

**Elenco incaricati per approfondimenti e monitoraggio**

<b>NOME</b>	<b>AZIONE</b>	<b>ATTIVITA'</b>
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 Romagnoli	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.....	10
3.3	Aspetti naturalistici.....	13
	Indice di funzionalità fluviale (IFF).....	13
	Vegetazione riparia.....	14
	Macrofite acquatiche .....	18
	Comunità macrobentonica.....	23
	Comunità ittica .....	25
	Anfibi.....	26
4	Problemi affrontati dal progetto.....	30
5	Scarsa qualità dell’ecosistema.....	31
6	Obiettivi del progetto .....	32
6.1	Vincoli progettuali e spazio di azione.....	32
6.2	Vision .....	37
6.3	Obiettivi .....	37
7	Descrizione degli interventi.....	40
7.1	Ampliamento di sezione mediante creazione di una banchina interna e riprofilatura della sponda..	42
7.2	Incremento della dotazione arboreo-arbustiva del canale.....	47
7.3	Estensione delle formazioni vegetali a canneto e cariceto al piede di sponda .....	52
7.4	Posa di tubazione irrigua nell’alveo del condotto Gusmea .....	55



7.5	Definizione di un piano di manutenzione del canale per conservare la naturalità compatibilmente con le esigenze idrauliche.....	56
8	Stima degli effetti ecologici dell'intervento .....	58
9	Stima degli effetti idraulici dell'intervento.....	61
10	Stima degli effetti sulla qualità dell'acqua .....	68
11	Fattibilità tecnica e normativa dell'intervento.....	70
11.1	Coerenza con la pianificazione e le norme vigenti.....	70
	Coerenza con il PTCP della Provincia di Modena .....	70
	Coerenza con il PRG di Carpi .....	79
	Indagini archeologiche preventive ex artt. 95 e 96 del d.lgs. 163/2006.....	84
	Analisi ferromagnetica preventiva a supporto degli interventi previsti lungo il canale .....	85
	Conclusioni dell'analisi di fattibilità normativa: autorizzazioni amministrative richieste .....	86
11.2	Disponibilità delle aree.....	86
11.3	Problematiche connesse alle terre e rocce da scavo .....	86
11.4	Verifica di stabilità delle sponde .....	87
12	Fattibilità ambientale dell'intervento .....	88
13	Stima dei lavori .....	90
14	Considerazioni generali, piano di sicurezza e cronoprogramma .....	92
15	Allegati .....	94



## 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 "Riqualficazione 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 Alfiere, 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 definitivo-esecutivo 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 RINASCE è ubicata nelle Province di Reggio Emilia e di Modena, e interessa i Comuni di Carpi (MO), Novi di Modena (MO), e Gualtieri (RE).

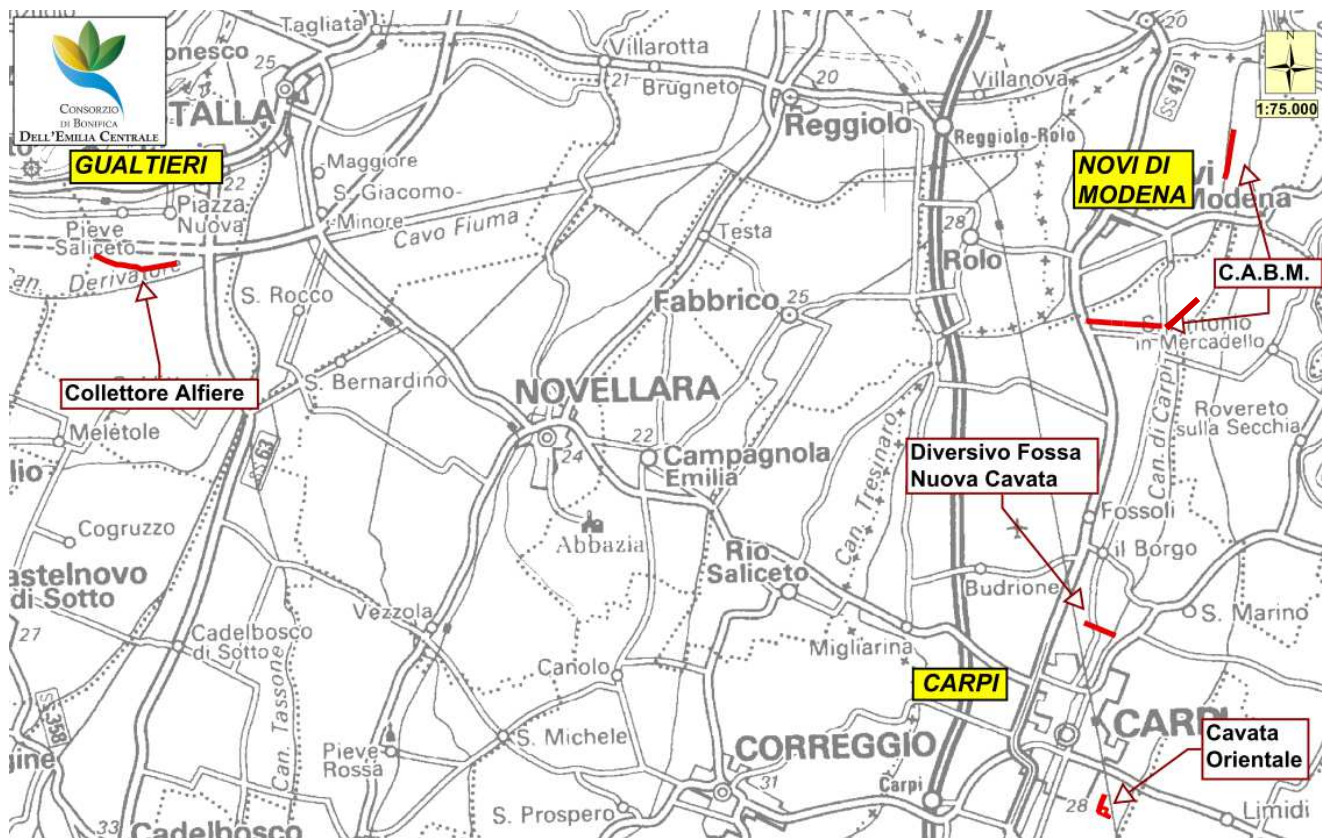


Figura 1 – Inquadramento territoriale progetto

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.



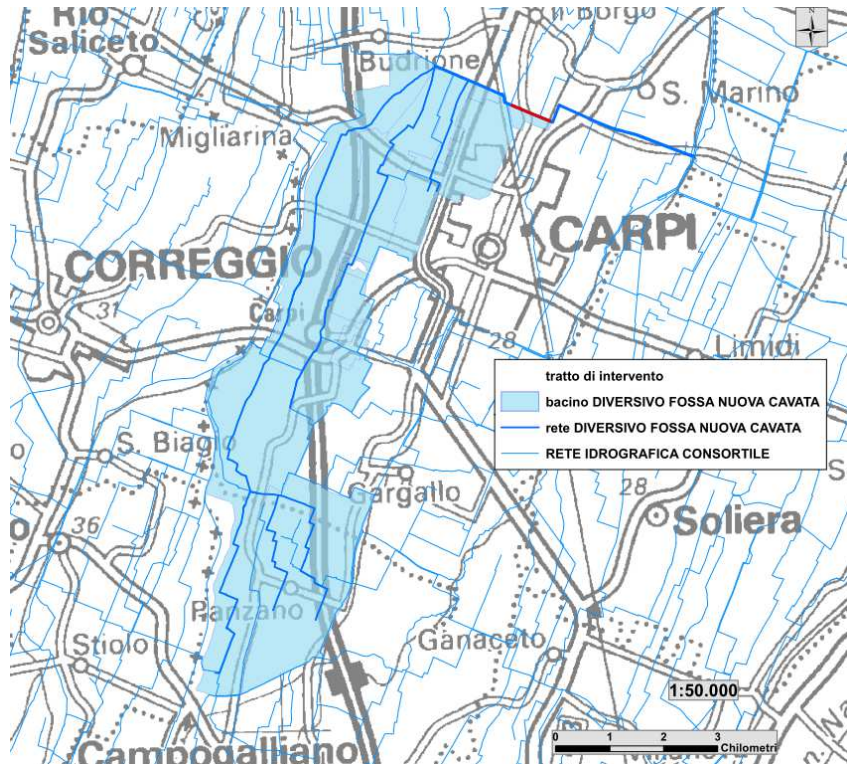


Figura 2 – Bacino scolante del DIVERSIVO FOSSA NUOVA CAVATA

Il tratto di intervento è ubicato in comune di Carpi.

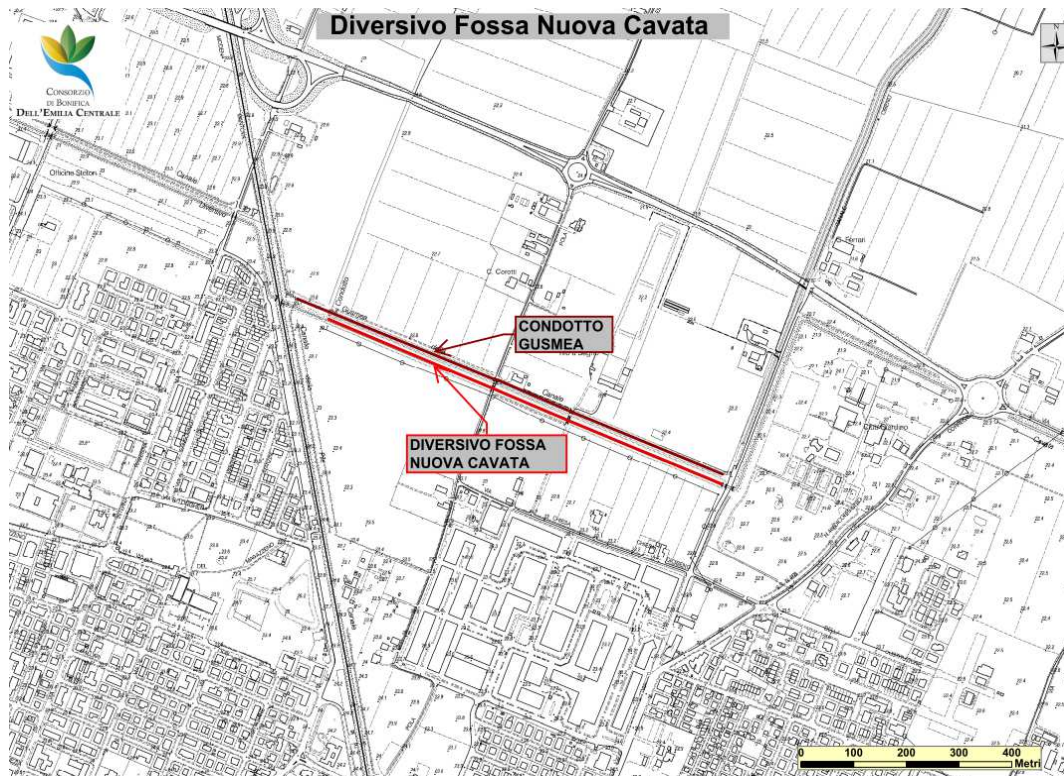


Figura 3 - Tratto di intervento sul DFNC (in rosso)



## 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 ) 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 4 – 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 RINASCERE 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*.

Si riporta di seguito una sintesi de risultati del monitoraggio, descritti con maggior dettaglio nell'allegato "Relazioni monitoraggio ecologico ante operam", in particolare nella "Relazione qualità acqua e IFF".

La localizzazione della stazione di campionamento si è basata sull'utilizzo di un criterio preferenziale: il punto di prelievo è ubicato a valle degli interventi da realizzare, in una sezione che risulti rappresentativa rispetto agli effetti/impatti che si intendono rilevare, priva di condizionamenti significativi da parte di pressioni terze e idonea sia sotto il profilo logistico sia rispetto alla sicurezza degli operatori.



Figura 5 – Localizzazione della stazione di campionamento lungo il DFNC.

La metodologia proposta fa riferimento al DM 260 dell'8 novembre 2010, ai sensi della Direttiva acque 2000/60/CE. Gli elementi chimico-fisici delle acque vengono determinati mediante lo svolgimento di analisi



chimiche, fisiche e chimico-fisiche. Per ogni corpo idrico oggetto di riqualificazione è stato sviluppato un piano di campionamento sulla base delle caratteristiche del corpo idrico, delle pressioni esercitate su di esso e delle specifiche dell'intervento di riqualificazione previsto. Esso prevede la caratterizzazione/monitoraggio di ogni corpo attraverso la realizzazione di dodici campagne di prelievo e analisi, con frequenza mensile. Detta frequenza di monitoraggio dovrebbe garantire dati sufficienti a delineare una valutazione attendibile (rappresentativa e statisticamente significativa) dello stato dei diversi elementi di qualità indagati, minimizzando l'incidenza di variabili terze. I campionamenti vengono effettuati in condizioni idrologiche ordinarie, rappresentative del corpo idrico nelle differenti stagioni e in concomitanza con il campionamento dei macroinvertebrati svolto dalla Sezione di Reggio Emilia di ARPA Emilia Romagna. I campioni d'acqua vengono sottoposti a quarantadue determinazioni analitiche di natura fisica, chimico-fisica e chimica, sia *in situ* sia *ex situ*, alle quali si sono aggiunte quelle per Litio disciolto e Zolfo totale disciolto. L'elenco delle determinazioni e le relative metodiche analitiche sono riportate nella relazione specialistica indicata più sopra e riportata in allegato.

Sulla base delle risultanze analitiche, sia *in situ* sia *ex situ*, relative ai campioni di acque superficiali del DFNC, 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-estivi. Il contenuto di fosforo totale risulta moderatamente elevato, con evidente incremento nei mesi primaverili-estivi. 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, con evidente incremento nei mesi primaverili-estivi. Risultano infrequenti 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.

Essendo ancora in corso l'attività di monitoraggio e avendo a disposizione, al momento della stesura della presente relazione, i risultati completi di sole sette campagne di prelievo/analisi complete, si ritiene di non procedere allo svolgimento di un'elaborazione dati né tantomeno alla formulazione di un giudizio, che risulterebbe incompleto e fuorviante, ma di fornire la restituzione grafica dei risultati analitici della totalità dei parametri analitici determinati, riportati nella relazione specialistica indicata più sopra e riportata in allegato.





Figura 6 – Qualità dell'acqua del DFNC





### 3.3 Aspetti naturalistici

#### Indice di funzionalità fluviale (IFF)

La funzionalità ecologica del DFNC viene analizzata mediante l'applicazione *ante-operam* dell'Indice di Funzionalità Fluviale (IFF 2007), attraverso un monitoraggio 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*.

Si riporta di seguito una sintesi della metodologia di monitoraggio utilizzata, descritta con maggior dettaglio nell'allegato "Relazioni monitoraggio ecologico ante operam", in particolare nella "Relazione qualità acqua e IFF".

