

Elenco incaricati per approfondimenti e monitoraggio

NOME	AZIONE	ATTIVITA'
AR/S ARCHEOSISTEMI Società Cooperativa	Azione A1	Analisi archeologiche
Dott.ssa Claudia Borelli	Azione A1	Analisi geologiche
Dott. Luca Rinaldini (Studio Alfa s.r.l.)	Azione A1	Caratterizzazione terre da scavo
Ing. Sara Pavan	Azione A1	Modellazione idraulica
Dott.ssa Floriana Romagnolli	Azione A2	Supporto alla progettazione per la fitodepurazione
Ing. Ana Maria Solis	Azione B1	Processo partecipato
Ing. Marco Monaci	Azione A2-B2	Supporto alla progettazione e programma integrato di riqualificazione
Dott. Villiam Morelli (Incia società cooperativa)	Azione C1	Monitoraggio Vegetazione Riparia
Dott. Giuliano Gandolfi	Azione C1	Monitoraggio Fauna ittica
dott.ssa Silvia Franceschini (ARPA Sezione provinciale di Reggio Emilia)	Azione C1	Monitoraggio macrobentos
dott.ssa Anna Maria Manzieri (ARPA Sezione provinciale di Modena)	Azione C1	Monitoraggio Macrofite
prof. Daniele Galli (Istituto d'Istruzione Superiore "Antonio Zanelli")	Azione C1	Monitoraggio stato ecologico
dott. Fabio Simonazzi (Incia società cooperativa)	Azione C1	Monitoraggio Anfibi
Dott.ssa Elisa Monterastelli	Azione C1	Monitoraggio Carabidi
Ing. Marco Monaci	Azione E1	Supporto project Manager
Ing. Catellani Riccardo	Azione A1	Rilievi topografici e sezioni idrauliche - Collettore Alfieri E Div Fossa Nuova Cavata
STAF Studio Topografico Aerofotogrammetrico srl	Azione A1	Rilievi topografici e sezioni idrauliche - C.A.B.M.



Sommario

1	PREMESSA	4
2	Inquadramento generale	6
3	Sintesi del quadro conoscitivo	8
3.1	Inquadramento geologico	8
3.2	Qualità chimico-fisica delle acque.....	9
3.3	Aspetti naturalistici	10
	Vegetazione riparia.....	10
	Macrofite acquatiche	11
	Comunità macrobentonica.....	12
	Comunità ittica	14
	Anfibi.....	15
4	Problemi affrontati dal progetto	17
5	Obiettivi del progetto.....	20
5.1	Vincoli progettuali e spazio di azione.....	20
5.2	Vision	24
5.3	Obiettivi	24
6	Descrizione degli interventi.....	27
6.1	Ampliamento di sezione mediante creazione di una banchina interna e riprofilatura della sponda...29	
6.2	Incremento della dotazione arboreo-arbustiva del canale	33
6.3	Creazione di una bassura umida allagabile	35
6.4	Estensione delle formazioni vegetali a canneto e cariceto al piede di sponda	37
6.5	Posa di tubazione irrigua nell'alveo del Cavo Gusmea.....	38



6.6	Definizione di un piano di manutenzione del canale per conservare la naturalità compatibilmente con le esigenze idrauliche.....	39
7	Stima degli effetti ecologici dell'intervento	40
8	Stima degli effetti idraulici dell'intervento	44
9	Fattibilità tecnica e normativa dell'intervento	45
9.1	Coerenza con la pianificazione e le norme vigenti.....	45
	Coerenza con il PTCP della Provincia di Modena.....	45
	Coerenza con il PRG di Carpi	54
	Indagini archeologiche preventive ex artt. 95 e 96 del d.lgs. 163/2006	59
	Conclusioni dell'analisi di fattibilità normativa: autorizzazioni amministrative richieste	60
9.2	Disponibilità delle aree.....	60
9.3	Problematiche connesse alle terre e rocce da scavo	60
	Verifica di stabilità delle sponde	61
10	Prefattibilità ambientale dell'intervento	62
11	Stima dei lavori	64
12	Indicazione sui tempi di attuazione dei lavori	65
13	Allegati di progetto	66



1 PREMESSA

Il Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale e la Regione Emilia-Romagna hanno visto cofinanziato, tramite il bando europeo LIFE+ Environment 2013, il progetto LIFE RINASCE "RIqualificazione NATuralistica per la Sistemazione integrata idraulico-ambientale dei Canali Emiliani" (LIFE 13 ENV/IT/000169).

Il budget del progetto è di € 2.076.390, cofinanziato in parte dalla Commissione Europea con € 941.390, in parte dal Consorzio di bonifica con € 848.390 (suddivisi tra € 352.808 di somme che saranno messe a disposizione e € 622.192 di personale assegnato al progetto) e in parte dalla Regione Emilia Romagna, beneficiario associato al LIFE RINASCE, che contribuisce con € 160.000.

Il progetto ha preso avvio nell'estate del 2014 e terminerà i suoi lavori a dicembre 2018, per una durata complessiva di circa 4 anni e mezzo.

Il LIFE RINASCE intende affrontare il problema delle potenziali alluvioni legate alla rete dei canali gestita dal Consorzio, adottando un approccio integrato idraulico-ambientale nella progettazione degli interventi, che punti al contemporaneo miglioramento ecologico degli stessi canali.

I territori di pianura della Regione Emilia-Romagna, così come dell'intera pianura padana, sono infatti in larga parte attraversati da un fitto sistema di canali gestito dai Consorzi di Bonifica, che hanno lo scopo di proteggere i territori dalle potenziali inondazioni; queste, a causa della forte urbanizzazione degli scorsi decenni e dei mutamenti climatici in atto, costituiscono però a tutt'oggi una minaccia di tipo idraulico a cui i Consorzi devono far fronte.

D'altra parte i canali non sviluppano appieno le loro potenzialità naturalistiche, come vicarianti di habitat ormai scomparsi e come rete di connessione ecologica del territorio, a causa delle modalità di progettazione e di gestione necessarie per affrontare le problematiche idrauliche sopra menzionate: i canali, infatti, sono stati progettati in modo che possano allontanare rapidamente le acque dai territori e sono mantenuti a tal fine il più possibile privi di asperità (vegetazione in alveo, diversità morfologica locale) e generalmente poveri di alberature lungo le sponde, così da permettere il passaggio dei mezzi meccanici adibiti a mantenere gli alvei nella situazione descritta.

Grazie al progetto LIFE RINASCE, il Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale intende ora affrontare le problematiche idrauliche ed ecologiche dei canali in modo congiunto, mettendo in campo interventi sperimentali di tipo innovativo progettati su base ecologica.



Sono, infatti, molteplici le esperienze europee che vanno sotto il nome di “*river restoration*” o “riqualificazione fluviale”, che da oltre vent’anni mostrano come possa essere vantaggioso affrontare il problema delle alluvioni attraverso il miglioramento dello stato ecologico dei corsi d’acqua, restituendo “spazio ai fiumi”.

La sfida del LIFE RINASCE è applicare questo approccio, solitamente utilizzato per i fiumi naturali, anche ai canali di bonifica, in quanto corsi d’acqua molto peculiari: essi per la maggior parte sono infatti di origine artificiale e costruiti dall’uomo per la bonifica dei territori; sono inoltre dotati di funzioni plurime (di scolo, per lo sgrondo delle acque di pioggia verso valle; irrigua, con accumulo di acqua nei canali nei mesi estivi e circolazione delle acque anche in controcorrente; promiscua); possono infine essere riempiti e svuotati non solo a gravità ma anche mediante l’utilizzo di un sistema di impianti idrovori che sollevano le acque dai terreni posti anche al di sotto del livello degli alvei.

Obiettivi del progetto LIFE RINASCE sono quindi, in ordine di importanza:

- dimostrare, anche nel sistema artificiale e peculiare della bonifica, la fattibilità e i benefici socio-economici e ambientali di interventi di riqualificazione ecologica dei canali realizzati per diminuire il rischio di alluvioni secondo i dettami delle Direttiva Alluvioni 2007/60/CE e Direttiva Acque 2000/60/CE
- contribuire al processo di implementazione delle direttive suddette
- contribuire a migliorare lo stato ecologico dei canali diminuendo contemporaneamente le esondazioni

Nella pratica il LIFE RINASCE prevede la riqualificazione di 4 canali: Collettore Alfieri, Diversivo Fossa Nuova Cavata, Cavata Orientale e Collettore Acque Basse Modenesi (C.A.B.M.), posti nei Comuni di Carpi e Novi di Modena, in Provincia di Modena, e di Gualtieri, in Provincia di Reggio Emilia.

Il presente elaborato descrive il progetto preliminare di uno di questi 4 interventi, la riqualificazione integrata idraulico-ambientale del Diversivo Fossa Nuova Cavata (di seguito DFNC).



2 Inquadramento generale

L'area di progetto del LIFE RINASCÉ è ubicata nelle Province di Reggio Emilia e di Modena, e interessa i Comuni di Carpi (MO), Novi di Modena (MO), e Gualtieri (RE).

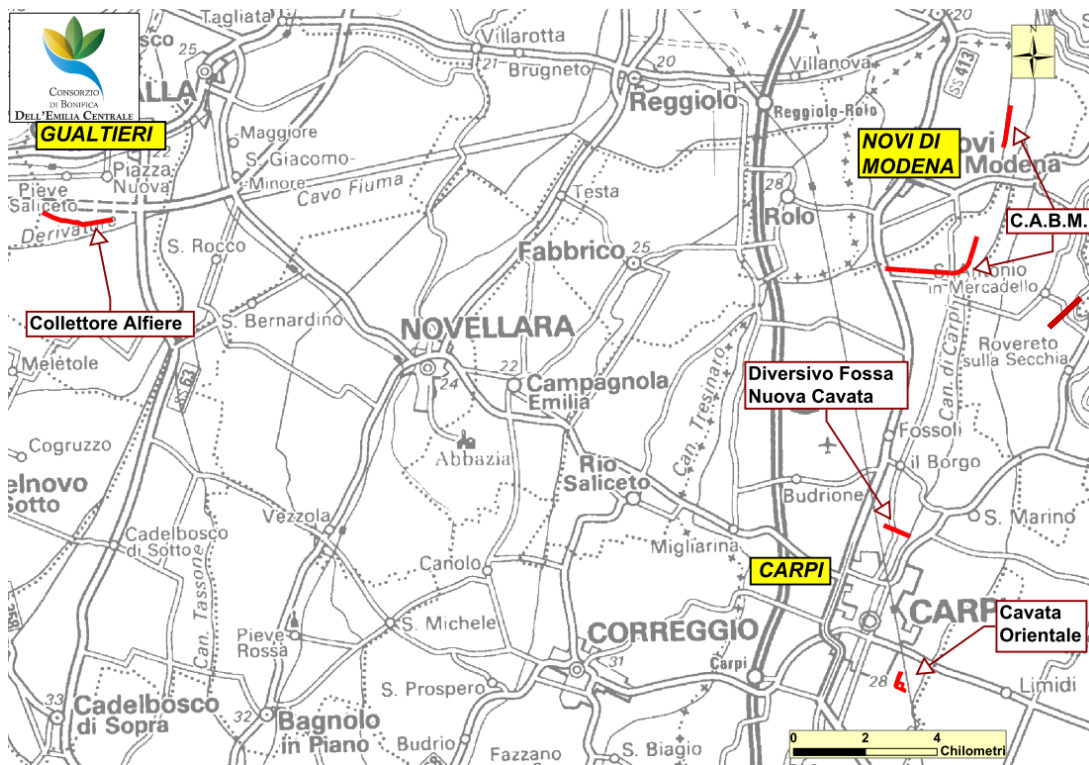


Figura 1 – Inquadramento territoriale progetto

Il Diversivo Fossa Nuova Cavata ha origine dalla confluenza tra Fossa Nuova e Cavata Occidentale, drena un bacino prevalentemente agricolo, con anche una porzione urbana e industriale a ovest di Carpi, esteso circa 2.400 ettari. La lunghezza totale del canale è circa di 5.540 m, mentre il tratto interessato dagli interventi è di circa 900 m. La larghezza del fondo è di circa 3 m, con scarpate a pendenza 1/1 e altezza arginale minima di 2,5 m. Non risulta mai esondato.

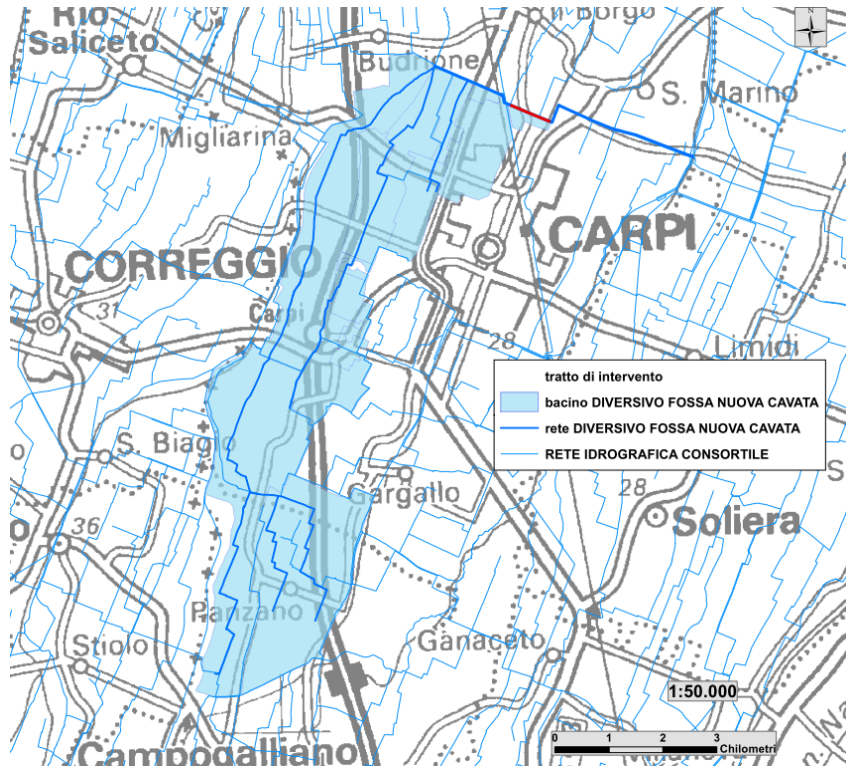


Figura 3 – Bacino scolante del DIVERSIVO FOSSA NUOVA CAVATA

Il tratto di intervento è ubicato in comune di Carpi.

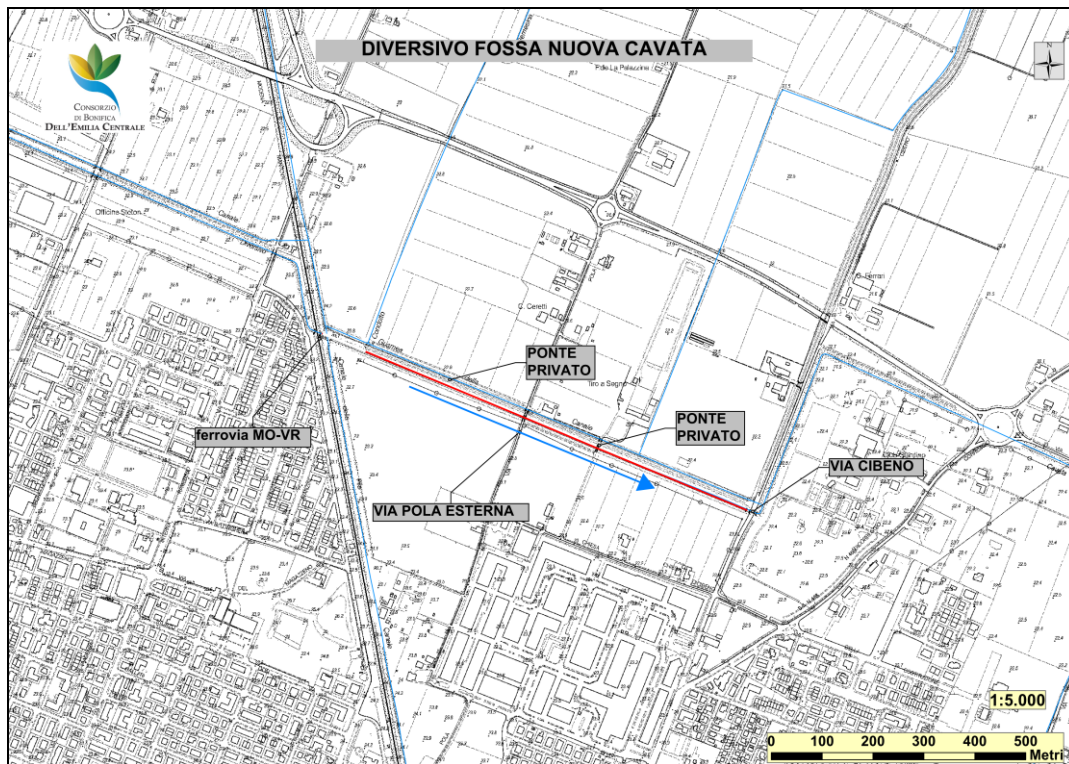


Figura 3 - Tratto di intervento sul DFNC (in rosso)



3 Sintesi del quadro conoscitivo

3.1 Inquadramento geologico

Per definire le caratteristiche geologiche locali e per indirizzare le indagini geognostiche, si è fatto preliminarmente riferimento alle indagini ed ai dati disponibili dalla banca dati regionale del progetto CARG: i dati sono disponibili e scaricabili al sito <http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/geologia/cartografia/webgis-banchedati>. Per la zona in esame sono disponibili sezioni geologiche specifiche ed alcune prove penetrometriche CPTU; dalle due sezioni disponibili si evince che i depositi grossolani (sabbiosi) delle conoidi alluvionali pedeappenniniche si arrestano più a monte dell'area in esame e perdono continuità. La successione stratigrafica è prevalentemente fine, con la presenza di uno strato sabbioso tra 21 e 25 m di profondità.

