrà un'estensione areale di circa 86 ha e consentirà l'invaso di circa 2.500.000 mc, considerando un tirante medio in cassa pari a circa 3 m. Gli argini di nuova realizzazione avranno quota sommitale pari a +4,5-4,6m e pendenza delle sponde di non meno di 1/3, mentre le quote di campagna interne alla cassa, che manterrà la destinazione agricola, resteranno invariate intorno ai +1,8-2,3m.

Gran parte dell'area interna alla cassa di laminazione continuerà, come detto, ad essere utilizzata come area agricola al pari delle golene dei fiumi e sarà assoggettata a servitù di allagamento. Saranno invece espropriate le porzioni di terreno interessato dalla realizzazione dei nuovi argini e dalla realizzazione del lago permanente di cui al punto che segue.

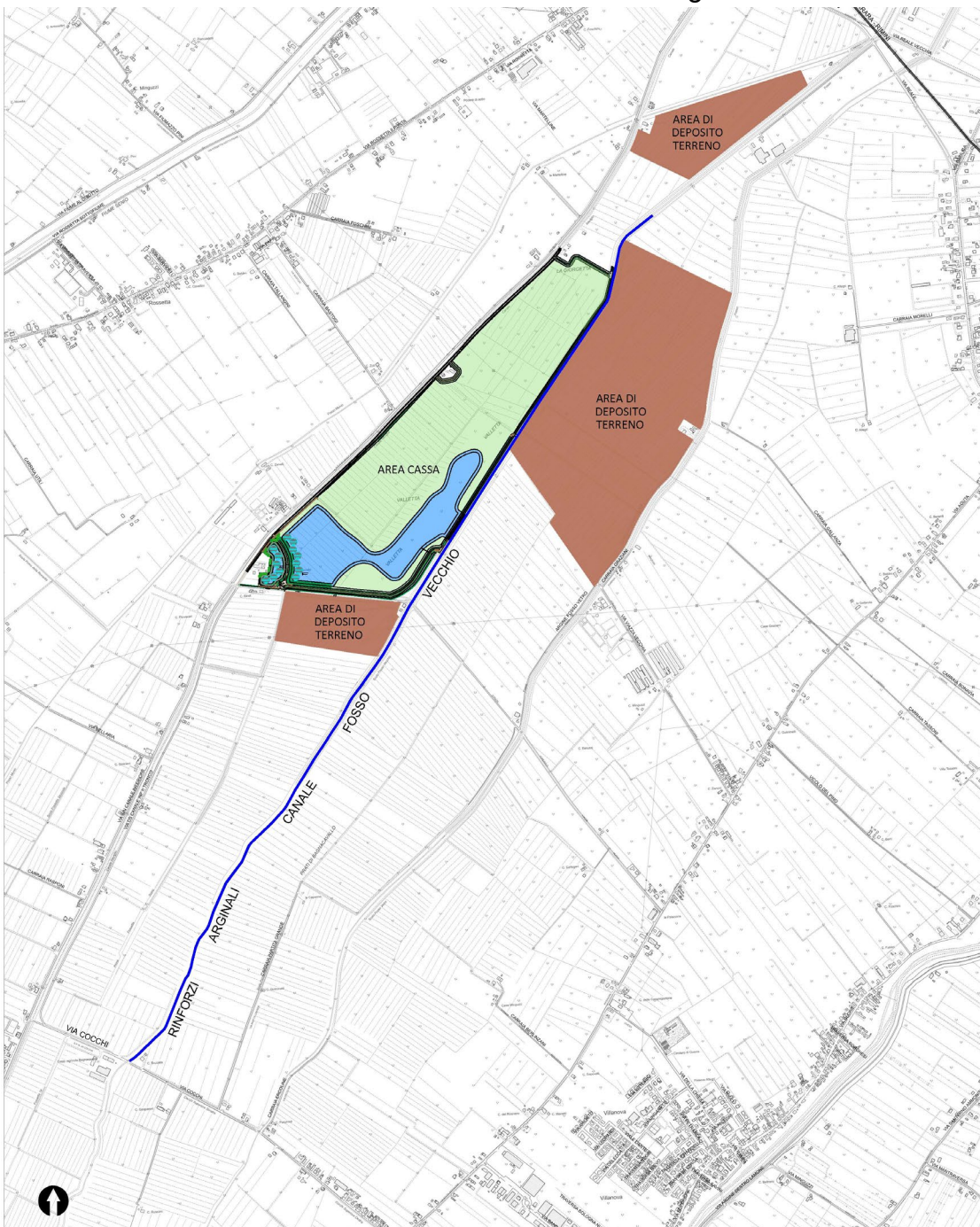


Figura 17

**4- Opere per la realizzazione all'interno della cassa di laminazione, di un lago permanente con funzione di riserva idrica -c-**