L'indice IFF consente di rilevare lo stato complessivo dell'ambiente fluviale e di valutare la funzionalità ecologica, intesa come il risultato tra l'ampia sinergia fra il biotopo e la biocenosi dell'ecosistema acquatico e degli ecosistemi terrestri ad esso collegati. L'approccio olistico di questa metodica consente di ottenere "informazioni d'insieme", non limitate ad una singola comunità o comparto ambientale, complementari a quelle fornite da altri Indici. La potenzialità dell'IFF non si esaurisce però nella definizione di un giudizio, in quanto le modalità di rilevamento forniscono informazioni organizzate in forma di inventario, utilizzabili per fini comparativi e decisionali.

L'indice di funzionalità fluviale viene applicato ad ogni corpo idrico, indagando, nella sua interezza, il tratto oggetto di riqualificazione. La campagna di determinazione della funzionalità ecologica dei corpi idrici è iniziata nei mesi di maggio-giugno 2015, in piena attività vegetativa, con una serie di sopralluoghi finalizzati alla raccolta dati e terminerà nei primi giorni del mese di ottobre.

Al momento non è ancora possibile fornire un risultato in relazione ai rilievi eseguiti e si rimanda pertanto al progetto definitivo-esecutivo per un quadro completo delle risultanze del monitoraggio.



## 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.

Si riporta di seguito una sintesi dei risultati del monitoraggio, descritti con maggior dettaglio nell'allegato "Relazioni monitoraggio ecologico ante operam", in particolare nella "Relazione vegetazione riparia".

Il rilevamento della vegetazione è stato effettuato in corrispondenza di transetti individuati con apposito sopralluogo eseguito in data 31/03/2015 (Figura 7). I transetti lungo cui eseguire i rilevamenti sono stati selezionati in corrispondenza dei tratti del canale in cui le tipologie vegetazionali si presentavano meglio espresse. Per ognuno dei tratti di interesse, sono stati selezionati transetti in corrispondenza di tutte le tipologie di fitocenosi presenti. Grazie alla scelta di questo criterio di selezione è stata garantita l'esecuzione di almeno un rilievo fitosociologico per ognuna delle tipologie vegetazionali rinvenute.



Figura 7 – Localizzazione del punto centrale dei transetti lungo il DFNC



I rilievi della vegetazione sono stati effettuati sulla sponda nord. Si tratta del corpo idrico probabilmente più degradato, in cui la vegetazione elofitica risulta pressoché assente nonostante il grande sviluppo delle sponde e la buona disponibilità idrica. L'unica tipologia di vegetazione elofitica rinvenuta è il *Caricetum ripariae* (Figura 8), che occupa una ristrettissima fascia discontinua appena sopra il livello dell'acqua, in cui spesso penetrano numerose specie nitrofilo-ruderali. Per il resto tutta la sponda del canale è banalmente occupata dal *Phytocoenon a Elytrigia repens*, mentre le specie elofitiche risultano pressoché assenti (Figura 9).



Figura 8 – Aspetto dell'associazione *Caricetum ripariae* lungo il canale DFNC. La fitocenosi si sviluppa lungo una ristretta fascia posta alla base della sponda, adiacente all'area allagata.



Figura 9 – Aspetto *Phytocoenon a Elytrigia repens* lungo il DFNC.





Il tratto interessato ha una bassissima diversità floristica. Le formazioni sono uniformi e continue; nonostante la bassa qualità floristica si registra la presenza di una specie interessante e in forte rarefazione: *Clematis viticella* (Figura 10).



Figura 10 – *Clematis viticella*

L'unica specie target rilevata è *Typha angustifolia* (Figura 11) che colonizza un breve tratto in sponda sinistra mentre, per quanto riguarda le alloctone, è stata mappata esclusivamente *Sorghum halepense* (Figura 12), unica specie invasiva dell'area. Da segnalare la presenza di *Conium maculatum*, specie autoctona in forte espansione e potenzialmente invasiva.

Lo studio ha infine permesso di analizzare le situazioni di minaccia attualmente presenti per la flora delle varie aree, soprattutto in relazione alle specie target individuate. Gli interventi programmati nel LIFE andranno certamente a compromettere inizialmente gran parte delle popolazioni presenti, ma il rilievo fatto ha permesso di fornire ai progettisti le informazioni necessarie per poter prendere gli accorgimenti necessari per salvare ed eventualmente spostare le piante interessate; inoltre, gli interventi programmati e una oculata manutenzione dovrebbero poter permettere alle specie presenti nei fossi limitrofi di colonizzare il canale.

Dal punto di vista degli accorgimenti da seguire per la tutela delle specie presenti si rileva che:

*Typha latifolia* L.: la specie è presente per un tratto di circa 100 m sulla sponda sinistra con circa 40-50 piante. Non sussistono attualmente minacce. La gestione deve prevedere operazioni di sfalcio e pulizia del canale che non compromettano l'apparato ipogeo (rizomi). Occorre spostare le piante al momento dell'intervento di risagomatura.



*Sorghum halepense* (L.) Pers.: specie alloctona estremamente invasiva colonizza ampiamente la parte alte delle sponde. Specie di difficile contenimento e gestione. I lavori previsti ne favoriranno la diffusione nelle aree disturbate.



Figura 11 – *Typha angustifolia*



Figura 12 – *Sorghum halepense*





### 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.

Si riporta di seguito una sintesi dei risultati del monitoraggio, descritti con maggior dettaglio nell'allegato "Relazioni monitoraggio ecologico ante operam", in particolare nella "Relazione macrofite acquatiche".

Le risultanze del primo campionamento *ante operam* mostrano come il canale presentava un alveo con fondale in parte melmoso ed in parte costituito da ciottoli e gusci di Anodonta, acqua abbastanza limpida e portata ridotta. E' stato possibile effettuare il campionamento accedendo all'alveo e procedendo secondo quanto stabilito dal metodo ufficiale.



Figura 13 - Sezione di monte (a sinistra) e sezione di valle (a destra) oggetto di campionamento del primo tratto del Diversivo Fossa Nuova Cavata (DFNC).

Entrambi i tratti monitorati presentano un livello di trofia elevato, con valori dell'indice IBMR pari a 9,3 e 8,4 rispettivamente. Il tratto di valle rispetto a quello di monte, presentava una maggior erosione spondale, in particolare, più marcata in quella sinistra. Da un punto di vista ecologico invece, non si registrano allo stato attuale, differenze significative tra il tratto di monte e quello di valle.

Il livello trofico elevato rinvenuto, risulta coerente con la tipologia dei corsi d'acqua indagati, che tendenzialmente presentano un contenuto di nutrienti nelle acque abbastanza elevato.

Per quanto riguarda i taxa raccolti, non per tutti è stato possibile effettuare un riconoscimento a livello di specie, in quanto al momento del campionamento mancava l'apparato fiorale o in alcuni casi gli organismi risultavano così piccoli, da rendere difficoltoso il riconoscimento dei particolari necessari al riconoscimento. Ciononostante il mancato riconoscimento delle suddette specie non interferisce in alcun modo con la



classificazione finale del corpo idrico, in quanto le famiglie a cui appartengono i taxa in oggetto, non risultano utilizzabili nel calcolo dell'indice.

I taxa campionati che, invece, vengono considerati al fine del calcolo dell'indice sono *Cladophora sp.*, *Spirogira sp.*, *Iris pseudacorus*, *Agrostis stolonifera*, *Typhoides arundinacea* e *Typha angustifolia*.

I valori di sensibilità (Csi) e stenoecia (Ei) dei suddetti taxa, non risultano particolarmente, ma possono essere considerati comunque coerenti con l'habitat esaminato.

Di seguito si riportano alcune immagini relative alle specie vegetali acquatiche che hanno concorso al calcolo dell'indice trofico.

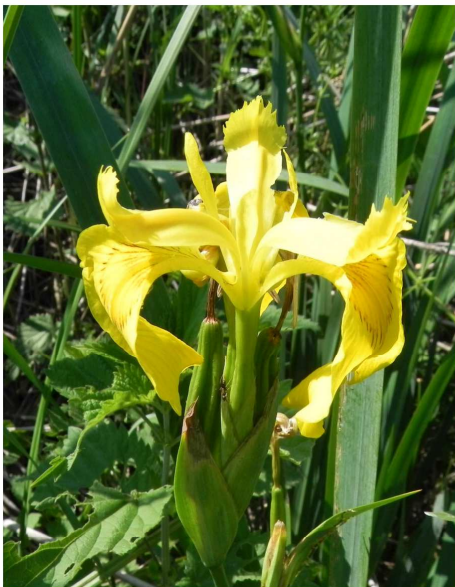


Figura 14 - Specie IBMR presenti nel Diversivo Fossa Nuova Cavata (DFNC). In alto a sinistra *Iris pseudacorus*, a destra *Typhoides arundinacea*. In basso a sinistra *Agrostis stolonifera*, a destra *Typha angustifolia*.



Al momento del secondo campionamento la vegetazione acquatica rinvenuta nel canale DFNC è risultata presente, solamente nella sezione di alveo bagnato a ridosso delle sponde, in quanto nel periodo di indagine il livello idrico del canale risultava considerevole ed inoltre l'elevata torbidità delle acque pregiudicava la possibilità di crescita di specie vegetali. La percentuale di copertura della vegetazione in alveo risultava omogenea nei due tratti indagati. Non è quindi stato possibile attuare quanto stabilito dal metodo ufficiale, ma si è proceduto campionando sulle rive i taxa che presentavano almeno l'apparato radicale immerso.

Entrambi i tratti presentano un livello di trofia molto elevato, con valori dell'indice IBMR pari a 7,3 e 8,0 rispettivamente. Il numero di taxa che partecipano al calcolo dell'indice, risultano significativamente inferiori alla campagna precedente; infatti, anche a causa del livello idrico maggiore e dell'elevata torbidità, alcune specie acquatiche non risultano più presenti, come ad esempio le alghe, mentre si rinvencono taxa che per loro natura, occupano microhabitat meno affini con l'ambiente acquatico.

Il livello trofico molto elevato rinvenuto, risulta coerente con la tipologia dei corsi d'acqua indagati, che tendenzialmente presentano un contenuto di nutrienti nelle acque abbastanza elevato.

Per quanto riguarda i taxa raccolti, solamente per due non è stato possibile effettuare un riconoscimento a livello di specie. E' stato invece possibile classificare alcuni taxa che nella campagna precedente risultavano incompleti per cui era risultato difficoltoso il riconoscimento.

Ciononostante, la classificazione finale del corpo idrico non risulta pregiudicata, in quanto le famiglie a cui appartengono i taxa in oggetto non risultano utilizzabili nel calcolo dell'indice.

I taxa campionati che, invece, vengono considerati al fine del calcolo dell'indice sono: *Agrostis stolonifera*, *Typhoides arundinacea* e *Typha angustifolia*.

I valori di sensibilità (Csi) e stenoecia (Ei) dei suddetti taxa, non risultano particolarmente, ma possono essere considerati comunque coerenti con l'habitat esaminato.





Figura 15 - Specie IBMR presenti nel Diversivo Fossa Nuova Cavata (DFNC). In alto a sinistra *Typhoides arundinacea*, a destra *Typha angustifolia*, in basso *Agrostis stolonifera*.



Figura 16 – 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 RINASCE ad ARPA Sezione di Reggio Emilia.

Si riporta di seguito una sintesi dei risultati del monitoraggio, descritti con maggior dettaglio nell'allegato "Relazioni monitoraggio ecologico ante operam", in particolare nella "Relazione macrobenthos".

Lo stato *ante operam* è stata realizzata 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).

Dal confronto tra le due campagne effettuate sul Diversivo si può osservare che anche grazie alle condizioni idrometeorologiche più favorevoli, nella seconda campagna è stata possibile una forma di colonizzazione più completa rispetto alla campagna invernale, con presenza di un numero maggiore di famiglie e con presenza di Tricotteri prima non rilevati. Ciò nonostante quella rilevata è una comunità semplificata, caratterizzata da grande abbondanza degli organismi più resistenti a condizioni ambientali avverse, che presenta un basso giudizio di qualità ecologica.



Figura 17 – 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 RINASCERE al Dott. Giuliano Gandolfi; l'attività di monitoraggio *ante operam* è terminata.

Si riporta di seguito una sintesi dei risultati del monitoraggio, descritti con maggior dettaglio nell'allegato "Relazioni monitoraggio ecologico ante operam", in particolare nella "Relazione fauna ittica".

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 m<sup>2</sup>, 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 18 – 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 apposto incarico nell'ambito del LIFE RINASCE ad INCIA società cooperativa.

I risultati del monitoraggio *ante operam* sono riportati in sintesi di seguito e possono essere analizzati con maggior dettaglio nell'allegato "Relazioni monitoraggio ecologico ante operam", in particolare nella "Relazione anfibi".

La metodologia ha previsto dapprima una ricerca di eventuali dati contenuti in bibliografia sulle specie di anfibi presenti lungo i canali interessati dal Life Rinasce, senza tuttavia rinvenire studi o citazioni in fonti bibliografiche che siano riferite direttamente ai canali in oggetto, ma solamente segnalazioni riferite ad aree di contorno. Le informazioni rinvenute in bibliografia sono quindi riferite ad un'area più vasta e sono in massima parte datate, collocandosi tra gli anni '70 e '90 del secolo scorso.

Nel 2014 il Servizio Parchi e Risorse forestali della Regione Emilia-Romagna, con i dati di studi sulla biodiversità effettuati nel biennio 2012-2013, ha aggiornato i formulari dei siti di Rete Natura 2000, dove compaiono anche specie di anfibi. È stato così possibile accedere a dati più recenti che sono stati desunti dai formulari dei siti di Rete Natura 2000 regionali, poiché gli interventi interessano direttamente uno di questi siti. Oltre al sito "Valle di Gruppo IT4040015" all'interno del quale ricade parte del CABM sud, i cui dati sono stati considerati anche per CABM nord, Diversivo Fossa Nuova Cavata e Cavata Orientale, sono stati considerati anche gli altri siti che sono prossimi (entro 10 km) ai canali oggetto degli interventi. In particolare sono stati considerati i dati del sito "Valle delle Bruciate e Tresinaro IT4040017" per CABM nord e sud, Diversivo Fossa Nuova Cavata e Cavata Orientale; i dati dei siti "Valli di Novellara IT4030015" e "Golena del Po di Gualtieri, Guastalla e Luzzara IT4030020" per quanto riguarda il Collettore Alfieri; i dati del sito "Siepi e Canali di Resega-Foresta IT4040016" per CABM nord e sud.

L'insieme delle fonti copre un'area molto più vasta dei siti oggetto di studio e allo stesso tempo un ventaglio di habitat molto più vario di quelli riconducibili ai canali dove si realizzeranno le azioni del LIFE Rinasce, generando un elenco di specie probabilmente "sovrastimato", ma in questo modo dovrebbe essere scongiurato il pericolo di escludere qualche specie dall'elenco di quelle target della ricerca.