Per la definizione dei caratteri fisico meccanici che contraddistinguono il sottosuolo della zona in esame è stato affidato apposito incarico allo Studio Geologico e Ambientale Dott.ssa Claudia Borelli per la conduzione di una specifica indagine geognostica durante la quale sono state eseguite una prova penetrometrica statica e un sondaggio a carotaggio continuo; è stata inoltre eseguita una campagna di indagine sismica con metodo MASW attivo.

I risultati di tali indagini, illustrati in dettaglio nell'Allegato "Relazione geologica", mostrano che la verticale della prova penetrometrica (Figura 2) ha attraversato una successione prevalentemente fine, argille e argille sabbiose, separate da uno strato sabbioso presente tra 7,4 e 10,6 m dal p.c. . Lo strato sabbioso ospita una falda in pressione, con livello dinamico a 1,6 m.



Figura 2 – Ubicazione della prova penetrometrica lungo il DFNC

3.2 Qualità chimico-fisica delle acque

La qualità chimico-fisica delle acque del DFNC è attualmente indagata mediante apposito monitoraggio mensile messo in opera nell'ambito del LIFE RINASCCE grazie ad una convenzione tra il Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale e l'Istituto d'istruzione superiore "Antonio Zanelli" di Reggio Emilia, iniziato a gennaio 2015 e con termine a dicembre del medesimo anno per lo stato *ante operam*.

Sulla base delle risultanze delle determinazioni analitiche di natura fisica, chimico-fisica e chimica, sia *in situ* sia *ex situ*, relative ai campioni di acque superficiali del Diversivo Fossa Nuova Cavata, prelevati nelle prime campagne di monitoraggio *ante-operam*, si evidenziano valori di conducibilità elettrica e cloruri relativamente elevati nella quasi totalità dei campioni. I valori di solidi sospesi totali risultano relativamente elevati, soprattutto nei campioni primaverili. Il contenuto di fosforo totale risulta moderatamente elevato, soprattutto negli ultimi campioni. I valori di azoto nitrico sono relativamente elevati, così come quelli di azoto



ammoniacale. I valori di COD sono modesti in quasi tutti i campioni esaminati, così come infrequenti sono le condizioni di sottosaturazione dell'ossigeno disciolto. I valori di pH risultano sempre nella norma. Le acque presentano sempre un'opalescenza più o meno elevata.



Figura 3 – Qualità dell'acqua del DFNC

3.3 Aspetti naturalistici

Vegetazione riparia

Per la determinazione *ante* e *post operam* dello stato della vegetazione riparia e delle specie floristiche presenti nel DFNC, è stato affidato apposito incarico nell'ambito del LIFE RINASCE ad INCIA società cooperativa; l'attività è attualmente ancora in corso.

Le sponde sono colonizzate da specie nitrofile, soprattutto *Urtica dioica*, mentre in alcuni tratti si ha la presenza di *Carex acutiformis* e di *Phragmites australis*. In sponda sinistra sono presenti alcuni nuclei di *Typha angustifolia*, specie target per la regione. Buona la presenza di *Clematis viticella*. Le sponde sono prevalentemente colonizzate da estesi Agropyreti (*Elytrigia repens*). Presenza di specie invasive come l'alloctona *Sorghum halepense* e l'autoctona *Conium maculatum*.



Figura 4 – vista dal ponte di via Pola esterna, verso valle.

Macrofite acquatiche

Per la determinazione *ante* e *post operam* dello stato delle macrofite acquatiche presenti nel DFNC è stato affidato apposito incarico nell'ambito del LIFE RINASCe ad ARPA Sezione di Modena; l'attività è attualmente ancora in corso.

Il Diversivo Fossa Nuova Cavata presenta un alveo di circa 3-5 metri con fondale in parte melmoso ed in parte costituito da ciotoli e gusci di *Anodonta*, acque abbastanza limpide e portate ridotte. Tali condizioni favoriscono la crescita delle macrofite acquatiche parzialmente anche nella porzione centrale del canale. Infatti al momento del rilievo il canale risultava ricoperto parzialmente da alghe filamentose, nella porzione centrale e da piante superiori a ridosso delle sponde. Il corso d'acqua, presentava una forte erosione spondale, più marcata in sponda sinistra rispetto alla destra. Anche a causa dell'erosione spondale, le coperture complessive di vegetazione acquatica risultano basse. Si riscontrano infatti, solamente 4 taxa utilizzabili per il calcolo dell'indice IBMR: *Iris pseudacorus*, *Typhoides arundinacea*, *Typha angustifolia* e *Phragmites australis*.

Tutte le specie rinvenute presentano valori di sensibilità (Csi) e stenoecia (Ei), non particolarmente elevati, ma comunque coerenti con l'habitat esaminato.



Complessivamente il livello trofico del Diversivo Fossa Nuova Cavata calcolato con l'applicazione dell'indice IBMR risulta elevato, in coerenza con la tipologia del corso d'acqua indagato, che tendenzialmente presenta un contenuto di nutrienti nelle acque abbastanza elevato.



Figura 5 – Campionamento delle macrofite acquatiche lungo il DFNC

Comunità macrobentonica

Per la determinazione *ante* e *post operam* dello stato della comunità macrobentonica presente nel DFNC è stato affidato apposito incarico nell'ambito del LIFE RINASCERE ad ARPA Sezione di Reggio Emilia; l'attività è attualmente ancora in corso.

Lo stato *ante operam* è ora in corso grazie al posizionamento di substrati artificiali (SA) a lamelle per la cattura degli organismi, galleggianti sotto il pelo dell'acqua ed ancorati al ponte tramite cavi, che richiedono un tempo di circa un mese per una colonizzazione stabile. La scelta di tale metodo si configura necessaria sia per le caratteristiche morfologiche che per quelle idrologiche del canale oggetto di indagine.



Nella stazione sul Diversivo Fossa Nuova Cavata i substrati artificiali per la cattura della fauna macrobentonica sono stati posizionati in data 3/02/2015, ancorati ad un ponte grazie all'ausilio di un cavetto di plastica con anima in acciaio, in presenza di un regime idrologico di minima ed un battente idrico di circa 20 cm.

Il recupero avvenuto un mese più tardi, il 4/03/2015, ha evidenziato una parziale colonizzazione dei substrati: il campione ottenuto da entrambi i gruppi di S.A. (che corrispondono ad uno sforzo di cattura doppio rispetto a quello previsto dal metodo), è composto quasi esclusivamente da Ditteri *Chironomidae*, con sporadici rappresentanti di altre famiglie. Non siamo in presenza di una comunità macrobentonica stabile e strutturata: le elaborazioni eseguite ai sensi del DM 260/2010 forniscono un risultato dell'Indice Multimetrico Substrati Artificiali (ISA) pari a giudizio di classe 5 (cattivo), con esplicita indicazione che i dati utilizzati corrispondono ad un campione poco colonizzato.

La seconda campagna ha avuto inizio con posizionamento dei SA in data 16/04/2015 in presenza di acqua torbida e corrente moderata. Il 18/05/2015 durante un sopralluogo di progetto, i substrati sono rinvenuti parzialmente sospesi fuori dal battente idrico a causa dell'accumulo di sterpaglie e materiale vegetale probabilmente trascinati da una recente piena, e vengono riposizionati correttamente in acqua.

Il recupero della seconda campagna è effettuato il 27/05/2015, in condizioni di morbida idrologica e flusso di corrente laminare apprezzabile. Tenendo conto della piena che potrebbe aver operato il dilavamento della comunità macrobentonica, si decide di differenziare il recupero dei substrati, analizzando il primo (SA1) e lasciandone uno in alveo per un periodo di colonizzazione aggiuntivo fino al 12/06/2015 (SA2).

Il SA1 risulta ben colonizzato in termini quantitativi, anche se la comunità rinvenuta risulta rappresentata numericamente dalle due famiglie largamente predominanti di Crostacei *Gammaridae* e di Tricotteri *Hydropsychidae*. Sono rinvenuti anche alcuni Ditteri *Chironomidae*, 1 Coleottero *Dytiscidae*, 2 Gasteropodi *Physidae* e 2 Oligocheti *Naididae*. Il SA2 recuperato presenta invece due sole famiglie, con netta prevalenza di *Gammaridae*. L'applicazione dell'Indice Multimetrico Substrati Artificiali (ISA) previsto dal DM 260/2010 comporta in entrambi i casi un giudizio di classe 5 (cattivo).



Figura 6 – Substrati artificiali (SA) a lamelle per la cattura dei macroinvertebrati lungo il DFNC

Comunità ittica

Per la determinazione *ante* e *post operam* dello stato della comunità ittica presente nel DFNC è stato affidato apposito incarico nell'ambito del LIFE RINASCE al Dott. Giuliano Gandolfi; l'attività di monitoraggio *ante operam* è terminata. Il monitoraggio lungo il Diversivo Fosso Nuova Cavata è stato condotto sia mediante la posa di attrezzi da trappolaggio (nasse e bertovelli) che con la tecnica dell'*electrofishing*. Nelle trappole sono stati catturati diversi esemplari di gambero rosso della Louisiana (*Procambarus clarkii*), che presentavano lunghezze variabili tra 30 e 100 mm, mentre mediante elettrostorditore, monitorando un tratto che si estendeva per una lunghezza pari a 70 m ed per una superficie di 140 m², sono state catturate 2 specie ittiche: il carassio dorato (*Carassius auratus*) e la pseudorasbora (*Pseudorasbora parva*). Il campionamento eseguito evidenzia una profonda alterazione delle cenosi ittiche, sia da un punto di vista qualitativo che quantitativo. Complessivamente sono state rinvenute solo due specie ittiche il carassio dorato e la pseudorasbora, entrambe alloctone, con popolazioni in mediocre condizione biologica. Le limitazioni osservate nelle specie censite sono riconducibili all'assenza di habitat naturali, di zone di rifugio e di ombreggiatura del corso d'acqua, alla limitata disponibilità idrica stagionale ed alla scarsa qualità dell'acqua.



Figura 7 – Esemplare di Carassio dorato (*Carassius auratus*) catturato lungo il DFNC

Anfibi

Per la determinazione *ante e post operam* dello stato degli anfibi presente nel DFNC è stato affidato apposito incarico nell'ambito del LIFE RINASCe ad INCIA società cooperativa; l'attività è attualmente ancora in corso. Dai dati bibliografici raccolti, le specie di anfibi segnalate per la pianura modenese ed attese come potenzialmente presenti nei canali interessati dal progetto LIFE Rinasce sono 7.

Si tratta di:

- 2 specie di urodela: Tritone punteggiato (*Lissotriton vulgaris*) e Tritone crestato (*Triturus cristatus*)
- 5 specie di anuri: Rospo comune (*Bufo bufo*), Rospo smeraldino (*Bufo viridis*), Raganella italiana (*Hyla intermedia*), Rana verde (*Pelophylax kl. esculentus*), Rana toro (*Lithobates catesbeianus*).

Dalle prime indagini effettuate sul campo, però, non vi sono stati riscontri della presenza di anfibi nei tratti dei canali oggetto d'indagine, fatta eccezione per Rana toro, l'unica specie alloctona.



Figura 8 – Rana toro (*Lithobates catesbeianus*) (Foto G. Gandolfi)



4 Problemi affrontati dal progetto

I problemi del DFNC affrontati dal progetto riguardano i seguenti aspetti, tra loro correlati:

- **Rischio di alluvioni**

Le problematiche idrauliche del DFNC sono state analizzate in passato grazie ai seguenti studi, i quali hanno messo in evidenza difficoltà nel deflusso delle acque:

- *“Analisi del rischio e ottimizzazione delle procedure di regolazione delle portate nella rete intercomprensoriale sottesa dalla presa di Po a Boretto”* (Consorzio di Bonifica)
- *“Sottoprogetto SP1.4 – Nodo critico 7/25: Diversivo Cavata, Canale Quistella, Fossa Nuova”* (Autorità di Bacino del Fiume Po)
- *“Studio idraulico a corredo del PSC 2000 del Comune di Carpi”* (Studio Ing. Marinelli).

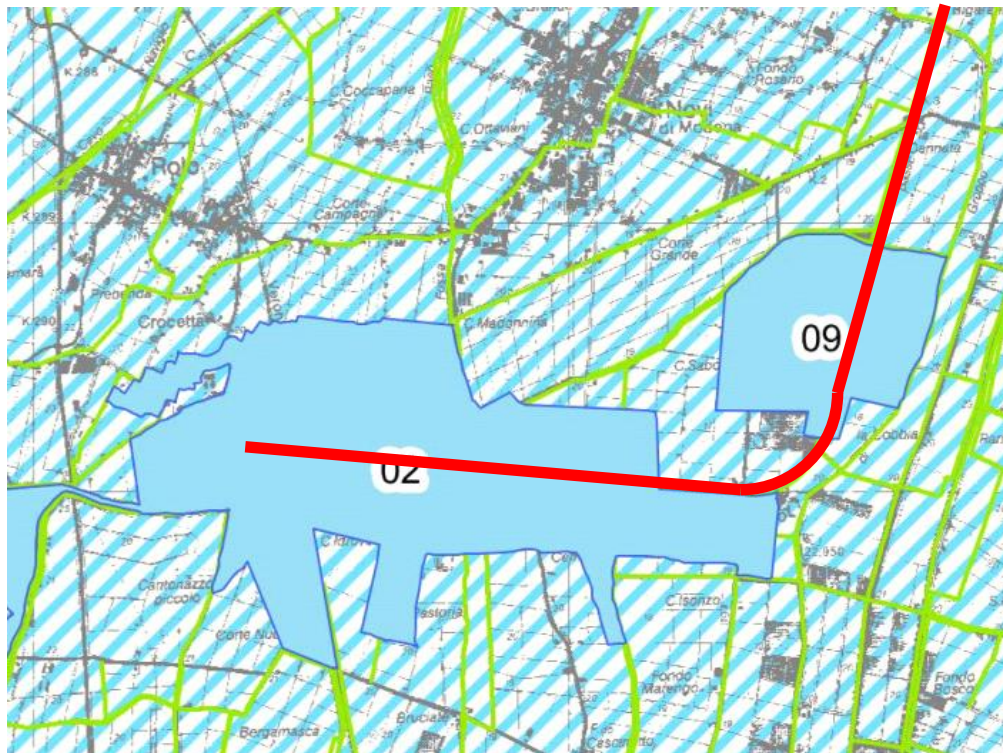


Figura 9 – Allagamenti storici del DFNC (in rosso il tratto nel Comune di Carpi) **FG: sostituire con immagine del DFNC

- **Scarsa qualità dell’ecosistema**

Il canale si presenta ad andamento rettilineo e sezione geometrica di forma trapezoidale, senza alcuna banca interna. Non sono presenti aree inondabili connesse al canale e la portata in eccesso è smaltita tramite impianto idrovoro posto sulla rete consortile. Il canale scorre in trincea, parallelo al Cavo Gusmea, irriguo e



arginato. Il Diversivo è pressoché privo di una fascia riparia così come nell'alveo di magra la presenza di vegetazione acquatica è limitata e comunque controllata da operazioni di manutenzione periodica meccanizzata da parte del Consorzio (Figura 10).



Figura 10 – DFNC (foto in alto, in primo piano) e Cavo Gusmea (foto in alto, in primo piano)



Queste condizioni morfologiche e di gestione del canale, unite alla scarsa qualità dell'acqua, non consentono lo sviluppo di comunità sane e strutturate né di specie ittiche né di anfibi (prese come riferimento dei monitoraggi del LIFE RINASCERE); analogamente, anche l'avifauna e la fauna minore terrestre non trovano condizioni particolarmente idonee per il loro sviluppo, a causa dell'alternarsi di situazioni in cui è presente almeno una fascia di vegetazione elofitica al piede di sponda ad altre in cui questa è completamente asportata dai mezzi del Consorzio adibiti alla manutenzione a fini idraulici del canale.