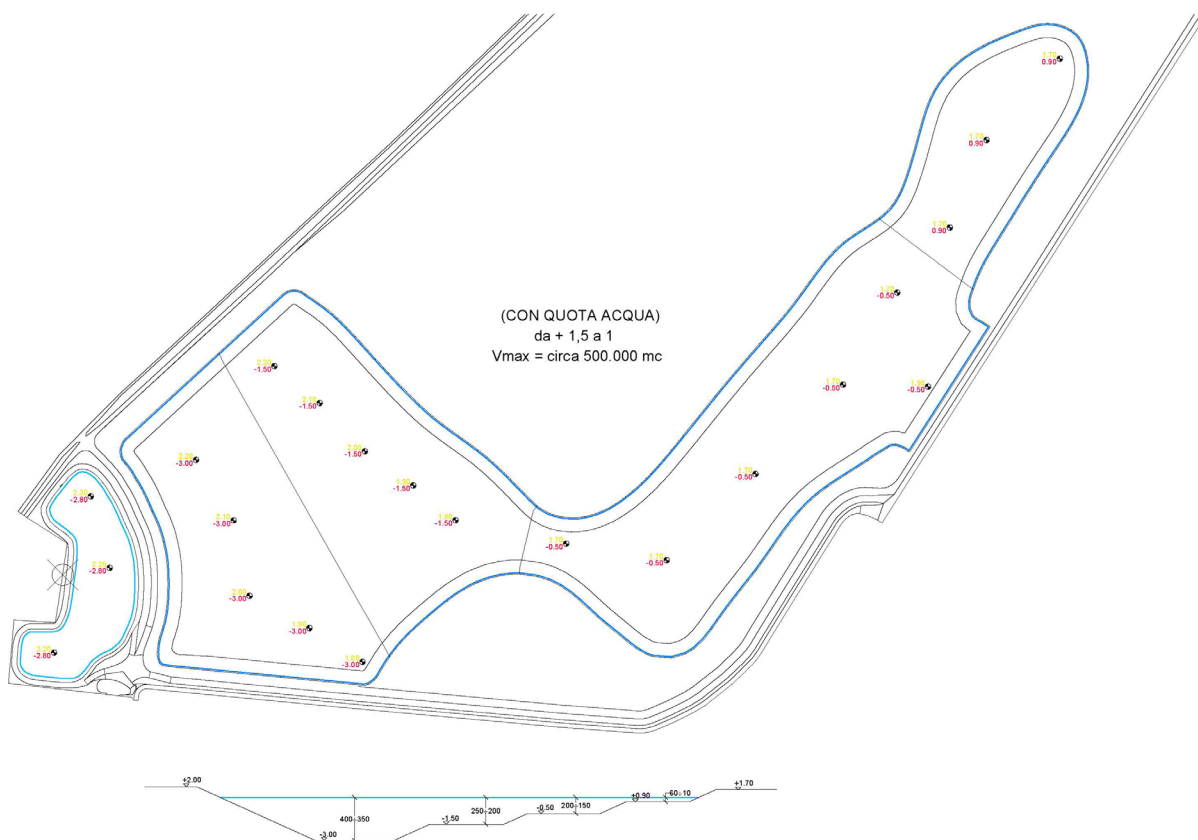
La porzione dell'area adibita a cassa di laminazione, che come tale non prevedrebbe scavi di terreno, viene utilizzata per la costruzione di un lago permanente da ricavarsi al di sotto del piano campagna (area indicata con velatura azzurra nella Figura 18).

I terreni di risulta degli scavi oltre ad essere impiegati per la realizzazione o rinforzo dei corpi originali di cui alle attività descritte al punto precedente, saranno distesi nelle aree limitrofe così come indicato con velatura marrone in Figura 18.