Confrontando i dati storici ed i rilievi più recenti disponibili si è stilato un elenco delle specie di anfibi da indagare a partire dalle liste di riferimento comunitaria, "Direttiva Habitat 92/43/CEE e successive modifiche ed integrazioni, e regionale, Regolamento D.P.R. 8 settembre 1997 n. 357 come modificato ed integrato dal



D.P.R. 120 del 12 marzo 2003”, “Programma per il sistema regionale delle aree protette e dei siti RETE NATURA 2000, Allegato E - Elaborati tecnici, Elab. Tecnico n.1 -Elenco ragionato della fauna minore dell’Emilia-Romagna”. Come era lecito aspettarsi, vista la similitudine e la relativa vicinanza dei siti indagati oltre alla scala a cui sono disponibili le segnalazioni, dalla composizione varia dei dati da queste fonti è emerso lo stesso elenco di sette specie di anfibi per tutti i quattro canali interessati dal LIFE RINASCe.

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*).

Il giorno 13/02/2015 è stato fatto il sopralluogo preliminare lungo i canali oggetto della ricerca della presenza di anfibi per determinare i transetti longitudinali ai corsi d’acqua dove effettuare i rilievi semiquantitativi tramite ricerca con conteggi a vista (Visual Encounter Surveys, VES), catture successive, campionamenti acustici e campionamento quantitativo delle larve (Quantitative Sampling of Amphibian Larvae, QSL), (Balletto & Giacoma, 1990; Heyer et alii, 1994).

I transetti sono stati scelti in base a questi criteri: uniformità del transetto, rappresentatività del canale, accessibilità, esigenze operative, tipologia d’interventi previsti.

Per il DFNC i transetti sono stati delimitati alternativamente sulle due sponde. Tutti i transetti comprendono tanto una parte terrestre per i conteggi VES, quanto una parte in acqua per i conteggi tramite catture successive, campionamenti acustici e QSL.

La ricerca delle specie di anfibi secondo la metodologia “Ricerca opportunistica (Balletto & Giacoma, 1990; Heyer et alii, 1994) è stata effettuata sull’intero tratto dei canali interessato dai lavori in progetto, mentre la ricerca a vista dei siti riproduttivi (ovature) delle specie d’interesse conservazionistico e gestionale di anuri è stata effettuata lungo tutti i tratti bagnati dei corsi d’acqua interessati dal progetto.



Figura 19 – Localizzazione transetti DFNC.

I giorni in cui sono state eseguite le uscite sul campo nel corso del 2015 sono le seguenti: 20 febbraio , 31 marzo , 08 aprile , 20 maggio, 23 giugno, 08 luglio , 12 agosto.

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.

In prossimità del Diversivo Fossa Nuova Cavata sono stati rilevati esemplari di *Lithobates catesbeianus* nelle botti e sottopassi scatolari del parallelo irrigatore posto a nord, mentre esemplari di *Pelophylax lessonae kl. esculentus* sono stati rilevati nelle scoline poste a sud, in prossimità del tracciato ferroviario.

I dati che sono stati raccolti durante lo studio non sono assolutamente sufficienti però per fare una qualsiasi stima della struttura della popolazione dell'unica specie rilevata. Allo stesso tempo risulta poco rappresentativo e realistico fare stime quantitative basandosi solo sui due rilevamenti di larve, peraltro in canali diversi, effettuati all'interno dei transetti di superficie nota.



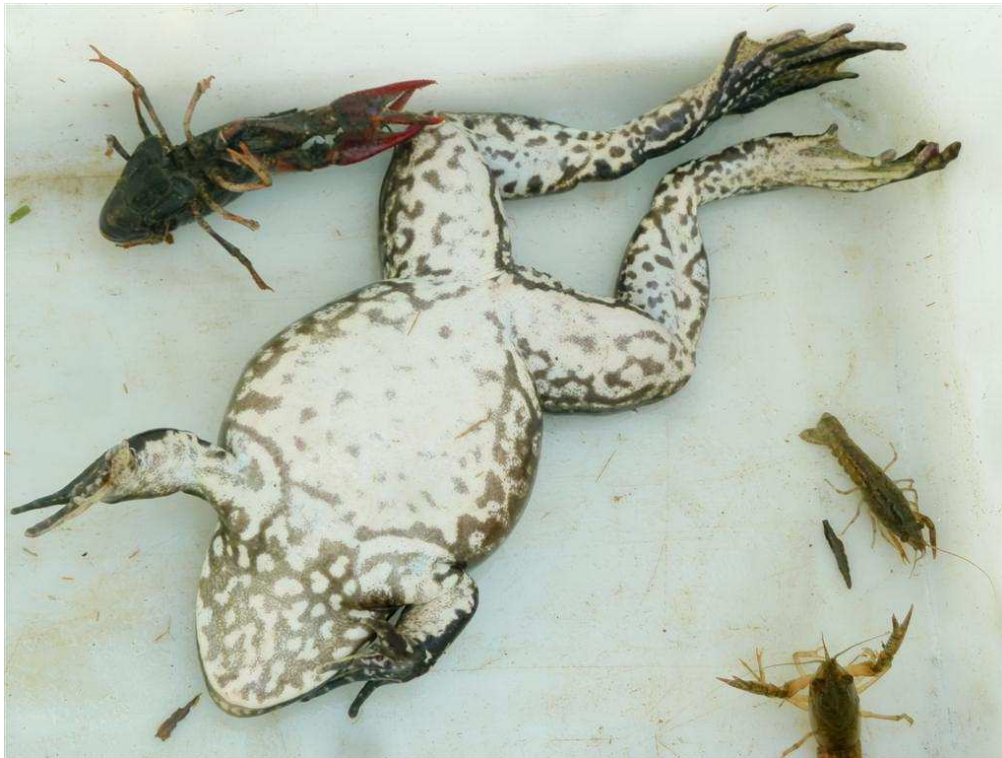


Figura 20 – Rana toro (*Lithobates catesbeianus*) (Foto G. Gandolfi)



Figura 21 – Rana verde dei fossi (*Pelophylax lessonae kl. esculentus*).



## 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).

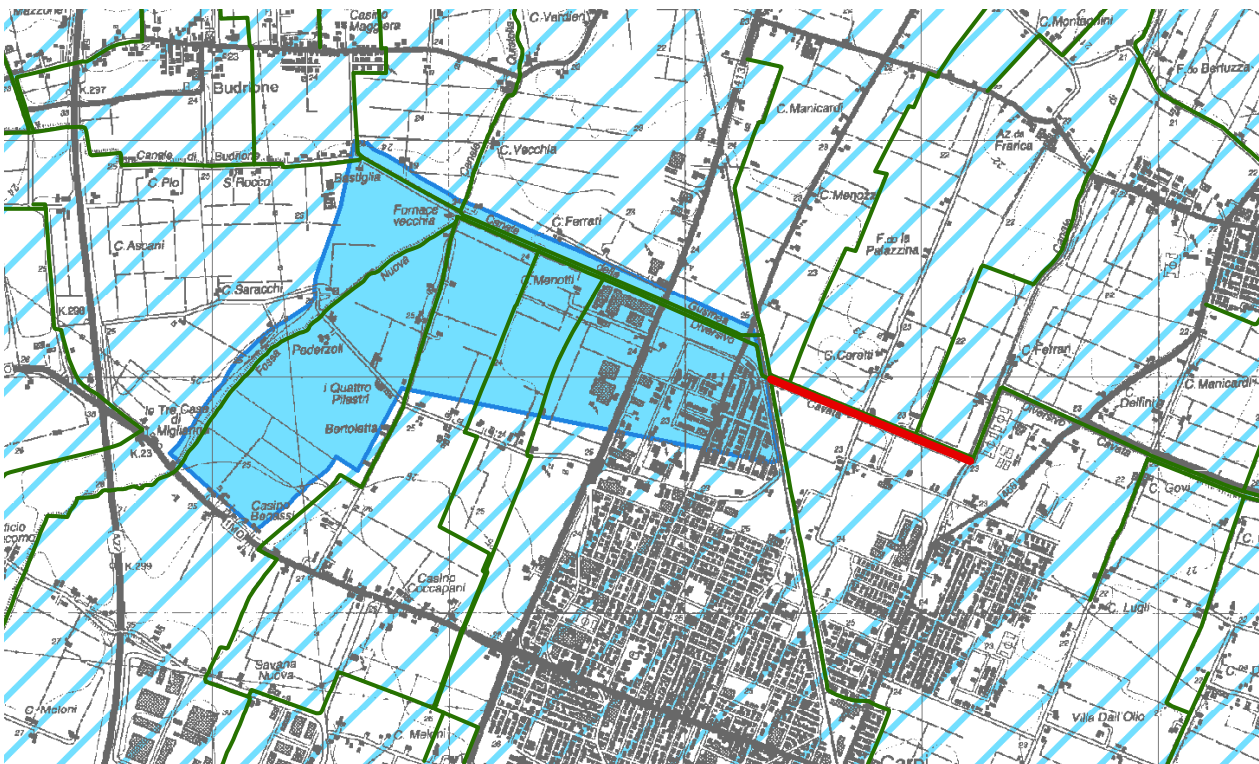


figura 22 – Allagamenti storici del DFNC (in rosso il tratto di intervento)



## 5 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 condotto 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 23 – DFNC (foto in alto, in primo piano) e condotto 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.





## 6 Obiettivi del progetto

### 6.1 Vincoli progettuali e spazio di azione

La progettazione dell'intervento di riqualificazione idraulico-naturalistica del DFNC deve tener conto di alcuni vincoli comuni ai canali oggetto di intervento nel LIFE RINASCERE, che ne limitano lo spazio di azione e che hanno diretta influenza sulle scelte progettuali percorribili. Si riporta di seguito una descrizione di tali limiti con valenza generale per tutti i canali succitati, specificando ove eventualmente vi siano eccezioni in relazione allo specifico progetto di riqualificazione del DFNC.

#### - 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 condotto Gusmea; è inoltre presente in destra una fascia di terreno di proprietà del Comune di Carpi e in parte del Consorzio.

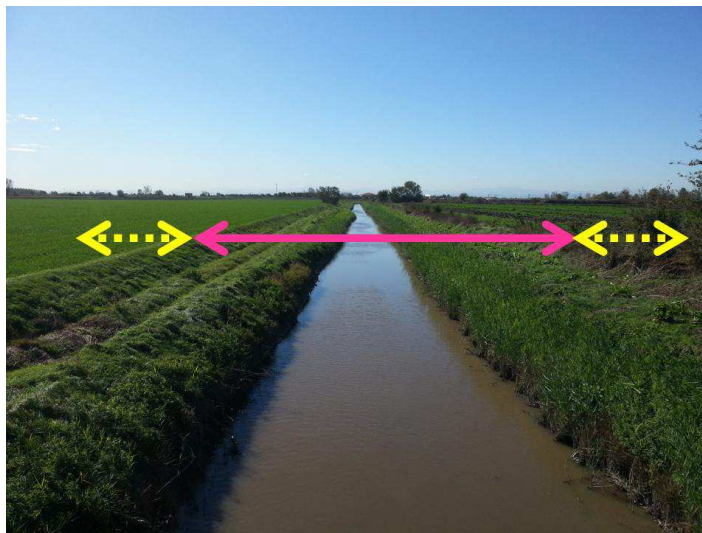


Figura 24 – Esempio di vincoli allo spazio a disposizione (in fucsia l'eventuale proprietà del Demanio alle Acque e in giallo l'eventuale proprietà pubblica aggiuntiva)



#### - **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 vaso 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.

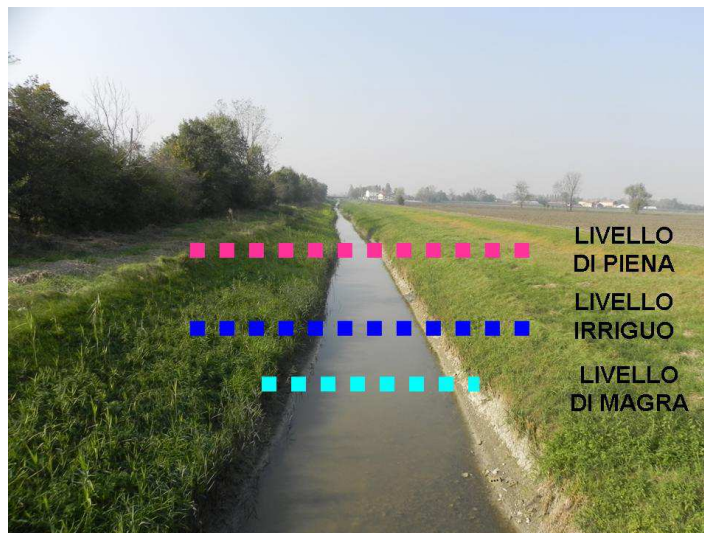


Figura 25 – Esempio di livelli idrici in magra, in periodo irriguo e in piena

#### - **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 26 - Esempio della 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 RINASCERE 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 27 - Necessità di poter continuare ad eseguire la manutenzione dell'alveo



- **Controllo dei residui vegetali accumulati 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 residui vegetali derivanti da interventi di forestazione 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 28 - Evitare l'accumulo di residui vegetali 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 29 - Tutela delle attività agricole circostanti





## 6.2 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).*

## 6.3 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 golena 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 golena più prossima allo stesso per una lunghezza di circa 900 m



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

### Obiettivi ecologici di risultato

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

<b>Stato ecologico - Elementi biologici</b>		<b>Funzionalità fluviale</b>	<b>Biodiversità e valore naturalistico ambiente ripario</b>	
<b>Macrofite:</b> incremento della copertura rispetto allo stato ex-ante	<b>Fauna Ittica:</b> incremento dell'idoneità degli habitat	<b>IFF</b> (Indice di Funzionalità Fluviale) - Incremento	<b>Vegetazione riparia:</b> incremento della naturalità dei popolamenti ripari rispetto allo stato ex-ante	<b>Anfibi:</b> 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:



<b>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</b>	<b>Riduzione del tirante idrico nello stato di progetto rispetto allo stato di fatto, per portate con tempo di ritorno di 10 anni</b>
10%	2-3%





## 7 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 cartografici e grafici"):

- **Ampliamento di sezione mediante creazione di una banchina interna e riprofilatura della sponda**
- **Incremento della dotazione arboreo-arbustiva del canale**
- **Estensione delle formazioni vegetali a canneto e cariceto al piede di sponda**
- **Posa di tubazione irrigua nell'alveo del condotto 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 3, compreso tra il ponte della ferrovia Modena-Verona e via Cibeno, in Comune di Carpi, per una lunghezza di intervento di circa 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)*).