5 Obiettivi del progetto

5.1 Vincoli progettuali e spazio di azione

La progettazione dell'intervento di riqualificazione idraulico-naturalistica del DFNC deve tener conto di alcuni vincoli che ne limitano lo spazio di azione e che hanno diretta influenza sulle scelte progettuali percorribili:

- Spazio a disposizione

Il progetto LIFE non prevede di poter finanziare l'acquisizione di terreni e gli interventi di modifica della sezione previsti nel progetto non possono quindi beneficiare in linea di massima di spazio aggiuntivo rispetto a quello occupato dal canale al ciglio di sponda, a meno che non siano già presenti aree di proprietà pubblica (si veda la figura seguente per una situazione generica). Fa eccezione il DFNC per il quale è stata verificata la disponibilità di una fascia di terreno di proprietà del Consorzio in sinistra idrografica compresa tra il Diversivo stesso e il Cavo Gusmea; è inoltre presente in destra una fascia di terreno di proprietà del Comune di Carpi e in parte del Consorzio.



Figura 11 – Vincoli allo spazio a disposizione (in fucsia la proprietà del Demanio alle Acque e in giallo l'eventuale proprietà pubblica aggiuntiva)

- Livello idrico in diverse condizioni

I canali oggetto di intervento sono utilizzati in modo promiscuo, vale a dire che veicolano verso valle le acque scolanti durante gli eventi piovosi, ma trasportano anche le acque ad uso irriguo durante i mesi della stagione irrigua.

Il livello di invaso durante questo periodo è di fondamentale importanza per decidere come realizzare gli interventi di riqualificazione del canale, in particolare per definire la quota delle aree golenali interne al canale



che il progetto intende creare: porre il piano golenale ad un livello inferiore a quello irriguo comporterebbe, infatti, un allagamento prolungato per alcuni mesi della banchina, con effetti negativi sugli habitat e le specie non adatte a colonizzare aree perennemente sommerse ed anche sulla possibilità di passaggio dei mezzi per la manutenzione del Consorzio.



Figura 12 – Livelli idrici in magra, in periodo irriguo e in piena

- Stabilità della sponda

Le sezioni di progetto devono essere disegnate in modo tale che sia garantita una stabilità delle sponde almeno pari a quella attuale, possibilmente migliorandola nelle situazioni attualmente instabili (in giallo in figura).



Figura 13 - Necessità di continuare a garantire la stabilità della sponda



- **Manutenzione dell'alveo**

Gli interventi di riqualificazione dei canali presuppongono una diminuzione degli interventi di manutenzione dell'alveo, sia in termini di frequenza di intervento che di intensità dello stesso, sino a giungere alla situazione estrema di completa cessazione della manutenzione stessa. Nel caso dei canali considerati dal LIFE RINASCE la scelta del Consorzio è quella di procedere con cautela nella diminuzione degli interventi manutentivi, al fine di verificare pro e contro idraulici ed ecologici e assicurarsi di non aumentare i livelli di pericolosità idraulica. Ciò significa che i canali nello stato di progetto dovranno essere comunque dotati di una pista per il passaggio dei mezzi di manutenzione del Consorzio, scelta dalla quale discendono vincoli nella definizione delle sezioni tipologiche progettuali.



Figura 14 - Necessità di poter continuare ad eseguire la manutenzione dell'alveo

- **Controllo delle ramaglie accumulate agli impianti idrovori e ai manufatti del Consorzio**

A valle dei siti di intervento sui canali prescelti dal LIFE RINASCE sono presenti impianti idrovori e manufatti del Consorzio che potrebbero subire malfunzionamenti se interessati da quantità eccessive di ramaglie derivanti da interventi di riforestazione previsti per la riqualificazione dei canali. Si è quindi deciso di limitare l'inserimento in alveo di specie arboree e arbustive e di privilegiare la messa a dimora di una fascia riparia nella parte sommitale dei canali, in corrispondenza del ciglio di sponda, in un'area non interessata dalla maggior parte delle piene ad esclusione delle più intense (e rare).



Figura 15 - Evitare l'accumulo di ramaglie agli impianti idrovori e ai manufatti del Consorzio (foto esemplificativa)

- **Tutela delle attività agricole circostanti**

Gli interventi di riqualificazione dei canali tengono conto che nella maggior parte dei casi i terreni posti a fianco dei canali sono interessati da aree agricole produttive; gli interventi, in particolare quelli di forestazione, sono quindi ideati pensando di diminuire i potenziali impatti negativi sui campi coltivati, ad esempio dovuti all'ombreggiamento o alla difficoltà nel passaggio dei mezzi agricoli.



Figura 16 - Tutela delle attività agricole circostanti



5.2 Vision

La vision prevista per il DFNC, ossia l' "immagine obiettivo", o meglio l'idea di canale riqualificato che si ha in mente e che ha guidato nella definizione degli interventi, tenuto conto dei vincoli esposti al capitolo precedente, è la seguente.

Il DFNC riqualificato sarà un canale:

- *ad andamento ancora rettilineo e a sezione geometrica, ma dotato di una nuova banca allagabile in sinistra idraulica, così da diminuire i problemi di rischio di alluvioni e migliorare la funzionalità ecologica del canale;*
- *dotato di un maggior numero di habitat, grazie alla diversificazione della morfologia della sezione e all'aumento della vegetazione acquatica e spondale;*
- *colonizzato da un maggior numero di specie animali e vegetali autoctone grazie all'aumento degli habitat presenti;*
- *con una miglior qualità dell'acqua, grazie agli effetti autodepurativi indotti dagli interventi di riqualificazione eseguiti in alveo (diversificazione degli habitat e aumento dell'ossigenazione) e fuori alveo (potenziamento della fascia riparia con effetto tampone).*

5.3 Obiettivi

Per costruire nella pratica l'immagine obiettivo sopra descritta, l'intervento di riqualificazione si pone di raggiungere i seguenti obiettivi quantitativi:

Obiettivi dimensionali degli interventi (si veda la tabella seguente per una sintesi):

- creazione di habitat acquatici e ripari in golenale per una lunghezza di circa 700 m e una larghezza media di 12 m (corrispondenti ad una area di sbancamento golenale pari a circa 8.400 mq)
- creazione di habitat ripari attraverso la messa a dimora di una fascia boscata di 700 m distribuita lungo l'intero tratto di intervento
- conservazione e incremento della presenza di piante acquatiche in alveo e nella parte di golenale più prossima allo stesso per una lunghezza di circa 900 m



LUNGHEZZA INTERVENTO	CREAZIONE GOLENA ALLAGABILE	CONSERVAZIONE VEGETAZIONE ACQUATICA	CREAZIONE FASCIA RIPARIA
700 m	Sup: 8.400 mq (700 m x 12 m)	900 m	700 m

Rispetto a quanto indicato nella proposta fatta pervenire alla Commissione Europea con l’Inception report a seguito della sostituzione dell’intervento sulla Fossetta Vecchi con quello sul DFNC (si veda l’allegato “O_10 - Cambio canale - Diversivo Fossa Nuova Cavata_Ex Fossetta Vecchi_LIFE RINASCCE.doc”), gli obiettivi dimensionali sono stati modificati come indicato di seguito:

- Lunghezza di intervento: si passa da 900 a 700 m, aumentando però l’ampiezza della gola ribassata (si veda punto seguente)
- Creazione gola allagabile: nella proposta originale si dichiara la creazione di una banchina allagabile di 900 m di lunghezza per 7-9 m di larghezza (corrispondenti a circa 8.100 mq nel caso più ampio); nel presente progetto preliminare la gola sarà invece più corta (700 m contro 900 m) ma più ampia (12 m contro 7-9 m), rispettando e leggermente ampliando l’ampiezza di area golenale ricreata (8.400 mq contro gli 8.100 originali), così come i volumi ricavati.
- Conservazione di vegetazione acquatica: confermata la lunghezza di 900 m.
- Creazione di fascia riparia: aumentata da 200 m a 700 m la fascia riparia ricreata.

Obiettivi ecologici di risultato

Gli obiettivi ecologici dichiarati nella proposta alla Commissione Europea sono i seguenti e vengono confermati dal presente progetto preliminare:

Stato ecologico - Elementi biologici		Funzionalità fluviale	Biodiversità e valore naturalistico ambiente ripario	
Macrofite: incremento della copertura rispetto allo stato ex-ante	Fauna Ittica: incremento dell’idoneità degli habitat	IFF (Indice di Funzionalità Fluviale) - Incremento	Vegetazione riparia: incremento della naturalità dei popolamenti ripari rispetto allo stato ex-ante	Anfibi: incremento dei siti riproduttivi rispetto allo stato ex-ante
10-15 %	15 %	10 %	25 %	15 %



Obiettivi idraulici

Nella proposta inoltrata alla Commissione Europea gli obiettivi idraulici da raggiungere sono misurati tramite i seguenti indicatori:

- rapporto tra i volumi di accumulo ricreati mediante la creazione di golene e i volumi esondati con tempo di ritorno di 10 anni: 10 %
- percentuale di riduzione dei volumi esondati con tempo di ritorno 10 anni in relazione ai volumi esondabili nel tratto in studio considerato: 2-3 %

La realizzazione degli approfondimenti idraulici messi in campo con l'azione A.1 ha evidenziato come sia utile integrare gli indicatori di risultato, modificando parzialmente quelli basati sulla misura di volumi e aggiungendo un indicatore relativo ai livelli idrici, in modo da rappresentare maggiormente il reale funzionamento del DFNC in caso di piena.

Gli indicatori di risultato di tipo idraulico divengono quindi i seguenti:

Rapporto tra i volumi accumulati nel canale nello stato di fatto e volumi accumulati nello stato di progetto mediante l'apliamento della banchina esistente, per portate con tempo di ritorno di 10 anni	Riduzione del tirante idrico nello stato di progetto rispetto allo stato di fatto, per portate con tempo di ritorno di 10 anni
10%	2-3%



6 Descrizione degli interventi

Il progetto si propone di risolvere i problemi evidenziati al Capitolo 4 utilizzando una strategia di azione che deriva dall'approccio della *river restoration* e dai concetti chiave delle Direttive 2000/60/CE e 2007/60/CE, secondo i quali per migliorare lo stato ecologico e diminuire il rischio di alluvioni è necessario aumentare lo spazio a disposizione dei corsi d'acqua e rallentare le piene.

La funzione e le problematiche di inondazione in essere nel DFNC hanno indotto sino ad ora il Consorzio ad una gestione prettamente idraulica dello stesso in termini di controllo della vegetazione palustre e arboreo-arbustiva, al fine di prevenire difficoltà di scolo in caso di emergenza.

Obiettivo dell'intervento proposto sul DFNC è quello di modificare parzialmente tale tipologia di gestione, individuando un assetto fisico che permetta la conservazione e il rafforzamento della componente vegetale e la diversificazione degli habitat all'interno del DFNC, mantenendo invariata la funzionalità idraulica dello stesso o, possibilmente, diminuendo le situazioni di rischio idraulico.

Gli interventi previsti sul canale allo scopo di perseguire la logica sopra esposta sono (per ulteriori dettagli si vedano i paragrafi seguenti e l'Allegato "Elaborati grafici"):

- **Ampliamento di sezione mediante creazione di una banchina interna e riprofilatura della sponda**
- **Incremento della dotazione arboreo-arbustiva del canale**
- **Creazione di una bassura umida allagabile**
- **Estensione delle formazioni vegetali a canneto e cariceto al piede di sponda**
- **Posa di tubazione irrigua nell'alveo del Cavo Gusmea**
- **Definizione di un piano di manutenzione del canale per conservare la naturalità compatibilmente con le esigenze idrauliche**

Il progetto si attua nel tratto indicato in Figura 17, compreso tra il ponte della ferrovia Modena-Verona e via Cibeno, in Comune di Carpi, per una lunghezza di intervento di 900 m.

Al fine di massimizzare i benefici ecologici degli interventi e minimizzare gli impatti potenziali in fase di cantiere, le azioni qui descritte saranno realizzate seguendo le indicazioni progettuali riportate nel Piano di Gestione della ZPS IT4040015 "Valli di Gruppo" (analogamente al progetto di riqualificazione del CABM previsto dal LIFE RINASCe, che ricade parzialmente in tale ZPS) e in coerenza con la DGR 667/2009 (*Disciplinare tecnico per la manutenzione ordinaria dei corsi d'acqua naturali ed artificiali e delle opere di difesa della costa nei siti della Rete Natura 2000 (SIC e ZPS)*).

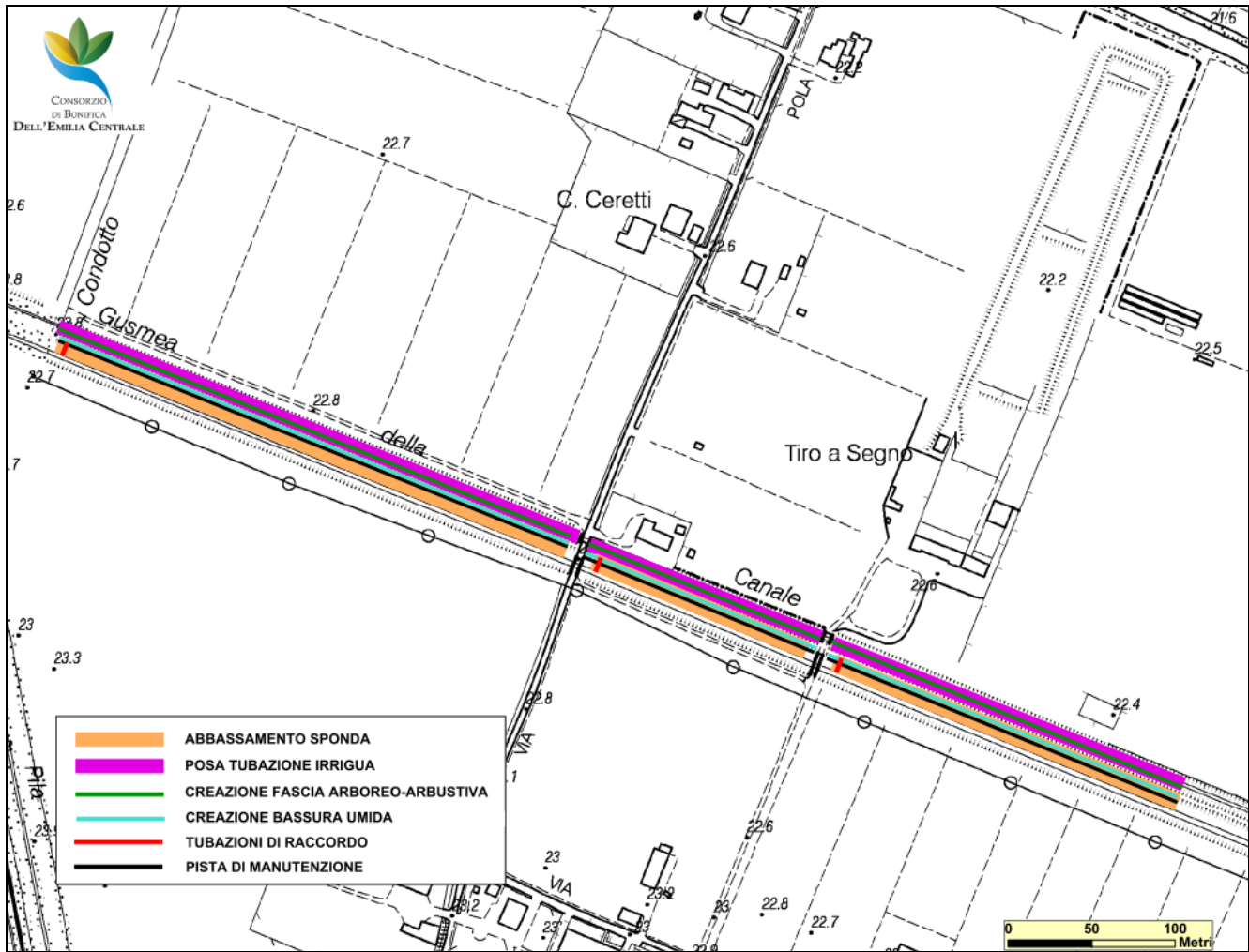


Figura 17 – Localizzazione degli interventi lungo il DFNC.



6.1 Ampliamento di sezione mediante creazione di una banchina interna e riprofilatura della sponda

L'intervento prevede la creazione di una banchina interna in sinistra idrografica; tale incremento di sezione sarà reso possibile dalla contemporanea realizzazione dell'intervento descritto al Par. "Posa di tubazione irrigua nell'alveo del Cavo Gusmea", che creerà le condizioni per lo scavo dell'argine che separa il DFNC dal Cavo suddetto.

L'intervento in oggetto si attua nel tratto indicato in Figura 17 e nell'allegato "Elaborati grafici", per una lunghezza complessiva di 700 m su 900 m del tratto considerato di DFNC.

A tal proposito nel tratto di interesse (Figura 18) è stata messa a punto una sezione tipologica di progetto, rappresentata in Figura 19.



