

**M** onitoraggio  
**A** mbientale  
**I** nterdisciplinare con  
**S** tudi e  
**O** sservazioni  
**N** aturalistiche

**DE L'EAUX**



**Effetti di un progetto di laminazione  
delle piene sul fiume Montone a San Tomè -**

**A cura di**

Fausto Pardolesi e Davide Sormani  
*Servizio tecnico di bacino Romagna*

**Autori**

Fausto Pardolesi, Davide Sormani, Massimo Milandri, Fabrizio Pasqui

*Servizio tecnico di bacino Romagna*

Franca Ricciardelli

*Servizio difesa del suolo, della costa e bonifica*

Jody Beraha, Julie Coulyary, Jean Mattiheu Laurens, Bertrand Seurot

*Progetto Leonardo*

Gabriella Zoli

*Centro e laboratorio "La Cocla"*

Fabio Semprini, Maurizio Sirotti

*Società per gli Studi Naturalistici della Romagna*

Maurizio Casadei, Pier Paolo Ceccarelli

*Museo ornitologico F. Foschi*

Carlo Ciani

*WWF Forlì*

Giancarlo Graziano, Ivo Vasumini

*Romagna Acque Società delle Fonti*

Marinella Pompei

*Centro Ricerche Marine Cesenatico*

Lorena Valtancoli

*Istituto tecnico per attività sociali G. Saffi linguistico biologico*

**Traduzione**

Anna Maria Neri

**Fotografie**

Duilio Gregori

*Servizio tecnico di bacino Romagna*

**Progetto grafico e impaginazione**

Giulia Archetti

*Agenzia Regionale di Protezione Civile*

In collaborazione con:



Società per gli studi  
naturalistici  
della Romagna



Museo ornitologico  
F. Foschi



Forlì



*Investi nel millennio, pianta una quercia*

## Indice

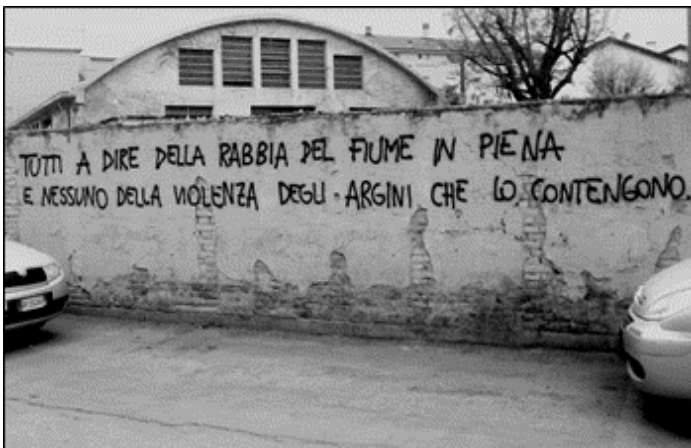
	<b>Introduzione</b>	<b>7</b>
1	<i>Una breve premessa</i>	9
2	<i>I motivi idraulici dell'intervento</i>	11
2.1	La pianificazione di bacino e la programmazione degli interventi	11
2.2	Laminazione delle piene e riqualificazione fluviale in Romagna	18
2.3	Studi idraulici propedeutici alla realizzazione di aree di espansione in alcuni dei corsi d'acqua principali della Romagna	22
2.4	Ulteriori studi idraulici nella golena di S.Tome' ed aree limitrofe	25
3	<i>Lavori realizzati nell'area di S.Tome'</i>	29
3.1	Le opere eseguite	29
3.2	Le altre opere in previsione	34
4	<i>Monitoraggio ambientale e valutazione degli impatti</i>	37
4.1	Premessa	37
4.2	La dinamica dei sedimenti	38
4.3	Le portate osservate	41
4.4	Rilievi sulla diffusione della copertura arborea ed arbustiva	44
4.4.1	Modalità e metodi	44
4.4.2	Risultati	46
4.4.3	Descrizione delle zone accorpate per omogeneità di copertura	47
4.4.4	Conclusioni	50
4.5	Indagine floristica	53
4.5.1	Premessa	53
4.5.2	Metodologia	53
4.5.3	Risultati	54
		5
	Effetti di un progetto di laminazione delle piene sul fiume Montone a San Tomè - Forlì	

---

4.5.4	Conclusioni	60
4.6	Coleotteri e lepidotteri	
4.6.1	Premessa	66
4.6.2	Risultati	66
4.6.3	Specie più interessanti	70
4.7	Avifauna dell'area	72
4.7.1	Premessa	72
4.7.2	Metodi	72
4.7.3	Risultati	72
4.7.4	Conclusioni	88
4.8	Osservazioni su fauna ittica, anfibi, rettili e mammiferi	95
4.9	Analisi chimico fisiche delle acque fluviali	101
4.10	Analisi biologiche	
4.10.1	Determinazione del fitoplancton	109
4.10.2	Analisi dei risultati	109
4.10.3	Conclusioni	115
4.11	Analisi IBE e SECA	115
4.11.1	Introduzione	115
4.11.2	Area di studio	116
4.11.3	Indice Biotico Esteso	116
4.11.4	Livello di inquinamento dei macrodescrittori	120
4.11.5	Stato ecologico	122
4.11.6	Conclusioni	122
5	<i>Un laboratorio di educazione ambientale</i>	123
6	<i>Conclusioni e prospettive</i>	125
7	<i>Bibliografia</i>	129

## Introduzione

L'autunno 2011 ha purtroppo segnato il nostro Paese con disastri e lutti: resteranno per sempre nella memoria collettiva le tragiche immagini delle alluvioni che hanno colpito prima lo Spezzino e la Lunigiana nel mese di ottobre, poi Genova e la Sicilia a novembre. Eventi che hanno permesso di prendere coscienza di come il regime delle piogge sia ormai radicalmente mutato: si succedono con frequenza preoccupante periodi di siccità a vere "bombe" d'acqua dall'elevatissima intensità. In poche ore cadono le stesse quantità di precipitazioni che si registravano, nella media stagionale, in qualche mese. Tra i fenomeni collegati ai cambiamenti climatici, gli ultimi casi della Liguria e della Sicilia sono evidenti: le alluvioni sembrano essere divenute la regola a ogni pioggia più intensa dell'ordinario. Questi eventi naturali risultano sicuramente aggravati dalla risposta e dalle condizioni del territorio "sollecitato": pare ormai indubbio che le condizioni per il disastro si siano create con la realizzazione di interventi da parte dell'uomo. Questa è quindi la seconda grande componente del fattore rischio idrogeologico. Gli alvei fluviali ristretti fra argini, cementificati o costretti sotto terra in cunicoli su cui si sono realizzati interi quartieri, le impermeabilizzazioni di territorio crescenti con le urbanizzazioni in continua espansione sono la precondizione perché le alluvioni si trasformino in catastrofi.



La foto ritrae una parte di una scritta apparsa su un muro di Bologna, poco distante dalla sede della Regione e, nel suo accento di contestazione al sistema, riprende i concetti della riqualificazione fluviale a cui è dedicata questa pubblicazione curata dai funzionari del Servizio Tecnico di Bacino Romagna, struttura regionale a diretto contatto con i problemi idraulici e geologici del territorio romagnolo.

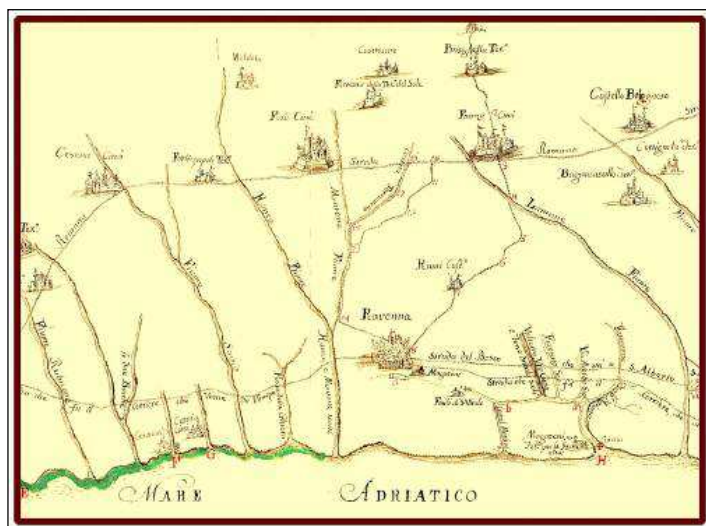
L'intervento di sistemazione fluviale – cui di seguito sono descritte le caratteristiche unitamente al monitoraggio post lavori – è un esempio di una nuova ottica di intervento che tende a dare, o meglio restituire, spazio all'acqua (prevedendo opere di laminazione a monte piuttosto che l'innalzamento di argini a valle) e nel contempo ripristinare vere condizioni di naturalità.

Su tale tipologia di lavori vale la pena di riflettere per affrontare il tema del "rischio idrogeologico", sviluppando una visione alternativa dell'ambiente fluviale, ormai impellente e doverosa, sulla linea tracciata dalle normative di settore regionali, nazionali e comunitarie.

Paola Gazzolo

*(Assessore Sicurezza Territoriale, Difesa del Suolo e della Costa, Protezione Civile)*

**Figura 1** Carta storica del XVII secolo: al centro dell'immagine si nota il Fiume Montone ed il suo interessamento della città di Ravenna



## 1. Una breve premessa

Questo contributo è volto alla valorizzazione e divulgazione di idee e progetti in ambito fluviale, che la Regione Emilia-Romagna sta sviluppando tramite collaborazioni e sinergie con altri Enti portatori di interesse. L'occasione si è sviluppata partendo dai primi interventi di "riqualificazione fluviale" messi in atto dal Servizio Tecnico di Bacino Romagna (ex-Genio Civile) nell'ambito di lavori di messa in sicurezza del territorio forlivese, specie per i fiumi Montone e Ronco-Bidente.

Una prima intensa collaborazione fra Autorità di Bacino Fiumi Romagnoli (AdB) ed STB Romagna (Servizio Tecnico Bacino), ha portato a definire il quadro delle criticità idrauliche dei corsi d'acqua principali, fra cui il fiume Montone, orientando la progettazione e gli interventi sulla ricerca di spazi di laminazione a monte piuttosto che al continuo innalzamento arginale (ad oggi sempre più sconsigliato) o alla "sfalciatura" della vegetazione con conseguente impoverimento degli ambienti fluviali.

Dopo la realizzazione di un intervento di sistemazione idraulica, avente come ulteriore obiettivo anche quello della ricostruzione di una zona di valenza ambientale, è parso doveroso ed interessante vedere come si sarebbero evolute le dinamiche dell'habitat sia in conseguenza di fattori naturali che a causa di possibili elementi artificiali.

Si sono così interpellate diverse realtà del territorio (istituzionali e non) che, per vocazione e tradizione, si interessano a questi argomenti; insieme si è deciso di "monitorare" la grande golena del fiume Montone in località San Tomè di Forlì secondo alcuni aspetti collegabili fra loro dal fattore "natura": la fauna terrestre ed ittica, le piante spontanee, la qualità dell'acqua, la dinamica dei sedimenti fluviali.

Nasce, così, questa raccolta di informazioni che può essere un primo strumento di discussione sugli effetti indotti da una attività, antropica ed impattante, come lo scavo per l'allargamento delle sezioni di un corso d'acqua ed osservare quali siano i potenziali di evoluzione naturale che lo spazio ampio, restituito al fiume, può offrire.



L'acronimo **M.A.I.S.O.N.** (Monitoraggio Ambientale Interdisciplinare Studi Osservazioni Naturalistiche) estendibile a "Maison de l'eau" (Casa dell'acqua) con cui si è cercata di riassumere l'attività di studio, è pensato in omaggio ai giovani ospiti tirocinanti francesi che ci hanno coadiuvato e stimolato in questa nuova attività. Per questa occasione ringraziamo UNISER Soc. Coop. di Forlì che ha svolto il ruolo di promotore dei tirocini.

Così come sempre accade dalla positiva "contaminazione" fra generazioni e popoli, speriamo sia nata una interessante esperienza che sia stata importante per loro e che è servita sicuramente a noi.

## 2. I motivi idraulici dell'intervento

*Fausto Pardolesi e Davide Sormani*

### *2.1 La pianificazione di bacino e la programmazione degli interventi*

Il bacino del fiume Montone, insieme con gli altri principali di competenza dell'Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli (Lamone, Ronco-Bidente, Bevano, Savio, Pisciatello ed il Rubicone), si colloca nella porzione centrale dell'area romagnola che dallo spartiacque appenninico scende e occupa il versante nord-est della Provincia fino al mare Adriatico.

L'Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli ha prodotto, per tale territorio, strumenti di pianificazione che considerano sia il rischio idraulico sia quello dovuto all'instabilità dei versanti e che individuano le aree dove la maggiore vulnerabilità del territorio si lega a più alti pericoli per le persone, le cose ed il patrimonio ambientale. La conseguenza di tale studio di pianificazione ha portato ad una articolazione puntuale dei livelli di rischio e fornendo criteri ed indirizzi utili alla adozione di misure preventive, strutturali e non strutturali, in grado di mitigare gli effetti negativi sul territorio ed i beni esposti.

In tale prospettiva si muove il vigente Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico, approvato con delibera di Giunta regionale n. 350 del 17 marzo 2003, ed ancor più il Progetto di Variante al Titolo II "Assetto della rete idrografica", adottato dal Comitato Istituzionale con delibera n. 2/1 del 21 aprile 2008 ed approvato con delibera di giunta regionale (D.G.Reg. 1877 del 19/12/2011).