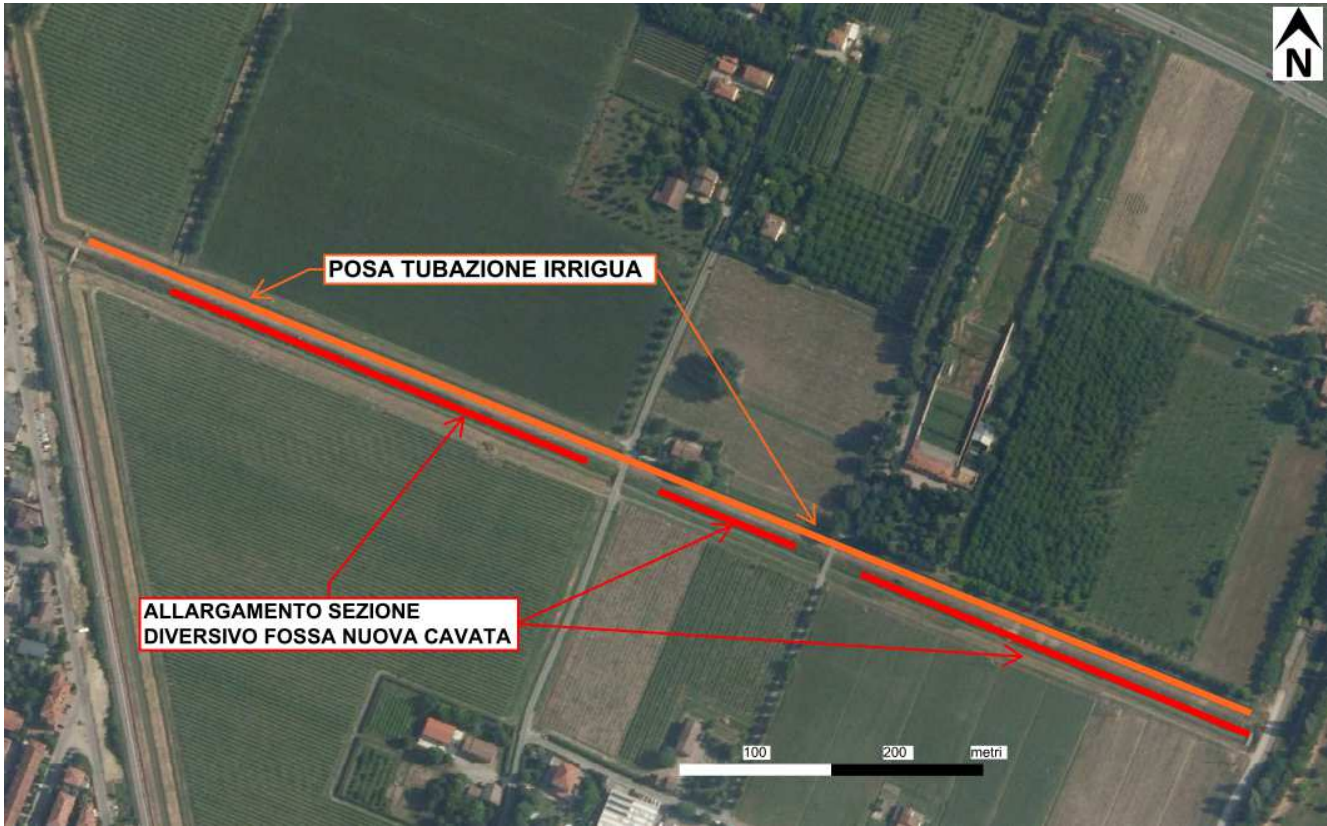


Figura 30 – Localizzazione degli interventi lungo il DFNC.



## 7.1 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 condotto Gusmea", che creerà le condizioni per l'abbassamento dell'argine che separa il DFNC dal condotto suddetto e consentirà il risparmio di risorsa idrica per l'irrigazione, evitando le perdite per infiltrazione.

L'intervento in oggetto si attua nel tratto indicato in Figura 3 e nell'allegato "Elaborati cartografici e grafici", per una lunghezza complessiva di 900 m del tratto considerato di DFNC.

A tal proposito nel tratto di interesse sono state definite le sezioni di sbancamento (Allegato "Elaborati cartografici e grafici") e sono state messe a punto due sezioni tipologiche vegetazionali di progetto (si veda Figura e più dettagliatamente l'allegato "Elaborati cartografici e grafici"), in cui sono indicate le specie elofitiche e arbustive che saranno messe a dimora e/o favorite; le scelte differenti eseguite per ogni sezione permetteranno di diversificare a livello longitudinale e trasversale il canale. **Per quanto riguarda la vegetazione acquatica, nelle sezioni tipologiche vegetazionali sono stati specificati i raggruppamenti afferenti alle due principali formazioni vegetali che si vuole ripristinare (si veda il Par. "Estensione delle formazioni vegetali a canneto e cariceto al piede di sponda"): il canneto e il cariceto, che appartengono entrambi alla classe dei Phragmito australis-Magnocaricetea elatae. In particolare per il cariceto sono state indicate le due specie rinvenute nei sopralluoghi ante-operam lungo i canali di interesse del LIFE RINASCE: *Carex riparia* e *C.acutiformis* mentre per il canneto sono invece stati indicati i gruppi che più spesso lo che potranno essere prelevate da canali limitrofi durante l'esecuzione dei lavori per il posizionamento nel sito. Sono poi state indicate altre specie accompagnatrici di elofite spondali.**





Figura 31 – Tratto di intervento sul DFNC

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. "Estensione delle formazioni vegetali a canneto e cariceto al piede di sponda", "Estensione delle formazioni vegetali a canneto e cariceto al piede di sponda" e "Definizione di un piano di manutenzione del canale per conservare la naturalità compatibilmente con le esigenze idrauliche").

Si procederà poi a creare una banchina allagabile mediante abbassamento dell'argine di separazione esistente tra DFNC e condotto Gusmea, fino a portarla ad una quota dal fondo pari a 1,5 m rispetto all'alveo, per una larghezza complessiva pari a circa 12 m. La quota della banchina è stata scelta per fare in modo che si trovi 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 quindi anche come pista per il passaggio dei mezzi per la manutenzione del Consorzio, per una larghezza di circa 4 m.

La sponda prossima all'alveo, per una larghezza di circa 3,5 m, sarà invece dedicata esclusivamente a scopi ambientali per ospitare nuovi habitat a canneto e cariceto.



Il volume di scavo sarà pari a circa 8.745 mc in relazione ad una lunghezza di intervento di 900 m.; le terre escavate saranno stoccate in diversi siti (si veda per ulteriori dettagli il Par. “Problematiche connesse alle terre e rocce da scavo”)

- in sinistra idraulica per ricoprire la tubazione irrigua che sostituirà il condotto Gusmea, per un totale di circa 4.421 mc
- in destra idraulica sulla fascia di proprietà del Comune di Carpi, per un totale di circa 2.250 mc
- in un sito per lo stoccaggio provvisorio individuato su proprietà privata entro i 5 km dal canale, per un totale di circa 2.074 mc

Le terre scavate utilizzate per ricoprire la tubazione irrigua che sostituirà il condotto Gusmea permetteranno inoltre di creare un rilevato sopra al quale sarà messa a dimora una fascia riparia (si veda Par. “Incremento della dotazione arboreo-arbustiva del canale”).

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 colonizzata da elofite (canneto, cariceto, tifeto, ecc.) lungo la sponda prossima all’alveo di magra**, utile per creare habitat idonei per anfibi e avifauna
- **una zona colonizzata da specie erbacee e di interesse florisitico** 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







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	8.745	12	3.200	3.600	4.000	4.600
				15.400			

Come meglio specificato al Par. “Estensione delle formazioni vegetali a canneto e cariceto al piede di sponda”, 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.

Le modalità di esecuzione degli interventi, tra lavori in amministrazione diretta e in appalto, sono le seguenti:

- **Posa di tubazione irrigua nell’alveo del condotto Gusmea e riempimento dello stesso:**
  - o Posa della tubazione irrigua: eseguita in amministrazione diretta con personale del Consorzio e mezzi a nolo
  - o Ricopertura della tubazione: posizionamento di parte delle terre scavate per ampliare la sezione del DFNC (punto seguente) mediante utilizzo di escavatore e operaio del Consorzio
- **Ampliamento di sezione mediante abbassamento della banchina interna e riprofilatura della sponda**
  - o Risagomatura dell’alveo, deposito delle terre sul condotto Gusmea e trasporto del materiale restante ai siti per lo stoccaggio provvisorio: destra lavoro realizzato in appalto

Per quanto riguarda la messa a dimora di elofite e specie arboreo arbustive si rimanda ai relativi paragrafi e al cronoprogramma a fine relazione.



## 7.2 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 nell'allegato "Elaborati cartografici e grafici").

L'impianto prevede l'utilizzo di specie arbustive autoctone indicate nella tabella sottostante, secondo un sesto di impianto irregolare e una disposizione su 1-2 linee, per la formazione di una fascia boschiva ripariale.

Tabella 2 – Specie arbustive da utilizzarsi per la formazione di una fascia riparia

Specie	famiglia	nome volgare	Altezza (m)
<i>Cornus sanguinea</i> L. <i>subsp. hungarica</i>	Cornaceae	Corniolo sanguinella	2-6
<i>Crataegus monogyna</i>	Rosaceae	Biancospino	2-5
<i>Euonymus europaeus</i> L.	Celastraceae	Fusaggine	1-5
<i>Frangula alnus</i> Mill.	Rhamnaceae	Frangola	1-4
<i>Ligustrum vulgare</i>	Oleaceae	Ligustro	0,5-2
<i>Prunus spinosa</i> L.	Rosaceae	Prugnolo	2,5-5
<i>Rosa canina</i>	Rosaceae	Rosa canina	1-3
<i>Salix cinerea</i>	Salicaceae	Salice cinerino	1-6
<i>Salix purpurea</i>	Salicaceae	Salice rosso	5-6
<i>Viburnum opulus</i> L.	Adoxaceae	Viburno opalo	4

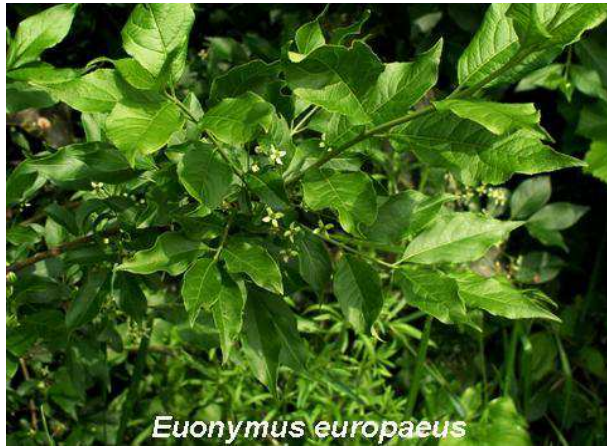


*Cornus sanguinea ssp. hungarica*



*Corylus avellana*

Figura 332 – *Cornus sanguinea subsp. hungarica* – *Corylus avellana*



*Euonymus europaeus*

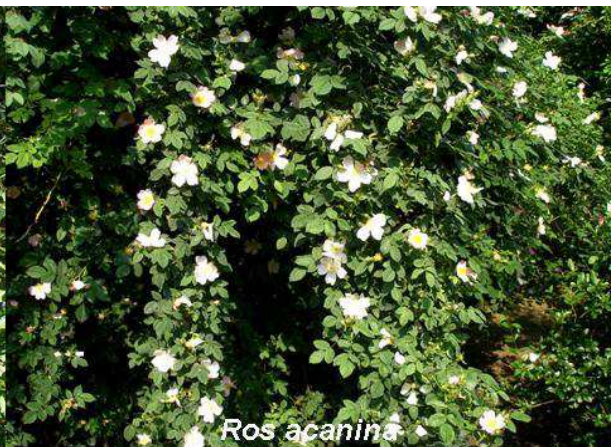


*Frangula alnus*

Figura 34 – *Euonymus europaeus* – *Frangula alnus*



*Prunus spinosa*



*Rosa canina*

Figura 35 – *Prunus spinosa* e *Rosa canina*





Figura 36 – *Sambucus nigra* – *Viburnum opulus*

Non è stato inserito *Ulmus minor* Mill. *subsp. minor*, specie tipica e che comunque arriverà autonomamente, per la recrudescenza della grafiosi in questo periodo.

Le piante saranno posizionate a non meno di 2 m l'una dall'altra.

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.

Per la fascia arbustiva il criterio di raggruppamento è stato quello dell'altezza. Sono stati esclusi gli alberi perché non compatibili con la situazione presente. Gli arbusti invece vanno dai 0,5 -2 m del *Ligustrum vulgare* ai 5-6 m del *Salix purpurea* (arbusto igrofilo tipico delle sponde dei fiumi che ha la caratteristica di essere molto elastico e di non spezzarsi durante gli eventi di piena).

Come sesto d'impianto è stato scelto il monofilare o il bifilare arbustivo. In entrambi i casi sarà opportuno mantenere una distanza di 1 m all'interno della fila e di 2 m tra le file.

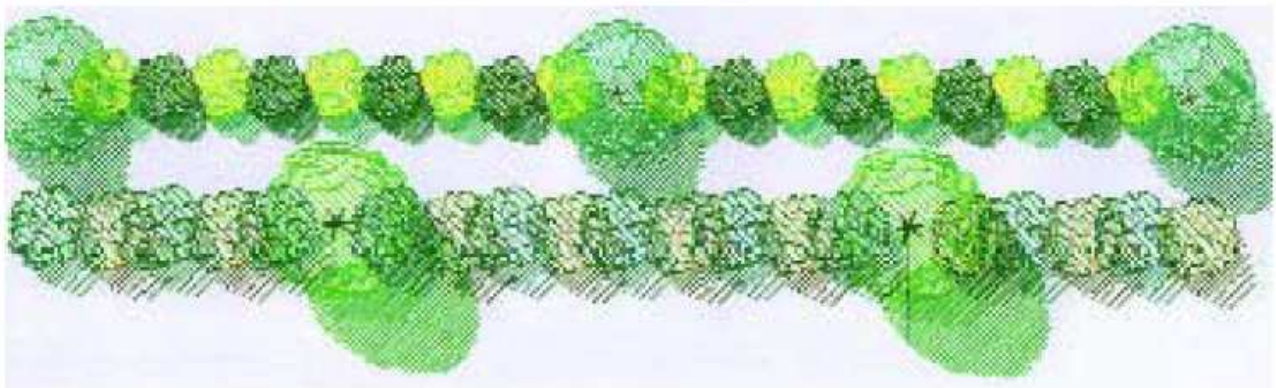


Figura 37 – Esempio di sesto d’impianto della fascia arbustiva

Nella tabella seguente vengono fornite alcune indicazioni utili sulle principali specie utilizzate in particolare sulla preferenza del terreno in riferimento all’umidità e alla tessitura.

Tabella 3 – Caratteristiche del terreno in riferimento all’umidità e alla tessitura per alcune specie arbustive (Veneto Agricoltura, 2007. Arbusti di pianura, schede divulgative.)