Figura 18 – Tratto di intervento sul DIVERSIVO FOSSA NUOVA CAVATA

Il progetto prevede di diminuire la pendenza della sponda a diretto contatto con l'alveo di magra, fino a portarla ad un'inclinazione di 1:2 o inferiore, al fine di favorire l'instaurarsi di una formazione a canneto e cariceto (si vedano i Par. "Creazione di una bassura umida allagabile" e "Posa di tubazione irrigua nell'alveo del Cavo Gusmea").

Si procederà poi a creare una banchina allagabile posta su due livelli mediante abbassamento dell'argine di separazione esistente tra DFNC e Cavo Gusmea, fino a portarla:



- ad una quota dal fondo pari a 1 m nella porzione prossima all'alveo
- ad una quota di circa 70 cm nella porzione più lontana (si veda il Par. "Creazione di una bassura umida allagabile")

per una larghezza complessiva pari a circa 12 m.

La parte di banchina prossima all'alveo sarà posta a circa 50 cm al di sopra del massimo livello irriguo, così da evitare una sommersione perenne della stessa durante i mesi in cui il canale risulta invasato, da maggio a settembre: questa banchina sarà utilizzata come pista per il passaggio dei mezzi per la manutenzione del Consorzio, per una larghezza di circa 3,5 m.

La sponda prossima all'alveo, per una larghezza di circa 2,85 m, sarà invece dedicata esclusivamente a scopi ambientali per ospitare nuovi habitat a canneto e cariceto.

Le terre scavate saranno parzialmente utilizzate per ricoprire la tubazione irrigua che sostituirà il Cavo Gusmea, così da creare un argine sopra al quale sarà messa a dimora una fascia riparia (si veda Par. "Incremento della dotazione arboreo-arbustiva del canale").

La superficie trasversale di sbancamento della sezione tipologica progettuale sarà pari a circa 18 mq, corrispondente ad un volume di scavo di circa 12.261 mc in relazione ad una lunghezza di intervento di 700 m. Le terre escavate saranno in parte depositate in sinistra idraulica per ricoprire la tubazione che sostituirà il Cavo Gusmea, in parte in destra idraulica sulla fascia di proprietà del Comune di Carpi e in parte in una cava temporanea di prestito, da individuarsi in sede di progettazione definitiva entro 3 km dal sito di intervento (si veda il Par. "Problematiche connesse alle terre e rocce da scavo").

Dal punto di vista idraulico la sezione di progetto amplia quella del canale rispetto alla sezione originale, oltre che a quella attuale, aumentando in questo modo i volumi disponibili per l'accumulo delle piene e permettendo così di diminuire il tirante idrico in caso di piena (si veda il Par. "Stima degli effetti idraulici dell'intervento" per ulteriori dettagli).

Dal punto di vista ecologico l'aumento di sezione permette invece di creare e mantenere habitat diversificati lungo la sezione trasversale (si veda il Par. "Stima degli effetti ecologici dell'intervento" per ulteriori dettagli):

- **una zona ad acque correnti in corrispondenza dell'alveo di magra**, in cui la presenza ipotizzata di elofite mantenute e non sfalciate al piede di sponda permetterà di incrementare i microhabitat



presenti, utili in particolare per ittiofauna, anfibi e avifauna. Gli interventi potranno inoltre creare le condizioni per favorire la colonizzazione e la conservazione anche delle idrofite

- **un'area a canneto e cariceto lungo la sponda prossima all'alveo di magra e nella parte più bassa della banchina allagabile**, utile per creare habitat idonei per anfibi e avifauna
- **una zona colonizzata da specie erbacee e di interesse floristico** in corrispondenza della pista di manutenzione del Consorzio e delle scarpate del rilevato di ricoprimento della nuova tubazione irrigua
- **una bassura umida lineare temporaneamente inondata** a fianco della pista di manutenzione
- **una fascia riparia arboreo-arbustiva in sommità**, che creerà le condizioni idonee per avifauna e fauna terrestre

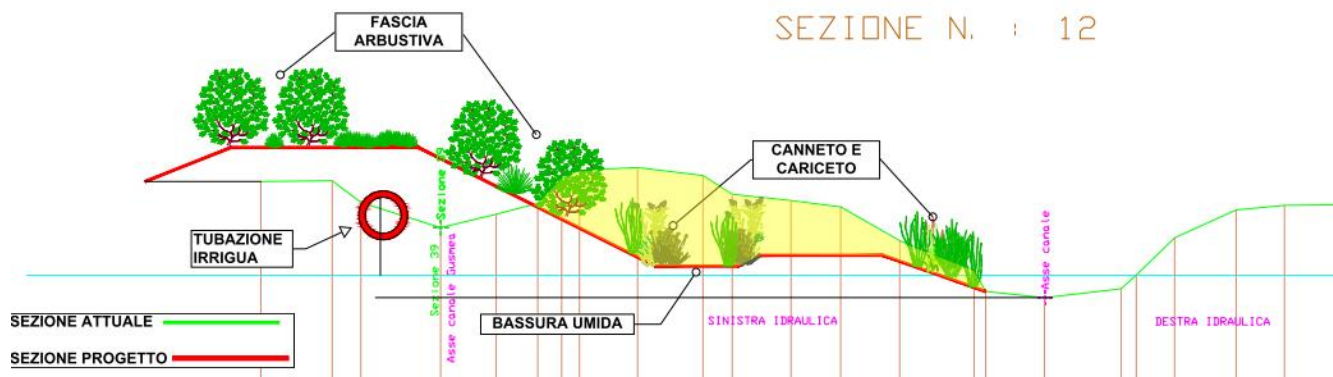


Figura 19 – Sezione tipologica di progetto. In verde è indicata la sezione rilevata nello stato attuale, in rosso la sezione di progetto e in giallo l'area di sbancamento.



Nel complesso l'intervento di allargamento di sezione sul DFNC è caratterizzato dai seguenti parametri dimensionali:

Tabella 1 – Parametri dimensionali del DFNC

Tratto	Lunghezza (m)	Volume di Scavo (mc)	Larghezza media della banca ampliata (m)	Superficie della banca ampliata (mq)			
				Sponda a canneto e cariceto (mq)	Banchina con fascia erbacea (mq)	Bassura umida (mq)	Fascia riparia (mq)
1	900	12.261	12	2.000	3.000	1.400	2.000
				8.400			

Come meglio specificato al Par. “Creazione di una bassura umida allagabile”, preliminarmente allo scavo dovrà essere tagliata la vegetazione palustre esistente asportandone il materiale vegetale, per poi procedere allo scavo attento dei primi 20 cm di materiale terroso ricco dei rizomi di canneto e cariceto, almeno per una lunghezza di 100 m per ogni sub-tratto di intervento, da depositare in area di cantiere e pronto al reimpiego finale per la formazione del canneto-cariceto.



6.2 Incremento della dotazione arboreo-arbustiva del canale

Il progetto prevede l'incremento della dotazione di specie arboreo-arbustive del DFNC, da collocarsi prevalentemente nella parte sommitale del canale, in corrispondenza del rilevato previsto per il ricoprimento della nuova tubazione irrigua; le specie arbustive saranno poste al di sopra del livello di massimo invaso, per evitare fenomeni di trasporto di eventuali ramaglie in caso di piena, e avrà lo scopo di aumentare la funzionalità ecologica del corso d'acqua, con effetti benefici anche nei confronti della fauna (si veda la sezione tipologica di Figura 19 e la planimetria riportata in Figura 17 e nell'allegato "Elaborati grafici").

L'impianto prevede l'utilizzo di specie arbustive e arboree autoctone indicate nella tabella sottostante, secondo un sesto di impianto irregolare e una disposizione su 2-3 linee, per la formazione di una fascia boschiva ripariale. Le piante saranno posizionate a non meno di 2 m l'una dall'altra, con l'accortezza di distribuire le specie arboree a distanze superiori a 5 m.

L'impianto sarà realizzato in modo discontinuo lungo l'intero tratto di intervento, alternando strisce forestate a porzioni di sponda lasciate alla colonizzazione delle specie erbacee.

L'intervento di forestazione dovrà rispettare le disposizioni regionali che stabiliscono che nella realizzazione degli impianti potrà essere utilizzato solo materiale di moltiplicazione prodotto e commercializzato nel rispetto del Decreto Legislativo 10 novembre 2003, n. 386 (attuazione della Direttiva 1999/105/CE relativa alla commercializzazione dei materiali forestali di moltiplicazione).

L'intervento in oggetto si attua per una lunghezza di 700 m su 900 m del tratto di intervento.

La cortina arboreo-arbustiva nella parte alta della sponda permetterà di creare continuità con i tratti del canale dove è già presente, aumentando notevolmente la biodiversità vegetale e creando un corridoio ecologico assieme alla via d'acqua di notevole importanza in un territorio dove si trovano agroecosistemi estremamente semplici e banali dal punto di vista ecologico.

Tabella 2 – Specie arboreo-arbustive da utilizzare per l'intervento di riforestazione del canale

Specie	Nome comune	Nome specifico
Specie arboree	Farnia	<i>Quercus robur</i>
	Pioppo nero	<i>Populus nigra</i>
	Pioppo bianco	<i>Populus alba</i>
	Salice bianco	<i>Salix alba</i>
	Acer campestre	<i>Acer campestre</i>



	Olmo minore	<i>Ulmus minor</i>
Specie arbustive	Prugnolo	<i>Prunus spinosa</i>
	Sanguinello	<i>Cornus sanguinea</i>
	Ligustro	<i>Ligustrum vulgare</i>
	Sambuco nero	<i>Sambucus nigra</i>
	Fusaggine	<i>Euonymus europaeus</i>
	Frangola	<i>Frangula alnus</i>
	Salice cenerino	<i>Salix cinerea</i>



6.3 Creazione di una bassura umida allagabile

L'intervento prevede lo scavo di una bassura umida di forma allungata, di lunghezza pari a 700 m, parallela all'alveo di magra, da ricavarsi nella parte più esterna della nuova banchina ricavata in sinistra idrografica grazie all'intervento descritto al Par. "Ampliamento di sezione mediante creazione di una banchina interna e riprofilatura della sponda" (Figura 19).

La bassura sarà in realtà costituita da 3 zone umide poste l'una in serie all'altra, scavate secondo quanto riportato nella sezione tipologica di Figura 20: ampiezza 3 m e profondità di circa 0,3-4 m. Le 3 bassure saranno posizionate come rappresentato in planimetria (Figura 17 e allegato "Elaborati grafici").

La scelta di realizzare 3 zone umide separate è dovuta alla presenza di 2 ponti che nell'insieme dividono la banca in 3 porzioni separate.

Come riportato in planimetria, le zone umide saranno collegate ai suddetti scoli mediante il posizionamento di un tubo di diametro pari a 60 cm posto a collegamento della bassura con l'alveo del DFNC. La zona di immissione del tubo negli scoli e nelle bassure umide sarà protetta dal posizionamento di massi al fine di evitare potenziali erosioni. I tubi, di lunghezza media pari a 5 m, saranno completamente ricoperti di terreno e permetteranno il transito dei mezzi del Consorzio.

La tubazione sarà posizionata ad un'altezza tale che possa riempire la zona umida quando il canale è in piena (con tempo di ritorno da definire in fase di progetto definitivo).

Il tubo sarà inoltre posizionato ad una quota maggiore del fondo della bassura, in modo tale che la zona umida non si svuoti completamente quando la piena è defluita.

La bassura umida sarà quindi inondata temporaneamente e subirà dei cicli di riempimento e svuotamento in funzione del numero di piene che raggiungono il livello della tubazione; il livello residuo di acqua presente sul fondo, una volta uscita l'acqua, dipenderà da diversi fattori variabili e non prevedibili, tra cui il tasso di evaporazione e la durata della stagione secca e di quella piovosa.

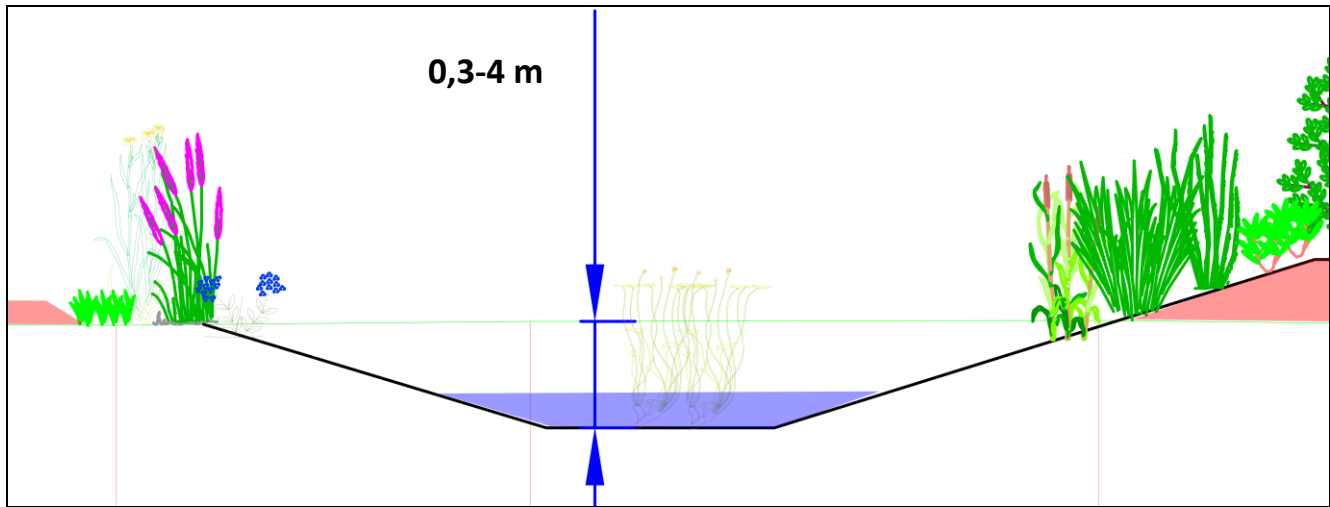


Figura 20 – Sezione tipologica della bassura umida



6.4 Estensione delle formazioni vegetali a canneto e cariceto al piede di sponda

L'intervento di aumento di sezione descritto al Par. "Ampliamento di sezione mediante creazione di una banchina interna e riprofilatura della sponda" permetterà di creare le condizioni idrauliche e morfologiche idonee per il mantenimento e il potenziamento di habitat a canneto e cariceto.

A tal fine, preliminarmente alle operazioni di scavo della sponda e della banchina, sarà necessario procedere al taglio della vegetazione palustre esistente asportandone il materiale vegetale, per poi successivamente procedere allo scavo attento dei primi 20 cm di materiale terroso ricco dei rizomi di canneto e cariceto; questo dovrà essere depositato nell'area di cantiere pronto al reimpiego finale per la formazione del canneto/cariceto una volta completati gli scavi, mediante riporto e stesa del materiale accantonato.

A differenza dei canneti, ampiamente rappresentati, i cariceti risultano molto frammentati e di minor estensione: le formazioni a *Carex* erano, infatti, estremamente importanti negli ecosistemi planiziali e di sponda presenti storicamente nelle aree bonificate, ma il prosciugamento delle bassure umide e la ripidità delle sponde dei canali ne ha compromesso largamente la presenza. La creazione di sponde meno acclivi conseguenti all'abbassamento delle banchine esistenti permetterà quindi, in alcuni tratti, di ricreare cariceti puri, ambienti dove trovano rifugio anche specie vegetali molto importanti e divenute ormai rare in pianura.

I cariceti saranno inoltre importanti dal punto di vista della manutenzione del canale, in quanto una sponda meno inclinata da una parte necessita potenzialmente di minori interventi di ripresa frane e dall'altra offre minori possibilità per le escavazioni di specie invasive come Nutrie e Gambero della Louisiana.



6.5 Posa di tubazione irrigua nell'alveo del Cavo Gusmea

Il progetto prevede la posa di una tubazione irrigua nell'alveo del Cavo Gusmea al fine di sostituire la fornitura di acqua a flusso libero con una in pressione. Questo intervento è funzionale a creare le condizioni per lo sbancamento della porzione di terreno che separa il Cavo Gusmea dal DFNC, così da realizzare una banca allagabile in sinistra idrografica di quest'ultimo (si vedano la Figura 19 per una sezione tipo di intervento e Figura 18 e l'allegato "Elaborati grafici" per la planimetria).

Il lavoro sarà realizzato mediante scavo a sezione obbligata, per totali m 807 a profondità media di m 2,5 e larghezza media di m 1,6; entro lo scavo sarà posata una tubazione in PVC di diametro 900 mm a parete strutturata tipo AlveHol su letto di sabbia, con contemporaneo rinfiacco con sabbia. Lungo la tubazione saranno poi realizzate delle derivazioni irrigue mediante posa di pozzetti prefabbricati in conglomerato cementizio.



6.6 Definizione di un piano di manutenzione del canale per conservare la naturalità compatibilmente con le esigenze idrauliche

Gli interventi strutturali che saranno eseguiti sul canale e descritti nei paragrafi precedenti permetteranno di creare le condizioni per il mantenimento di una maggior naturalità dell'alveo, grazie alla presenza di una maggior diversificazione degli habitat presenti.