In essi vi sono attente analisi idrauliche sui corsi d'acqua e relative condizioni di criticità esistenti, a seguito di significativi approfondimenti resi disponibili dai rilievi topografici aggiornati e dalla possibilità di calibrare i modelli idraulici, di moto permanente e vario, per la propagazione delle piene. Si è potuto così constatare che i **corsi**

**d'acqua principali** di pianura di competenza dell'Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli (AdB) mostrano, tuttora, estese **insufficienze** per portate di piena con tempo di ritorno di 200 anni, mentre sono quasi ovunque strutturalmente adeguati per portate di piena con tempi di ritorno di 30 anni.

Se, tuttavia, si considerano le condizioni attuali di insufficiente manutenzione, ed in particolare la presenza, in vari tratti, di vegetazione arborea corrispondente a un taglio con periodo di turno compreso solitamente fra 5 e 10 anni, si evidenziano possibili estese insufficienze anche per tempi di ritorno delle piene inferiori o prossimi ai 30 anni o ad eventi ancora più frequenti. Il dettaglio dei calcoli idraulici, le scabrezze utilizzate dopo calibrazione dei modelli, e la valutazione dei tratti inofficiosi nei quali sono da prevedere sormonti e conseguenti brecce arginali, sono contenuti nelle relazioni tecniche e nei "files" di geometria dei corsi d'acqua disponibili nell'ambito del Quadro conoscitivo presente sul sito "web" dell'Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli (AdB).

I tratti strutturalmente critici sono distribuiti su tutta l'asta fluviale di pianura del fiume Montone e del fiume Ronco-Bidente e, in maniera più localizzata, sul fiume Savio e sul fiume Lamone.

Le criticità sono significative in particolare per il fiume Montone, che, a fine bacino, in corrispondenza della Via Emilia, ha una portata di progetto con frequenza trentennale di **700** mc/sec ed una duecentennale di **1030** mc/sec. Tali valori derivano dalle elaborazioni eseguite dell'AdB competente negli anni 1998-2002.

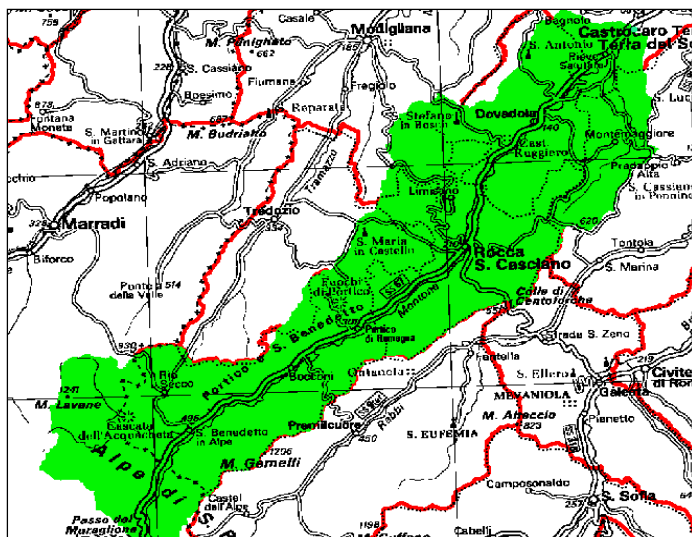


Figura 2 Individuazione del bacino imbrifero montano-collinare del fiume Montone

Per le valutazioni idrologiche volte alla determinazione delle onde di piena per vari tempi di ritorno, si è fatto riferimento ai metodi di regionalizzazione di recente studio presso l'Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli (incarico dello studio idrologico a Prof. Ing. Franchini e Ing. Galeati).

L'analisi regionale proposta è quella del progetto VAPI, attivato dal Gruppo Nazionale per la Difesa delle Catastrofi Idrogeologiche (GNDCI) del CNR (Centro Nazionale Ricerche). Questa analisi, eseguita mediante il metodo della grandezza indice (ed utilizzando i dati del SIMN e del Servizio Geologico Nazionale), parte dall'idea di base di individuare una regione idrologicamente omogenea nei riguardi della variabile idrologica di interesse (cioè una regione costituita da un insieme di siti caratterizzati da una distribuzione di probabilità degli eventi idrologici intensi che si può ritenere unica a meno di un fattore di scala [Cunnane, 1989], ed elaborare quindi unitamente l'insieme dei dati sperimentali rilevati).

Si prevede la definizione di due relazioni:

1. la prima, basata sul modello probabilistico a doppia componente TCEV (i cui parametri vengono stimati mediante una metodologia gerarchica articolata in tre livelli),

rappresenta la “curva di crescita” delle piogge adimensionalizzate;

2. la seconda lega la grandezza indice, ovvero il fattore di adimensionalizzazione, con le caratteristiche geomorfologiche del bacino idrografico.

L'applicazione di queste due relazioni consente di determinare il rischio idrologico associato a ogni valore di durata e tempo di ritorno di una pioggia attesa in sezioni idrometriche dotate o meno di misurazioni. Tale lavoro è stato eseguito per la regione geografica Romagna - Marche.

Sono riportate nella tabella seguente, le portate di piena, dette di picco, per vari tempi di ritorno, alla chiusura del bacino collinare-montano del fiume Montone, alla sezione del ponte di Schiavonia (Forlì).

F. Montone – Ponte Schiavonia (mc/sec)	<b>Q (30)</b>	<b>Q (50)</b>	<b>Q (100)</b>	<b>Q (200)</b>	<b>Q (500)</b>
	<b>697</b>	<b>789</b>	<b>911</b>	<b>1032</b>	<b>1193</b>

A partire dalle portate di piena di assegnato tempo di ritorno calcolate, si è stimato un idrogramma di piena corrispondente, basandosi sull'ipotesi di conservazione della curva delle durate di portata stimata nelle sezioni di chiusura. Rinviando per i dettagli allo studio dell'Autorità di Bacino Fiumi Romagnoli, si vuole solo ricordare qui che gli idrogrammi calcolati con la tecnica adottata, garantiscono che tutti i valori di portata assunti dall'idrogramma stesso sono congruenti con la curva di riduzione delle portate e con la durata. Tutto ciò, quindi, rappresenta un buon livello di affidabilità nella ricostruzione di un evento ipotetico come quello di progetto, a partire dai dati disponibili e considerata la portata di picco. Si veda la figura nella pagina seguente.

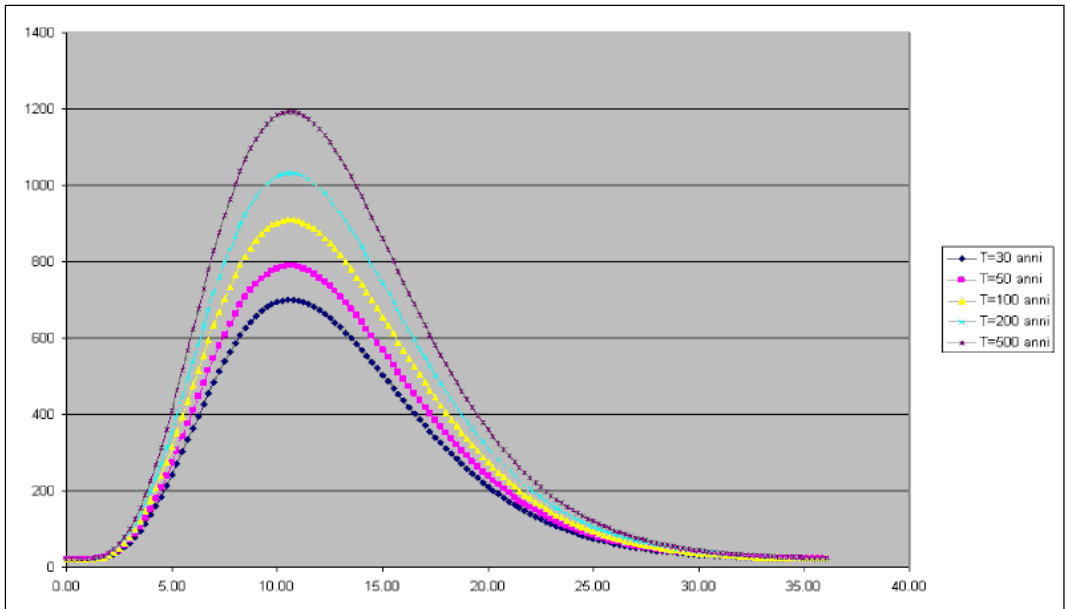


Figura 3 Istogrammi di progetto per il f. Montone a Forlì - P.ta Schiavonia

A fronte di tali portate (ricavabili, dunque, dall'idrologia), l'officiosità massima (cioè la quantità di acqua transitabile nelle sezioni fluviali, calcolabile dall'idraulica) nel tratto arginato di valle, attualmente, varia fra i 600 - 650 mc/sec in presenza di vegetazione arborea (rigida e folta) ed i 750-800 mc/sec nel caso di presenza di sola vegetazione erbacea e/o arbustiva flessibile.

I tratti regimati di pianura possono avere problemi anche per piene trentennali e, quindi, nelle attuali condizioni se non sono soggetti a frequenti manutenzioni, possono avere problemi anche per piene a medi tempi di ritorno.

La criticità più rilevante si manifesta nel tratto compreso fra San Pancrazio, in Comune di Russi, e la Chiusa di San Marco, in Comune di Ravenna. In tale tratto la presenza della **chiusa storica** (in non buono stato strutturale, con officiosità massima di 550-600 mc/sec e di sezione inadeguata) configura attualmente un rischio di esondazione già per piene trentennali.

Occorre precisare, però, che la laminazione lungo l'alveo da Forlì a Ravenna, può contribuire per circa 150 - 200 mc/sec (cosa da approfondire, tarando gli ultimi eventi alluvionali).



Figura 4 Chiusa storica di S. Marco lungo il f. Montone, in Comune di Ravenna

Importante risulta il completo abbassamento golenale del tratto ravennate-forlivese e la riverifica idraulica delle possibili laminazioni a monte vista la presenza di altri ponti al limite di officiosità (Ponte "Tre Assi", ponte strada provinciale Ragone, ...), di improbabile rifacimento e visti i limiti posti (vincolo storico) all'adeguamento della Chiusa sopra menzionata.

Il tratto vallivo del f. Montone rimarrebbe, comunque, da tenere in osservazione per la possibilità di collasso arginale dovuto a sifonamenti incontrollati. Quest'ultimi dovuti, per la maggior parte, a percorsi preferenziali delle acque nei cunicoli realizzati da nutrie o istrici, ormai di notevole diffusione nei territori di pianura. Il rischio associato è notevole, specie per gli argini in sponda sinistra del fiume Montone, in quanto dei loro cedimenti interesserebbero, sicuramente, l'abitato ed il centro storico di Ravenna. A tale proposito un primo studio era stato eseguito dall'AdB (Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli), un altro approfondimento è in fase di redazione. La seguente immagine mostra le fasce di possibile collasso arginale nei pressi della città di Ravenna.

**Figura 5** Fasce di influenza da collasso arginale alla confluenza Montone - Ronco nei fiumi Uniti a Ravenna



In base alle considerazioni sopra eseguite, risulta anche da rivedere ed aggiornare il Progetto Generale sul Fiume Montone (per il tratto ravennate) eseguito a fine degli anni '80, che prevedeva lo spostamento ed innalzamento di argini (per altro con presenza di strade, provinciali e comunali sulle loro sommità) ad oggi troppo

onerosi, in termini tecnico-economico, espropriativi e di impatto territoriale.

Procedendo verso monte (territorio forlivese) altra rilevante criticità è riscontrata nel tratto presso Villanova – Villafranca, dove si sono verificate esondazioni anche recenti in corrispondenza della confluenza del rio Cosina e per la presenza di ponti inofficiosi (il Ponte Braldo è l'attraversamento stretto che consente un passaggio di non più di 650 - 700 mc/sec; anche il Ponte FS Bologna - Rimini risulta inofficioso e al limite per portate di piena trentennali).

Parte della criticità è risolvibile con la manutenzione ordinaria (taglio di vegetazione e rimozione di detriti), parte con il rifacimento dei ponti (a cura di Provincia e Comuni) e ulteriore parte con l'abbassamento di golene interne e di ampie varici per consentire delle laminazioni naturali in serie. Sono attualmente in fase di attuazione progetti, nel tratto vallivo fra Forlì ed il confine provinciale, tali da giungere ad una capacità di smaltimento massima pari a 900 mc/sec.

Nell'abitato di Forlì, anche in seguito ad alluvioni dei primi anni '90 (si veda figura seguente) sono stati eseguiti nel periodo 1990 – 2000 lavori che consentono, ad oggi, una officiosità limite di 950-1000 mc/sec. Si noti che non si è riusciti a raggiungere i valori delle portate di piena due-centennali, specie per la presenza dei ponti storici.

Si prevede che si possa sopperire alla differenza di portate (fra quelle di progetto attese e quelle che realmente possono transitare) grazie ad un progetto di adeguamento e riqualificazione fluviale alla confluenza fra il fiume Montone ed il torrente Rabbi. Questo progetto prevede un importante contributo alla laminazione delle piene tramite acquisizioni di ampie aree, eliminazione di argini (già attualmente sormontabili) che difendono campi agricoli e, inoltre, darebbe predisposizione di sfiori naturali (corde molle in massi) tali da orientare i flussi delle acque in aree preferenziali tipo campi o incolti rispetto a quelle abitate (maggiore vulnerabilità e valore esposto).