### Figura 18

La superficie del lago permanente è di circa 18 ha per una profondità di circa 4 m, con la possibilità di poter contenere un volume di acqua di circa 500.000 m<sup>3</sup>. Il volume viene così definito al fine di garantire in caso di periodi particolarmente siccitosi un'autonomia di almeno una decina di giorni per il comprensorio agricolo di cui si tratta, di circa 4000 ha. Tale eventualità normalmente potrebbe verificarsi nel periodo di fine luglio-inizio agosto quando in particolari condizioni siccitose di tutto l'areale padano risultasse impossibile derivare acqua dal fiume Po e convogliarla tramite il C.E.R verso l'area romagnola. L'area da scavare, in base alle prove eseguite presenta una stratigrafia caratterizzata da strati di argilla con tratti argillo-limosi fino a profondità di 5 m dal piano campagna. Si prevede con ciò la realizzazione di un lago permanente separato già naturalmente dalla falda freatica profonda, che verrà riempito con acqua proveniente dal C.E.R attraverso il canale Naviglio Zanelli utilizzato per l'alimentazione del vano tecnico di pompaggio irriguo di cui al punto 2.2.3 "vano tecnico di pompaggio Valletta". Il lago si inserirà perfettamente all'interno dell'area naturale indicata come zona umida "la Valletta" in parte già presente a ridosso del canale Fosso Vecchio esaltandone le caratteristiche e fungerà anche da bacino di dissipazione durante il funzionamento dello sfioratore laterale posto sull'argine sinistro quando in caso di eventi di piena l'area funzionerà da cassa di espansione. Al fine di garantire la coesistenza di più habitat naturali il lago avrà differenti quote d'acqua con profondità variabile dai 20-30cm agli 80-120cm fino ad oltre 4m (Figura 19).



**Figura 19**

## **5- Asservimento dei vani tecnici di pompaggio ad impianti fotovoltaici galleggianti -d-**

Uno dei principali obiettivi che ci si è posti è stato quello di realizzare un intervento che a lavori finiti potesse produrre un miglioramento sensibile in ordine alle emissioni di anidride carbonica e di consumo di combustibili fossili rispetto alle condizioni attuali. Per far ciò, sfruttando la presenza delle vasche di alimentazione dei due vani tecnici di pompaggio (vedi punto 2.2.2 e 2.2.3) si prevede l'introduzione di impianti fotovoltaici galleggianti (tecnologia messa a punto dallo scrivente già nei primi anni 2000).

**Si specifica che l'impianto fotovoltaico previsto nel progetto generale non è oggetto di valutazione nella procedura di PAUR.**

Questi impianti vengono dimensionati per compensare su base annua i consumi energetici dei due vani tecnici secondo lo schema seguente:

### **Vano tecnico di pompaggio "Boncellino"**

- superficie asservita 1200 ha
- consumo annuo di energia elettrica per il funzionamento del vano (dati reperiti da centrali di pompaggio già costruite e funzionanti da vari anni) è pari a  $500\text{kWh/ha} \times 1200\text{ha} = 600.000\text{kWh}$
- produzione media annua attesa da un impianto fotovoltaico galleggiante di 400kWp (dati consorzio) è di circa  $1300\text{kWh} \times 400 \text{ kWp} = 520.000\text{kWh}$  pari al 86-87% dell'energia necessaria.

### **Vano tecnico di pompaggio "Valletta"**

- superficie asservita 2900 ha
- consumo annuo di energia elettrica per il funzionamento del vano tecnico (dati reperiti da centrali di pompaggio già costruite e funzionanti da vari anni) pari a  $500\text{kWh/ha} \times 2900\text{ha} = 1.450.000\text{kWh}$
- produzione media annua attesa da un impianto fotovoltaico galleggiante di circa 1000 kWp (dati consorzio) risulta pari a  $1300 \text{ kWh} \times 1000 = 1.300.000\text{kWh}$  pari al 89-90% dell'energia necessaria.

Questi impianti permetteranno quindi di:

- azzerare i consumi energetici legati al funzionamento degli stessi impianti e conseguentemente di ridurre sensibilmente i costi della pratica irrigua (da dati in capo al consorzio si prevede una riduzione dei costi di almeno il 50%);
- produrre energia "pulita" utile per l'autoconsumo (funzionamento degli impianti di pompaggio a servizio della distribuzione irrigua);
- salvaguardare i terreni agricoli (gli impianti fotovoltaici non vanno ad occupare terreni agricoli) in quanto questi saranno adagiati direttamente sulla superficie libera dell'acqua all'interno delle vasche d'accumulo senza alterarne la qualità, anzi riducendo il fenomeno di produzione algale favorito dall'esposizione solare.
- risparmiare la risorsa idrica, grazie all'effetto di parziale copertura dello specchio d'acqua da parte delle isole fotovoltaiche, con conseguente riduzione del fenomeno di evaporazione.