Questa diversità dovrà essere attentamente mantenuta coniugandola con le esigenze di scolo del canale, senza che ciò vada ad incrementare la pericolosità idraulica dello stesso: sarà quindi necessario mettere a punto un piano di gestione della vegetazione, e più in generale del canale, che permetta di conservare gli habitat ricreati.

La definizione esatta del piano di manutenzione sarà oggetto del progetto definitivo e seguirà le seguenti linee di indirizzo generali:

- Diminuzione della frequenza degli interventi di gestione della vegetazione elofitica, portandola dagli attuali 2-3 operazioni di sfalcio annuali a 1 di controllo-contenimento con cadenza possibilmente pluriennale: l'esatta cadenza sarà stabilita in modo adattativo, controllando periodicamente l'evoluzione del canneto e del cariceto, verificando che permangano le condizioni di sicurezza idraulica richieste. Sarà infatti cura delle operazioni di sfalcio mantenere limitata l'estensione della vegetazione elofitica alle aree ad essa dedicate nella sezione di progetto (sponda interna del canale e banchina allagabile), evitando che venga interessata la pista di manutenzione destinata al transito dei mezzi del Consorzio.
- Nel caso di necessità di intervento, sarà indispensabile mantenere nuclei di vegetazione non sfalciati, di dimensione lineare da definire in sede di progettazione definitiva, in modo che sia possibile una ricolonizzazione della sponda e che rimangano disponibili anche durante le operazioni di manutenzione aree di rifugio per la fauna presente
- Per quanto riguarda la manutenzione delle sponde, essa dovrà essere svolta avendo cura di mantenere e favorire la presenza di specie erbacee e floristiche di interesse conservazionistico
- La gestione della fascia arboreo-arbustiva sarà infine volta a favorire lo sviluppo della stessa, provvedendo ove necessario al contenimento dell'estensione laterale della fascia al confine con le aree confinanti



7 Stima degli effetti ecologici dell'intervento

Come già ricordato in precedenza, dal punto di vista ecologico gli interventi previsti di riqualificazione del DFNC hanno l'ambizione di creare e mantenere habitat diversificati lungo la sezione trasversale:

- **una zona ad acque correnti in corrispondenza dell'alveo di magra**, in cui la presenza ipotizzata di elofite mantenute e non sfalciate al piede di sponda permetterà di incrementare i microhabitat presenti, utili in particolare per ittiofauna, avifauna e anfibi. Gli interventi potranno inoltre creare le condizioni per favorire la colonizzazione e la conservazione delle idrofite. Si veda più sotto per ulteriori considerazioni in merito ai benefici indotti su macrofite e anfibi.
- **un'area a canneto e cariceto lungo la sponda prossima all'alveo di magra e nella parte più bassa della banchina allagabile**, utile per creare habitat idonei per anfibi e avifauna; a differenza dei canneti, ampiamente rappresentati nel sito, i cariceti risultano molto frammentati e di minor estensione e l'intervento permetterà di incrementarne l'estensione, creando quindi aree ove potranno insediarsi specie vegetali molto importanti e divenute ormai rare in pianura. Il canneto e il cariceto sono habitat di estrema importanza nell'area della pianura modenese, essendo potenzialmente idonei alla frequentazione e nidificazione di specie di avifauna di interesse comunitario come ad esempio Tarabuso (*Botaurus stellaris*), Tarabusino (*Ixobrychus minutus*), Airone rosso (*Ardea purpurea*), Voltolino e Schiribille (*Porzana sp.*) e Forapaglie castagnolo (*Acrocephalus melanopogon*). Questo habitat, già ampiamente presente, vedrà un miglioramento qualitativo dovuto all'allargamento della fascia spondale nella quale, vista la minore pendenza della sponda, potrà allargare la fascia occupata attualmente. Le sponde meno ripide permetteranno inoltre di incrementare la diversificazione delle specie presenti, oltre alla *Phragmites*, aumentando la presenza di *Typha*, inserita nell'elenco delle specie target per la Regione Emilia-Romagna
- **una zona colonizzata da specie erbacee e di interesse floristico in corrispondenza della pista di manutenzione del Consorzio e delle scarpate del rilevato di ricoprimento della nuova tubazione irrigua**: tali zone possono infatti ospitare dei "mesobrometi", cioè cenosi prative dominate da *Bromus erectus*, con altre graminacee quali ad esempio *Alopecurum myosuroides* e *Brachypodium rupestre*; possono essere presenti anche diverse Fabacee come *Trifolium pratense* e *Trifolium repens*, è inoltre possibile trovare anche *Sanguisorba minor*, *Linum bienne* ecc. . Nel complesso si tratta di forme di vegetazione molto ricche come numero di specie, che tuttavia non rivestono particolare importanza in termini di rarità. Considerata l'altezza non particolarmente elevata non si ritiene inoltre che la pista di manutenzione possa presentare particolari differenze se non per una possibile maggior presenza di specie relative ad ambienti disturbati e calpestati; tra queste può essere citata, come particolarmente



tipica, *Platage major*. Questa tipologia di vegetazione, la cui struttura è dominata da specie perenni, presenta un notevole valore per la conservazione del suolo e della sua morfologia.

- **una bassura umida lineare temporaneamente inondata**, che rappresenta un elemento di altissima biodiversità vegetale, con positive ricadute sugli aspetti vegetazionali e floristici, e che creerà le condizioni idonee per le specie animali legate all presenza di acqua (anfibi, avifauna, fauna terrestre minore). Queste “aree temporaneamente allagate”, risultato della morfologia naturale e delle forti escursioni dei livelli idrici che lasciano scoperte molte aree a suolo umido, risultano, infatti, quelle maggiormente interferite, se non perse totalmente, dall’azione di bonifica e sistemazione morfologica dei terreni di pianura avvenuta fino alla metà del secolo scorso: non a caso le specie della flora planiziale perse o in forte regressione, vivono in questi ambienti. Queste formazioni appartengono alla classe *Isoëto-Nanojuncetea*, cenosi composte da vegetazione effimera anfibia di stagni temporanei, caratterizzata prevalentemente da terofite, a cui si accompagnano talora emicriptofite e geofite di piccola taglia, tipica di suoli periodicamente sommersi da acque con caratteristiche oligotrofiche, eutrofiche o raramente subsalse. Più specificatamente, in base alle informazioni archiviate nella Banca dati sulla flora regionale presso l’istituto Beni culturali della Regione Emilia-Romagna, sono (presumibilmente) scomparse nella pianura regionale almeno 15 specie diverse di piante legate alle “aree temporaneamente inondate”. Si tratta per massima parte di specie di ambienti umidi di diversi tipi: praterie, ambienti ripari, aree legate alle dinamiche fluviali, aree inondate temporaneamente. Tra queste possono essere rammentate a titolo d’esempio: *Aldrovanda vesiculosa* e *Hippuris vulgaris*. Approfondendo l’analisi a livello locale, questi dati raggiungono livelli ancor più critici: in base, infatti, a quanto documentato nei volumi illustrativi sulle flore del Modenese e del Reggiano, si evince la scomparsa o la mancata conferma di circa 50 specie diverse nella pianura Modenese e similmente nella pianura del Reggiano. In entrambi i casi si tratta di circa il 25% delle specie esclusive della pianura.¹.

¹ Come accennato, molte tra le specie vegetali scomparse sono legate ad ambienti umidi temporanei; la semplificazione morfologica e la gestione idraulica ha diminuito fin quasi a far scomparire questo tipo di ambiente. Un altro fattore di minaccia per queste specie è però da ricondursi all’invasione di piante esotiche che si insediano negli ambienti umidi, entrando in competizione con la flora nativa. Questi eventi, di scala globale, sono resi ancor più difficili da quantificare in quanto le specie esotiche possono essere difficili da distinguere rispetto a quelle native. Ciò avviene ad esempio nel caso di alcune pleustofite (Lemnacee) oppure nei casi di *Cyperus* e di *Sagittaria*.

Nei decenni più recenti si è inoltre assistito alla fortissima rarefazione di tutte le idrofite, ovvero delle specie legate ai corpi idrici in senso stretto: oltre alle pleustofite già citate, stessa sorte è toccata anche alle idrofite radicanti sul fondo.



I vantaggi di questo tipo di intervento sono quindi²:

- aumento della superficie coperta da formazioni riferibili a Isoëto-Nanojuncetea
 - ritorno o aumento delle popolazioni di specie in forte riduzione nella pianura padana, soprattutto *Juncaceae* e *Cyperaceae*
 - aumento della biodiversità floristica
 - aumento della diversità ecosistemica
 - possibilità di aumento del valore e dell'importanza del corridoio ecologico rappresentato dal canale
- **una fascia riparia arboreo-arbustiva in sommità**, che creerà le condizioni idonee per avifauna e fauna terrestre. L'aumento della dotazione di siepi arboreo-arbustive a ridosso del canale avrà, infatti, un positivo effetto sull'avifauna facilmente intuibile: l'aumento della vegetazione si traduce, infatti, in maggiori opportunità di siti per la nidificazione e per il rifugio e maggiori risorse alimentari. La presenza di siepi, non oggetto di lavorazioni come i coltivi circostanti, rappresenta anche una fondamentale risorsa per la salvaguardia di tutta quella "fauna minore", dai mammiferi agli invertebrati, che necessita di zone tranquille e riparate per compiere una fase del proprio ciclo biologico, in particolare per superare la fase di latenza invernale. Dove questi elementi ecologici sono scomparsi si registrano, infatti, forti scompensi agli ecosistemi, venendo a mancare molte specie di predatori regolatori delle popolazioni di specie fitofaghe, come anfibi, rettili ma soprattutto invertebrati, con una forte perdita di biodiversità e maggiore pressione sulle coltivazioni agricole.

Facendo riferimento specificatamente agli obiettivi ecologici di risultato dichiarati nella proposta LIFE (Par.Obiettivi) si può preliminarmente concludere che:

Tra le cause di questo generale impoverimento possono essere individuate le condizioni fisiche (es. la temperatura dell'acqua troppo elevata) e quelle chimiche (es. la presenza eccessiva di nitrati e fosfati), così come la presenza di organismi animali alloctoni molto aggressivi come il Gambero della Luisiana e la Nutria.

² Come esempio è possibile citare la Cassa di Espansione del Cavo Tresinaro, dove questi ambienti sono stati ricreati artificialmente attraverso una serie di fossi paralleli a pendenza crescente, dove l'acqua risale periodicamente ma con diversi tempi di presenza. Queste aree sono in assoluto quelle dove si è assistito alla colonizzazione del maggior numero di specie rare con popolazioni considerevoli.



- Macrofite: le azioni previste dal progetto di riqualificazione del DFNC permetteranno di incrementare la presenza di macrofite (idrofite ed elofite) nel canale. Le positive ricadute ambientali legate alla presenza di vegetazione in alveo saranno quindi innumerevoli: la comunità vegetale acquatica fornisce, infatti, risorse alimentari, ambienti di rifugio e substrati a una ricca varietà di vertebrati e invertebrati e può permettere perciò al canale di ospitare un numero elevato di specie e di sviluppare comunità animali e vegetali più stabili. Le foglie e gli steli della vegetazione costituiscono inoltre un esteso substrato, che favorisce la colonizzazione da parte del perifiton, cioè dell'insieme di alghe, batteri, protozoi, detriti organici e particelle di carbonato di calcio che costituiscono un biofilm in grado di decomporre la sostanza organica presente nell'acqua, di assimilare i nutrienti e di favorire la trasformazione dell'azoto nitrico disciolto in azoto gassoso: la presenza delle piante acquatiche all'interno dell'alveo favorisce quindi la depurazione naturale delle acque e attenua così gli effetti dell'inquinamento in esse presente. La presenza di vegetazione acquatica al piede di sponda ha inoltre benefici effetti nei confronti del dissesto spondale e può permettere di diminuire le necessità di ripresa frane e consolidamento spondale
- Fauna ittica: gli interventi previsti rappresentano un'importante diversificazione dell'ipervolume ecologico disponibile. Alla elevata diversità ambientale è, infatti, generalmente legata la presenza di popolazioni ittiche ben strutturate ed associate localmente a formare delle comunità complesse e funzionali. In particolare, a seguito dello sbancamento, la prevista area a canneto e cariceto può dare luogo ad un mosaico di habitat marginali e di rifugi utilizzabili come nursery da tutta la comunità ittica e colonizzabili da specie di piccola taglia. La prevista colonizzazione dell'alveo di magra da parte di elofite può invece costituire un intricato sistema di rifugi per la fauna ittica adulta. I rifugi sono aree che permettono ai pesci di proteggersi dai predatori, compiendo un minimo sforzo per rimanere in equilibrio, generalmente, contro corrente. Il miglioramento della diversità ambientale rappresenta dunque l'opportunità per una migliore condizione biologica delle specie ittiche osservate e può rappresentare l'opportunità per la colonizzazione stabile di altre specie eventualmente presenti nei corpi idrici connessi al DFNC o appositamente immesse in loco.
- Vegetazione riparia: la creazione di una cortina arboreo-arbustiva nella parte alta della sponda permetterà di creare una continuità con i tratti del canale dove questa è già presente, aumentando notevolmente la biodiversità vegetale e creando un corridoio ecologico, assieme alla via d'acqua, di notevole importanza in un territorio dove sono prevalentemente presenti agroecosistemi estremamente semplificati e banali dal punto di vista ecologico



- Anfibi: la fascia di macrofite che potrà essere mantenuta e ampliata nell'alveo di magra permetterà la formazione di gradienti di velocità della corrente (più lenta in corrispondenza delle specie vegetali), i quali creeranno migliori condizioni per la deposizione delle uova agli anfibi, garantendo al contempo una maggiore protezione alle larve dai predatori grazie alla permanenza della copertura vegetale ove trovare rifugio. La copertura ad elofite che sarà invece ampliata e mantenuta al piede di sponda risulterà particolarmente favorevole agli anfibi, mantenendo le condizioni di umidità e ombreggiamento adatte per la fase terrestre e consentendo loro di cacciare mantenendosi al riparo dalla vista dei predatori.
- Indice di funzionalità fluviale: l'insieme degli interventi previsti lungo il canale permetterà di incrementare la funzionalità ecologica dello stesso, grazie in particolare alla diversificazione degli habitat acquatici e terrestri e all'incremento sia della sezione dell'alveo con morfologia "naturalistica" sia dell'estensione della copertura arboreo-arbustiva dello stesso.

8 Stima degli effetti idraulici dell'intervento

La progettazione dell'intervento di riqualificazione del DFNC è supportata dalla realizzazione di una modellazione degli effetti idraulici delle azioni proposte, nell'ambito dell'azione A.1 "Approfondimenti idraulici e indagini geologiche, archeologiche e caratterizzazione terre"

Le modellazioni sono state condotte tramite modellistica monodimensionale, tramite l'utilizzo del codice di calcolo HEC-RAS, sviluppato dalla *Hydrologic Engineering Center (HEC)*, un software di modellistica idraulica 1-D o quasi 2-D in grado di produrre simulazioni sia in moto stazionario che in moto vario.

Le modellazioni a supporto del progetto preliminare sono state condotte sia in condizioni di moto stazionario che di moto vario gradualmente variato, per valutare l'effetto degli allargamenti di sezione sul rischio idraulico e sulla dinamica di trasferimento delle portate del canale.

Per i risultati si veda l'Allegato "Relazione idraulica".



9 Fattibilità tecnica e normativa dell'intervento

Nel presente capitolo si analizza preliminarmente la fattibilità degli interventi proposti dal punto di vista tecnico e della compatibilità con gli strumenti pianificatori vigenti.

9.1 Coerenza con la pianificazione e le norme vigenti

Coerenza con il PTCP della Provincia di Modena

Si riporta di seguito una disamina dei vincoli di interesse nel tratto di intervento del DIVERSIVO FOSSA NUOVA CAVATA presenti nel PTCP della Provincia di Modena.