In tale tratto fluviale, si attenderebbe un non trascurabile beneficio dal completamento di una riqualificazione ambientale, già in parte attuata,



Figura 6 Ponte ferrovia Bologna Ancona sul fiume Montone a Forlì

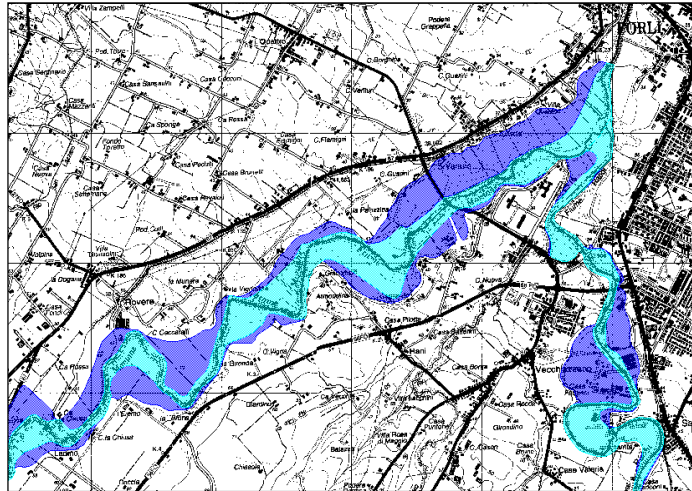


Figura 7 Allagamenti dovuti alla piena del 1991 subito a monte della confluenza f. Montone – t. Rabbi



volta al recupero di spazi di esondazione, ripristino degli ecosistemi fluviali ed istituzione di un parco fluviale.

**Figura 8** Fasce di esondazione trentennali (azzurro) e duecentennali (blu) alla confluenza f. Montone – t. Rabbi



Sono in studio eventuali altre aree di laminazione a monte di Forlì che saranno da preferire, dal punto di vista degli impatti (meno dal punto di vista idraulico stretto) come schema in “linea” (esondazione naturale) piuttosto che in “parallelo” (vere e proprie casse di espansione).

Si veda la seguente figura con le fasce delle piene trentennali e duecentennali da Variante del Piano stralcio di Bacino sopra menzionata.

## **2.2 Laminazione delle piene e riqualificazione fluviale in Romagna**

Nel periodo 1990-2010 Il Servizio Tecnico di Bacino Romagna ha programmato e realizzato alcuni interventi di riqualificazione fluviale volti alla diminuzione del rischio idraulico: aree per l'espansione naturale delle piene, casse d'espansione e allargamenti di sezione mediante creazione di rami secondari.

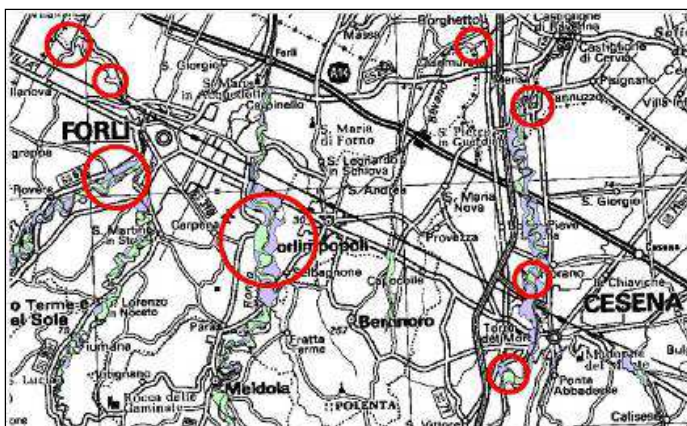


Figura 9 Zone fluviali dove sono state eseguite o sono in realizzazione zone di laminazione delle piene

I progetti sono stati effettuati grazie a sinergie tra pubblico e privato, realizzando i lavori “in compensazione”, sfruttando il ripristino o il completamento di cave esistenti, utilizzando fondi regionali o comunali e tramite progetti pilota, anche europei.

Negli ultimi anni sono stati affiancati agli interventi tradizionali, e progressivamente incrementati, interventi di sistemazione fluviale volti al raggiungimento contemporaneo di benefici idraulici e ambientali. Alcuni dei progetti sono stati realizzati nei comprensori di Cesena, Faenza, la maggior parte a Forlì ( si veda la cartografia sopra riportata).

Le principali azioni messe in atto (e programmate) riguardano la restituzione al fiume di aree demaniali e private, ove sono state realizzate zone (come già detto precedentemente) per l'espansione naturale delle piene, casse d'espansione e allargamenti di sezione mediante apertura di canali secondari. Alcune delle idee progettuali qui presentate, nate agli inizi degli anni '90 con le prime opere di ingegneria naturalistica, si sono sviluppate durante la partecipazione, da parte dei tecnici del Servizio, ai corsi di Riquilificazione Fluviale tenuti dalla Regione Emilia-Romagna, con il supporto del Centro Italiano di Riquilificazione Fluviale (CIRF), nel 2005 e nel 2006. La filosofia della riquilificazione fluviale è stata adattata alle singole situazioni locali, in un'ottica di maggior rispetto di tutti i fattori che coabitano all'interno (e all'esterno) di un ambito fluviale.

Cambia la strategia di gestione del corso d'acqua: dall'adeguamento degli alvei alle portate, si passa alla ricerca della laminazione che di fatto è il processo inverso (adeguare le portate agli alvei).

Comunque è sempre la salvaguardia dello spazio di pertinenza fluviale l'elemento essenziale ed il suo ampliamento è la strategia vincente sia dal punto di vista idraulico che ambientale.

Gli interventi realizzati sul **fiume Montone** fanno parte di un progetto generale risalente agli anni '90 denominato "Fiumi Puliti". Quest'ultimo era indirizzato alla manutenzione degli alvei fluviali del territorio romagnolo, alla diminuzione del rischio idraulico e alla realizzazione del Parco Fluviale del Fiume Montone, nei territori dei Comuni di Forlì e Castrocaro Terme.

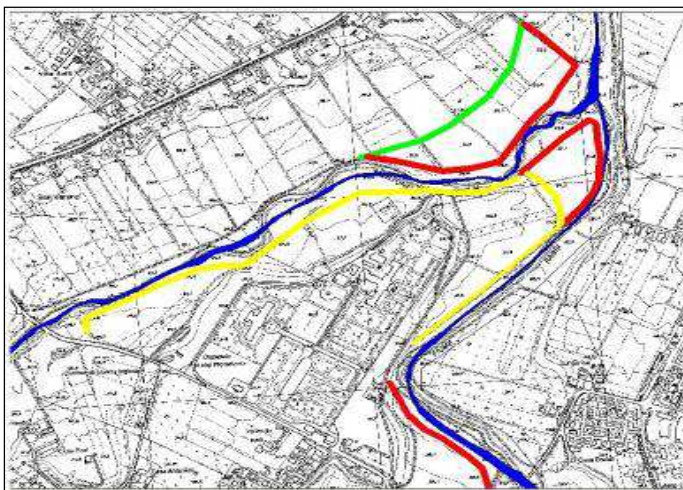
E' stata un'azione fondamentale, tra gli strumenti principali messi in campo per raggiungere tali obiettivi, la restituzione al corso d'acqua di aree golenali in parte demaniali ed in parte private, estromesse dall'ambito fluviale dalla presenza di arginature. Infatti, dal 1992 ad oggi, ha permesso il recupero di capacità di invaso, nel tratto pedecollinare e di pianura, di oltre 2.500.000 mc. Tutti spazi restituiti all'espansione naturale delle piene grazie all'abbassamento del piano golenale e allo spostamento degli argini che separavano l'alveo dalla golena (sui confini esterni della golena stessa).

**Figura 10** Immagine relativa agli ampliamenti sul fiume Montone, si notino le ampie golene riacquisite all'alveo (giallo tratteggiato: argini demoliti; rosso: nuovo argine) dopo lo spostamento degli argini, a fronte del Parco Urbano di Forlì



La realizzazione di tali aree di espansione, in particolare quelle ubicate a monte dell'abitato di Forlì, soggetto a rischio idraulico, ha determinato, negli eventi alluvionali successivi, un rallentamento delle onde di piena, grazie ad un assetto del fiume più largo e più incline a laminare le piene piuttosto che a smaltirle velocemente verso valle.

Si veda la seguente figura dove alla confluenza fra F. Montone e T. Rabbi dove si nota che si sono demoliti alcuni argini (evidenziati in rosso), si è ricostruito un tratto d'argine più arretrato (in verde) e sono in previsione ulteriori demolizioni d'argine (in giallo) così da dare la possibilità ai fiumi di una maggiore espansione e divagazione.



**Figura 11** Confluenza F. Montone – T. Rabbi subito a monte di Forlì (rosso: argini demoliti; verde: nuovo argine; giallo: argini da demolire)

Nelle zone a valle della città di Forlì, dove gli argini in destra e sinistra idraulica delimitano l'alveo del fiume Montone, la campagna circostante è intensamente coltivata ed il percorso fluviale rappresenta l'unico aspetto di naturalità nel territorio. In quest'area si sono individuate alcune ampie golene da abbassare (obiettivo: sicurezza idraulica) e da rinaturalizzare con creazione di zone umide (obiettivo: natura).

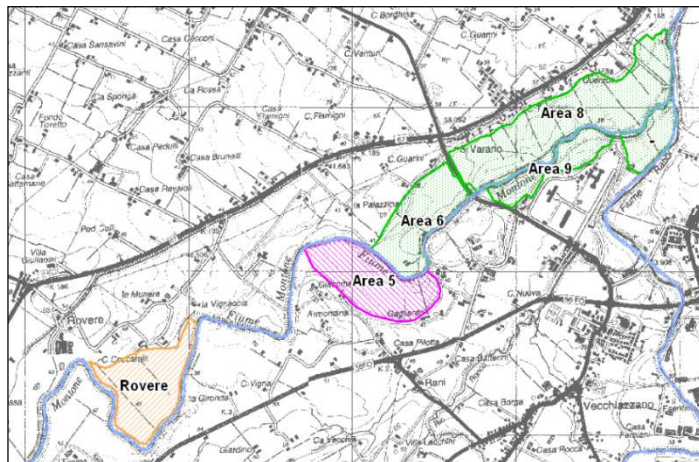
### 2.3 Studi idraulici propedeutici alla realizzazione di aree di espansione in alcuni dei corsi d'acqua principali della Romagna

Dopo aver eseguito gli studi idraulici generali sui corsi d'acqua principali (2001-2004) l'Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli ha affidato nel periodo 2004-2006 al Prof. Ing. A. Brath uno studio di massima con particolare riferimento ai fiumi Ronco, Savio e Montone.

I temi e le problematiche, oggetto dell'incarico, riguardavano, in particolare, la definizione della officiosità dei corsi d'acqua (nell'ottica di uno sfruttamento ottimale della naturale capacità di laminazione delle aste fluviali) e la individuazione della possibilità di potenziamento della laminazione naturale mediante casse di espansione o ulteriori aree di laminazione naturali, opportunamente dimensionate. Tali tematiche si inquadrano nell'ambito delle più generali attività di studio e ricerca finalizzate alla pianificazione di bacino.

Sotto la guida dell'Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli, è stato istituito un Gruppo Tecnico costituito da alcuni rappresentanti dell'Autorità di bacino stessa e del Servizio Tecnico di Bacino Romagna, tra i quali i curatori del presente lavoro.

**Figura 12** Aree studiate al fine della laminazione nel tratto di f. Montone a monte dell'abitato di Forlì (magenta: casse studiate; verde: aree di laminazione naturale studiate; arancio: altre aree potenziali da studiare)



Il fiume Montone è stato studiato nel tratto che va dal centro abitato di Castrocaro fino a circa 2 km a valle della confluenza con il torrente Rabbi (ponte di Porta Schiavonia). L'asta fluviale, introdotta nel

modello, è complessivamente lunga circa 14 km e si spinge più a valle rispetto alla porzione di interesse di qualche chilometro. Lo scopo è di non avere influenze, nelle simulazioni idrauliche, da parte delle ipotesi al contorno.

A valle del centro abitato di Forlì, il fiume Montone cambia il suo aspetto e si presenta per lo più arginato, con sezione piuttosto regolare e con assenza quasi totale di anse e di meandri (a parte quelli descritti ed approfonditi nel seguito). Quest'ultimi utilizzabili quali varici di espansione in caso di piena. Nel tratto di monte, invece, si nota un andamento del corso d'acqua marcatamente meandriforme, con presenza di alcune aree di possibile invaso.

I risultati ottenuti dallo studio possono essere riassunti nella seguente tabella e nei grafici sotto riportati. Essi ci dicono che le aree subito a monte della confluenza fra Montone e Rabbi sono importanti per la laminazione delle piene, sia per l'estensione delle stesse che per la loro strategica posizione rispetto all'abitato di Forlì. Occorre precisare che solo alcune, sono state studiate, mentre per le altre sono state fornite solo indicazioni di potenzialità.