Le isole fotovoltaiche galleggianti risulteranno costituite da:

- una struttura galleggiante in materiale plastico (LUPOLEN 5261Z o PEAD) idoneo per alimenti, quindi completamente atossico, resistente all'acqua salata ed agli acidi alcalini, resistente ai raggi UVA e completamente riciclabile. Questa soluzione, già utilizzata e testata da diversi decenni per la costruzione di pontili mobili, sia in campo nautico che in campo militare, (realizzazione di ponti mobili galleggianti per l'attraversamento di fiumi con carri armati ed altri mezzi pesanti) sono di tipo modulare, in pezzi da 50x50x40 cm e 100x50x40 cm, perfettamente smontabili e rimontabili; non ci sono parti taglienti e non sono necessari sistemi di carico e scarico per la loro movimentazione; hanno una garanzia di oltre 30 anni e resistono a temperature da -60° a + 80°;
- Una struttura di sostegno dei pannelli fotovoltaici, che viene realizzata con profilati tubolari in acciaio zincato a caldo, con elementi appositamente dimensionati e conformati per essere collegati agli elementi galleggianti di cui al punto 1. e tali da poter permettere una totale indipendenza fra la rigidità del pannello fotovoltaico e la flessibilità del supporto (acqua ed elementi galleggianti);
- i pannelli fotovoltaici veri e propri che nel caso specifico sono individuati con l'obiettivo di massimizzare la potenza in rapporto alla superficie impegnata, e ciò al fine di ridurre l'incidenza di costo della struttura galleggiante rispetto alla potenza installata.

Le caratteristiche dimensionali delle isole fotovoltaiche vengono definite al fine di garantire sempre, nell'arco della vita utile (circa 30 anni), la possibilità di fare tutte le manutenzioni necessarie alle vasche, quali pulizia, svuotamento ecc., garantendone comunque sempre il funzionamento.

Si stima che gli impianti nel loro complesso possano produrre ogni anno circa 1.800.000-1.850.000 kWh senza interruzioni nel servizio e permettendo di risparmiare circa 900.000-950.000 Kg di Anidride Carbonica (CO<sub>2</sub>) oggi immessi in atmosfera dai gruppi di pompaggio, funzionanti a combustibili fossili, in gestione ai singoli agricoltori.

Con la messa in funzione dell'impianto fotovoltaico si potrà quindi produrre almeno più del 90% dell'energia necessaria per il funzionamento dell'impianto irriguo (Vedi Figure 9,21,22)



**Figura 20**



**Figura 21**

## **6-Valutazione preventiva della sostenibilità ambientale e compatibilità paesaggistica e dei vincoli archeologici**

### **6.1-Inserimento ambientale opere irrigue**

Ad oggi le infrastrutture in progetto non si identificano quali modifiche del territorio in quanto trattasi di aree già irrigue, nelle quali la risorsa è messa a disposizione dallo stesso Consorzio di Bonifica attraverso la derivazione a gravità dal C.E.R. agli scoli consortili ad uso promiscuo.

L'infrastruttura in progetto si pone, quindi, come sopra già detto, come semplice efficientamento di una rete di distribuzione irrigua esistente.

In ordine agli aspetti ambientali, una volta completato l'intervento, si può affermare quanto segue:

- 1) Le aree interessate dal punto di vista paesaggistico non subiranno alterazioni, in quanto già oggi le culture in atto sono di tipo idro-esigente e non sono ipotizzabili stravolgimenti in ordine alle culture e quindi al paesaggio;
- 2) La distribuzione tramite reti tubate andrà a sostituire la distribuzione attraverso canali in terra non impermeabilizzati, riducendo quindi le perdite per filtrazione e ottimizzando l'efficienza della distribuzione come indicato nella Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio 23-10-2000 n. 2000/60/CE, recepita in Italia attraverso il decreto legislativo 3 aprile 2006, n.152;

- 4) I prelievi di acqua che oggi avvengono lungo le aste dei fiumi potranno essere eliminati con ovvio beneficio dell'ecosistema fluviale.
- 5) I prelievi di acqua che oggi avvengono attraverso pozzi potranno essere eliminati con ovvio beneficio in termini di subsidenza.
- 6) il ritorno all'esclusiva funzione di scolo o comunque, la riduzione dell'impinguamento irriguo dei canali impatta positivamente sul rischio idraulico del territorio consortile, già classificato a frequente e molto frequente pericolo di alluvione da reticolo secondario ai sensi della Direttiva 2007/60/CE, recepita nell'ordinamento italiano con il Decreto Legislativo 23 febbraio 2010 n. 49,
- 7) le acque del C.E.R., rispetto a quelle di pozzo e di fiume, hanno una migliore qualità microbiologica, chimica e fisica (si rimanda a studi tecnici specifici e ai dati messi a disposizione dallo stesso Consorzio di Bonifica di secondo grado per il C.E.R.) pertanto le aziende agricole avranno benefici in termini di minor utilizzo di volumi d'acqua per pulizia degli impianti nonché minor utilizzo di trattamenti chimici e fitosanitari.