Nome comune	Alberello	Arbusto	Terreno								
			Umidità					Tessitura			
			Molto asciutto	Asciutto	Medio	Umido	Molto umido (ristagno)	Leggera	Medio impasto	Pesante	
Biancospino	x	x	• T	••	••	••			••	••	•
Corniolo	x	x		•	••	•			••	••	
Frangola	x	x		•	••	••	••		•	••	••
Fusaggine	x (rr)	x		•	••	•			••	••	••
Ligustrello	x (rr)	x		••	••	••			••	••	• T
Nocciolo		x		•	••	•			••	••	
Pallon di maggio		x			••	••	••		•	••	••
Prugnolo		x	• T	••	••	•			••	••	••
Sambuco nero	x (rr)	x		•	••	••	••		••	••	•
Sanguinella		x		•	••	••	• T		••	••	••
Spincervino	x (rr)	x		••	••	••			••	••	••

Legenda: • = vegeta in modo ottimale; •• = vegeta in modo sub-ottimale; T = tollerante; rr = raramente

La tipologia di fascia riparia scelta si adatta bene ai terreni pesanti e umidi della pianura. La presenza di arbusti consente di mantenere un certo grado di complessità e multifunzionalità (funzione faunistica, paesaggistica, ecc.). E’ adatta ad essere collocata vicino ai canali in quanto non ostacola eccessivamente la manutenzione (taglio della siepe coincidente con la manutenzione del canale). Il taglio della siepe avverrà dopo 3-6 anni a seconda dei ritmi di crescita e delle esigenze specifiche del singolo tratto.



Per un migliore monitoraggio vengono riportate in tabella 3 e 4 le caratteristiche ottimali del terreno e le caratteristiche delle specie utilizzate.

Tabella 4 - caratteristiche ottimali del terreno e le caratteristiche delle specie utilizzate

Specie	Altezza (m)	Diametro chioma (m)	Velocità crescita	Luminosità
<i>Cornus sanguinea</i>	2-6	2/4	V1	L2
<i>Cornus mas</i>	6-8	2/3	V2	L2
<i>Corylus avellana</i> L.	5-7	3/5	V2	L2
<i>Crataegus monogyna</i>	2-5	3/4	V2	L3
<i>Euonymus europaeus</i> L.	1-5	2/3	V1	L1
<i>Frangula alnus</i> Mill.	1-4	2/4	V2	L1
<i>Ligustrum vulgare</i>	0,5-2	2/3	V2	L2
<i>Prunus spinosa</i> L.	2,5-5	2/3	V2	L3
<i>Rosa canina</i>	1-3	2/4	V3	L2
<i>Salix cinerea</i>	1-6	2/4	V2	L2
<i>Salix purpurea</i>	5-6	2/3	V3	L3
<i>Sambucus nigra</i> L.	10	2/3	V3	L2
<i>Viburnum opulus</i> L.	4	1/2	V2	L2

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, come indicato in Figura 37, per una lunghezza di 900 m.



### 7.3 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.

Il rilievo vegetazionale riportato al Par. "Aspetti naturalistici" (specificatamente al paragrafo "Vegetazione riparia") mostra come il DFNC sia il corpo idrico probabilmente più degradato tra quelli del LIFE RINASCE, in cui la vegetazione elofitica risulta pressoché assente nonostante il grande sviluppo delle sponde e la buona disponibilità idrica. L'unica tipologia di vegetazione elofitica rinvenuta è il *Caricetum ripariae*, che occupa una ristrettissima fascia discontinua appena sopra il livello dell'acqua, in cui spesso penetrano numerose specie nitrofilo-ruderali. Per il resto tutta la sponda del canale è banalmente occupata dal *Phytocoenon a Elytrigia repens*, mentre le specie elofitiche risultano pressoché assenti. Il tratto interessato ha inoltre una bassissima diversità floristica. Le formazioni sono uniformi e continue; nonostante la bassa qualità floristica si registra la presenza di una specie interessante e in forte rarefazione: *Clematis viticella*. L'unica specie target rilevata è *Typha angustifolia*, che colonizza un breve tratto in sponda sinistra mentre, per quanto riguarda le alloctone, è stata mappata esclusivamente *Sorghum halepense*, unica specie invasiva dell'area. Da segnalare la presenza di *Conium maculatum*, specie autoctona in forte espansione e potenzialmente invasiva.

Gli interventi di riqualificazione qui descritti andranno certamente a compromettere inizialmente gran parte delle popolazioni presenti sopra descritte, ma saranno presi gli accorgimenti necessari per salvare e spostare le piante interessate; inoltre, gli interventi programmati e una oculata manutenzione dovrebbero poter permettere alle specie presenti nei fossi limitrofi di colonizzare il canale.

**Dal punto di vista degli accorgimenti specifici da seguire per la tutela delle specie presenti si rileva che per *Typha angustifolia*, 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; 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.**

Dal punto di vista delle specie di elofite da favorire o immettere direttamente nel canale (si veda l'allegato "Relazione vegetazione canali"), la scelta è ricaduta su specie rustiche che normalmente colonizzano i canali, basandosi sui risultati del monitoraggio pre-intervento (Par. "Aspetti naturalistici", specificatamente il





paragrafo “Vegetazione riparia”), in cui si è notato che quando la manutenzione viene meno, come nel canale Cavata Orientale, la vegetazione è libera di crescere ed esprime una biodiversità più elevata.

Tra le specie elofitiche erbacee si potranno quindi piantare *Phragmites australis*, *Carex acutiformis*, *Carex riparia* e *Carex elata*. Il cariceto andrà piantumato molto fitto per un tratto lungo almeno 200 m per evitare la competizione con altre specie più aggressive come *Phragmites australis*. A differenza dei canneti, ampiamente rappresentati lungo i canali del Consorzio, i cariceti, infatti, 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.

Per la creazione ex novo e/o il ripristino della fascia di vegetazione acquatica riparia saranno in definitiva utilizzate o favorite le specie della tabella di seguito riportata, prelevate direttamente durante il cantiere nel canale stesso o da canali o fossi limitrofi.

Tabella 5 - Specie di elofite che saranno utilizzate o favorite dagli interventi di riqualificazione del canale

Specie	famiglia	nome volgare	Altezza (cm)
<i>Carex acutiformis</i> Ehrh.	Cyperaceae	Carice tagliante	80-100
<i>Carex riparia</i> Curtis	Cyperaceae	Carice spondicola	80-100
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud. subsp. <i>australis</i>	Poaceae	Cannuccia di palude	150-300
<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i> (C.C. Gmel.) Palla	Cyperaceae	Lisca di Tabernaemontanus	100-180
<i>Typha angustifolia</i> L.	Typhaceae	Lisca a foglie strette	160-180
<i>Typha latifolia</i> L.	Typhaceae	Lisca maggiore	80-300

Le elofite spondali come *Lythrum salicaria*, *Iris pseudacorus*, *Polygonum amphibium*, *Butomus umbellatus*, *Euphorbia palustris*, ecc. non verranno messe a dimora poiché in genere colonizzano spontaneamente i



canali se presenti nei fossi laterali o direttamente nel sito e, essendo rizomatose, ributtano dopo lo sfalcio: **sarà quindi fondamentale procedere a sfalci meno impattanti una volta realizzati gli interventi**, come specificato al Par. “Definizione di un piano di manutenzione del canale per conservare la naturalità compatibilmente con le esigenze idrauliche”.

**Specie in via di estinzione come *Marsilea quadrifolia*, *Jacobaea paludosa* (= *Senecio paludoso*), *Nymphaea alba* non saranno introdotte poiché dai monitoraggi effettuati in altri canali o casse d'espansione emiliane si è visto che una volta trovato il loro ambiente lo colonizzano molto velocemente e anche con un numero elevato esemplari**: sarà quindi il monitoraggio *post operam* a dover confermare o meno il successo dell'intervento rispetto alle specie indicate.

Considerato inoltre che la morfologia di progetto della sezione prescelta (Par. “Ampliamento di sezione mediante creazione di una banchina interna e riprofilatura della sponda”) tiene già conto di un compromesso possibile tra esigenze idrauliche ed ecologiche, non è possibile aumentare la diversità morfologica, e quindi ecologica, del canale diversificando le sezioni progettuali; **sarà quindi la differenziazione trasversale e longitudinale delle specie elofitiche (e arbustive) a creare microhabitat diversificati lungo l'asta del canale; sono state a tal proposito messe a punto alcune sezioni tipologiche vegetazionali descritte nel paragrafo sopra indicato.**

**Per quanto riguarda infine *Sorghum halepense* (L.) Pers.**, specie alloctona estremamente invasiva che colonizza ampiamente la parte alta delle sponde e la banca e dal difficile contenimento, si rileva che i lavori previsti ne favoriranno quasi di sicuro temporaneamente la diffusione nelle aree disturbate; **per limitare questo effetto potranno essere messe in atto le precauzioni sopra riportate, nell'attesa che la colonizzazione dell'area da parte delle specie autoctone di interesse possa prendere piede.**



#### 7.4 Posa di tubazione irrigua nell'alveo del condotto Gusmea

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

Il lavoro sarà realizzato mediante scavo a sezione obbligata, per totali m 853 a profondità media di m 2,5 e larghezza media di m 1,6; entro lo scavo sarà posata una tubazione in PVC serie pesante conforme alle norme europee UNI EN 1401/1 SERIE SN 4 kN/m<sup>2</sup> di diametro 800 mm su letto di sabbia per una lunghezza di 624 m e una tubazione in PVC serie pesante conforme alle norme europee UNI EN 1401/1 SERIE SN 4 kN/m<sup>2</sup> di diametro 400 mm su letto di sabbia per una lunghezza di 230 m,. Lungo la tubazione saranno poi realizzate delle derivazioni irrigue mediante posa di pozzetti prefabbricati in conglomerato cementizio.



## 7.5 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.

Il piano di manutenzione 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:
  - o l'esatta ciclicità sarà stabilita in modo adattativo, adattando cioè numero e modalità degli interventi mediante controllo periodico dell'evoluzione della vegetazione palustre, verificando che permangano le condizioni di sicurezza idraulica richieste e che non si sviluppino specie arboreo-arbustive a causa della rarefazione degli interventi di manutenzione
  - o 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
  - o sarà inoltre necessario verificare che la densità della vegetazione palustre e la relativa scabrezza non limitino in modo eccessivo il deflusso delle acque
- Nel caso di necessità di intervento, sarà necessario mantenere:
  - o nuclei di vegetazione non sfalciati, di dimensione lineare da definire di volta in volta tenendo conto delle esigenze idrauliche ed ecologiche, in modo che sia possibile una ricolonizzazione della sponda
  - o aree di rifugio per la fauna presente anche durante le operazioni di manutenzione





- 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 agricole



## 8 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 colonizzata da elofite (canneto, cariceto, tifeto, ecc.) lungo la sponda prossima all'alveo di magra**, 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 presente lungo alcuni dei canali del Consorzio, vedrà un miglioramento quantitativo 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 florisitico 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 *Alopecurus 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 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:

- **Macrofite**: le azioni previste dal progetto di riqualificazione del DFNC permetteranno di incrementare la presenza di macrofite (idrofiti ed elofiti) 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.





## 9 Stima degli effetti idraulici dell'intervento

La progettazione dell'intervento di riqualificazione del DFNC è supportata dalla realizzazione di una modellizzazione 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 definitivo-esecutivo 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 entrambi gli assetti sono state effettuate simulazioni in moto stazionario considerando un range di 10 portate che vanno da 1 m<sup>3</sup>/s a 10 m<sup>3</sup>/s, in modo da valutare gli effetti delle risagomature a vari livelli del pelo libero. Il valore massimo di portata è stato scelto pari a 10 m<sup>3</sup>/s in quanto prossimo al valore originario di progetto del canale e massima portata compatibile con il tratto tombato sotto la nuova tangenziale.

Le differenze tra lo stato di fatto e lo stato di progetto sono dell'ordine dei 10 cm per le portate più alte, a causa della presenza di un ponte canale alla fine del tratto di intervento, che ostruisce quasi completamente la sezione. Il rigurgito determinato da questa ostruzione diminuisce di fatto notevolmente i benefici che si potrebbero ottenere con le risagomature in progetto.

Le simulazioni sono state ripetute considerando un approfondimento della sezione in corrispondenza del ponte canale, in modo da avere una sezione a monte di profondità simile a quella stimata a valle, aumentando così le potenzialità del funzionamento a sifone. In questo caso gli effetti di rigurgito diminuiscono notevolmente e determinano un abbassamento del pelo libero nel primo tratto del canale, ma le differenze tra lo Stato di Fatto e lo Stato di Progetto rimangono dell'ordine dei 10 cm.



Figura 38: Ponte canale in chiusura del tratto di intervento.

Le simulazioni idrauliche sono poi state ripetute in moto vario: gli idrogrammi utilizzati sono stati ricavati grazie al modello costruito con il software SWMM dal Prof. Marinelli nell'ambito dello Studio Idraulico a corredo del PSC del Comune di Carpi (2000). Tale modello, sebbene non costruito specificatamente per ricavare le portate sul Diversivo Fossa Nuova Cavata, include al suo interno l'intera rete dei canali e dei bacini afferenti al Diversivo, nonché la geometria e i parametri di scabrezza del Diversivo stesso. Rispetto alla configurazione originaria, il modello è stato integrato con l'immissione dello scolmatore di via Remesina, poco a valle della sezione iniziale del tratto modellato.

Gli idrogrammi sono stati ottenuti imponendo una serie di piogge a intensità costante e distribuzione uniforme su tutto il bacino. L'intensità è stata ottenuta in base alle altezze di pioggia che risultano dall'applicazione delle curve di possibilità pluviometrica, i cui parametri sono stati forniti dal Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale. Le durate di pioggia considerate vanno da 0.5 a 18 ore.

Tabella 6: Intensità, altezze di pioggia e portate per Tempo di Ritorno = 5 anni

TR	a	n	t [h]	h [mm]	i [mm/h]	Q <sub>DFNC</sub> monte [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>Remesina</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>DFNC</sub> valle [m <sup>3</sup> /s]
5	29.75	0.286	0.50	24.40	48.8	7.93	3.00	7.89
5	29.75	0.286	1.00	29.75	29.8	7.96	3.03	7.91
5	29.75	0.286	1.50	33.41	22.3	8.17	3.04	8.14
5	29.75	0.286	2.00	36.27	18.1	8.39	2.99	8.39



5	29.75	0.286	6.00	49.66	8.3	9.38	1.63	9.78
5	29.75	0.286	12.00	60.55	5.0	9.09	0.83	9.79
5	29.75	0.286	18.00	68.00	3.8	9.07	0.59	9.50

Tabella 7: Intensità, altezze di pioggia e portate per Tempo di Ritorno = 15 anni

TR	a	n	t [h]	h [mm]	i [mm/h]	Q <sub>DFNC</sub> monte [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>Remesina</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>DFNC</sub> valle [m <sup>3</sup> /s]
15	40	0.3	0.50	32.49	65.0	9.10	3.04	9.19
15	40	0.3	1.00	40.00	40.0	9.14	3.04	9.24
15	40	0.3	1.50	45.17	30.1	9.24	3.04	9.38
15	40	0.3	2.00	49.25	24.6	9.33	3.04	9.52
15	40	0.3	6.00	68.47	11.4	9.75	2.37	11.29
15	40	0.3	12.00	84.30	7.0	9.77	1.45	11.19
15	40	0.3	18.00	95.20	5.3	9.80	0.95	10.72

In Tabella 6 e Tabella 7 sono riportate le altezze di pioggia, le relative intensità e i valori di portata al picco che si ottengono nel Diversivo a monte e a valle dell'inserimento dello scolmatore di via Remesina. È importante notare che i massimi valori di portata a valle di via Remesina non sono dati dalla somma esatta dei massimi a monte e di quello che arriva dallo scolmatore, poiché il picco dell'onda a valle dipende dalla concomitanza o meno dei due picchi precedenti.