Q in arrivo da monte [m3/sec]	551
Q in uscita con laminazione naturale attuale [m3/sec]	520
Q in uscita con laminazione da ipotesi di progetto [m3/sec]	432
% abbattimento	17
Superficie casse di progetto [ha]	89

Figura 13 Valori dei colmi degli idrogrammi di piena in ingresso al modello e in uscita per effetto delle aree di invaso naturali e di progetto (Tr = 200 anni)

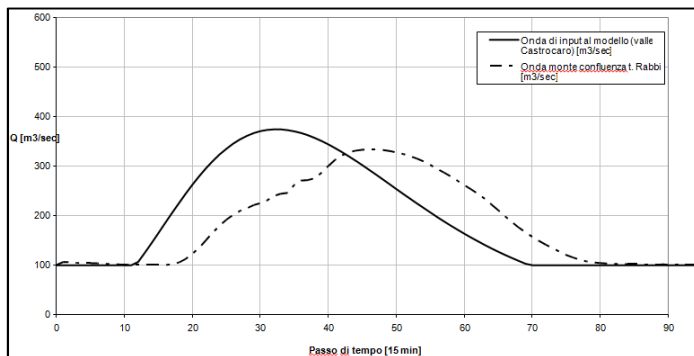
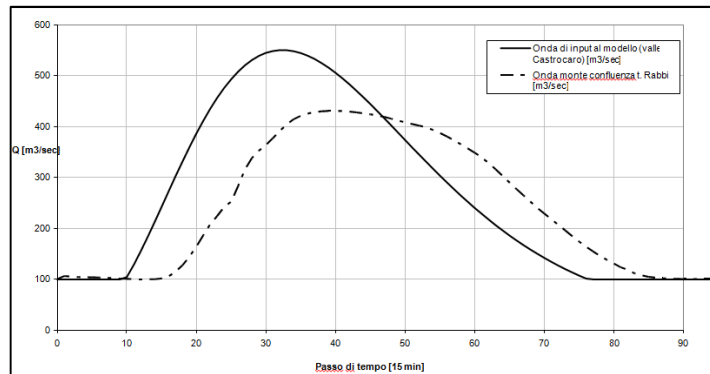


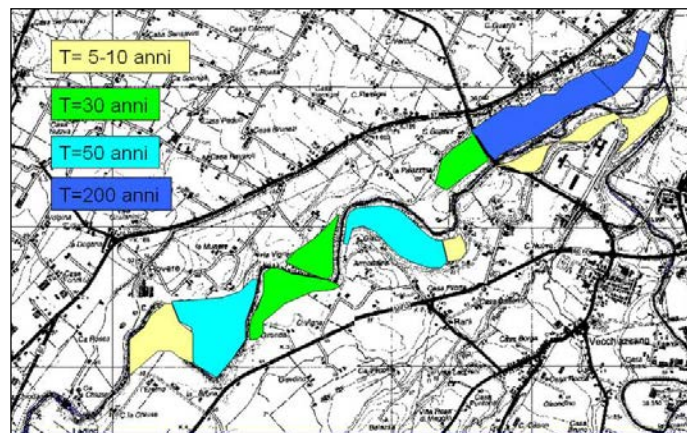
Figura 14 Onda di piena del fiume Montone per Tr 30 anni nelle sezioni a valle di Castrocaro e immissione a monte della confluenza del t. Rabbi con casse naturali e di progetto.

**Figura 15** Onda di piena del fiume Montone per Tr 200 anni nelle sezioni a valle di Castrocaro e immissione a monte della confluenza del t. Rabbi



A cascata, rispetto agli studi dell'AdB Regionali Romagnoli, il Servizio Tecnico di Bacino Romagna ("braccio esecutivo" dell'AdB sopra menzionata) ha approfondito le indagini ed ha imbastito uno studio di fattibilità generale con ulteriori proposte, specialmente nei tronchi subito a monte della città di Forlì, sia sul f. Montone che sul t. Rabbi.

**Figura 16** Studio STB per le aree di laminazione su parte del f. Montone con aree inondabili a vari T di ritorno



Interessante è risultata la differenziazione delle aree in base alla loro vocazione ad essere più o meno frequentemente inondate. Si sono caratterizzate le aree, dunque, in base alla previsione del tempo di ritorno (o probabilità di accadimento) delle piene fluviali; le aree potranno essere invase, in sequenza, in maniera naturale o "condizionata", con Tr variabili da 5 a 200 anni. Le anse, con probabilità di esondazione più frequente (Tr più bassi), potranno (o meglio dovranno) essere soggette anche ad una riqualificazione fluviale più spinta con possibilità di creare pluri-alvei ed aree rivegetate e/o umide.

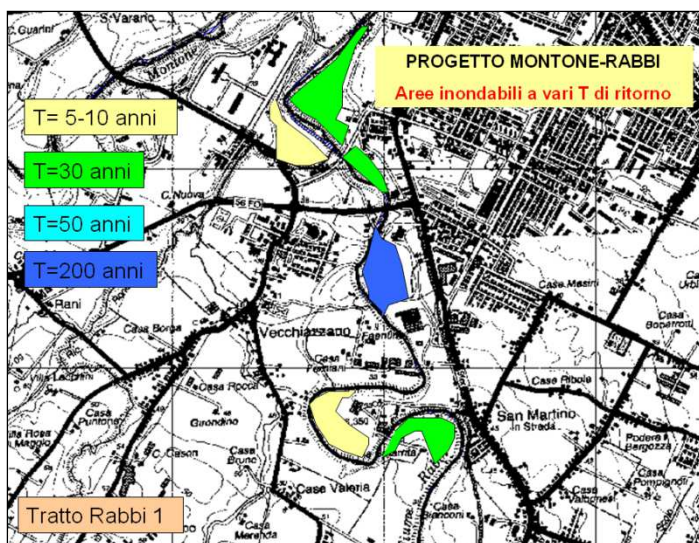
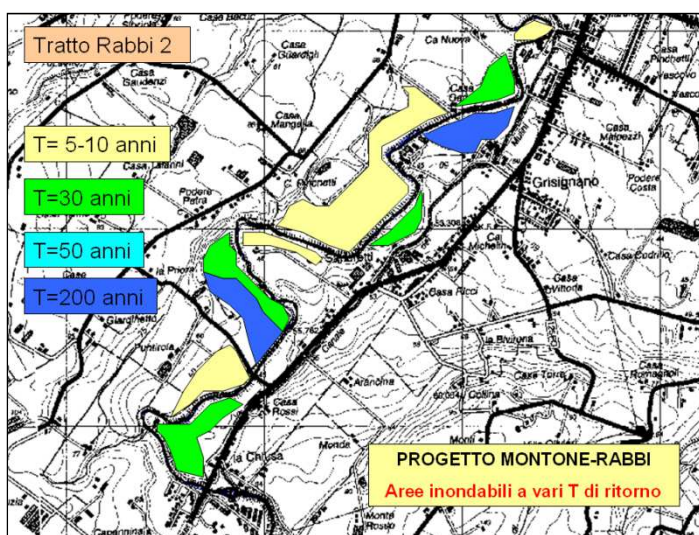


Figura 17-18 Studio STB per le aree di laminazione su parte del torrente Rabbi con aree inondabili a vari T di ritorno



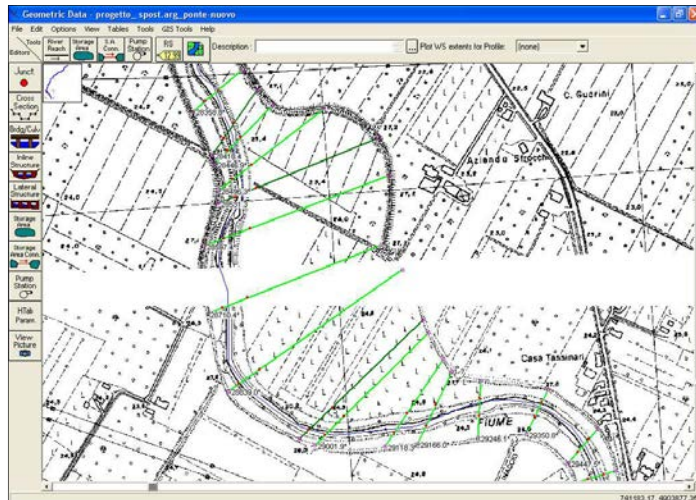
#### 2.4 Ulteriori studi idraulici nella golena di S. Tomè ed aree limitrofe

Al fine di definire le scelte progettuali, nell'area di S. Tomè (a valle di Forlì, di cui si esporrà ampiamente nel seguito), si sono eseguite ulteriori simulazioni idrauliche di dettaglio, per decidere se realizzare, nelle golene, casse d'espansione vere e proprie oppure zone di espansione naturale. Le ipotesi di progetto potevano variare da una



situazione con eliminazione dell'argine in frodo (argine sormontabile a protezione di una golena interna) e riconnessione morfologica dell'area agricola (esondazione "naturale"), oppure, all'estremo opposto, ad un consolidamento di tale argine secondario ed al suo funzionamento a vera e propria cassa di espansione (con i relativi, onerosi, manufatti di sfioro e di scarico). Ai fini dell'individuazione dei differenti effetti sull'idrogramma (onda di piena) a valle della golena in questione (che ha una capacità di invaso di circa 1.000.000 mc), si è proceduto alle simulazioni tramite modello idraulico di moto vario Hec-Ras 3.0.1, nelle ipotesi estreme di funzionamento sopra citate.

Figura 19 Geometria del modello con sezioni rilevate ed interpolate.



Nella prima ipotesi di calcolo (come da progetto esecutivo) si erano dedotte le seguenti valutazioni:

- un effetto rilevante è quello di abbattimento dei livelli che la sistemazione generalizzata dell'alveo e della golena andava ad attuare in un tratto di 2 Km. a valle della varice in oggetto; sul ponte della FS per piene trentennali vi era un miglioramento del livello massimo di rigurgito di 2,50 mt. (da 29,5 a 27 mt.) per quelle monosecolari di 2,20 mt. (da 30,1 a 27,9 mt.);
- l'effetto di laminazione è risultato in generale basso (1-2% dell'intera portata) a causa della esiguità dell'area e della predominanza dei fenomeni di conduttanza idraulica della golena in cui il flusso, a regime, si mantiene parallelo all'asse dell'alveo. Il modello non tiene poi conto di possibili moti trasversali (modelli bidimensionali) che

aumenterebbero l'effetto di invaso con diminuzione della velocità e di conseguenza della portata;

- già per le piene annuali (Q di picco attorno ai 250 mc/sec) incomincerebbe l'allagamento della golena che svolge, per queste, un effetto di abbattimento dei livelli più che un effetto di laminazione; per portate di 300 mc/sec vengono laminati circa 15 mc/sec; per piene T=5 anni (T = Tempo di ritorno) l'effetto di laminazione taglia circa 10 mc/sec; per piene T=30 anni la golena si riempie quasi completamente e l'effetto di laminazione risulta sempre più ridotto attestandosi sui 5 mc/sec; per piene T=100 anni l'effetto di laminazione risulta dell'ordine di grandezza di 3 mc/sec.

Per l'ipotesi di cassa d'espansione ("Cassa"), vista la non elevata superficie dell'area rispetto all'entità del corso d'acqua, l'effetto di laminazione era risultato, sì, più alto della ipotesi "naturale" ("Golenone") ma con valori non tanto maggiori da giustificare un notevole aumento di spesa delle opere. Si veda la tabella seguente per un quadro comparativo.

		<b>Ipotesi "Golenone"</b>	<b>Ipotesi "Cassa"</b>
<i>T=5 anni</i>	<i>Portate</i>	<i>Da 455 a 447 mc/sec</i>	<i>Da 455 a 446 mc/sec</i>
	<i>Lam. %</i>	<b>1,7 %</b>	<b>2 %</b>
<i>T=30 anni</i>	<i>Portate</i>	<i>Da 697 a 692 mc/sec</i>	<i>Da 697 a 684 mc/sec</i>
	<i>Lam. %</i>	<b>0,7 %</b>	<b>1,9 %</b>
<i>T=100 anni</i>	<i>Portate</i>	<i>Da 911 a 908 mc/sec</i>	<i>Da 911 a 898 mc/sec</i>
	<i>Lam. %</i>	<b>0,3 %</b>	<b>1,4 %</b>

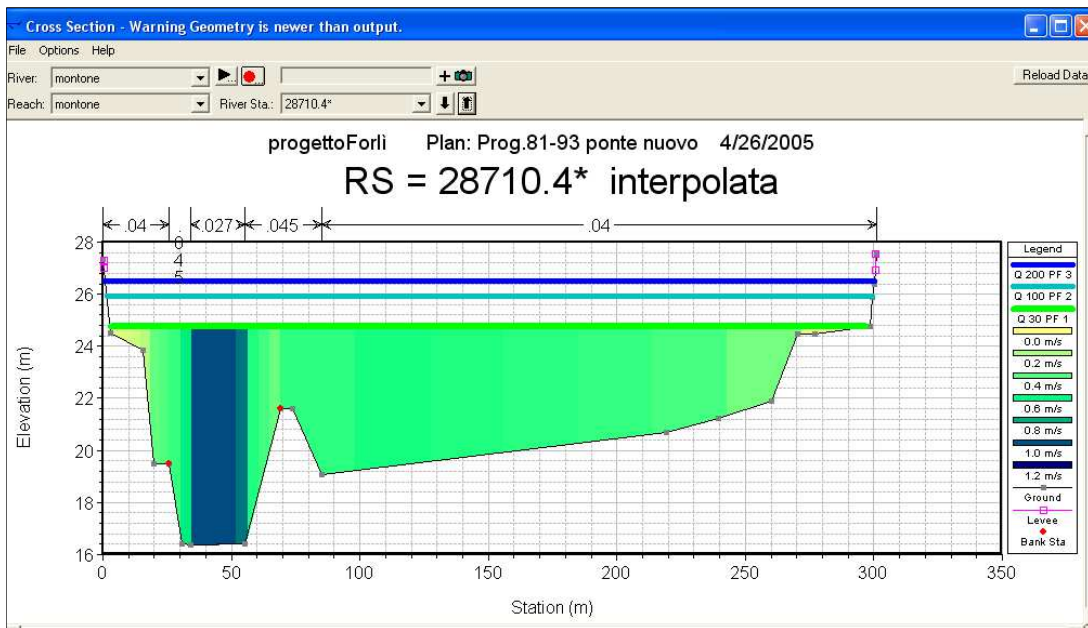
La scelta finale si è rivolta verso l'ipotesi di abbattimento dell'argine ed abbassamento generalizzato della golena, sostanzialmente per le seguenti motivazioni:

- spesso le piene più dannose in termini di erosioni e di sifonamenti risultano essere, nel tratto in esame, quelle con tempo di ritorno decennale e trentennale, quindi quelle per le quali le aree di laminazione naturale risultano comparabili alle casse d'espansione;
- la scelta permette di ricreare ambienti fluviali più naturali, migliorando in modo sostanziale lo stato ecologico del corso d'acqua;

- la tipologia di intervento comporta minori oneri realizzativi e di gestione futura.