Da un punto di vista dell'impatto ambientale, anche in fase di realizzazione dell'opera, rispetto alle infrastrutture esterne si evidenzia che:

- non sono previsti spostamenti di terreno, se non all'interno delle stesse aree di cantiere (il terreno di scavo per la posa delle condotte interrate verrà riposizionato nella medesima posizione a chiusura dello stesso scavo compreso il terreno di risulta a ricarica del medesimo per tener conto dei successivi assestamenti);
- non vengono alterate le risorse naturali in zona e l'area agricola non viene in alcun modo influenzata dalla presenza delle condotte irrigue interrate;
- che le condotte interrate atte alla distribuzione idrica e i vani tecnici (pozzetti di scarico, sfiato, manovra) posti sotto il piano campagna non vanno ad interessare aree archeologiche. Nella carta dei vincoli regionali di cui alla Legge 1089 del 1939 non sono segnalate aree archeologiche o aree interessanti dal punto di vista archeologico.

Si procederà comunque alla redazione di specifica "Relazione di archeologia preventiva" e al rispetto delle prescrizioni che saranno rilasciate volta per volta dalla Sovrintendenza ai Beni Archeologici affermando che:

- la stessa area agricola non subirà alterazioni rilevanti in ordine a cambiamenti colturali dal momento che già attualmente, in quanto idonea dal punto di vista podologico, l'area risulta strutturata con colture di tipo idroesigenti;
- in rapporto alla cessazione degli emungimenti da falda profonda si produrrà un significativo beneficio rispetto ai noti problemi della subsidenza;
- in riferimento al Piano territoriale di coordinamento Provinciale si segnala che parte delle opere sono da realizzarsi in zona di tutela della struttura centuriata. In ordine a quanto sopra, i singoli progetti di distretto sono stati sviluppati tenendo conto degli elementi caratterizzanti l'impianto storico della centuriazione, strade poderali ed interpoderali, canali di scolo, case coloniche, piantate e filari orientati secondo la centuriazione ecc., senza alterarne in alcun modo le caratteristiche e la struttura stessa;
- la realizzazione delle opere non potrà che influire positivamente sia sulla qualità delle acque di superficie esistenti, che sulle acque sotterranee, dal momento che se ne ridurrà l'emungimento;

- le opere incideranno positivamente sul consumo della risorsa acqua che si ridurrà di una importante percentuale;
- durante l'esecuzione delle opere, considerata la natura delle stesse, non si produrranno rifiuti ed emissioni, salvo quelli prodotti dai mezzi e macchine operatrici di cantiere;

## **6.2-Inserimento ambientale della cassa di espansione e del lago permanente**

Il progetto della cassa di espansione in sinistra idraulica al canale Fosso Vecchio interessa un'area di estensione pari a circa 85 ha e prevede la realizzazione di un numero ridotto di opere consistenti in due nuovi tratti arginali con il rinforzo di quelli esistenti, per delimitare a nord e a sud il volume di invaso nei manufatti di sfioro e di scarico funzionali alla cassa. Data l'esiguità delle opere previste l'impatto ambientale che la cassa di espansione avrà sul territorio sarà minima, sia in fase di realizzazione dell'intervento sia a cassa costruita.

Il progetto, come indicato negli elaborati grafici, prevede inoltre la realizzazione di un lago permanente quale riserva di risorsa idrica e contribuirà all'ampliamento e valorizzazione della zona umida denominata "la Valletta".

I terreni di scavo saranno utilizzati come cava di prestito per le opere sopra indicate.

Il lago permanente andrà ad arricchire la zona umida esistente differenziando le quote del tirante idrico e di tale area verrà conservata ed ampliata la vegetazione.

I terreni di risulta degli scavi saranno reimpiegati per la realizzazione dei nuovi corpi arginali ed il rinforzo degli esistenti, mentre i terreni in esubero verranno distesi nelle aree limitrofe provvedendo al rialzamento di circa un metro delle aree depresse poste in fregio al canale Fosso Vecchio, mantenendone però i tratti morfologici e le direttrici di scolo, nonché la destinazione d'uso.