La portata massima a valle della confluenza si ha con una pioggia di 12 ore per  $Tr = 5$  anni, e per una pioggia di 6 ore per  $Tr = 15$  anni. In quest'ultimo caso, in particolare, il valore di portata massimo è dato proprio dalla concomitanza del picco dello scolmatore di via Remesina con il picco del Diversivo.

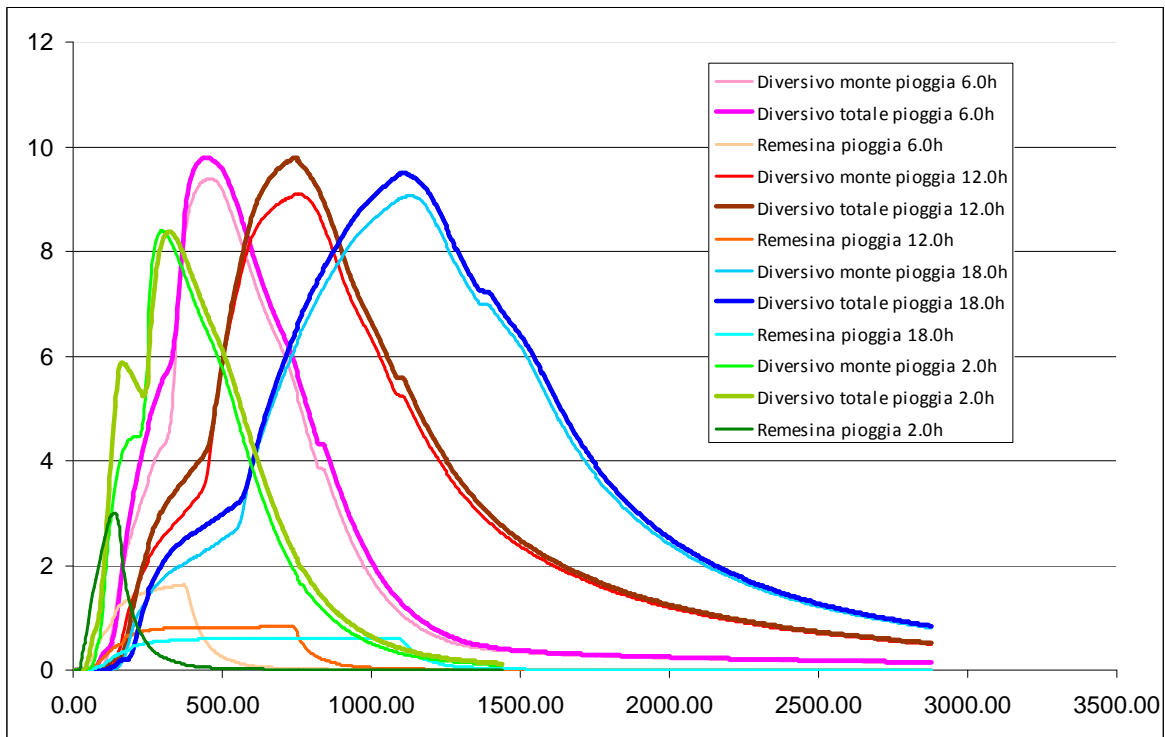


Figura39: Idrogrammi di piena per il Diversivo Fossa Nuova Cavata per tempi di pioggia da 2 a 18 ore e Tr=5 anni.

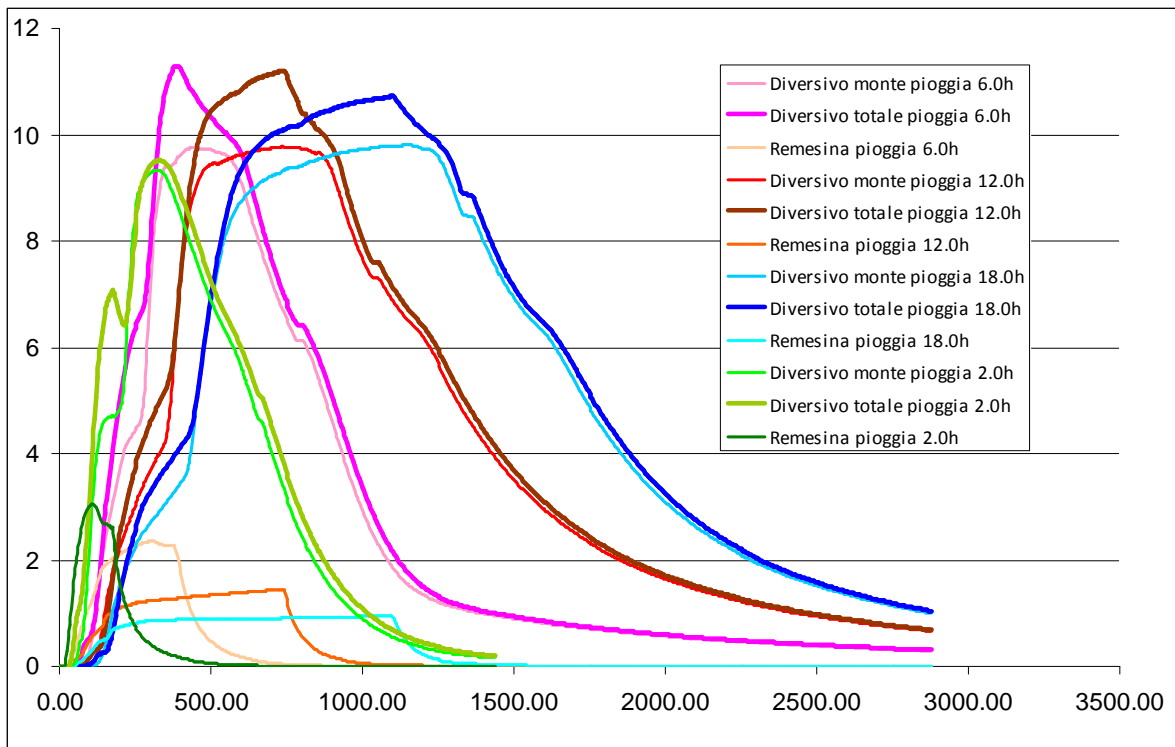


Figura 40: Idrogrammi di piena per il Diversivo Fossa Nuova Cavata per tempi di pioggia da 2 a 18 ore e Tr=15 anni.





Tramite il modello idraulico sono quindi stati valutati gli effetti degli interventi in progetto, assumendo come riferimento l'idrogramma di piena massimo ottenuto, ovvero TR=15 anni con durata di pioggia pari a 6 ore.

Le configurazioni di progetto esaminate in condizioni di moto vario includono anche l'ipotesi di realizzazione di un arginello golenale nei tratti risagomati, in modo da creare aree golenali chiuse che possano funzionare come casse d'espansione, stoccando temporaneamente parte del volume dell'onda di piena e riducendone l'intensità del picco. Gli effetti di tale ipotesi sono ovviamente valutabili soltanto con una simulazione in moto vario.

**Le ipotesi simulate sono quindi:**

- 1) Semplice risagomatura delle sezioni (dalla 12 alla 21)**
- 2) Risagomatura delle sezioni e inserimento di un arginello golenale alto 60 cm**
- 3) Risagomatura delle sezioni e abbassamento del fondo al di sotto del ponte canale alla sezione 22**
- 4) Risagomatura delle sezioni e inserimento di un arginello golenale alto 60 cm, con abbassamento del fondo al di sotto del ponte canale alla sezione 22 (ovvero ipotesi 3) + ipotesi 4)**

L'idrogramma scelto, sebbene non sia il più gravoso dal punto di vista dei volumi, ha comunque una dimensione adeguata per la valutazione degli effetti di laminazione determinati dalle golene chiuse.

I risultati ottenuti sono i seguenti:

- 1)** Le differenze maggiori a favore dello stato di progetto si hanno nel tratto a monte, e sono dell'ordine dei 10 cm. Le differenze diminuiscono progressivamente fino ad annullarsi in corrispondenza della sezione stretta del ponte canale.
- 2)** Dal confronto dei profili del pelo libero in questa ipotesi di progetto e in quella precedente, si vede che il beneficio in termini di diminuzione dei livelli dato dalla presenza delle aree golenali chiuse è ridotto, dell'ordine di pochi cm. Questo a causa del fatto che il volume dell'onda di piena, circa 440.000 m<sup>3</sup>, è molto superiore a quello disponibile per la laminazione.
- 3)** Confrontando i profili del pelo libero di questa ipotesi con quelli relativi alla sola risagomatura del canale si evidenzia un beneficio di circa 20 cm nel tratto di monte e circa 5 cm a valle in corrispondenza del massimo valore di portata, ma sia nel ramo di ascesa che di discesa dell'idrogramma gli abbassamenti arrivano anche a



75 cm nelle sezioni a monte del ponte canale. Questa configurazione induce anche un effetto di laminazione dell'onda di piena, il cui colmo alla sezione di chiusura risulta diminuito di circa  $0.5 \text{ m}^3/\text{s}$ .

4) I risultati, presentati in comparazione con l'ipotesi 3, evidenziano un contributo alla laminazione dato dalle golene chiuse dell'ordine di pochi cm.

L'analisi delle configurazioni di progetto del Diversivo Fossa Nuova Cavata si conclude con la simulazione di due idrogrammi con valori di picco simili a quelli ottenuti con il software SWMM, ma con volumi complessivi inferiori (circa 1 ordine di grandezza in meno). Tali idrogrammi erano stati ricavati dal Prof. Marinelli per il canale di Carpi per un tempo di ritorno pari a 15 anni, e sono rappresentati in Figura. In particolare sono stati utilizzati l'idrogramma corrispondente a una durata di pioggia di un'ora, che ha il massimo valore di picco, e quello corrispondente ad una durata di due ore, che presenta il massimo volume d'onda. **L'obiettivo è quello di verificare gli interventi sul Diversivo per eventi meno severi e pertanto più frequenti e probabili**, anche se risulta difficile assegnare loro una tempo di ritorno noto e quindi una probabilità di accadimento ben definita.

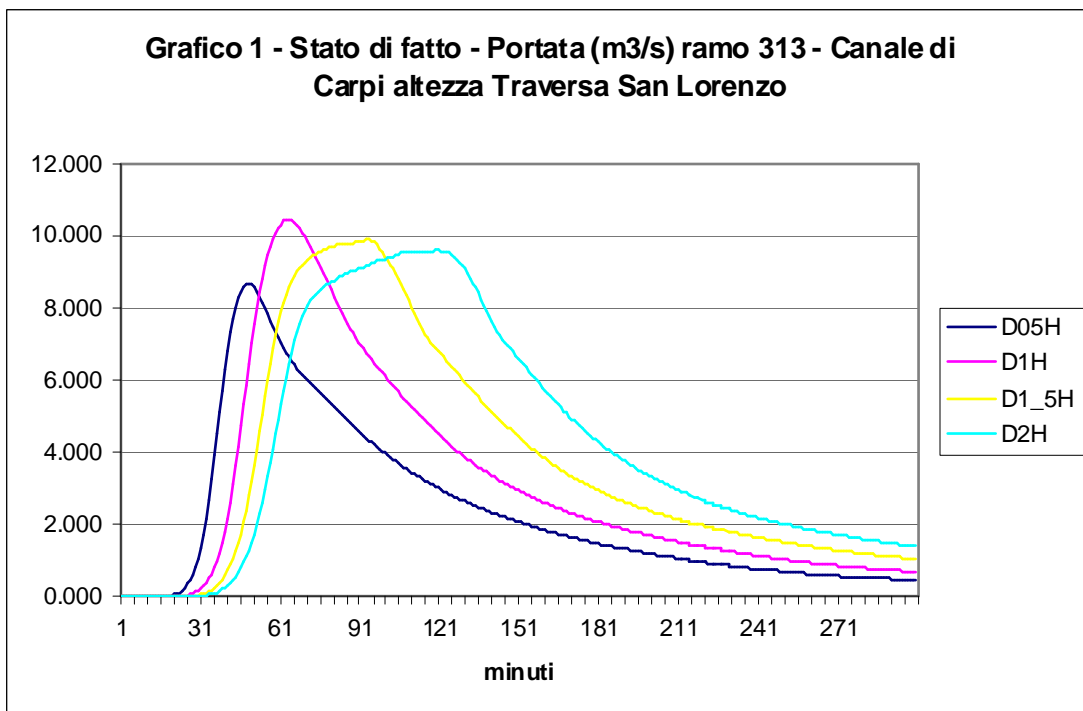


Figura 41: Grafico tratto dalla Verifica delle fognature della città di Carpi del Prof. Marinelli

Nel caso di pioggia di durata 1 ora (D1H), il valore di portata al picco è di  $10.4 \text{ m}^3/\text{s}$ , il volume dell'onda di piena è circa  $56.000 \text{ m}^3$ , e l'andamento dei profili del pelo libero nelle quattro configurazioni simulate è molto interessante, in quanto il comportamento è in alcuni aspetti sostanzialmente diverso da quello che si riscontra per onde con un volume maggiore: a monte della sezione del ponte canale i profili seguono questa



successione: il profilo con quote più alte è quello dello Stato di Fatto, il profilo corrispondente allo Stato di Progetto con sola risagomatura si colloca circa 25 cm più in basso, segue il profilo dello Stato di Progetto con le golene chiuse con una differenza di circa 7-8 cm, e infine si ha il profilo dello Stato di Progetto con l'abbassamento sotto il ponte canale con differenze fino a 60 cm rispetto allo Stato di fatto.

I risultati per l'idrogramma corrispondente ad un tempo di pioggia di 2 ore, caratterizzato da una portata al picco di 9.6 m<sup>3</sup>/s e un volume di circa 79.000 m<sup>3</sup>, sono sostanzialmente simili a quelli del caso precedente, ad eccezione di due aspetti:

- i tiranti dello Stato di Fatto a monte del ponte canale sono molto più alti rispetto allo Stato di progetto con abbassamento del fondo (circa 50 cm), al punto tale che determinano il passaggio di una portata maggiore nel momento in cui la sezione comincia a funzionare come un sifone, e quindi un livello maggiore anche a valle.

**In conclusione si può affermare che le simulazioni con idrogrammi di volume minore hanno permesso di evidenziare gli effetti degli interventi in progetto, e le differenze tra le varie opzioni. In particolare sono stati messi in evidenza gli effetti dell'introduzione di un arginello golenale, che non è possibile apprezzare con idrogrammi di volume molto maggiore rispetto a quello delle golene.**

**L'intervento in progetto di risagomatura del canale è quindi da considerarsi stralcio di un intervento più complessivo, che dovrà prevedere anche l'abbassamento del fondo sotto al ponte canale presente a fine tratto, il quale permetterà di raggiungere il massimo della potenzialità idraulica al progetto.**

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



## 10 Stima degli effetti sulla qualità dell'acqua

La stima degli effetti sugli abbattimenti di carico inquinante, in particolare di azoto, dovuto agli interventi di riqualificazione del canale, e in particolare all'aumento della fascia di specie elofitiche (Par. "Estensione delle formazioni vegetali a canneto e cariceto al piede di sponda"), è stato effettuato sulla base delle ultime ricerche disponibili, come riportato nell'allegato "Relazione vegetazione canali" al capitolo "Fitodepurazione nei canali riqualificati".