Tali risultati hanno convinto il STB Romagna a realizzare interventi simili, di laminazione naturale delle piene, anche nelle aree limitrofe poste in serie lungo l'asta fluviale, così da porre a sommatoria tali effetti di laminazione e raggiungere gli stessi obiettivi (ma con più naturalità) di quelli ottenuti con le casse d'espansione classiche.

**Figura 20** Sezione con i livelli delle piene di riferimento e le velocità in gioco (da modello Hec-Ras).



### 3 Lavori realizzati nell'area di S. Tomè

Fausto Pardolesi e Davide Sormani

#### 3.1 Le opere eseguite

L'area in oggetto si trova a valle dell'abitato di Forlì, in località S. Tomè. I lavori eseguiti nel periodo 2004-2007 sono denominati: "Lavori di ampliamento della zona d'alveo mediante abbassamento e rizezionamento della golen ed esproprio terreni in località capoluogo a valle della via Emilia" Secondo Lotto.

Si veda le seguenti immagini per una localizzazione cartografica e da satellite per l'uso dei suoli.



Figura 21 Individuazione dell'area di S. Tomè (in verde) e delle aree in progetto (in rosso) da CTR 1:100'000



Figura 22 Area di S. Tomè da ortofotocarta Quik-bird 2002

**Figura 23** Allagamenti dell'area S. Tomè prima dei lavori



Tale area era delimitata da argini principali, per un'ampiezza di circa 12 ha. La presenza di arginature in "frollo" (secondarie, in parallelo e prossime all'alveo di magra) configurava la zona come una vera e propria golena (tipo quelle del fiume Po) esondabile da piene, di difficile scolo e con usi prettamente agricoli. Tale golena era di proprietà privata e coltivata in gran parte a frutteto. La quota della golena era più alta del piano di campagna di circa un metro, per il depositarsi di limo in occasione delle piene succedutesi nei quasi 90 anni trascorsi dalla realizzazione delle arginature (1920) e l'intervento realizzato.

Per la formazione di tale area di espansione si sono previsti dei lavori compensativi per bilanciare il valore del materiale che è entrato nella disponibilità della ditta a cui è stato affidata la realizzazione dell'opera a seguito di gara d'appalto.

I lavori sono consistiti in:

- l'esecuzione dello scavo di oltre 600.000 mc. (con altrettanto aumento della capacità di laminazione della piena) di limi sabbiosi, nella golena di cui si è acquisita la proprietà,
- la sistemazione di un tratto di 2.500 ml. di alveo con allargamenti della sezione d'alveo con sottobanche; le arginature in rilevato rispetto ai piani di campagna esterni (argini esistenti realizzati nei primi anni del '900 e sovralzati dopo il '66) non sono state "ringrossate" ulteriormente vista la notevole apertura della sezione interna;

- la manutenzione a valle dell'intervento di oltre 1400 metri di alveo di piena ordinaria fino a valle del ponte del Braldo (punto critico dell'asta del Montone) con tagli selettivi della vegetazione arborea;
- la realizzazione di difese delle sponde in massi di pietra calcarea, a piede golena sinistra lungo il fronte antistante l'ampia varice;
- la rinaturalizzazione dell'area di cantiere con prato sulle arginature e piantumazione di alberature a completare l'opera iniziata negli anni novanta con lo scavo e la sistemazione di una prima zona di proprietà demaniale;
- la realizzazione di piste di servizio sulle arginature di II° categoria in stabilizzato per uno sviluppo complessivo fra destra e sinistra di 8 Km; le stesse piste sono rimaste a disposizione di pedoni e ciclisti per il collegamento del centro storico di Forlì con zone di interesse ambientale e con le frazioni del forese.



Lo scavo generalizzato e la vegetazione preesistente conservata



Lavori in data marzo 2008: piantumazione degli alberi provenienti dai vivai forestali



Marzo 2008



Marzo 2009



Giugno 2009



Gennaio 2010



Maggio 2010 Piro Piro Piccolo



Giugno 2010

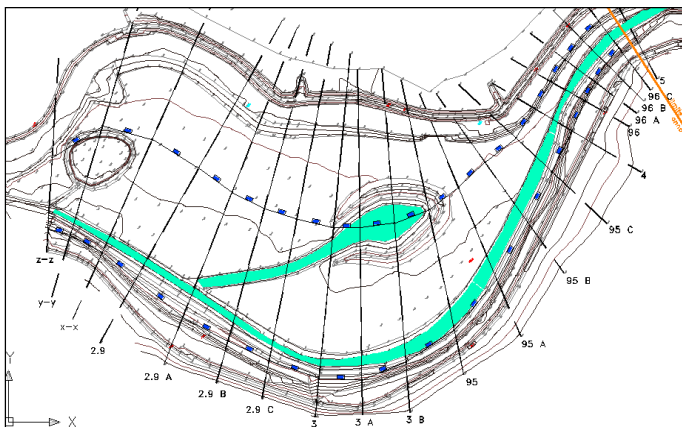


Figura 24 Planimetria dell'area a fine lavori

I lavori di abbassamento della golena sono stati eseguiti "in compensazione": il materiale (limi sabbiosi) scavato, eccedente quanto necessario per le sistemazioni, è entrato nella disponibilità dell'impresa esecutrice che, a fronte di un valore stimato di quasi 2 milioni di euro, ha realizzato tutti gli interventi del lotto. Una tipologia di sezione si può osservare nell'immagine seguente.

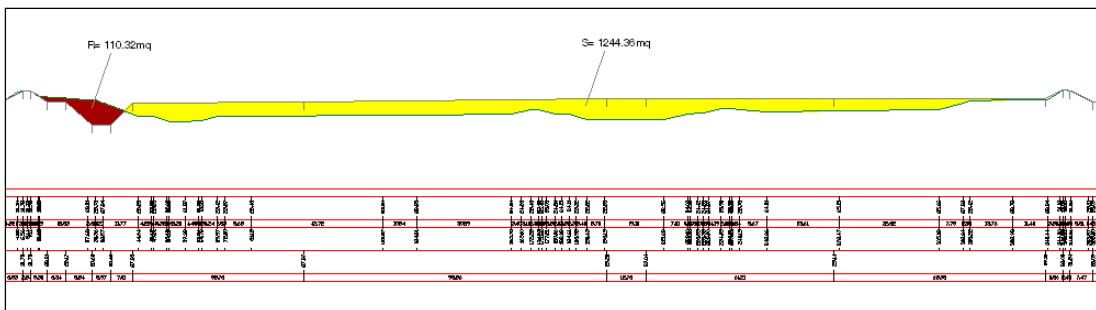


Figura 25 Sezione dell'allargamento realizzato mediante scavo di golena (in giallo) con abbassamento variabile fra i 2 ed i 4,5 mt.

Alle sistemazioni idrauliche ambientali si è accompagnata la realizzazione di percorsi di servizio che svolgono anche una funzione ciclopedonale per i cittadini, lungo gli argini a monte per diversi chilometri (circa 7 Km), fino all'abitato di Forlì.

Tali opere hanno portato a benefici da non sottovalutare con miglioramento della appetibilità dell'area per la fruizione grazie alla realizzazione di percorsi ciclabili e pedonali a prosecuzione verso valle di quelli già eseguiti ed in corso di esecuzione dal Servizio nel contesto del Protocollo di intesa stilato in accordo con gli Enti locali per l'istituzione del Parco Fluviale del Fiume Montone





**Figura 26** A pochi mesi dalla fine dei lavori, aprile 2009.



**Figura 27** Pista in sinistra e ponte Asse di arroccamento visti da valle.

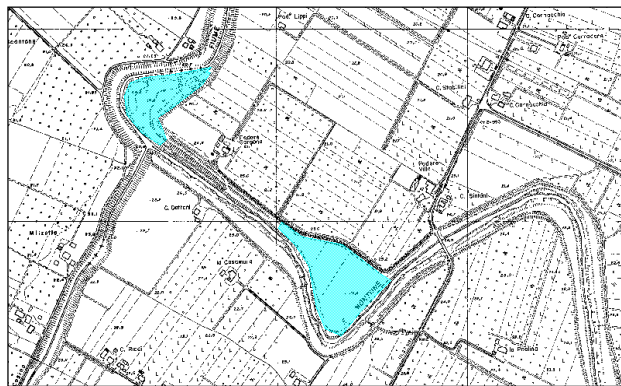
**Figura 28** Localizzazione (in azzurro) delle ulteriori aree di intervento da CTR 1:5000

Inoltre, oltre al beneficio idraulico, un importante beneficio ottenibile con tale sistemazione è quello di carattere ambientale: la piantumazione di essenze arboree autoctone che riqualficano l'area di pertinenza fluviale come corridoio ecologico per le numerose specie animali, ha permesso di ricreare ambienti più prossimi alla naturalità.

Un ulteriore miglioramento è quello gestionale che deriva dalla acquisizione al demanio delle zone golenali interne alle arginature per qualsiasi ulteriore intervento, garantendo libertà di accesso, realizzazione facilitata di opere di manutenzione e di difesa delle sponde.

### 3.2 Le altre opere in previsione

A valle dell'area di S. Tomè sono presenti altre due varici (di minore estensione) sul fiume Montone che sono oggetto di progettazione similare a quella già eseguita nell'area in oggetto. Si tratta del III e IV lotto del progetto generale del tratto forlivese; si veda la seguente immagine per una individuazione di tali aree.



Per quanto riguarda il III lotto si stanno ora realizzando gli espropri dei terreni golenali, mentre il IV, in convenzione con il Comune di Forlì, è in fase di progetto definitivo. Tutti questi lotti interessano ampie golene che saranno acquisite, abbassate e rinaturalizzate, ricercando la doppia funzione di laminazione delle piene e di riequilibrio ambientale, eseguendo i lavori anche in questo caso "in compensazione".

Il III lotto è a cavallo del ponte “Baldo”, sopra menzionato (che rappresenta una grossa criticità idraulica del fiume Montone nel territorio di pianura forlivese) ed il suo tratto fluviale rappresenta un “unicum” di tutto il territorio romagnolo. Il flusso delle acque infatti ha una direzione che va da nord-ovest a sud-est al contrario di quella che è la direttrice generale dei corsi d’acqua romagnoli.

Si realizzerà un ampliamento di sezione nel tratto a monte con, anche, uno spostamento dell’arginatura sinistra (non innalzamento delle quote arginali); nella parte di valle, dove presente l’ampia varice golendale (circa 6 ha) si eseguirà un abbassamento generalizzato (con asportazione di circa 250.000 mc. di limi sabbiosi) ed un secondo ramo fluviale centrale rispetto alla disposizione di golena; vi saranno, poi, difese in massi con opere di ingegneria naturalistica e ripiantumazioni, a macchie, all’interno del sedime fluviale (oggi coltivato a frutteto).

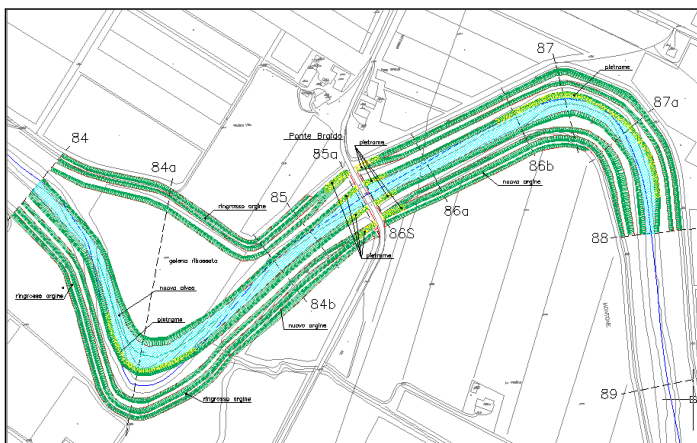


Figura 29 Planimetria di progetto del III lotto sul fiume Montone

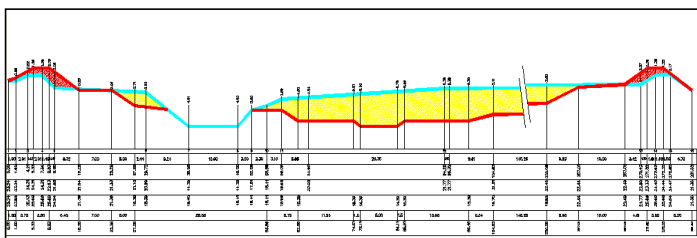


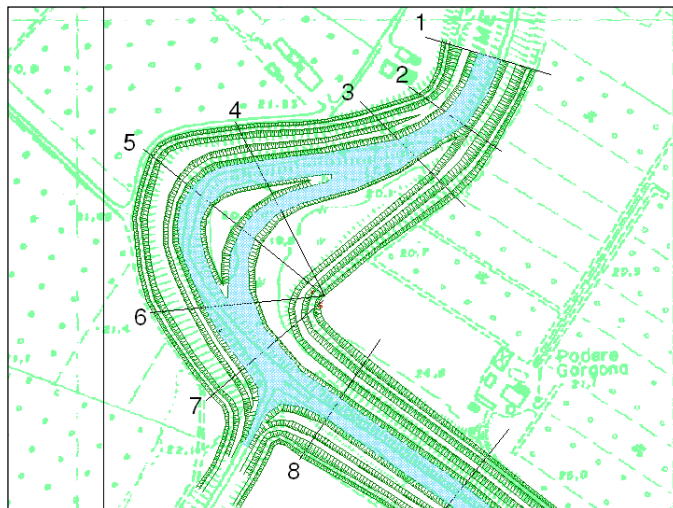
Figura 30 Sezione di progetto del III lotto sul fiume Montone (azzurro: sezione originale; rosso: sezione di progetto; giallo: scavo)

Il IV lotto risulta previsto ma, ancora, in fase di progetto definitivo; esso ripercorre gli stessi criteri delle realizzazioni precedenti anche se l’area è più limitata (circa 3 ha, con 100’000 mc di sabbie da asportare) ma

comunque interessante dal punto di vista idraulico-naturalistico. Tale sito rappresenta l'ultima varice golenale del fiume Montone del territorio di pianura che poi percorre con argini pseudo-paralleli gli ultimi 17 km. fino alla confluenza con i fiumi Uniti in prossimità di Ravenna.