La pianificazione comunale vigente classifica l'area come "Ambito agricolo ad alta vocazione produttiva (art.5.10)". Nel territorio rurale la pianificazione persegue come obiettivo *"l'equilibrio idrogeologico, sia attraverso le attività agricole, sia attraverso gli interventi di manutenzione della regimazione idraulica e di ripristino delle aree degradate [...]"*. La realizzazione della cassa di espansione risulta quindi coerente agli strumenti di piano; inoltre, come accettano, l'imposizione di una servitù di allagamento consentirà di mantenere la coltivazione dei terreni che saranno interessati ad allagamento solo durante gli eventi di piena più importanti.

Verificando la tavola dei vincoli del Piano Strutturale Comunale dell'Unione della Bassa Romagna (stralcio tav. BC1 in Figura 7), si osserva che l'area oggetto di intervento, oltre che a risultare come noto interessata da alluvioni frequenti (P3) da reticolo secondario di pianura, è interessata da alluvioni poco frequenti (P2) da reticolo principale.

Essa è inoltre classificata come area soggetta a particolare amplificazione del rischio sismico, per le quali è richiesta la verifica del possibile inserimento nelle zone che chiedono un'analisi approfondita (III livello) - scheda dei vincoli VS 12 -. In sede di progettazione definitiva saranno espletate tutte le verifiche necessarie e richieste dalla normativa vigente.

Una porzione dell'area di futura realizzazione della cassa è cartografata come area soggetta a vincolo paesaggistico - scheda dei vincoli AP 01 -, sistema delle aree forestali - scheda dei vincoli AP 02.

Le aree soggette a vincolo paesaggistico (normativa di riferimento: Decreto legislativo del 22 gennaio 2004 n.42 "Codice dei beni culturali e del paesaggio", art.142) sono individuate allo scopo di assicurare la tutela e la valorizzazione del paesaggio secondo quanto disposto dall'art. 9 della Costituzione.

Nel sistema delle aree forestali rientrano i terreni coperti da vegetazione forestale arborea associata o meno a quella arbustiva di origine naturale o artificiale, in qualsiasi stadio di sviluppo, quale quella presente nell'area della Valletta.

Come già ribadito la realizzazione della cassa di espansione manterrà ed implementerà la vegetazione arborea presente, senza alterare la naturalità dei luoghi. L'intervento è da ritenersi quindi paesaggisticamente compatibile.

Infine si segnala che il Canale Naviglio Zanelli che corre pensile in fregio alla cassa sul lato ovest è classificato come zona di particolare interesse paesaggistico-ambientale (art. 3.19 del Piano territoriale di coordinamento provinciale di Ravenna) ai sensi del comma 9 dell'art. 3.19 del P.T.C.P in queste aree è consentita *"la realizzazione di infrastrutture tecniche di bonifica montana e di difesa del suolo, di canalizzazioni, di opere di difesa idraulica e simili, nonché le attività di esercizio e di manutenzione delle stesse"*. **Si ritiene pertanto che le opere in progetto siano compatibili con il vincolo sopraesposto.**

Gli edifici di pregio storico-culturale e testimoniale - scheda dei vincoli SCT02 – saranno adeguatamente protetti dagli allagamenti con nuove arginature realizzate ad hoc.

L'area oggetto di intervento a livello archeologico è classificata come a basso rischio; in queste aree ogni intervento che comporti scavi a profondità > 5 metri dal piano di campagna e superficie > 10000 mq è subordinato all'esecuzione di sondaggi preventivi svolti in accordo con la competente Soprintendenza Archeologica.

Il progetto prevede scavi di minima entità e profondità limitata (non superiore ai 5 m di vincolo) e comunque si è proceduto con ditta specializzata alla redazione della prescritta relazione di archeologia preventiva ed è stato richiesto il parere ex art. 25 alla Soprintendenza Archeologica ai fini di una verifica preventiva dell'interesse archeologico sulle aree interessate alle opere da attuare, trattandosi di opere sottoposte all'attuazione del D.lgs. n. 50/2016.

## 7-Occupazioni stabili di terreno – costituzione di servitù e corresponsione di indennità

Per la progettazione e realizzazione della distribuzione irrigua nei distretti Boncellino e Valletta, i tracciati delle condotte sono stati definiti svolgendo un accurata campagna di rilievi e verifiche direttamente in sito con messa in luce delle interferenze e congruità dei tracciati con l'obiettivo di raggiungere tutte le aziende agricole. Ciò innanzitutto per una ottimizzazione del tracciato delle condotte da installare, tenendo conto al contempo delle esigenze progettuali rispetto alla conformazione del territorio e delle proprietà interessate dal passaggio delle condotte e della collocazione degli idranti per la distribuzione.