- **Tavola 1.1 – Tutele risorse paesistiche e storico-culturali**

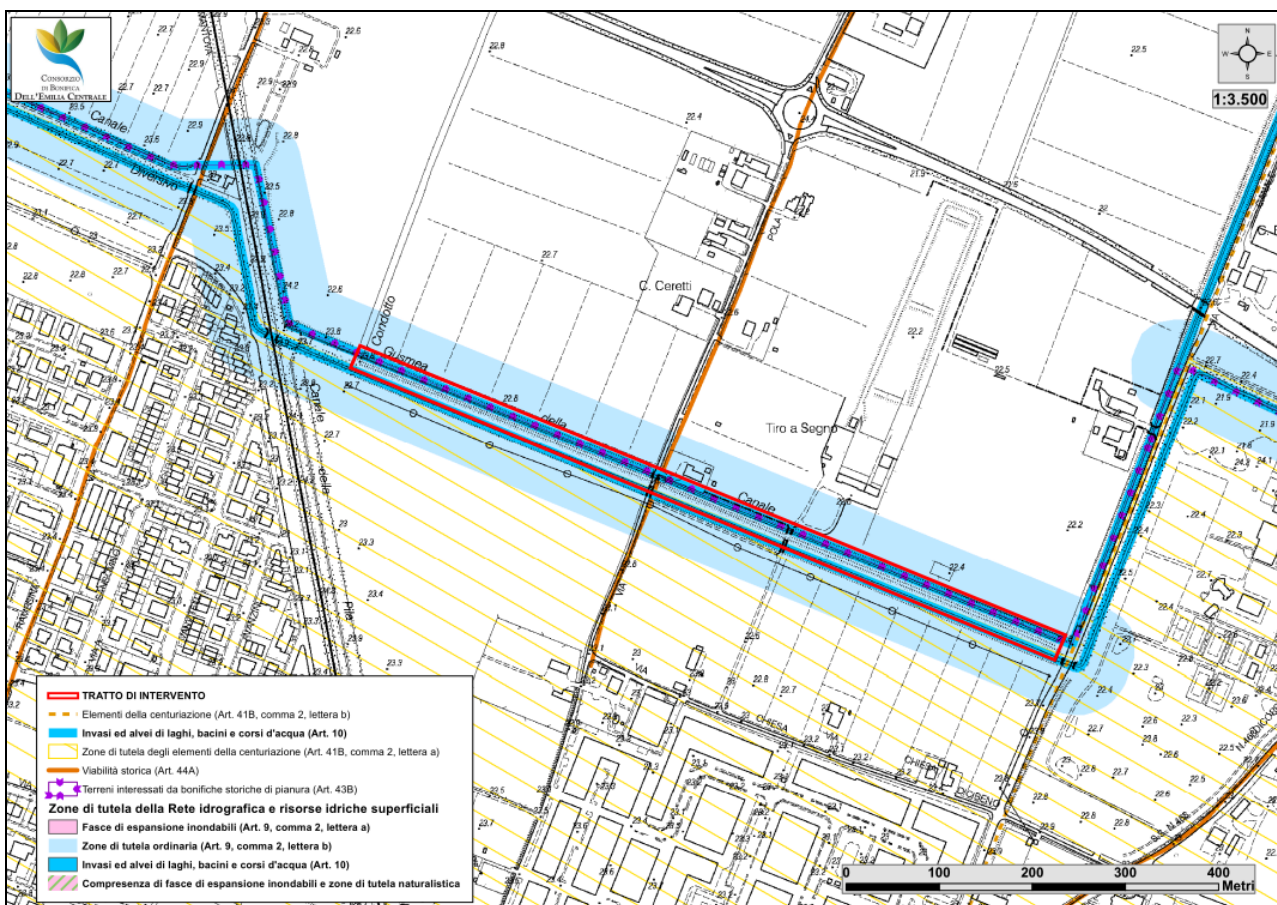


Figura 21 — PTCP Provincia di Modena, Tavola 1.1 “Tutele risorse paesistiche e storico culturali”



Nella tavola 1.1 del PTCP (Figura 21) sono riportate le seguenti tutele in relazione al CABM:

1) Zone di tutela dei caratteri ambientali di laghi, bacini e corsi (Art.9 delle Norme Tecniche di Attuazione)
– Zone di tutela ordinaria

Queste zone costituiscono ambiti appartenenti alla regione fluviale, intesa quale porzione del territorio contermina agli alvei di cui all'art.10 e caratterizzata da fenomeni morfologici, idraulici, naturalistico-ambientali e paesaggistici connessi all'evoluzione attiva del corso d'acqua o come testimonianza di una sua passata connessione. In tali zone il PTCP persegue l'obiettivo di mantenere e migliorare le condizioni di funzionalità idraulica ai fini principali dell'invaso e della laminazione delle piene e la conservazione e il miglioramento delle caratteristiche naturali e ambientali e storico-culturali direttamente connesse all'ambito fluviale per garantire la sicurezza idraulica e la tutela e valorizzazione delle risorse naturali e paesistiche.

Le disposizioni presenti nell'art.9, in particolare al comma 11, lettera e, prevedono che “Nelle zone di tutela ordinaria di cui al comma 2, lett. b., fermo restando quanto specificato ai commi 8 e 9, sono comunque consentiti:

- e) 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.”

Il comma 11 prevede inoltre che:

“Gli interventi di difesa idraulica e di manutenzione di invasi ed alvei hanno lo scopo di mantenere l'efficienza idraulica e la piena funzionalità delle opere di difesa essenziali alla sicurezza idraulica e garantire la funzionalità e la continuità ecologica degli ecosistemi la conservazione e l'affermazione delle biocenosi autoctone; di migliorare le caratteristiche naturali dell'alveo, salvaguardando la vegetazione di ripa, con particolare riguardo alla varietà, alla tutela degli habitat caratteristici. Tali interventi devono in ogni caso attenersi a criteri di basso impatto ambientale e ricorrere, ogni qualvolta possibile, all'impiego di tecniche di ingegneria naturalistica, ai sensi della Direttiva Regionale approvata con Deliberazione della Giunta Regionale n. 3939 del 06/09/1994”.



Al comma 21 si prevede inoltre che:

“Negli ambiti di cui al comma 2 in coerenza con quanto disposto dal Titolo 6 del presente Piano gli strumenti di Pianificazione e programmazione provinciale e gli strumenti di Pianificazione comunale incentivano:

- a) la costituzione di parchi fluviali e lacuali, che ricomprendano ambienti (inclusi i terrazzi fluviali idraulicamente connessi ai corsi d’acqua), i cui caratteri naturali siano ben conservati, o qualora fortemente modificati dall’opera dell’uomo, ne prevedano la loro rinaturalizzazione;
- b) la riattivazione o la ricostituzione di ambienti umidi, il ripristino e l’ampliamento delle aree a vegetazione spontanea;
- c) gli interventi finalizzati alla riqualificazione ecologica ed ambientale della regione fluviale, la protezione degli ecosistemi relittuali, degli habitat esistenti e delle aree a naturalità elevata;
- d) il mantenimento di aree demaniali e di proprietà pubblica al lato dei corsi d’acqua, in quanto tali aree hanno un rilevante valore ecologico ed ambientale intrinseco compresi i beni immobili patrimoniali pubblici, anche se non più inondabili, già di pertinenza fluviale;
- e) la realizzazione di opere di sistemazione idraulica, quali argini o casse di espansione ed ogni altra misura idraulica atta ad incidere sulle dinamiche fluviali in coerenza con l’assetto di progetto dell’alveo definito dalle Autorità idrauliche competenti;
- f) gli interventi finalizzati a ridurre la vulnerabilità degli insediamenti e delle infrastrutture eventualmente presenti;
- g) il recupero e mantenimento di condizioni di naturalità, salvaguardando le aree sensibili e i sistemi di specifico interesse naturalistico e garantendo la continuità ecologica del sistema fluviale;
- h) la progressiva riduzione e rimozione dei fattori di degrado ambientale e paesaggistico presenti;
- i) la salvaguardia e valorizzazione delle pertinenze storiche lungo i corpi idrici, in particolare ville padronali, edifici e manufatti di interesse tipologico, la cui funzione sia storicamente legata al corso d’acqua, quali ponti, vecchi mulini, chiuse, ecc.;



- j) la conservazione degli elementi del paesaggio agrario, la cura dei terreni agricoli e forestali abbandonati.

Tutti gli interventi di rinaturazione devono assicurare la funzionalità ecologica, la compatibilità con l'assetto delle opere idrauliche di difesa, la riqualificazione e la protezione degli ecosistemi relittuali, degli habitat esistenti e delle aree a naturalità elevata, la tutela e la valorizzazione dei contesti di rilevanza paesistica. Ogni intervento di rinaturazione previsto deve essere definito tramite un progetto da sottoporre ad apposita autorizzazione amministrativa. Ai fini dell'adozione del provvedimento l'Amministrazione o il soggetto competente al rilascio dell'autorizzazione trasmette il progetto alla Provincia, la quale, ai sensi delle presenti Norme e solamente a seguito del raggiungimento dell'Intesa con l'Autorità di Bacino del Fiume Po che assegna al PTCP il valore di PAI, esprime una valutazione tecnica vincolante di compatibilità del progetto medesimo rispetto alla pianificazione di bacino, tenuto conto degli strumenti di pianificazione e gestione delle aree protette eventualmente presenti. Qualora gli interventi prevedano l'asportazione di materiali inerti, nei limiti previsti dall'art. 2 della L.R.17 del 18 luglio 1991 e s.m.i., i progetti devono contenere la quantificazione dei volumi di materiale da estrarre e la comprovata indicazione circa la condizione giuridica dei terreni interessati, precisando se gli stessi fanno parte o meno del demanio pubblico. Gli interventi di riqualificazione ambientale e di rinaturazione ricadenti nei territori di aree protette devono essere predisposti e/o realizzati di concerto con l'ente gestore. Ai fini dell'attuazione delle norme del presente comma i progetti e gli interventi di riqualificazione ambientale e di rinaturazione devono essere redatti sulla base della "Direttiva per la definizione degli interventi di rinaturazione di cui all'art. 36 delle Norme del PAI" (allegata alla Deliberazione C. I. dell'Autorità del Bacino del Po n. 8/2006 del 5 aprile 2006), con particolare riferimento alle aree demaniali che ricadono entro un'area di esondazione in cui è prioritaria l'applicazione delle misure della direttiva regionale di cui all'art. 36 comma 2 delle Norme del PTA regionale (art. 13B, comma 5 delle presenti Norme)."

2) Invasi ed alvei di laghi, bacini e corsi d'acqua (Art. 10 delle NTA)

Al comma 1 si prevede che:

"Nella Carta n. 1.1 e nel relativo Allegato A del PTCP, sono individuati e delimitati gli alvei ed invasi di laghi, bacini e corpi idrici superficiali che presentano caratteri di significativa rilevanza idraulica, morfologica e paesistica, intesi come sede prevalente del deflusso della corrente per la piena di



riferimento, ovvero costituita dall'insieme delle forme fluviali riattivabili durante gli stati di piena comprendenti:

- per i fiumi Secchia e Panaro, la fascia di deflusso della piena ordinaria
- corsi d'acqua artificiali della pianura;
- altri corsi d'acqua naturali classificati torrenti e rii dalla CTR, individuati anche ai sensi del comma 3 dell'art. 34 delle Norme del PTPR;
- invasi ed alvei di laghi e bacini. d.

In questi ambiti il Piano persegue l'obiettivo di garantire le condizioni di sicurezza assicurando il deflusso della piena di riferimento, il mantenimento e/o il recupero delle condizioni di equilibrio dinamico dell'alveo, e quindi favorire, ovunque possibile, l'evoluzione naturale del fiume in rapporto alle esigenze di stabilità delle difese e delle fondazioni delle opere d'arte, nonché a quelle di mantenimento in quota dei livelli idrici di magra.”

Al comma 2 si prevede che:

“Negli invasi ed alvei di cui al comma 1 sono comunque vietate:

- a) le attività di trasformazione dello stato dei luoghi, sotto l'aspetto morfologico, idraulico, infrastrutturale, edilizio che non siano strettamente connesse alle finalità di cui al successivo comma 4, *...omissis...*”
- e) le coltivazioni erbacee non permanenti e arboree, fatta eccezione per gli interventi di bioingegneria forestale e gli impianti di rinaturazione con specie autoctone, per una ampiezza di almeno 10 m dal ciglio di sponda, al fine di assicurare il mantenimento o il ripristino di una fascia continua di vegetazione spontanea lungo le sponde dell'alveo inciso, avente funzione di stabilizzazione delle sponde e riduzione della velocità della corrente;

Al comma 3 si prevede che:

“Negli invasi ed alvei di cui al comma 1 sono ammessi esclusivamente:

- a) gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;”



Al comma 4 si prevede che:

“Negli ambiti di cui al comma 1 sono ammesse esclusivamente, nel rispetto di ogni altra disposizione di legge o regolamentare in materia, e comunque previo parere favorevole dell’ente od ufficio preposto alla tutela idraulica:

- d) l’effettuazione di opere idrauliche, sulla base di piani, programmi e progetti disposti dalle autorità preposte.”

Al comma 5 si prevede che:

“Allo scopo di mantenere la piena funzionalità delle opere di difesa essenziali alla sicurezza idraulica e a garantire la funzionalità ecologica degli ecosistemi, la tutela della continuità ecologica, la conservazione e l’affermazione delle biocenosi autoctone; di migliorare le caratteristiche naturali dell’alveo, salvaguardando la vegetazione di ripa, con particolare riguardo alla varietà, alla tutela degli habitat caratteristici; di eliminare gli ostacoli al deflusso della piena in alveo e in golena, gli interventi finalizzati alla difesa idraulica ed alla manutenzione di invasi ed alvei devono in ogni caso attenersi a criteri di basso impatto ambientale e ricorrere, ogni qualvolta possibile, all’impiego di tecniche di ingegneria naturalistica, ai sensi della Direttiva Regionale approvata con Deliberazione di Giunta Regionale n. 3939 del 6 novembre 1994”

Al comma 5 si prevede che:

“Negli invasi ed alvei di laghi bacini e corsi d’acqua di cui al comma 1 in coerenza con quanto disposto dal Titolo 6 del presente Piano, sono promossi gli interventi finalizzati al mantenimento ed ampliamento delle aree di esondazione, la riattivazione o la ricostituzione di ambienti umidi, il ripristino e l’ampliamento delle aree a vegetazione spontanea autoctona. Gli interventi di rinaturazione devono assicurare la funzionalità ecologica, la compatibilità con l’assetto delle opere idrauliche di difesa, la riqualificazione e la protezione degli ecosistemi relittuali, degli habitat esistenti e delle aree a naturalità elevata, la tutela e la valorizzazione dei contesti di rilevanza paesistica. Ogni intervento di rinaturazione previsto deve essere definito tramite un progetto da sottoporre ad apposita autorizzazione amministrativa. Ai fini dell’adozione del provvedimento l’Amministrazione o il soggetto competente al rilascio dell’autorizzazione trasmette il progetto alla Provincia, la quale, ai sensi delle presenti Norme e solamente a seguito del raggiungimento dell’Intesa con l’Autorità di Bacino del Po che assegna al PTCP il valore di PAI, esprime una valutazione tecnica vincolante di



compatibilità del progetto medesimo rispetto alla pianificazione di bacino, tenuto conto degli strumenti di pianificazione e gestione delle aree protette eventualmente presenti.

...*Omissis*...

Gli interventi di riqualificazione ambientale e di rinaturazione ricadenti nei territori di aree protette devono essere predisposti e/o realizzati di concerto con l'ente gestore. Ai fini dell'attuazione delle norme del presente comma i progetti e gli interventi di riqualificazione ambientale e di rinaturazione devono essere redatti sulla base della "Direttiva per la definizione degli interventi di rinaturazione di cui all'art. 36 delle Norme del PAI" (allegata alla Deliberazione n. 8/2006 del 5 aprile 2006), con particolare riferimento agli alvei dei fiumi in cui è prioritaria l'applicazione delle misure della direttiva regionale di cui all'art. 36 comma 2 delle Norme del PTA regionale."

3) Elementi di interesse storico-testimoniale: canali storici e maceri (Art.44C delle NtA)

L'articolo 44c prevede i seguenti commi di interesse per il DFNC:

"1. Il PTCP riporta nella Carta 1.1 una prima individuazione del sistema storico dei canali.

2. Nei canali di cui al comma 1 sono consentiti gli interventi rivolti alla conservazione dei singoli elementi e alla valorizzazione del ruolo culturale (fruizione tematica del territorio), ambientale (dotazione ecologica) e paesaggistico.

3. Il PSC verifica, recepisce ed integra le individuazioni effettuate dal PTCP e sottopone gli elementi individuati a specifiche prescrizioni di tutela."

4) Zone di interesse storico-testimoniale - Terreni interessati da bonifiche storiche di pianura (Art. 43B)

Le opere di posa della tubazione irrigua nel canalino irriguo Gusmea si trovano entro questa zonizzazione, ma essendo il canale di irrigazione, e non di bonifica, non si ritengono applicabili le prescrizioni di cui al comma 3 dell'articolo.



I lavori previsti intersecano la strada via pola esterna classificata come “Viabilità storica” (Art. 44A), ma tale strada non verrà modificata in alcun modo; inoltre le opere in progetto saranno ubicate fuori dalla “zona di tutela degli elementi della centuriazione”.