I processi di autodepurazione a carico della vegetazione acquatica e riparia che avvengono lungo i corsi d'acqua naturali sono noti da tempo: numerosi studi hanno dimostrato sperimentalmente che i canali che presentano una buona fascia riparia di macrofite acquatiche hanno la capacità di abbattimento di inquinanti notevolmente superiore ad un canale privo di vegetazione. Da qui la necessità di una gestione innovativa dei canali di bonifica che sappia conciliare le esigenze idrauliche con il mantenimento della vegetazione soprattutto acquatica e che il progetto qui presentato fa propria.

Rispetto ad un sistema di fitodepurazione artificiale del tipo *constructed wetland* (zone umide costruite), che di fatto è isolato, un canale di bonifica si presenta come un sistema aperto in cui gli imput da inquinamento diffuso sono difficilmente quantificabili. Infatti un canale di bonifica riceve le acque di dilavamento dei terreni circostanti (*run off* agricolo) ed è spesso in stretta connessione con la falda freatica. Tuttavia, studi molto recenti dell'Università degli Studi di Parma e Ferrara sono riusciti a quantificare sperimentalmente la quantità di azoto abbattuta dal sistema per denitrificazione. Infatti, il più importante processo per la rimozione dell'azoto è quello della denitrificazione, che ha come prodotto terminale l'azoto molecolare gassoso che, passando in modo irreversibile all'atmosfera, rappresenta una diminuzione netta del carico di azoto preente nelle acque. **Gli studi dell'Università di Ferrara presso i canali di bonifica hanno stimato che 1 ha fascia di vegetazione acquatica è in grado di rimuovere 150-560 kg di azoto in un anno** (si veda l'allegato sopra citato per ulteriori dettagli).

Sulla base di questo dato è possibile fare delle previsioni quantitative sull'incidenza di rimozione che ogni intervento di riqualificazione del LIFE RINASCE avrà rispetto alla rimozione dell'azoto.

**Nel caso del DFNC, supponendo una fascia di elofite interessate in modo mediamente continuo dall'acqua di larghezza variabile tra 1,5 e 2 m a seconda del periodo dell'anno, per una lunghezza pari a 900 m (tratto di intervento), si ottiene una superficie di 1.350-1.800 mq che, sulla base degli abbattimenti potenziali sopra indicati (150-560 kg di azoto per anno e per ettaro), portano ad un'eliminazione di azoto dall'acqua pari a circa 20-100 kg all'anno grazie all'intervento previsto.**





1)  $N_2$  and  $N_2O$  open-channel method

2) Reach-scale DIN  
(dissolved inorganic nitrogen)  
mass balance

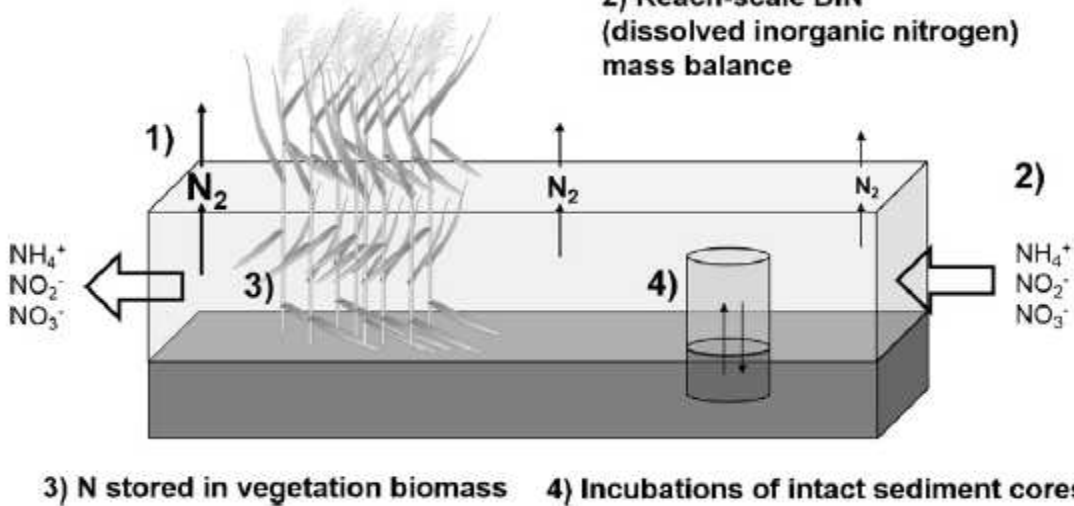


Figura 42 - Schema del metodo sperimentale di investigazione della perdita di azoto per denitrificazione (Castaldelli G., Soana E., Racchetti E., Vincenzi F., Fano E.A., Bartoli M., 2015. *Vegetated canals mitigate nitrogen surplus in agricultural watersheds*. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 212 (2015) 253–262)



## 11 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.

### 11.1 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**

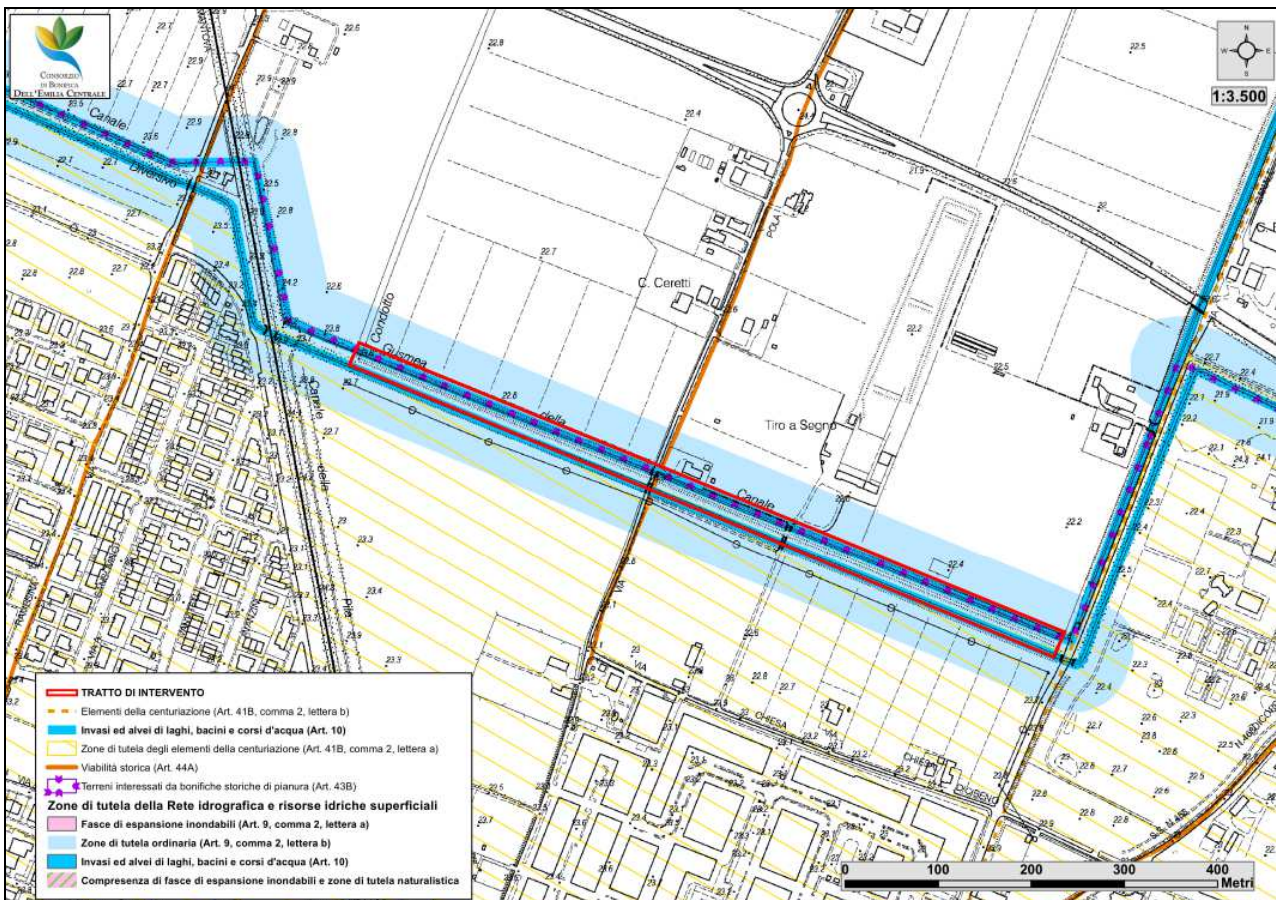


Figura 43 — PTCP Provincia di Modena, Tavola 1.1 “Tutele risorse paesistiche e storico culturali”



Nella tavola 1.1 del PTCP (Figura 43) sono riportate le seguenti tutele in relazione al DFNC:

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

Questa 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, *...omississ...*”
- 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 vera 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**

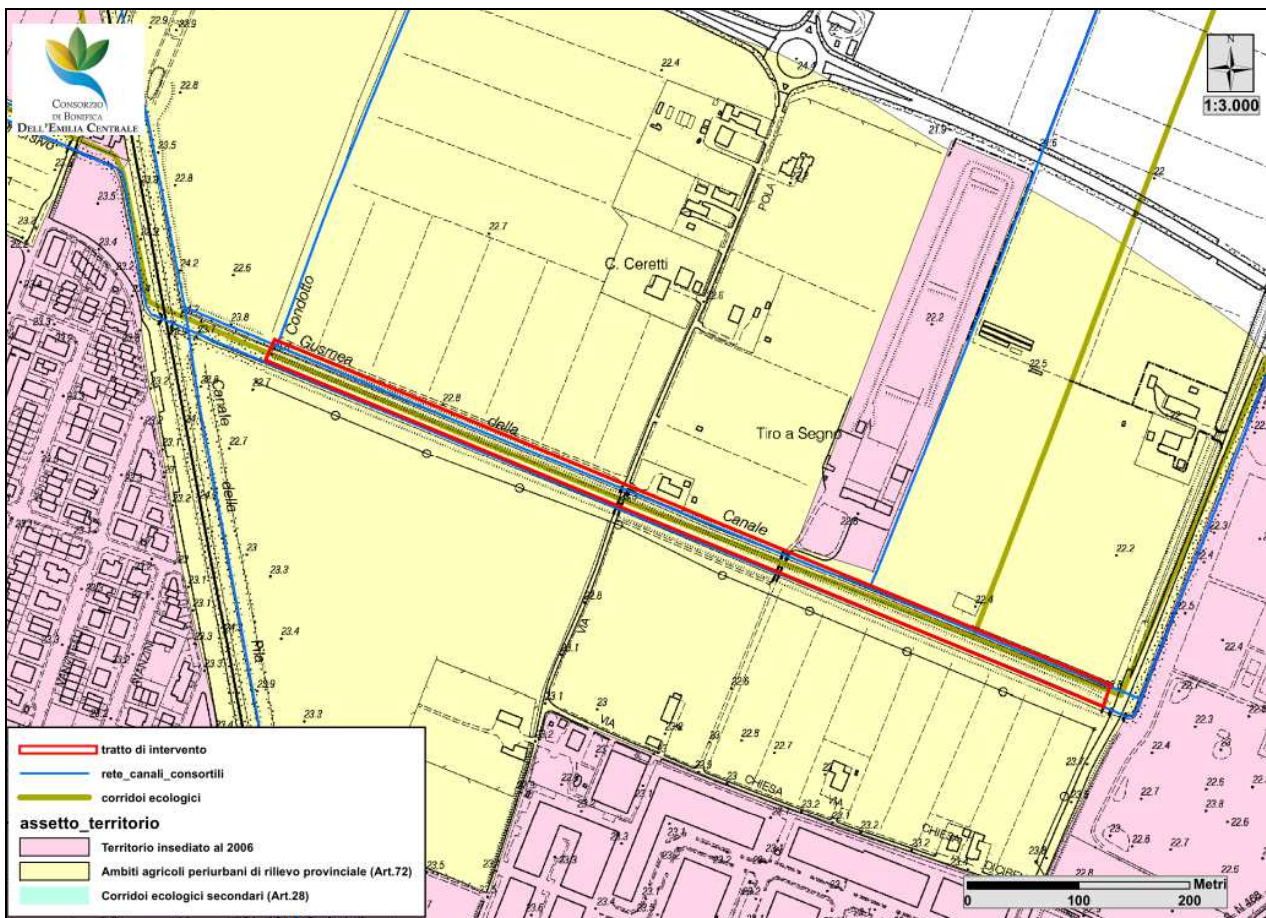


Figura 44 — PTCP Provincia di Modena, Tavola 1.2 Tutela delle risorse naturali, forestali e della biodiversità del territorio

Nella tavola 1.2 del PTCP (Figura 44) 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 PTCP, in quanto finalizzato al miglioramento ecologico del canale.**



Si evince inoltre che il progetto di riqualificazione del DIVERSIVO FOSSA NUOVA CAVATA deve essere sottoposto ad apposita autorizzazione amministrativa: ai fini dell'adozione del provvedimento il Consorzio ha trasmesso il progetto preliminare alla Provincia, la quale, ai sensi delle NTA, ha espresso una positiva valutazione tecnica di compatibilità del progetto medesimo rispetto alla pianificazione di bacino, tenuto conto degli strumenti di pianificazione e gestione delle aree protette eventualmente presenti. Il progetto è stato inoltre inviato anche all'Autorità di bacino del fiume Po la quale ha rimesso le sue valutazioni a quelle positive della Provincia di Modena.