Gli elementi raccolti integrano la procedura di comunicazione individuale finalizzata alla partecipazione al procedimento da parte degli intestatari delle aree interessate dal progetto, stabilita dal D.P.R. 327/2001 e dalla L.R. Emilia Romagna 37/2002.

Nell'ambito della valutazione di impatto ambientale si procederà alle pubblicazioni e al deposito del progetto ai sensi degli artt. 11 e 16 della L.R. 37/2002 e D.P.R. 327/2001 cit. affinché possano essere presentate osservazioni anche da parte di eventuali interessati e soggetti ai quali, pur non essendo proprietari, possa derivare un pregiudizio diretto dall'atto che comporta dichiarazione di pubblica utilità.

In relazione a quanto su indicato, per la definizione delle somme occorrenti si fa riferimento:

- a) all'asservimento di terreno per la costituzione di servitù di acquedotto sui tracciati delle condotte di adduzione e distribuzione;
- b) alla corresponsione delle indennità per perdita di frutti pendenti, abbattimento di piantagioni, etc.;
- c) alla costituzione di servitù di allagamento per gran parte delle aree di sedime della cassa di espansione ed all'esproprio delle zone sede dell'area naturalistica, del lago permanente, delle aree dedicate alla costruzione dei vani tecnici di pompaggio con relative vasche di accumulo-disconnessione idraulica e delle parti occupate dai nuovi corpi arginali;
- d) alla corresponsione delle indennità per perdita di frutti pendenti nelle aree in cui verranno distesi i terreni non reimpiegati di risulta degli scavi del lago permanente.

È stata fatta una valutazione rispetto alla quale l'importo, che si presume necessario per i suddetti titoli di spesa, ammonta a € 5.818.405,19 così ripartite:

Categorie di Spesa	VILLA PRATI	BONCELLINO	Condotte Villa Prati	Condotte Boncellino	Condotte di alimentazione	Fosso Vecchio	TOTALE GENERALE
Espropri	1.775.702,00	128.010,00					1.903.712,00
servitù di acquedotto			301.021,07 €	322.820,22 €	13.016,40 €		636.857,69
indennità art. 44 DPR 327/01						27.075,62 €	27.075,62
occupazioni urgenza/temporanea			271.140,82 €	154.977,60 €	15.728,15 €		441.846,57
Servitù di Allagamento	776.603,42						776.603,42
<b>Totali Espropri - servitù</b>	<b>2.552.305,42</b>	<b>128.010,00</b>	<b>572.161,89</b>	<b>477.797,82</b>	<b>28.744,55</b>	<b>27.075,62</b>	<b>3.786.095,30</b>
Frutti Pendenti / Mancati Redditi	312.000,00	66.786,00	524.317,76 €	239.604,78 €	18.346,20 €	57.580,69 €	1.218.635,43
Maggiori Oneri / Perdita di Fertilità Futura	156.000,00	33.393,00					189.393,00
<b>Totale Danni</b>	<b>468.000,00</b>	<b>100.179,00</b>	<b>524.317,76</b>	<b>239.604,78</b>	<b>18.346,20</b>	<b>57.580,69</b>	<b>1.408.028,43</b>
Imprevisti e aggiornamenti			54.823,98	35.870,13	2.354,54	4.232,82	97.281,47
Spese Notarili	2.000,00	2.000,00	317.000,00 €	194.000,00 €	12.000,00 €		527.000,00
<b>Totale Generale</b>	<b>3.022.305,42</b>	<b>230.189,00</b>	<b>1.468.303,63</b>	<b>947.272,73</b>	<b>61.445,29</b>	<b>88.889,13</b>	<b>5.818.405,19</b>
					1.238.907,02 €		

## **8-Somme a disposizione della stazione appaltante**

Oltre alle somme necessarie per l'affidamento dei lavori principali in appalto, il quadro economico di progetto prevede, alla voce B1 - Lavori di difficile quantificazione, interferenze, sistemazione fossi privati, ricerche e controlli archeologici, lo stanziamento per somme a disposizione per un totale di 760.000,00 euro.