Tali sistemazioni non sono state valutate nel dettaglio dal punto di vista idraulico perché limitate e perché facenti parte di un sistema da ritarare (comprensivo delle aree di laminazione a monte di Forlì) in uno studio più complessivo dell'asta; in ogni caso sia per creare continuità ecologica ("corridoio") che viste le possibilità di recupero degli spazi fluviali si ritengono di fondamentale importanza al fine della riqualificazione fluviale del tratto in oggetto.

**Figura 31** Planimetria di progetto del IV lotto sul fiume Montone



È importante sottolineare come le aree golenali scavate (e quelle che saranno realizzate con i lotti successivi), risultavano da molti decenni estromesse dalla dinamica fluviale e dal trasporto di sedimenti e si configuravano come dei terrazzi fluviali protetti contro le erosioni spondali; la presenza di frutteti e coltivazioni intensive e l'interesse antropico che esercitavano non avrebbero con ogni probabilità permesso una riconnessione di queste aree e dei loro sedimenti al fiume in assenza di interventi come quelli qui descritti.

## 4 Monitoraggio ambientale e valutazione degli impatti

### 4.1 Premessa

La direttiva europea 2000/60 che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque chiede che gli Stati membri effettuino una valutazione della vulnerabilità dello stato dei corpi idrici superficiali rispetto alle pressioni individuate.

Gli Stati membri si servono delle informazioni raccolte, e di qualsiasi altra informazione pertinente, compresi i dati esistenti sul monitoraggio ambientale, per valutare l'eventualità che i corpi idrici superficiali del distretto idrografico in questione non riescano a conseguire gli obiettivi di qualità ambientale fissati per i corpi idrici (art. 4). Per facilitare tale valutazione, gli Stati membri possono ricorrere a tecniche di modellazione.

Per i corpi che si reputa rischino di non conseguire gli obiettivi di qualità ambientale è effettuata, ove opportuno, una caratterizzazione ulteriore per ottimizzare la progettazione di programmi di monitoraggio (art. 8) e di programmi di misure (art. 11).

Partendo da questi presupposti si è pensato di sottoporre all'area su cui si è intervenuti ad un monitoraggio a 360 gradi volto a cogliere tutti gli aspetti ambientali del sito, una volta finita l'attività di cantiere e avviata la rinaturalizzazione, con l'obiettivo di apprezzare il modificarsi dell'alveo fluviale dal punto di vista ambientale, idromorfologico ed ecologico.

Per realizzare nel modo più interdisciplinare possibile questa attività si sono raccolte le disponibilità di diversi "Partners", che sulla base delle specifiche competenze e dell'attività svolta, come ente o Associazione, hanno messo a disposizione la propria esperienza e disponibilità.

Il gruppo dei Partners, composto da Servizio Tecnico di Bacino Romagna, Romagna Acque Società delle Fonti, Centro Ricerche

Marine di Cesenatico, Centro e Laboratorio di Educazione Ambientale "La Cocla" Forlì, Società per gli Studi Naturalistici della Romagna, WWF Forlì, Museo Ornitologico F. Foschi, Cooperativa STERNA, hanno operato nel periodo 2010-2011.

Il Servizio Tecnico di Bacino con proprio personale ha svolto il coordinamento e ha realizzato la parte cartografica e la parte floristica. L'attività si è valsa del supporto di tirocinanti francesi del Progetto Leonardo da Vinci nell'ambito dei "Mestieri dell'acqua", assegnati grazie ad una convenzione al STB nel 2010 e a Romagna Acque nel 2011.

Il monitoraggio è stato rivolto a valutare lo stato e l'evoluzione di:

- caratteristiche idrauliche;
- compagine vegetale;
- compagne faunistica, con particolare attenzione alla componente ornitologica;
- qualità delle acque;
- dinamica dei sedimenti.

#### **4.2 La dinamica dei sedimenti**

***Fausto Pardolesi e Davide Sormani***

Lo scavo e l'allontanamento dei sedimenti presenti in golena ha diminuito la quantità di sedimenti che potenzialmente il fiume avrebbe potuto erodere e utilizzare per il trasporto solido e il ripascimento della costa. È però importante sottolineare come le aree golenali scavate (e quelle che saranno realizzate con i lotti successivi), risultavano da molti decenni estromesse dalla dinamica fluviale e dal trasporto di sedimenti e si configuravano come dei terrazzi fluviali protetti contro le erosioni spondali. La presenza di frutteti e coltivazioni intensive e l'interesse antropico che esercitavano non avrebbero con ogni probabilità permesso una riconnessione di queste aree e dei loro sedimenti al fiume in assenza di interventi come quelli qui descritti.

La necessità di intervenire per limitare il rischio di alluvioni hanno però spinto a privilegiare esigenze idrauliche rispetto a quelle strettamente

geomorfologiche. Al fine di permettere comunque che parte del materiale presente nelle golene potesse transitare lungo il corso d'acqua e giungere così al mare, per contribuire al ripascimento delle coste, sono state rilasciate in alveo, durante i fenomeni di piena ordinari, dei quantitativi di materiale fine (di minore interesse per la ditta esecutrice) che hanno permesso di alimentare, in modo saltuario, il trasporto solido. Dal rilievo topografico del gennaio 2011 si evidenzia come grazie ai limi depositati nell'arco di tempo trascorso dalla fine lavori a maggio 2008, quindi in 2 anni e mezzo, la quota della piana inondabile dalle piene ordinarie ha avuto un incremento compreso fra i 10 cm. al piede della banca alta, 20 cm. al piede golena dell'arginello del laghetto e 50 cm. al piede a fiume dell'argine del laghetto; a seguito di n. 34 eventi di portata con un incremento di livello a ponte Braldo (dove presente il tele idrometro di riferimento) superiore a 2 metri. Dalle osservazioni sopra riportate pare evidente che nel lasso di un tempo relativamente breve la parte di alveo così frequentemente interessata dalle portate è destinata a subire un interrimento. Lo specchio d'acqua è già disgiunto dal flusso della portata ordinaria in alveo. Le azioni che si rendono possibili sono quelle di una apertura a monte di un braccio di alveo che riconnetta il fiume al bacino facendolo diventare un secondo braccio dell'alveo attivo che la corrente può provvedere a mantenere. Per quanto attiene i sedimenti distribuiti sui piani bassi dell'alveo una attività che si potrebbe prospettare è quella di un passaggio annuale, a tarda estate, su una porzione di un terzo della superficie con l'accumulo del sedimento in fregio all'alveo in forma di cordone fra alveo e golena in attesa di una portata con altezza superiore a ml. 1.00 per far sì che il materiale sottratto dal rallentamento delle correnti sia restituito alle dinamiche del trasporto solido. Attività che può dare un contributo all'equilibrio del profilo di fondo più a valle e forse anche, in maniera molto parziale, all'andamento delle dinamiche della costa adriatica. Il laghetto al centro della golena alimentato dal braccio che lo congiunge all'alveo di magra risulta particolarmente interrato nel tratto più vicino all'alveo e il flusso di collegamento è interrotto per larga



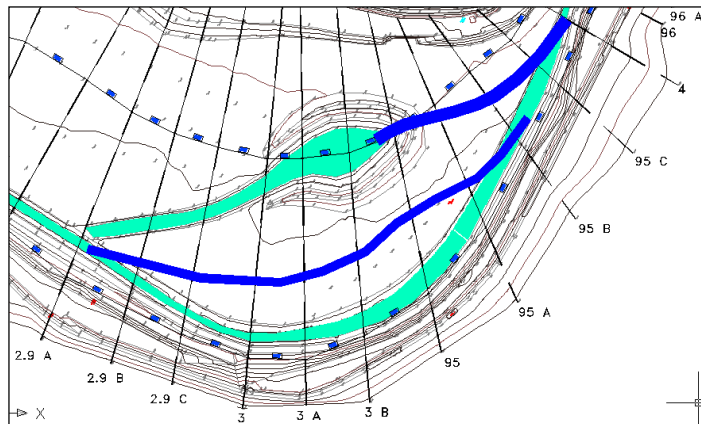
**Figure 32** Vista del laghetto interno all'area di S. Tomè



**Figure 33** Vista da altra inquadratura della zona arida del laghetto dell'area S. Tomè

parte dell'anno. Così la qualità dell'acqua decade e i sedimenti creano un ostacolo sempre maggiore. L'ipotesi di aprire a monte un alveo che alimenti con una portata costante il laghetto potrebbe prevenire anche il problema del sedimento all'imbocco di valle. Con le portate di piena o di morbida la continuità della corrente consentirebbe una migliore circolazione mantenendo di fatto due rami dell'alveo di magra con al centro un'isoletta. Le criticità relative alla qualità delle acque della zona umida sono trattate nel capitolo sulla qualità delle acque. Sarà da continuare il monitoraggio dei fenomeni morfologici, specie in riferimento al nuovo ramo da realizzarsi al fine di creare un secondo ramo fluviale; le dinamiche di alluvionamento dovranno essere calibrate secondo un equilibrio fra erosioni e depositi tale da mantenere la naturalità dell'area e non sbilanciare verso l'uno o verso l'altro fenomeno.

**Figura 34** Ipotesi di collegamento al laghetto interno con ramo a monte più altro ramo secondario



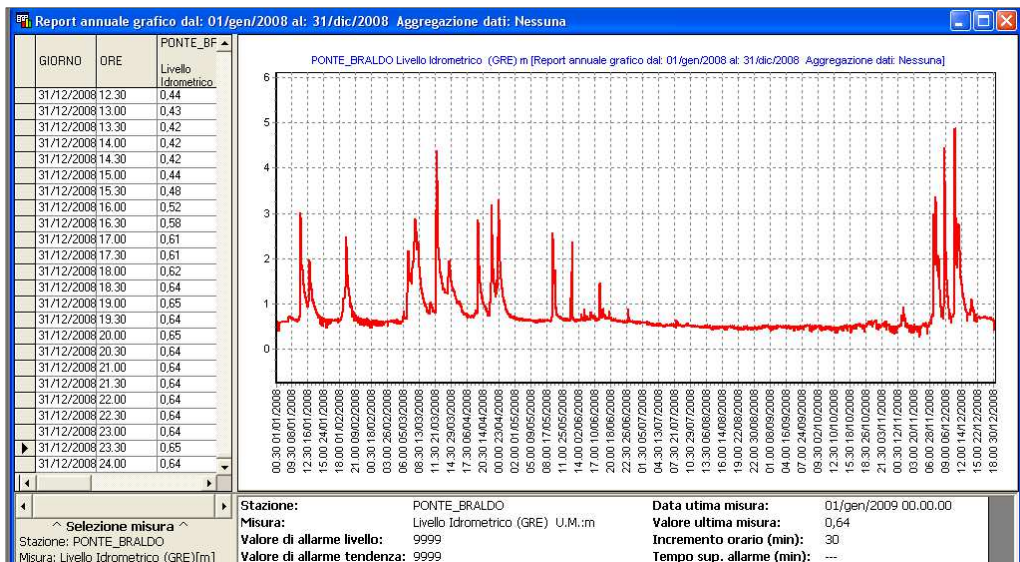
**Figura 35** Altra ipotesi di ulteriore intervento di sistemazione



4.3 Le portate osservate

Fausto Pardolesi e Davide Sormani

Al fine di fornire un riferimento dei regimi idrologici trascorsi durante il periodo di monitoraggio, fondamentale è parso il controllo delle portate idriche di piena, così da comprendere le frequenze di esondazione e correlare le stesse ai fenomeni di naturale riqualificazione dell'area secondo i vari aspetti, di vegetazione e di presenze animali. Le misurazioni registrate al tele idrometro sono state eseguite nelle annate 2008 (12 eventi) e 2009 (7 eventi) e 2010 (15 eventi). A titolo esemplificativo si riportano i grafici relativi al 2008 e al 2009.