● **Tavola 1.2 – Tutela delle risorse naturali, forestali e della biodiversità del territorio**

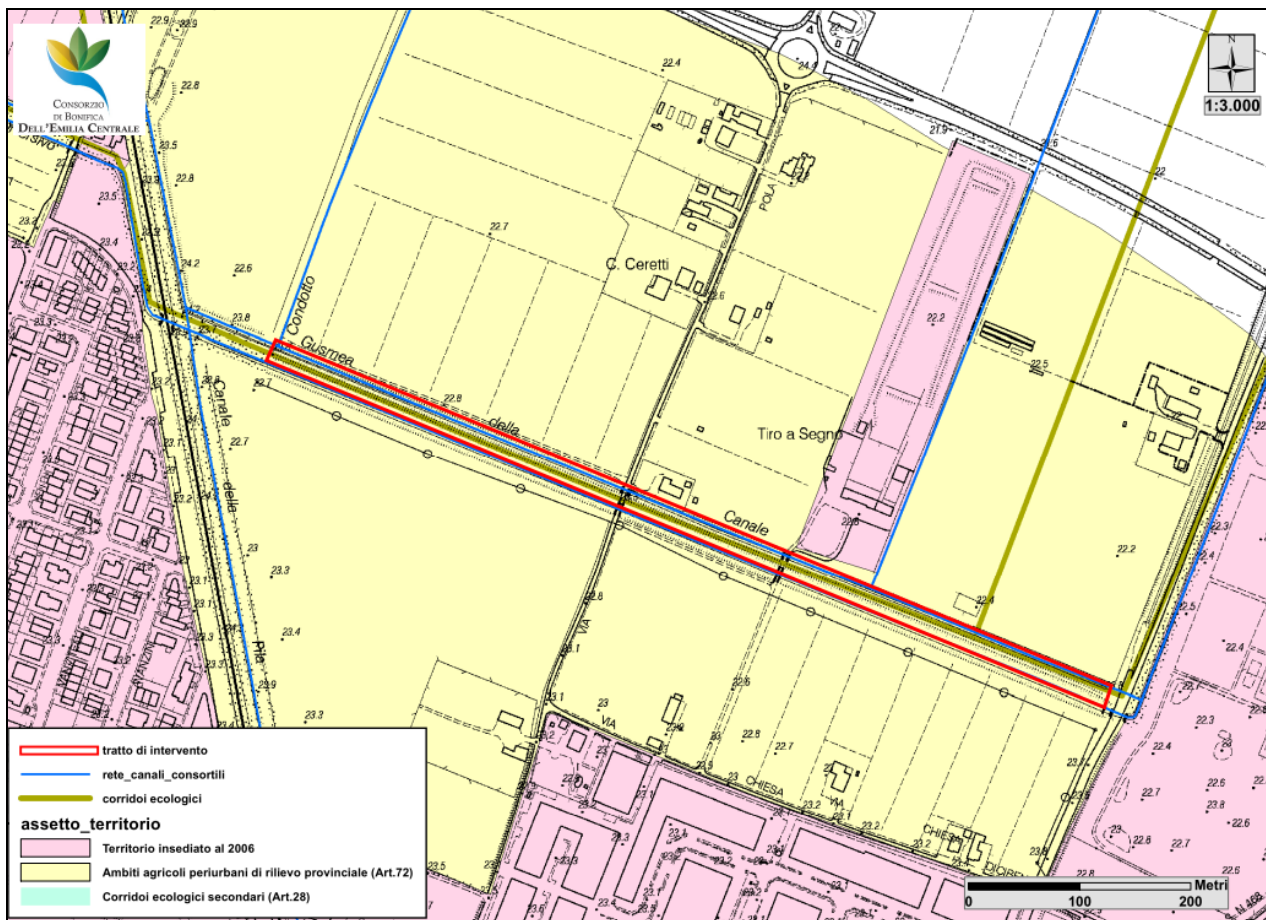


Figura 22 — PTCP Provincia di Modena, Tavola 1.2 Tutela delle risorse naturali, forestali e della biodiversità del territorio

Nella tavola 1.2 del PTCP (Figura 22) sono riportate le seguenti tutele in relazione al DIVERSIVO FOSSA NUOVA CAVATA:

- 1) corridoi ecologici (Art.28 delle NtA)

Sulla base delle conoscenze della situazione ecosistemica alla data di adozione delle Norme il PTCP identifica nella Carta n. 1.2 “Tutela delle risorse naturali, forestali e della biodiversità del territorio” la



struttura della rete ecologica di livello provinciale che costituisce la sintesi degli elementi esistenti delineando contemporaneamente quelli da costituirsi nell'ambito di validità del Piano.

Al comma 2 si legge che:

“La rete ecologica di livello provinciale è strutturata nei seguenti elementi funzionali esistenti o di nuova previsione:

[...] corridoi ecologici: sono costituiti da unità lineari naturali e semi-naturali, terrestri e/o acquatici, con andamento ed ampiezza variabili in grado di svolgere, anche a seguito di azioni di riqualificazione, la funzione di collegamento tra nodi, garantendo la continuità della rete ecologica. I corridoi esistenti coincidono prevalentemente con i principali corsi d'acqua superficiali e le relative fasce di tutela e pertinenza e con il reticolo idrografico principale di bonifica..

... omissis...”

Al comma 5 si prevede che:

“Nei corridoi ecologici che corrispondono ai corsi d'acqua (alveo, fascia di tutela e/o fascia di pertinenza), nel rispetto delle disposizioni di cui al Titolo 3, tutti gli interventi di gestione e di manutenzione ordinari e straordinari che riguardano tali ambiti devono essere svolti prestando attenzione al loro ruolo ecologico, in sinergia con i progetti di attuazione delle reti ecologiche.”

Le opere in progetto favoriranno il potenziamento del corridoio ecologico esistente, perseguendo i obiettivi per le reti ecologiche (art. 26 comma 2), essendo coerenti con le indicazioni riportate nel comma 3: “Nel territorio di pianura, si individuano le seguenti priorità di intervento:

- creazione di nuovi nodi prevalentemente boscati e di siepi;
- realizzazione di corridoi ecologici a partire dalle direzioni di collegamento ecologico di cui all'art. 28;
- conservazione dei biotopi relitti e creazione degli habitat per le specie vegetali e animali minacciate.”



Alla luce dell'analisi effettuata si conferma quindi la coerenza del progetto di riqualificazione del DIVERSIVO FOSSA NUOVA CAVATA con quanto previsto dal PTC, in quanto finalizzato al miglioramento ecologico del canale.

Si evince inoltre che il progetto di riqualificazione del DIVERSIVO FOSSA NUOVA CAVATA dovrà essere sottoposto ad apposita autorizzazione amministrativa: ai fini dell'adozione del provvedimento il Consorzio dovrà trasmettere il progetto alla Provincia, la quale, ai sensi delle NTA, esprimerà una valutazione tecnica vincolante di compatibilità del progetto medesimo rispetto alla pianificazione di bacino, tenuto conto degli strumenti di pianificazione e gestione delle aree protette eventualmente presenti.

Coerenza con il PRG di Carpi

Si riporta di seguito una disamina dei vincoli di interesse nel tratto di intervento del DFNC presenti nel PRG del Comune di Carpi.

- **Tavola PS2 - Azionamento del territorio comunale**

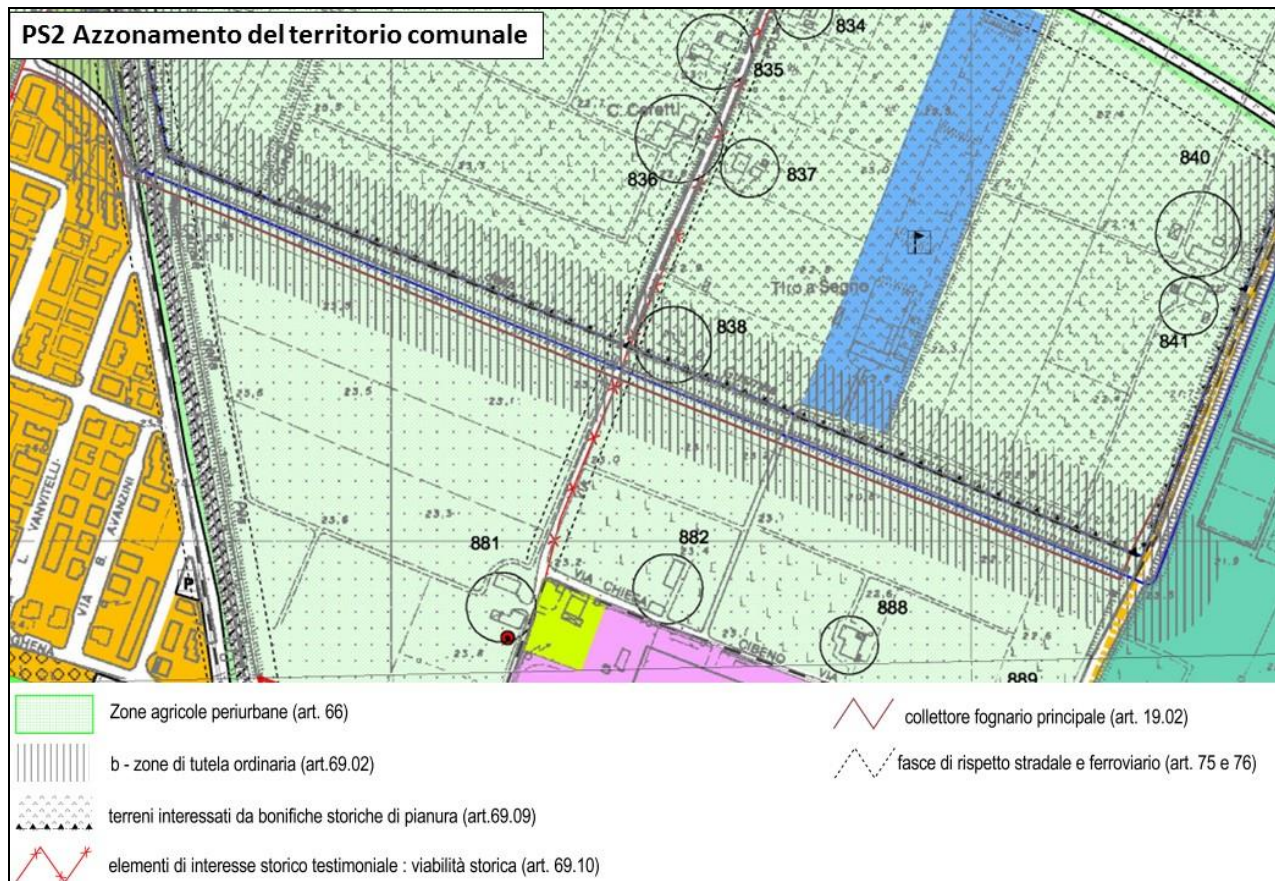


Figura 23 – Tavola PS2 Azionamento del territorio comunale



Nella tavola PS2 del PRG (Figura 23) sono riportate le seguenti tutele in relazione al DIVERSIVO FOSSA NUOVA CAVATA:

Art. 66 - Zone agricole periurbane

66.01 Costituiscono aree di filtro e transizione tra i sistemi insediati ed il territorio extraurbano. Svolgono una funzione duplice di tutela dell'abitato dalle attività intensive ed incompatibili del settore produttivo agricolo e di protezione del territorio e della natura dall'espansione urbana.

66.02 Su tali aree può essere praticata l'attività agricola con esclusione degli allevamenti zootecnici di tipo intensivo (U5/4). Nella sistemazione delle aree di pertinenza è consentita la realizzazione di attrezzature sportivo-ricreative scoperte di carattere privato strettamente connesse alla funzione residenziale e che non comportano edificazione quali, ad esempio, piscine; campi da tennis, campi da bocce, maneggio e attrezzature ricreative ed hobbystiche assimilabili.

Art.69-02 - Zone di tutela dei caratteri ambientali di bacini e corsi d'acqua

Corrispondono agli ambiti di cui all'art.17 del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Modena, tali individuazioni comprendono:

- a. le "Fasce di espansione inondabili", ossia le fasce di espansione adiacenti all'alveo di piena, costituite da golene e/o aree normalmente asciutte, ma suscettibili di inondazione in caso di eventi eccezionali con tempo di ritorno plurisecolare, ovvero interessate da progetti di nuova risagomatura e riprofilatura;
- b. le "Zone di tutela ordinaria", con riferimento alle aree di terrazzo fluviale per gli alvei non arginati; per gli alvei arginati la fascia, in assenza di limiti morfologici certi, corrisponde alla zona di antica evoluzione ancora riconoscibile o a "barriere" di origine antropica delimitanti il territorio agricolo circostante qualora questo presenti elementi connessi al corso d'acqua.

In tali zone sono consentite "[...] opere di e distribuzione delle acque ad usi irrigui" (punto b.1).

Si rimanda al Par."Coerenza con il PTCP della Provincia di Modena" per l'individuazione degli interventi consentiti.



Art.69-09 - Terreni interessati da bonifiche storiche di pianura

Sono recepite nella tavola PS2 di azzonamento le localizzazioni di cui all'art. 23B del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale.

Ogni intervento, negli ambiti individuati è soggetto alle seguenti disposizioni:

a) non è consentito alterare le caratteristiche essenziali degli elementi della organizzazione territoriale quali infrastrutture viarie, canalizie e tecnologiche, salvo che di rilievo meramente locale. In particolare sono da evitare:

- la modifica dei tracciati dei canali di bonifica;
- l'interramento dei canali di bonifica;
- l'eliminazione di strade, strade poderali ed interpoderali, quando affiancate ai canali di modifica;
- l'abbattimento di filari alberati affiancati ai canali di bonifica;
- la rimozione di manufatti idraulici direttamente correlati al funzionamento idraulico dei canali di bonifica o del sistema infrastrutturale di supporto;
- la demolizione dei manufatti idraulici di interesse storico;

In ogni caso ogni intervento di rilevanza sovralocale deve essere previsto in strumenti di pianificazione sovracomunale coerentemente con il sistema organizzativo territoriale menzionato.

b) Anche gli interventi di nuova edificazione saranno coerenti con l'organizzazione territoriale e saranno di norma accorpate con l'edificazione preesistente.

Gli interventi sui manufatti idraulici di interesse storico devono rispettare le seguenti prescrizioni:

- Dovranno essere salvaguardate le sagome volumetriche di ingombro e le caratteristiche dei fronti;
- Negli interventi di tipo conservativo dovranno essere utilizzati materiali con caratteristiche identiche o simili a quelle originarie.

Ogni intervento deve sempre essere volto alla ottimizzazione del funzionamento idraulico;