## **9-Modalita' di esecuzione delle opere**

Per l'esecuzione delle opere di cui al presente progetto si prevede la divisione in più lotti funzionali con l'espletamento di più appalti che verranno indetti, con riferimento al D.lgs. 50/2016 attraverso procedura aperta o ristretta (con bando).

## **10-Tempi per l'esecuzione delle opere**

Per la realizzazione delle opere previste negli appalti sono contrattualmente previsti 24 mesi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori.

Si prevedono ulteriori 6 mesi per completare le procedure di collaudo e per il completamento delle procedure espropriative.

## **11- Quadro economico**

Con riferimento alle somme attualmente assentite nell'ambito del PNRR si procede, rispetto al progetto nel suo complesso, all'individuazione di un primo lotto funzionale di opere tarato sulle somme sopra indicate.

Si riporta di seguito il quadro economico dei lavori nel loro complesso che ammontano complessivamente a 57,5 milioni di euro e successivamente il quadro economico del primo stralcio funzionale di importo complessivo di euro 40,36 milioni di cui 37 milioni in capo al finanziamento del M.I.M.S sul P.N.R.R e 3.360.000,00 euro in carico ai privati beneficiari delle opere.

PROGETTO GENERALE DEFINITIVO				PROGETTO PRIMO STRALCIO DEFINITIVO	
<b>A</b>	<b>LAVORI IN APPALTO</b>				
<b>a1</b>	LOTTO 1 - Distretto irriguo Boncellino + vano tecnico + fotovoltaico + condotta di alimentazione	10.764.420,89 €		10.764.420,89 €	
	LOTTO 1 - Oneri Sicurezza	418.240,04 €		418.240,04 €	
<b>a2</b>	LOTTO 2 - Distretto irriguo Villa Prati	19.593.826,30 €		8.928.344,70 €	
	LOTTO 2 - Oneri Sicurezza	598.178,97 €		348.178,97 €	
<b>a3</b>	LOTTO 3 - Area Valletta cassa di espansione + vano tecnico + fotovoltaico + impermeabilizzazione Naviglio + rinforzo arginale Fosso Vecchio	8.181.971,03 €		6.154.041,03 €	
	LOTTO 3 - Oneri Sicurezza	936.707,85 €		936.707,85 €	
	<b>TOTALE A</b>		<b>40.493.345,08 €</b>		<b>27.549.933,48 €</b>
<b>B</b>	<b>SOMME A DISPOSIZIONE</b>				
<b>b1</b>	Archeologia, lavori di difficile quantificazione	760.000,00 €		500.000,00 €	
<b>b2.1</b>	Espropri, Servitù, occupazioni e frutti pendenti, spese notarili distretto Boncellino e condotta di alimentazione	1.238.907,02 €		1.238.907,02 €	
<b>b2.2</b>	Servitù, occupazioni e frutti pendenti, spese notarili distretto Villa Prati	1.468.303,63 €		734.151,82 €	
<b>b2.3</b>	Indennità ex art. 44, occupazioni e frutti pendenti rinforzo argini Fosso Vecchio	88.889,13 €		88.889,13 €	
<b>b2.4</b>	Espropri, servitù di allagamento, occupazioni e frutti pendenti, spese notarili area Valletta cassa di espansione, vano tecnico, deposito terreni	3.022.305,42 €		3.022.305,42 €	
<b>b5</b>	Allacciamenti e spostamenti pubblici servizi IVA compresa	85.000,00 €		85.000,00 €	
<b>b6</b>	Spese per accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche previste dal capitolato speciale d'appalto iva compresa	40.000,00 €		40.000,00 €	
<b>b8</b>	Spese generali (4% di A + b1)	1.650.133,80 €		1.121.997,34 €	
<b>b9.1</b>	IVA (10% di parte di a3 )	355.148,69 €		167.548,69 €	
<b>b9.2</b>	IVA (22% dai A (escluso parte di a3) + b1)	8.294.408,81 €		5.802.378,25 €	
	<b>TOTALE B</b>		<b>17.003.096,49 €</b>		<b>12.801.177,66 €</b>
<b>C</b>	Arrotondamenti		3.558,43 €		8.888,86 €
	<b>TOTALE QUADRO ECONOMICO</b>		<b>57.500.000,00 €</b>	<b>TOTALE QUADRO ECONOMICO 1° stralcio</b>	<b>40.360.000,00 €</b>
	di cui, a carico PNRR		<b>37.000.000,00 €</b>	di cui, a carico PNRR	<b>37.000.000,00 €</b>
				di cui, a carico dei privati beneficiari	<b>3.360.000,00 €</b>