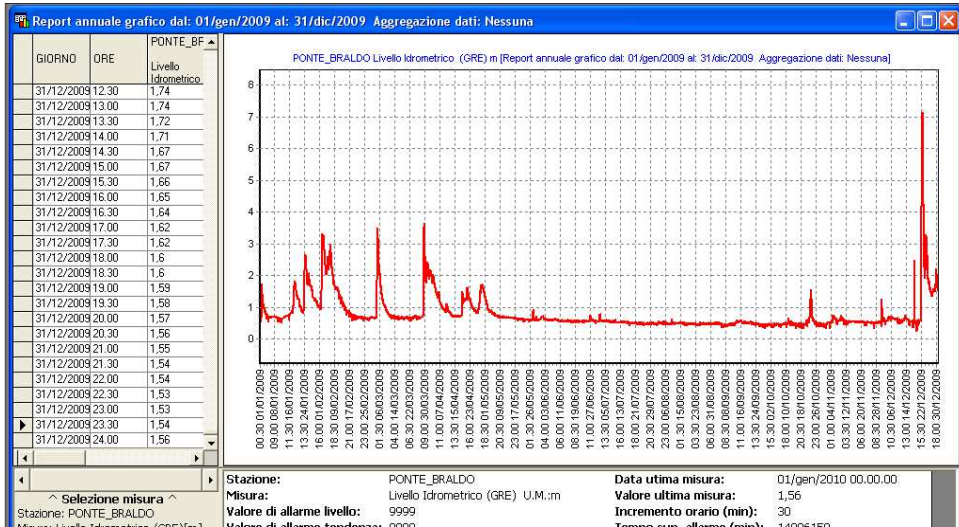


Figura 36 Visualizzazione grafica dei risultati di misura di portata con sistema RIVER CAT



Figura 37 Misure di portata sul ponte Braldo a Forlì con sistema RIVER CAT

In totale si sono contati, dunque, nell'arco di 3 anni di osservazione, n.34 eventi di piena che hanno superato o sono stati al limite di una piena ordinaria (ritenuta pari, in termini di portate, al 15-20% di una piena due centennale).

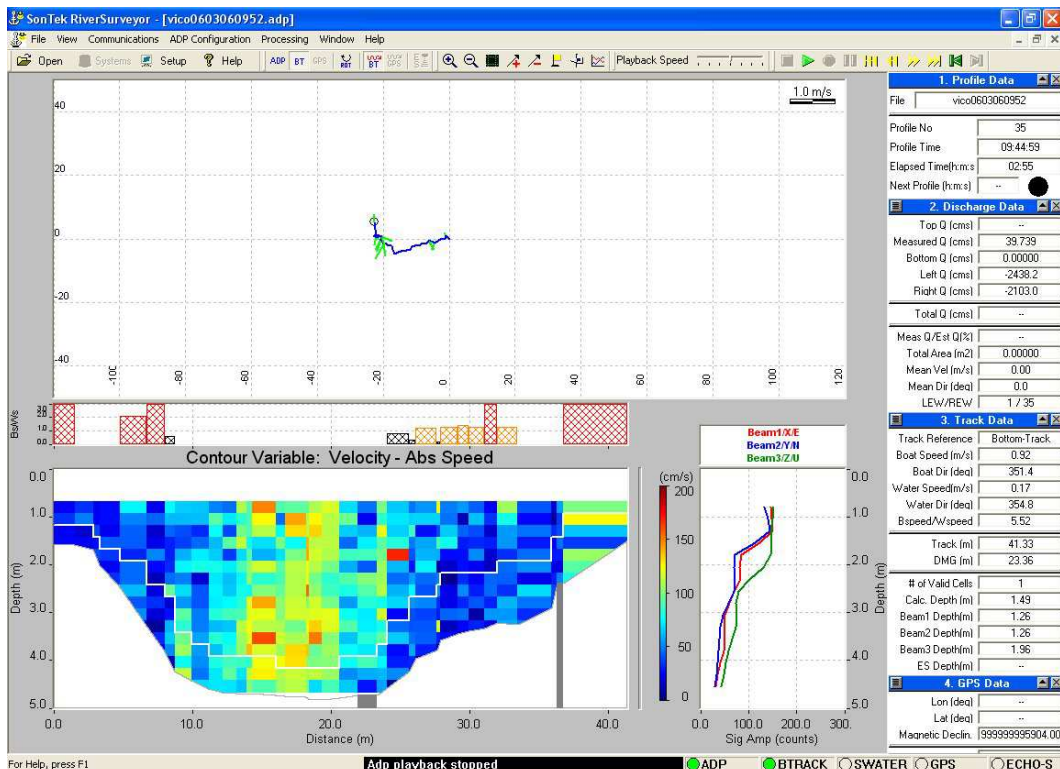
Frequenti e significativi sono stati quindi gli eventi fluviali, con ripercussioni interessanti sui fenomeni di ri-naturazione dell'area studiata; si veda nel seguito le considerazioni relative agli elementi naturali condizionati da questi fenomeni di invasione delle acque.

Nell'ambito delle attività del STB si è svolta, poi, una misurazione di portata all'altezza del ponte "Braldo" (ponte già citato sulla SP 27 bis) posto poco a valle della golena su cui si è intervenuti. Il dato relativo alla velocità è interessante rispetto alla capacità di trasporto della corrente e al deposito di sedimenti.

La velocità dei filetti fluidi è evidentemente bassa, in prevalenza meno di 1 ml./sec., nell'area centrale intorno a 1,00 ml./sec., alcuni raggiungono 1,50 ml./sec.

Nella misurazione, di cui sopra, viene riportata la sezione schematica: l'altezza dell'acqua sullo zero idrometrico è di 3,50 ml. la portata è di 43,66 mc./sec. su una superficie di deflusso di circa 70 mq. Si veda l'immagine seguente.

Figura 38 Misure di portata al ponte Braldo il giorno 4 dicembre 2006, alle ore 12,15



#### 4.4 Rilievi sulla diffusione della copertura arborea ed arbustiva

**Massimo Milandri e Fabrizio Pasqui**

##### 4.4.1 Modalità e metodi



Figura 39 Immagine satellitare 2008

L'area di studio riguarda il bacino di laminazione realizzato sul Fiume Montone, in destra idraulica, fra il 2005 ed il 2008 in località San Tomè.

I lavori comportarono l'abbassamento del piano di campagna fin quasi al livello del fiume, asportando il terreno agrario coltivato più evoluto e rilasciando invece un suolo profondo poco alterato e praticamente minerale.

Furono mantenute due aree campione della situazione preesistente.

La prima (nella planimetria allegata classificata col numero romano **XVI**) consiste in un bosco (perticaia) di salici e pioppi su un ripiano tondeggiante delimitato da un fossato che scola a valle nel fiume Montone e isolato da una scarpata alta due metri circa rispetto all'attuale piano dell'alveo.

La seconda (nella planimetria allegata classificata col numero romano **XVII**) presenta un pioppeto naturale (*Populus alba*) addossato al ripiano dell'argine che scende gradatamente verso il piano sottostante attuale.

Lo studio ha individuato la distribuzione della vegetazione arbustiva dividendo l'area in zone omogenee di copertura.

La copertura è stata stimata ad occhio confrontando con delle tavole che riproducevano la percentuale della superficie coperta. La squadra composta da Massimo Milandri e Fausto Pardolesi ha raccolto i dati per poter cartografare le varie aree di copertura a due anni dalla fine dei lavori.

L'analisi ha riguardato la zona compresa fra il corso del fiume ed il piè dell'argine che delimita l'alveo.

A monte è stato definito il limite sul tracciato di una condotta per il prelievo ad uso agricolo dell'acqua del fiume, mentre a valle si è



Figura 40 Limite a monte dell'area in studio

seguito il margine dell'argine che si avvicina al corso d'acqua e finisce in una scarpata sul medesimo.

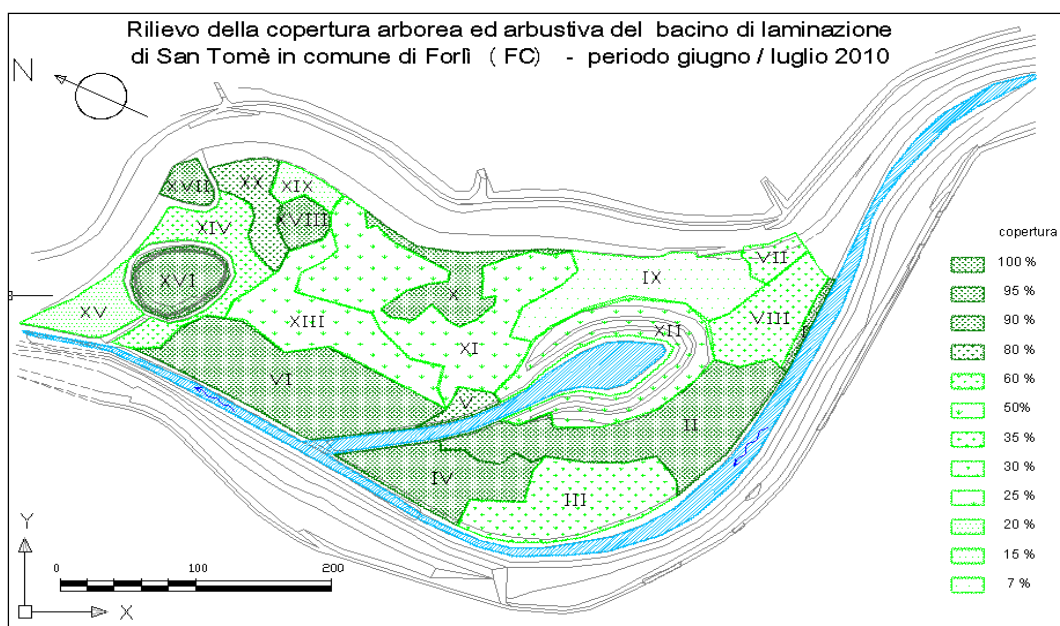
Il terreno dell'alveo in esame era fangoso in quanto tutta l'area è stata inondata più volte nel periodo di osservazione.

La copertura (a parte le due aree rilasciate come campione che si presentano come veri boschetti con piante ormai sviluppate ed adulte) riguarda esclusivamente arbusteti come vengono descritti nelle "Prescrizioni di Massima di Polizia Forestale" (P.M.P.F.) della regione Emilia-Romagna approvate con delibera dalla Giunta Regionale n. 182 in data 31.01.1995 ratificata dal Consiglio Regionale con proprio atto n. 2354 in data 01.03.1995 e operanti dall'aprile 1995.

Nelle prescrizioni si specifica che gli arbusteti sono quelli in cui le piante perenni non superano mediamente i metri cinque di altezza, dopo di che sono considerati boschi.

Tale norma è stata presa in considerazione per classificare la vegetazione di San Tomè. L'area è stata divisa in 20 zone in base al grado di omogeneità di copertura. Per cartografare le aree si è preceduto a rilevare i punti che delimitavano le varie zone mediante teodolite e stadia.

Figura 41 Planimetria con zone omogenee dal punto di vista vegetazionale



Ad ogni singola area è stato dato un numero progressivo in latino esprimendo (vedi allegato 1):

- la superficie complessiva;
- il grado di copertura in percentuale;
- l'altezza media arborea ed arbustiva;
- la composizione specifica (a quest'ultima è stata attribuita anche la percentuale delle specie principali rappresentate).

Infine si sono aggiunte le note riguardanti l'aspetto erbaceo o particolari che non ricadevano nei precedenti casi.

Si è stabilito che le piante al di sotto dei 30 centimetri di altezza che riguardavano piante arboree e arbustive che si stavano sviluppando e nate da seme, di considerarle come piante erbacee essendo al primo anno di sviluppo.



**Figura 42** Laghetto centrale a diretto collegamento con l'alveo

#### 4.4.2 Risultati

- Metà delle aree rilevate (10) sono risultate coperte da una vegetazione sia arborea che arbustiva compresa fra il 75% ed il 100% con una superficie di mq 38.620 (Ha 3,86.20). Vi sono comprese anche le due aree boscate rilasciate come testimoni al momento dei lavori.
- Tre aree presentavano una copertura fra 50% ed il 74% con una superficie di mq 25.130 (Ha 2,51.30).
- Quattro aree presentavano una copertura fra il 25% ed il 49% con una superficie di mq 19.390 (Ha 1,93.90)
- Infine le ultime tre aree presentavano una copertura inferiore al 24% con una superficie di mq 10.520 (1,05.20).

tipo area	Descrizione	Superf. in mq	Superf. in Ha	Perc. (%)
<b>A</b>	Copertura compresa fra 75%-100%	<b>38.580</b>	<b>3,85.80</b>	<b>41,52%</b>
<b>B</b>	Copertura compresa fra 50% - 74%	<b>24.430</b>	<b>2,44.30</b>	<b>26,29%</b>
<b>C</b>	Copertura compresa fra 25% - 49%	<b>19.390</b>	<b>1,93.90</b>	<b>20,87%</b>
<b>D</b>	Copertura inferiore al 24%	<b>10.520</b>	<b>1,05.20</b>	<b>11,32%</b>
<b>Tot.</b>		<b>92.920</b>	<b>9,29.20</b>	<b>100,00%</b>

#### 4.4.3 Descrizione delle zone accorpate per omogeneità di copertura

##### A - Aree con copertura compresa fra il 75% ed il 100%

Le zone con copertura maggiore sono quelle che accompagnano le rive del Fiume Montone (num. I, II, IV, V, VI) le aree già boscate e lasciate come testimone (num. XVI e XVII) ed infine alcune presso l'argine (num. X, XVIII, XX).

La preponderanza delle aree presso le rive del Fiume Montone si può spiegare constatando che il terreno presenta una certa mescolanza fra argille, limi e sabbie, è più drenato e più vicino all'acqua.

La vegetazione arbustiva è caratterizzata da una spessina fitta e densa di rinnovazione naturale e coetanea delle piante più tipicamente pioniere dei boschi ripariali, come salici (salice rosso-*Salix purpurea*), salice bianco (*Salix alba*), salice da ceste (*Salix triandra*) ecc. o pioppi (abbondante di pioppo bianco *Populus alba*), ma anche presente, più sporadico, quello nero (*Populus nigra*) Attualmente il popolamento ha un'altezza media che varia dai m. 2,5 ai m. 4. circa.

Sono anche presenti l'indaco bastardo (*Amorpha fruticosa*) e sporadicamente il platano (*Platanus hybrida*).