### 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 - Azzonamento del territorio comunale**

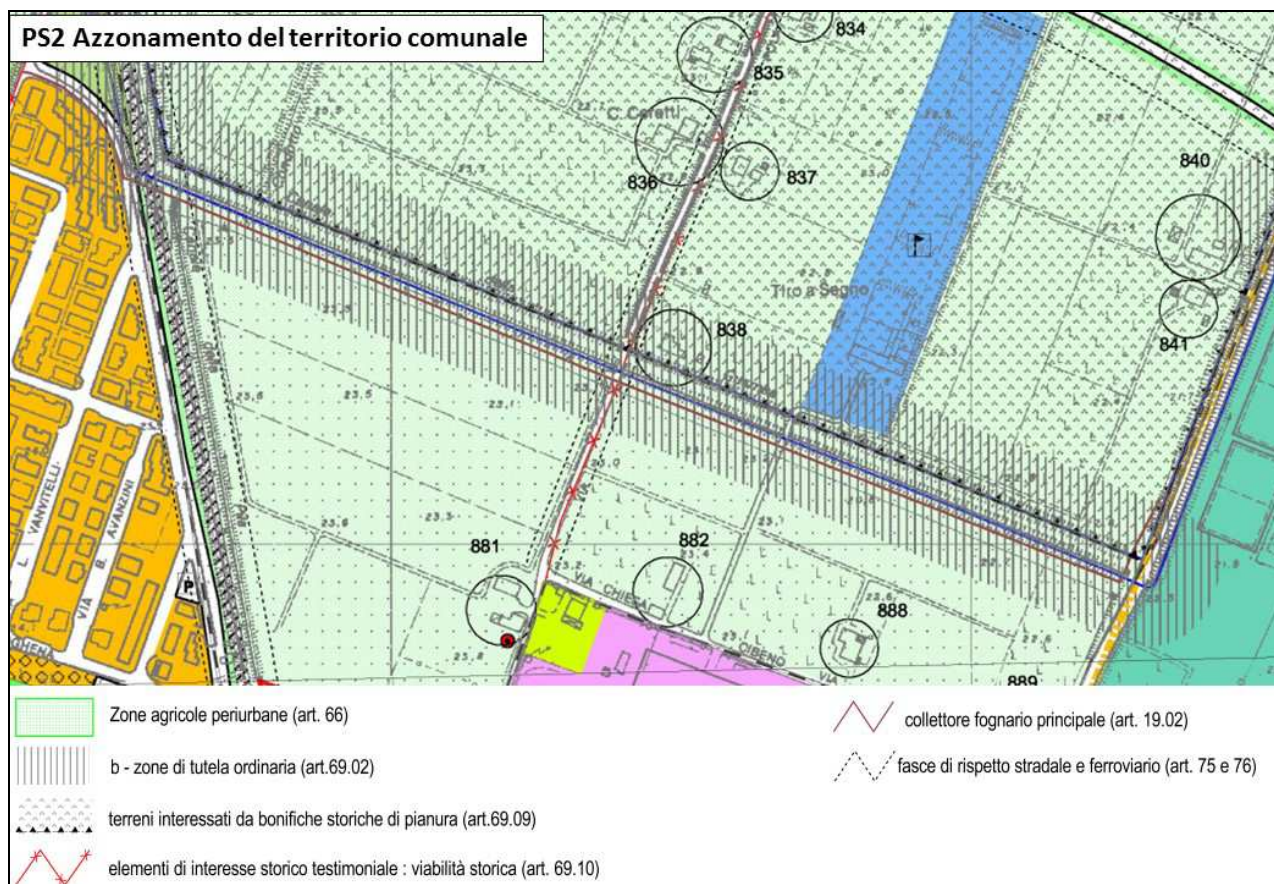


Figura 45 – Tavola PS2 Azzonamento del territorio comunale





Nella tavola PS2 del PRG (Figura 45) 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 azionamento 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

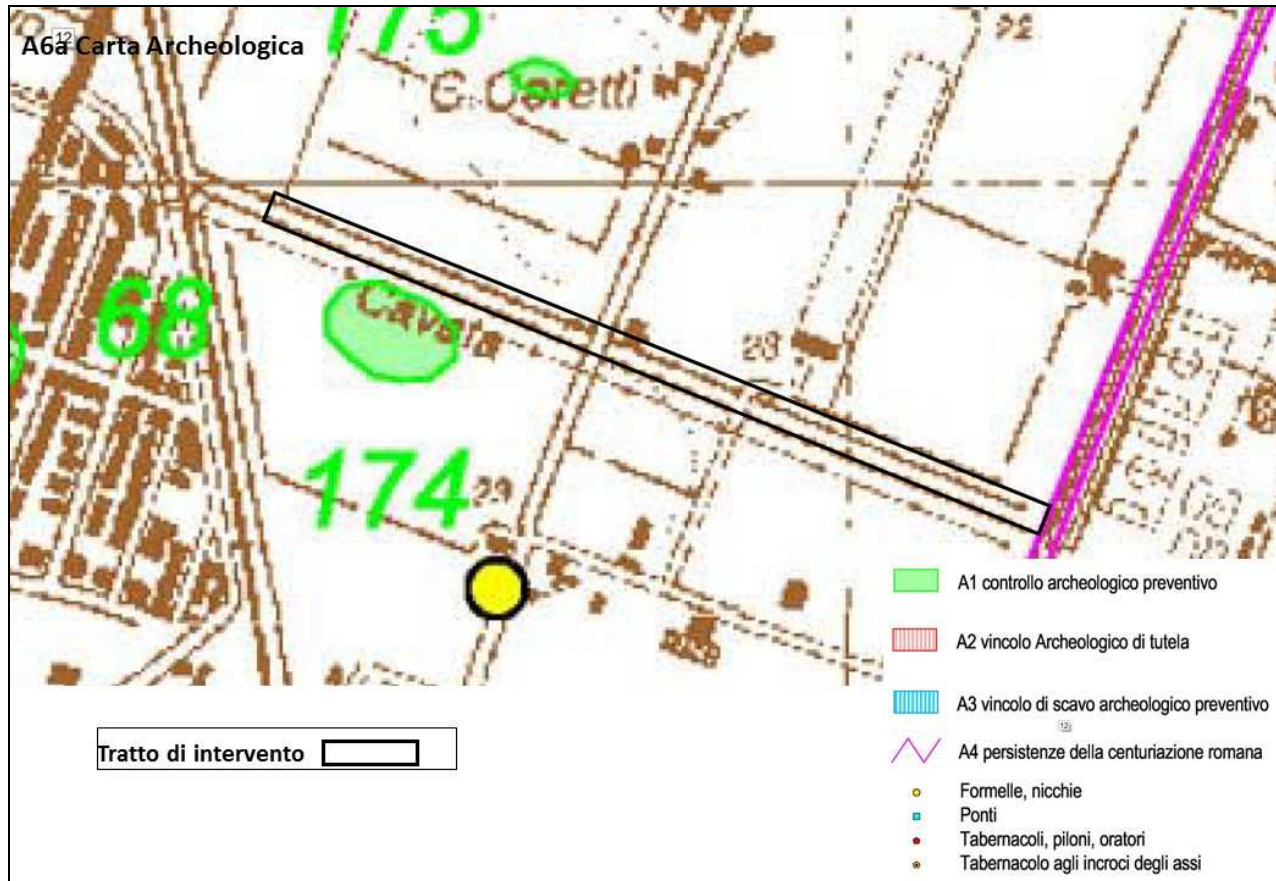


Figura 46 - Tavola A6a – Carta archeologica

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 47 – 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. Il Comune di Gualtieri ha fornito il suo nulla osta in relazione al progetto preliminare, riportato all'allegato "Documenti amministrativi".



### **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".

In seguito all'analisi dell'indagine preventiva sopra esposta, la Soprintendenza Archeologica dell'Emilia Romagna (Bologna) ha comunque richiesto 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.

**Le suddette analisi prescritte dalla Soprintendenza sono state messe in atto e i risultati trasmessi alla stessa, la quale ha inviato successivamente il proprio parere positivo in relazione al progetto di riqualificazione sottoposto (si veda l'allegato "Documenti amministrativi").**





### **Analisi ferromagnetica preventiva a supporto degli interventi previsti lungo il canale**

Nell'ambito del progetto si rende necessario approfondire le problematiche legate alla valutazione del rischio dovuto alla presenza di materiali ferrosi.

A tal fine è stato conferito apposito incarico per lo svolgimento delle seguenti analisi:

- Analisi ferromagnetica in superficie per ricerca e localizzazione di materiali ferrosi in genere

La larghezza totale ipotizzata dell'indagine in superficie, da effettuarsi con idonea attrezzatura, è prossima a 14,5 m, fino ad una profondità massima di circa 1 m. Il tratto di canale da sottoporre alle indagini prevede una lunghezza di circa 250 m.

- Analisi ferromagnetica in profondità per ricerca e localizzazione di materiali ferrosi in genere

La larghezza totale ipotizzata dell'indagine in profondità, da effettuarsi con idonea attrezzatura, è prossima a 7,50 m, fino ad una profondità massima di circa 3 m. Il tratto del canale da sottoporre alle indagini prevede una lunghezza di circa 180 m. L'area oggetto di indagine dovrà essere suddivisa in quadrati di 2,80 x 2,80 m di lato.



## **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, sono state richieste e 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
- Parere dell'Autorità di Bacino del fiume Po, ai sensi dell'art. 9 delle NTA del PTCP
- Autorizzazione amministrativa dalla Soprintendenza per i Beni Archeologici dell'Emilia Romagna

## **11.2 Disponibilità delle aree**

Gli interventi descritti nel presente progetto saranno realizzati sia su aree intestate al Demanio delle acque, sia su aree di proprietà del Consorzio di bonifica dell'Emilia Centrale e del Comune di Carpi, sia su aree private (si veda l'allegato "Piano particellare delle aree").

## **11.3 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.



Le terre scavate saranno in ogni caso collocate in parte definitivamente all'interno dell'area di cantiere e in parte in siti per lo stoccaggio provvisorio, come descritto di seguito:

- Sulla pista di manutenzione in destra idraulica, per una larghezza di 5 m e un'altezza media di circa 30 cm per un totale di circa 2.250 mc
- a copertura del condotto Gusmea, a formare un rilevato per un totale di 4.421 mc
- in un'area privata adibita allo stoccaggio provvisorio, per un totale di 2.074 m

#### **11.4 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".



## 12 Fattibilità ambientale dell'intervento

La verifica di fattibilità 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**

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").

**(b) 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.

**(c) 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 condotto Gusmea")





- (d) 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

- (e) 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".



### 13 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 2013) riportato di seguito.

I lavori di scavo saranno realizzati tramite gara d'appalto, mentre quelli di posa della tubazione irrigua saranno realizzati in amministrazione diretta da parte del Consorzio, utilizzando il personale operaio interno e gli escavatori in dotazione; le opere a verde saranno invece realizzate mediante affidamento dei lavori in appalto

#### A) lavori in appalto

- importo lavori	€	40.096,10
- oneri per la sicurezza	€	1.309,14
		-----
<b>TOTALE LAVORI E ONERI SICUREZZA</b>	<b>€</b>	<b>41.405,24</b>

#### B) somme a disposizione

- IVA	€	9.109,15
		-----
<b>TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE</b>	<b>€</b>	<b>9.109,15</b>

**TOTALE GENERALE (A + B) € 50.514,39**



**C) lavori in AMMINISTRAZIONE DIRETTA**

- Operai specializzati del Consorzio	€	30.676,00
- Costo carburante per escavatori del Consorzi	€	9.054,00
- Costo nolo a freddo escavatore	€	14.659,28
- Costo materiali	€	195.595,05

-----  
**TOTALE LAVORI IN AMMINISTRAZIONE DIRETTA (C)** € **249.985,29**

**TOTALE PROGETTO (A+B+C)**

TOTALE GENERALE (A + B)	€	50.514,39
TOTALE LAVORI IN AMMINISTRAZIONE DIRETTA (C)	€	<b>249.985,29</b>
<b>TOTALE PROGETTO (A+B+C)</b>	€	<b>300.499,68</b>



## 14 Considerazioni generali, piano di sicurezza e cronoprogramma

Il presente progetto sarà computato a misura, in quanto gli interventi previsti nel progetto esecutivo, causa la particolare localizzazione dell'intervento e la presenza di aree in prossimità di un canale e quindi soggetto ad esondazione, potrebbe comportare in fase di esecuzione dei lavori la necessità di variare alcune misure previste per la realizzazione delle opere.

In considerazione all'importo contenuto dei lavori e alla necessità di realizzare l'intervento prima dell'invaso dei canali per uso irriguo, si dà atto, così come previsto dal D.Lgs. 163/2006 e successive modifiche ed integrazioni, di riunire in un unico elaborato il progetto definitivo e il progetto esecutivo.

I lavori verranno in parte eseguiti in economia.

Si precisa comunque che i lavori dovranno iniziare tempestivamente in relazione al sopraggiungere della prossima stagione invernale compatibilmente con le condizioni atmosferiche di tempo discreto e condizioni ambientali tali da consentire l'accesso alle macchine operatrici.

Per l'esecuzione dei lavori in oggetto, che saranno affidati mediante cottimo fiduciario è prevista la presenza in cantiere di una sola impresa.

Di conseguenza in base al Dlgs n° 81/08 i lavori di cui alla presente perizia non sono soggetti alla nomina del coordinatore in materia di sicurezza e di salute durante le fasi progettuali e di realizzazione.

Ai sensi dell'art. 131 del Dlgs n° 163/06 l'appaltatore è tenuto entro trenta giorni dall'aggiudicazione e, in ogni caso prima della consegna dei lavori, a redigere e consegnare all'ente appaltante i seguenti piani di sicurezza:

- Piano di sicurezza sostitutivo del piano di sicurezza e di coordinamento e del piano generale di sicurezza ( art. 131 comma 2 lettera b Dlgs n° 163/06);
- Piano operativo di sicurezza (art.131 comma 2 lettera c Dlgs n° 163/06).

Questi piani di sicurezza formano parte integrante del contratto d'appalto.

La stazione appaltante redigerà e consegnerà prima della stipula del contratto all'appaltatore il documento unico di valutazione dei rischi - D.U.V.R.I. (elaborato n°6 del progetto definitivo dei lavori di cui trattasi redatto in base all' art. 26 del DL 81/2008).

I contenuti espressi dal D.U.V.R.I. ed i conseguenti piani di sicurezza formano parte integrante del contratto d'appalto.



I lavori saranno realizzati in periodi diversi dell'anno, per tener conto delle peculiarità naturalistiche e delle esigenze di uso a fini irrigui del canale, come indicato nella tabella seguente.

**Tabella 8 – Cronoprogramma e modalità di affidamento dei lavori in funzione delle lavorazioni specifiche**

INTERVENTO	LAVORAZIONE SPECIFICA	AFFIDAMENTO LAVORI	2016											
			GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	
Posa di tubazione irrigua nell'alveo del Cavo Gusmea	Posa della tubazione irrigua	Amministrazione diretta												
	Ricopertura della tubazione													
Ampliamento di sezione mediante abbassamento della banchina interna e	Risagomatura dell'alveo e deposito delle terre sul Cavo Gusmea	Appalto												
Incremento della dotazione arboreo-arbustiva del canale	Opere a verde - Riforestazione	Appalto												
Estensione delle elofite lungo la sponda	Posizionamento in letto di sabbia dei rizomi delle specie elofite escavate e successiva messa a dimora lungo la sponda	Appalto												





## 15 Allegati

1. Relazione tecnica ed ambientale
2. Elaborati cartografici e grafici
3. Documentazione fotografica
4. Computo metrico e incidenza della manodopera
5. Elenco prezzi unitari e analisi prezzi
6. Duvri e tavola interferenze
7. Piano particellare delle aree
8. Relazione archeologica
9. Relazione terre da scavo
10. Relazione geotecnica
11. Relazione geologica
12. Relazione idraulica
13. Relazione vegetazione canali
14. Relazioni monitoraggio ecologico ante operam
  - 14.1. Relazione qualità acqua e IFF
  - 14.2. Relazione vegetazione riparia
  - 14.3. Relazione macrofite acquatiche
  - 14.4. Relazione macrobenthos
  - 14.5. Relazione fauna ittica
  - 14.6. Relazione anfibi
  - 14.7. Relazione carabidi
15. Capitolato d'appalto e Cronoprogramma
16. Documenti amministrativi