- A6a Carta Archeologica

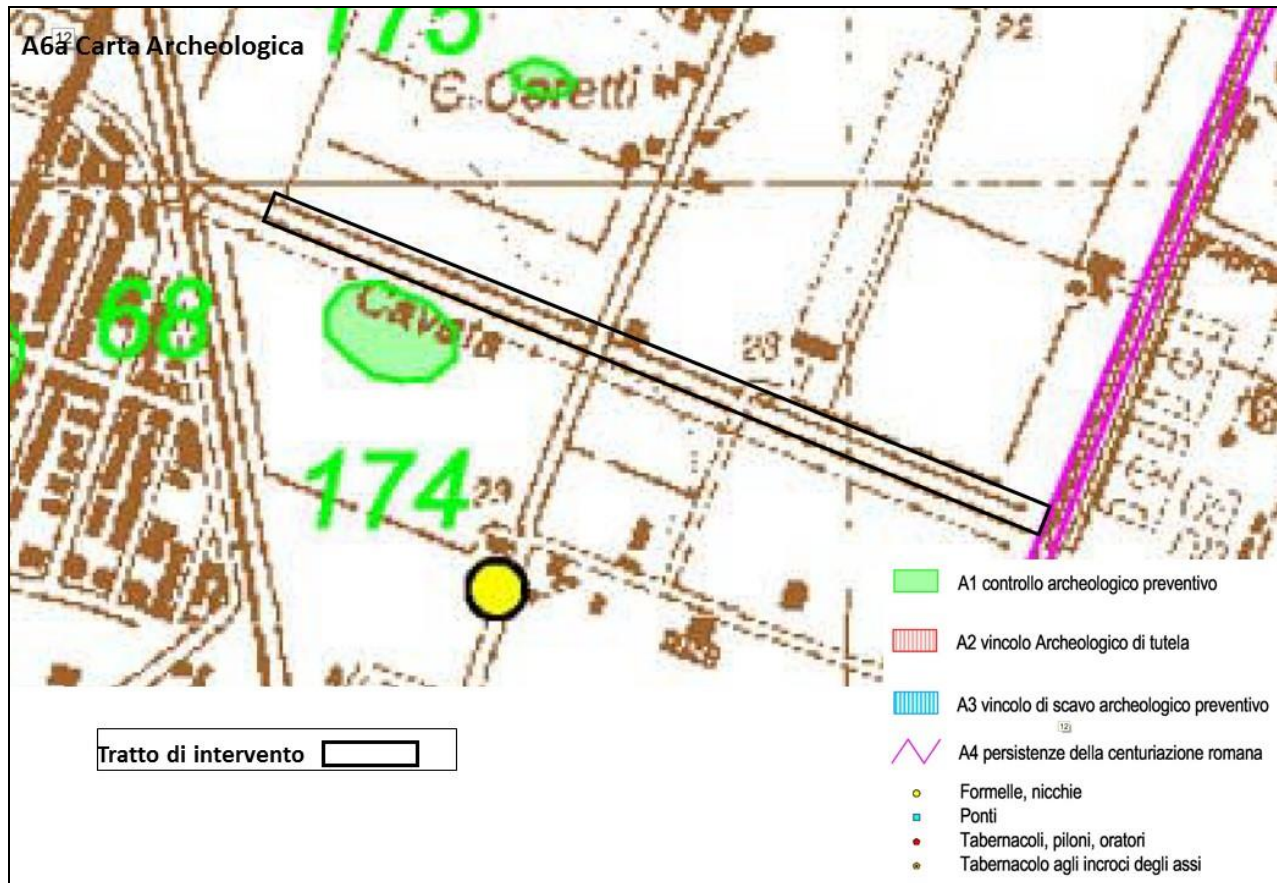
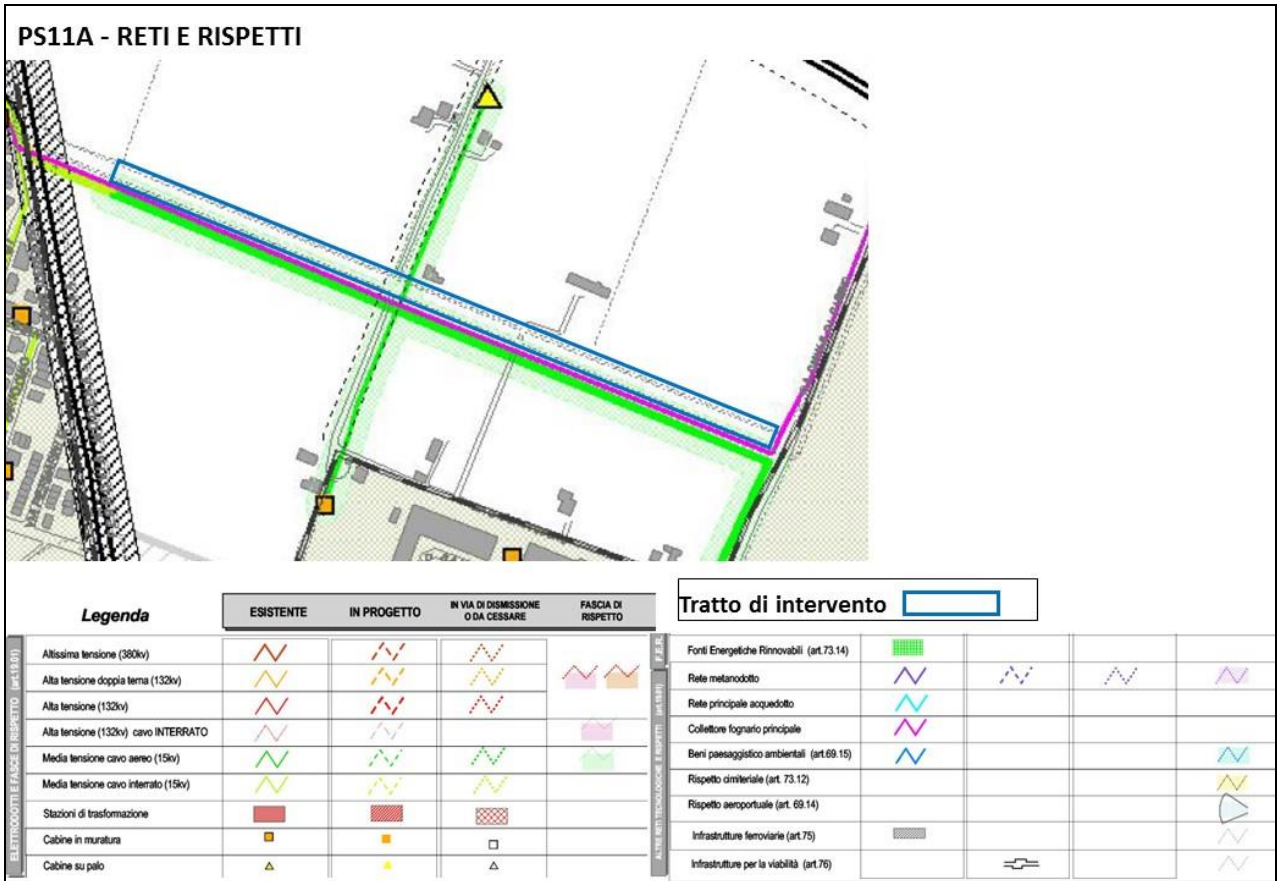


Figura 24 - Tavola A6a – Carta archeologica

Il PRG individua nella *Carta archeologica* il Sito 174 (in interferenza con il Diversivo Fossa Nuova Cavata) come area archeologica di tipo A1, ovvero da sottoporre a controllo archeologico preventivo (si veda il Par. "Indagini archeologiche preventive ex artt. 95 e 96 del d.lgs. 163/2006").



● Tavola Ps11a - Reti e Rispetti



● Figura 25 – Tavola Ps11a Reti e Rispetti

I lavori in progetto non interferiranno con le reti visibili in cartografia, in quanto si eseguiranno sulla sponda sinistra del DFNC.

Alla luce dell'analisi effettuata si conferma quindi la coerenza del progetto di riqualificazione del DIVERSIVO FOSSA NUOVA CAVATA con quanto previsto dal PRG del Comune di Carpi, in quanto finalizzato al miglioramento ecologico del canale.



Indagini archeologiche preventive ex artt. 95 e 96 del d.lgs. 163/2006

A supporto del progetto di intervento sul DFNC è stato affidato un incarico alla Società cooperativa AR/S Acheosistemi per eseguire le indagini di verifica preventiva dell'interesse archeologico, ai sensi del D.Lgs. 163/2006, Artt. 95-96 e s.m.i..

Il Diversivo Fossa Nuova Cavata si colloca in "Zona di tutela degli elementi della centuriazione" (PTCP, Art. 41B, comma 2, lettera a), risultando orientato con i decumani della centuriazione mutiniense. Il margine orientale del Diversivo corrisponde ad un incrocio centuriale, il cui cardine è ricalcato dal canale Cibeno. Nella centuria a N del Diversivo sono presenti due affioramenti di età romana (siti CA59 e CA175) ed uno di età moderna (CA225), tutti collocati a sufficiente distanza dall'opera da non essere intercettati dai lavori della stessa.

Nella centuria a S del Diversivo FNC si colloca, a 7 metri dal ciglio meridionale del Diversivo stesso, il margine di un affioramento di età romana esteso oltre 9.000 mq, inquadrabile al I-II secolo d.C. (Sito CA174). Il PRG sottopone questo sito a vincolo archeologico di tipo A1, ossia a controllo archeologico preventivo, da attivare da parte della Soprintendenza per i Beni Archeologici dell'Emilia Romagna.

Si ricorda che gli interventi sul Diversivo FSC saranno realizzati tutti entro il ciglio di sponda, senza interessare i terreni agricoli posti ai lati del canale

In base alle attuali conoscenze archeologiche in corrispondenza del progetto e in base alla potenzialità archeologica rilevata per questo comparto territoriale, l'impatto di progetto sul patrimonio archeologico si ritiene di grado variabile, tra BASSO e MEDIO.

Per ulteriori dettagli si veda l'Allegato "Relazione archeologica preliminare".

In seguito all'analisi dell'indagine preventiva sopra esposta, la Soprintendenza Archeologica dell'Emilia Romagna (Bologna) ha comunque di verificare la potenzialità archeologica dell'area, ai sensi dell'art. 96 comma 1 lettera a del D.Lgs 163/2006, tramite la progettazione e l'esecuzione di sondaggi archeologici preliminari nei tratti in cui sono previsti i lavori di sbancamento.



Conclusioni dell'analisi di fattibilità normativa: autorizzazioni amministrative richieste

Sulla base dell'analisi di coerenza del progetto di riqualificazione del DFNC rispetto alla pianificazione vigente descritto nei paragrafi precedente, dovranno essere ottenute dai seguenti Enti:

- Autorizzazione amministrativa dal Comune di Carpi
- Autorizzazione amministrativa dalla Provincia di Modena, ai sensi dell'art. 9 delle NTA del PTCP
- Autorizzazione amministrativa dalla Soprintendenza per i Beni Archeologici dell'Emilia Romagna

9.2 Disponibilità delle aree

Gli interventi descritti nel presente progetto saranno realizzati sia su aree ricadenti nel demanio alle acque sia su aree di proprietà del Consorzio di bonifica dell'Emilia Centrale (si veda l'allegato "Piano particellare delle aree").

9.3 Problematiche connesse alle terre e rocce da scavo

La tematica della caratterizzazione delle terre e rocce da scavo conseguenti ai movimenti terra previsti è stata affrontata da uno specifico studio condotto tramite affidamento allo Studio Alfa srl delle relative indagini ambientali.

Queste hanno indagato campioni di terreno prelevati nell'area di lavoro e sono state finalizzate ad individuare il superamento o meno delle concentrazioni soglia di contaminazione (CSC) della matrice ambientale suolo (Colonna A – Tabella 1 – Allegato 5 – Titolo V – Parte Quarta del DLgs. 152/2006).

I risultati dell'analisi hanno permesso di verificare l'assenza di contaminazioni nei suoli e pertanto non si segnalano criticità di tipo ambientale che comportino la necessità di ricorrere a bonifiche; in particolare l'indagine attesta il non superamento, per tutti i parametri ricercati nei terreni analizzati, delle CSC relativamente ai limiti di legge sopra indicati (si veda per ulteriori dettagli l'Allegato "Relazione terre da scavo").

Ai sensi della normativa vigente (art. 186 del DLgs152/2006) le terre e rocce da scavo provenienti dalle attività di rimodellamento del DFNC descritte nel presente progetto potranno essere completamente riutilizzate senza trattamenti o trasformazioni preliminari, a condizione che il loro integrale riutilizzo sia certo e che il luogo/sito prescelto per il loro riutilizzo venga specificato preventivamente nelle documentazioni autorizzative all'attività di scavo e di rimodellamento del canale.



A tal fine sarà allegato al progetto definitivo che seguirà il presente preliminare il “Piano di utilizzo” redatto ai sensi della normativa vigente, il quale indicherà la localizzazione esatta delle terre scavate.

Già da ora è comunque possibile anticipare che dei 12.261 mc di terreno scavati:

- 2.160 mc saranno depositati sulla fascia di terreno di proprietà del Comune di Carpi presente in destra idrografica, per uno spessore di circa 40 cm e una larghezza di 6 m
- 8.361 mc saranno utilizzati per ricoprire la nuova tubazione irrigua posata in corrispondenza dell'alveo del Cavo Gusmea
- 2.100 mc saranno invece depositati su una cava di prestito che sarà individuata su terreno agricolo preso in affitto entro 3 Km dal sito di intervento, per poi essere riutilizzati nel corso dell'anno successivo per gli usuali lavori di manutenzione della rete di bonifica del Consorzio

Verifica di stabilità delle sponde

Dalle verifiche effettuate ai sensi delle N.T.C. 2008 si desume che tutte le scarpate di progetto risultano essere stabili sia in assenza che in presenza di sisma.

Per ogni ulteriore dettaglio si rimanda all' Allegato “Relazione geotecnica”.



10 Prefattibilità ambientale dell'intervento

La verifica di prefattibilità ambientale dell'intervento, ai fini della salvaguardia nonché del miglioramento della qualità ambientale e paesaggistica del contesto territoriale, è stata condotta nel presente progetto esaminando le seguenti tematiche, sulla scorta dei contenuti dell'art. 20 D.P.R. 207/2010 "Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture»":

(a) verifica, anche in relazione all'acquisizione dei necessari pareri amministrativi, di compatibilità dell'intervento con le prescrizioni di eventuali piani paesaggistici, territoriali ed urbanistici sia a carattere generale che settoriale

(b) Il tema è affrontato al Par. "Coerenza con la pianificazione e le norme vigenti", ove si evince come non sono presenti vincoli che comportino la predisposizione di relazioni specialistiche a supporto dell'intervento, ad esclusione della necessità di ottenere un'autorizzazione amministrativa dalla Soprintendenza per i Beni Archeologici dell'Emilia Romagna (si veda il Par. "Indagini archeologiche preventive ex artt. 95 e 96 del d.lgs. 163/2006").

(c) studio sui prevedibili effetti della realizzazione dell'intervento e del suo esercizio sulle componenti ambientali e sulla salute dei cittadini

Le positive ricadute ambientali dell'intervento di riqualificazione del DFNC sono descritte al Par. "Stima degli effetti ecologici dell'intervento"; non sono previsti impatti negativi, se non in fase di cantiere a causa degli scavi e dei movimenti terra. Sarà cura della progettazione definitiva descrivere gli accorgimenti realizzativi atti a minimizzare questi potenziali impatti, in termini di periodo di esecuzione dei lavori e di tutela degli habitat presenti.

(d) illustrazione, in funzione della minimizzazione dell'impatto ambientale, delle ragioni della scelta del sito e della soluzione progettuale prescelta nonché delle possibili alternative localizzative e tipologiche

Il progetto è finalizzato a migliorare lo stato ecologico del canale e la scelta del sito è stata eseguita ricercando situazioni compromesse dal punto di vista ambientale; le sezioni tipologiche di progetto sono state definite ricercando il compromesso possibile tra incremento della funzionalità fluviale, aumento dei volumi di laminazione, garanzia della possibilità di seguire una manutenzione della vegetazione del canale, seppur meno frequente, e possibilità di assicurare la funzione anche irrigua del canale (si vedano i Par. "Ampliamento di sezione mediante creazione di una banchina interna e riprofilatura della sponda" e "Posa di tubazione irrigua nell'alveo del Cavo Gusmea")



- (e) determinazione delle misure di compensazione ambientale e degli eventuali interventi di ripristino, riqualificazione e miglioramento ambientale e paesaggistico, con la stima dei relativi costi da inserire nei piani finanziari dei lavori**

Come già ricordato, il progetto è finalizzato a migliorare lo stato ecologico del canale e non richiede interventi di compensazione ambientale, che sono di fatto l'oggetto principale del progetto

- (f) indicazione delle norme di tutela ambientale che si applicano all'intervento e degli eventuali limiti posti dalla normativa di settore per l'esercizio di impianti, nonché l'indicazione dei criteri tecnici che si intendono adottare per assicurarne il rispetto**

Si veda il punto (a) e il Par."Coerenza con la pianificazione e le norme vigenti".



11 Stima dei lavori

Il preventivo di spesa ottenuto applicando alle quantità risultanti dal computo metrico i prezzi desunti dall'“Elenco regionale dei prezzi per lavori e servizi di difesa del suolo, della costa e bonifica, indagini geognostiche, rilievi topografici e sicurezza” (Annualità 2015) e dall'“Elenco dei prezzi per opere forestali di iniziativa pubblica” della Regione Emilia Romagna (Annualità 2015) riportato di seguito.

I lavori di scavo saranno realizzati in amministrazione diretta da parte del Consorzio, utilizzando il personale operaio interno e gli escavatori in dotazione; trasporto e opere a verde saranno invece realizzati mediante affidamento dei lavori in appalto.

A) lavori in appalto

- importo lavori	€	228.350,40
- oneri per la sicurezza	€	4.616,81

TOTALE LAVORI E ONERI SICUREZZA	€	232.967,22

B) somme a disposizione

- IMPREVISTI	€	3.000,00
- IVA	€	51.252,79

TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE	€	54.252,79

TOTALE GENERALE (A + B) € 282.220,00



C) lavori in AMMINISTRAZIONE DIRETTA

- Operai specializzati del Consorzio	€	50.340,00
- Costo carburante per escavatori del Consorzi	€	29.040,00

TOTALE LAVORI IN AMMINISTRAZIONE DIRETTA (C)	€	79.380,00

TOTALE PROGETTO (A+B+C)

TOTALE GENERALE (A + B)	€	282.220,00
TOTALE LAVORI IN AMMINISTRAZIONE DIRETTA (C)	€	79.380,00
TOTALE PROGETTO (A+B+C) €	€	366.600,00

12 Indicazione sui tempi di attuazione dei lavori

I lavori saranno eseguiti in parte tramite affidamento in appalto dei lavori di trasporto del materiale escavato e delle opere a verde, e in parte tramite l'esecuzione in amministrazione diretta dei lavori di scavo, tramite l'utilizzo degli operai del Consorzio e degli escavatori in dotazione.

Si stima che i lavori possano essere realizzati in circa 100 giorni lavorativi mediante l'impiego da parte del Consorzio di 1 operaio specializzato addetto all'escavatore, e di 2 operai aggiuntivi per il coordinamento il controllo e il supporto alle operazioni.



13 Allegati di progetto

- 1.** Relazione tecnica ed ambientale
- 2.** Elaborati grafici
- 3.** Documentazione fotografica
- 4.** Computo metrico e quadro economico
- 5.** Elenco prezzi unitari
- 6.** Prime indicazioni sulla sicurezza
- 7.** Piano particellare delle aree
- 8.** Relazione terre da scavo
- 9.** Relazione archeologica preliminare
- 10.** Relazione geotecnica
- 11.** Relazione geologica
- 12.** Relazione idraulica