Nelle aree presso l'argine invece predomina in forma quasi assoluta l'indaco bastardo (*Amorpha fruticosa*-altezza media m. 1,50 circa) con sporadica presenza di salici e pioppi (ad eccezione dell'area XVIII dove vi è un consistente nucleo di pioppo bianco misto a salici) e ricca di vegetazione erbacea come l'artemisia selvatica (*Artemisia vulgaris*), la romice (*Rumex spp*), il topinambur (*Helianthus tuberosus*) e la nappola (*Xanthum italicum*). Questa vegetazione erbacea è forse dovuta alla presenza di un terreno più limoso-argilloso ed asfittico, ma che probabilmente rappresenta una rapida evoluzione da l'arbusteto frammisto a prateria ad un'area boscata più articolata.

Le aree boscate e lasciate come testimone meritano un approfondimento.

Si tratta di due boscaglie di circa 10-12 anni costituite da una perticaia e talora spessina alta mediamente dai 12 ai 14 metri costituita da pioppi bianchi (nell'area XVII costituiscono l'assoluta maggioranza) salici di diverse specie, con scarso sottobosco arbustivo costituito da *Amorpha fruticosa* e acero campestre (*Acer campestre*), ed uno strato erbaceo stentato di carice (*Carex pendula*), ortica comune (*Urtica dioica*), *Lamium* spp, acero campestre in rinnovo (plantule), canne di palude (*Phragmites australis*) e romice.

Nell'area XVI sono pure presenti allo stato arboreo sporadici esemplari di olmo campestre (*Ulmus campestre*), acero campestre ed acero americano (*Acer negundo*).

#### B - Aree con copertura compresa da 50 % al 74 %

Queste tre aree (num. XI, XII, XIV) sono distribuite presso l'argine o presso i boschi lasciati come testimoni e già visti precedentemente e sono caratterizzati dalla massiccia presenza di *Amorpha fruticosa* mediamente alta fra m.1,20 ed i m. 1,70.

I suoli si presentano più argillosi e limosi e asfittici delle aree precedentemente descritte dove l'acqua ha ristagnato a lungo nella brutta stagione.

Altri arbusti presenti sono salici, pioppo nero, pioppo bianco in macchie isolate.

La copertura erbacea è notevole e costituita in gran parte da nappola (*Xanthium italicum*), romice, *Artemisia vulgaris*, e diffusa la cuscuta (*Cuscuta cesatiana*) che parassitizza soprattutto la nappola.

Più a ridosso dell'argine sono presenti la verga d'oro maggiore (*Solidago gigantea*) ed il topinambur.

#### C - Aree con copertura compresa fra 25% e 49%.

Le quattro aree (num. III, VII, VIII, XIII) sono generalmente comprese al centro dell'alveo però con frange che arrivano a toccare sia il fiume che l'argine.

La copertura è soprattutto dovuta all'*Amorpha fruticosa* caratterizzata da un'altezza variabile dal metro al metro e mezzo e da

un'abbondante copertura erbacea dominata dalla nappola (*Xanthium italicum*) dal suo parassita la cuscuta e dal romice.

Il terreno creatosi recentemente (nell'ultimo anno per la deposizione di fango nelle piene invernali) è generalmente compatto ed asfittico, però si nota una fortissima rinnovazione di salice nato questa primavera e quindi ancora allo stato erbaceo.

L'unica particella un po' anomala è l'area III presente a ridosso del fiume Montone rispetto a quelle limitrofe attualmente presenti nell'attuale situazione molto più arbustate. E' caratterizzata sempre dalla presenza dell'*Amorpha fruticosa* ancora giovane e da poca vegetazione erbacea ad eccezione della forte rinnovazione di quest'anno di salice rosso in maggioranza.

Tale situazione è forse dovuta ad una forte erosione invernale dell'area più esposta alle piene fluviali che ha ritardato la colonizzazione.

### D - Aree con copertura compresa fra 0 % e 24 %.

Si tratta di tre aree (num. IX, XV, XIX) che si differenziano bene fra di loro.

La prima (IX) è caratterizzata da una copertura arbustiva fino al 7% dovuta soprattutto ad *Amorpha fruticosa* (alta mediamente sul m. 1,50 circa) e qualche popolamento di canne di palude. Anche qui notevole è la rinnovazione di quest'anno di salici che comunque sono considerati ancora allo stato erbaceo.

Probabilmente tale situazione è dovuta al fatto che l'area si trova in una zona di depressione più accentuata delle altre della piana dell'alveo e quindi qui l'acqua ha ristagnato più a lungo e vi ha depositato più materiale fine (argille e limi).

Il terreno formatosi dopo l'inverno si presenta particolarmente compatto ed asfittico ed ha anche inibito la vegetazione erbacea propriamente detta con scarsa presenza di nappa ed altro.

Ben diversa è la situazione della particella XV dove il 20% di copertura è determinata dall'*Amorpha fruticosa* (70%) e salici (30%) con sparsi nuclei o isolati a cui si contrappone un buon 80% di



copertura erbacea simile ad una prateria ancora non del tutto affermata costituita in gran parte da romice (*Rumex obtusifolius*), topinambur (*Helianthus tuberosus*), verga d'oro maggiore (*Solidago gigantea*), *Chenopodium album*, cuscuta e graminacee.

Più evoluta è la situazione dell'area XIX che presenta solo un 15% di copertura arbustiva (80% di *Amorpha fruticosa* ed un 20% di pioppo bianco *Populus alba*) ed una prateria a graminacee più affermata, dove alla romice (meno che nell'area precedentemente descritta) vi sono più colonie di topinambur e qualche accenno a canne di palude. La vegetazione erbacea è più diversificata e compatta.

In queste ultime due aree (poste a ridosso dell' argine tanto da sembrare una continuazione inclinata di quest'ultimo verso l'alveo vero e proprio) il terreno più evoluto e drenato ha fatto sì che la vegetazione erbacea annua, biennale e rizomatosa prendesse il sopravvento rispetto alle piante pioniere arbustive ed arboree che hanno bisogno di un terreno poco evoluto e nudo per poter riprodursi e svilupparsi.

#### 4.4.4 Conclusioni

Tutta l'area denota una evoluzione dinamica notevole dovuta sia alle variazioni annue del livello delle portate con la deposizione di nuovo terreno che si sovrappone anche con spessore piuttosto consistente a quello dell'anno precedente, sia da parte della vegetazione che denota uno sviluppo e una diffusione notevole in due anni soli dal termine dei lavori e quindi su terreni pressoché nudi e minerali. Comunque già si notano delle diversificazioni notevoli nell'ambito della dinamica dell'insediamento vegetazionale.

Presso le rive del fiume Montone l'apporto e la deposizione di materiale grossolano mescolato a sostanza organica ha fatto sì che nel giro di pochi anni si sia insediata una vegetazione riparia alta fino a quattro metri composta in prevalenza di pioppo bianco dove però c'è anche molto salice ed in misura minore il pioppo nero generalmente ibridato con essenze americane. Dove il terreno risulta gradatamente sempre più compatto ed asfittico ecco comparire in

forma massiccia l'*Amorpha fruticosa* (pianta esotica, ma ormai naturalizzata) ed il salice con la differenza che quest'ultimo prevale dove il suolo rimane umido più a lungo mentre l'amorfa prevale in quello leggermente più drenato. Comunque queste zone sono destinate ad una evoluzione rapida in quanto i salici la stanno colonizzando in forma massiccia ed in un prossimo futuro si prevede che, sviluppandosi, soppianteranno l'amorfa. In queste aree le poche piante annue pioniere come la nappa o il romice, ora abbastanza diffuse, tenderanno anche loro a cedere il passo al saliceto che si sta sviluppando.

Dove permangono ristagni d'acqua, come presso il canale di scolo del lago interno e quello adiacente al boschetto tenuto come area campione, sono consorzi di alte erbe a prevalere ed in particolare le canne di palude e talora di lisca (*Typha* spp) che però mal sopportano un continuo apporto notevole di fango dopo ogni piena.

Infine le aree a ridosso dell'argine dove forse un suolo più evoluto e drenato, nonostante l'asportazione effettuata qualche anno fa per i lavori del bacino di laminazione, si sta insediando una vegetazione di prateria diversificata ed articolata dove comunque ricompaiono a piccoli nuclei o a macchia degli arbusteti costituiti di nuovo da pioppo bianco, da pioppo nero, da qualche salice, oltre alla sempre ogni presente amorfa e anche qualche rovo. In queste aree probabilmente si può ipotizzare che in futuro il bosco ripariale crescerà mescolato a vegetazione arbustiva ed arborea tipica del bosco planiziale.

Figura 43 Tabella con le caratteristiche delle diverse zone studiate

ZONA	Sup. in m <sup>2</sup> .	% cop.	H media in m.	Pioppo	Pioppo Nero	Salice Bianco	Salice Rosso	Platano	Amorfa Frutticosa	altro	Note
<b>I</b>	<b>460</b>	<b>90</b>	<b>2,50</b>	50%	20%	2%	2%	1%	25%	-	
<b>II</b>	<b>10.050</b>	<b>90</b>	<b>2,50</b>	2%	8%	-	80%	-	10%	-	
<b>III</b>	<b>7.290</b>	<b>30</b>	<b>1,50</b>	10%	10%	-	30%	-	50%	-	Fortissima rinnovazione salice rosso (<30 cm.)
<b>IV</b>	<b>5.180</b>	<b>90</b>	<b>4,00</b>	90%	3%	1%	4%	-	2%	-	
<b>V</b>	<b>790</b>	<b>80</b>	<b>1,50</b>	-	10%	-	20%	-	70%	-	
<b>VI</b>	<b>10.800</b>	<b>90</b>	<b>4,00</b>	2%	5%	5%	80%	-	8%	-	
<b>VII</b>	<b>1.100</b>	<b>35</b>	<b>1,20</b>	20%	-	-	5%	-	75%	-	Zona ricca di vegetazione erbacea (rinnovazione di sili in fase erbacea)
<b>VIII</b>	<b>4.300</b>	<b>35</b>	<b>1,20</b>	-	-	-	-	-	100%	-	copertura erbacea (65%) : Morosi - Nappola
<b>IX</b>	<b>6.720</b>	<b>7</b>	<b>0,90</b>	-	-	-	-	-	90%	10%	residuo: (Canne) Zona con molta rinnovazione erbacea di salice
<b>X</b>	<b>3.300</b>	<b>95</b>	<b>1,50</b>	-	-	-	-	-	95%	5%	residuo: (Salice Rosso - Pioppo Nero - Pioppo Bianco)
<b>XI</b>	<b>12.250</b>	<b>50</b>	<b>1,20</b>	9%	-	-	-	-	89%	2%	residuo: (Salice Rosso - Pioppo Nero)
<b>XII</b>	<b>8.050</b>	<b>50</b>	<b>1,20</b>	-	-	-	10%	-	90%	-	copertura erbacea (50%) : Artemisia Officinalis - Nappola - Cuscuta (<30 cm.)
<b>XIII</b>	<b>6.700</b>	<b>25</b>	<b>0,60</b>	-	-	-	5%	-	95%	-	Fortissima rinnovazione salice rosso (<30 cm.)
<b>XIV</b>	<b>4.130</b>	<b>60</b>	<b>1,70</b>	-	3%	-	30%	-	67%	-	copertura erbacea (40%) : Romice - Nappola - Cuscuta - Topinambur
<b>XV</b>	<b>2.700</b>	<b>20</b>	<b>1,20</b>	-	-	5%	25%	-	70%	-	copertura erbacea (80%) : Romice - Topinambur - Solidago gigantea - Cuscuta
<b>XVI</b>	<b>3.200</b>	<b>100</b>	<b>12,00</b>	40%	30%	25%	-	-	-	5%	residuo: (Olmo Campestre - Acero Negundo) scarso sottobosco arbustivo (<2%) Amorfa Frutticosa copertura erbacea (2-3%) : Carice pendula - Ortica - Lamium - Acero campestre
<b>XVII</b>	<b>990</b>	<b>100</b>	<b>14,00</b>	98%	-	2%	-	-	-	-	bosco omogeneo monostratificato / scarso sottobosco arbustivo ( Amorfa Frutticosa - Acero Campestre) / copertura erbacea (<5%) : Canna - Romice
<b>XVIII</b>	<b>1.400</b>	<b>100</b>	<b>6,00</b>	60%	5%	-	35%	-	-	-	bosco di salici e pioppi
<b>XIX</b>	<b>1.100</b>	<b>15</b>	<b>1,20</b>	20%	-	-	-	-	80%	-	copertura erbacea (85%) : Canna - Graminacee - Romice - Topinambur
<b>XX</b>	<b>2.410</b>	<b>80</b>	<b>1,60</b>	8%	-	-	2%	-	90%	-	copertura erbacea (20%) : Artemisia - Romice - Topinambur
<b>92.920</b>											
<b>totale</b>											

## 4.5 Indagine floristica

**Maurizio Sirotti e Fabio Semprini**

### 4.5.1 Premessa

In ogni analisi di un ambiente naturale gli aspetti da prendere in considerazione sono molteplici, vanno dalla pedologia del terreno al popolamento animale, dai parametri climatici o microclimatici agli equilibri ecologici fra le varie componenti biotiche, ecc.

La presente indagine effettuata sul bacino di laminazione di San Tomè, sul fiume Montone, nell'estate del 2011 ha dovuto tener conto di limitazioni di tempo e di risorse per cui è stato giocoforza puntare soprattutto sullo studio della componente vegetale. E' il novero delle piante presenti infatti che, letto con opportuni criteri, ci può dare anche indicazioni di altro tipo come il substrato pedologico, il microclima, le possibile evoluzione nel tempo ecc.

Ad un primo sopralluogo, e del resto secondo le aspettative, la flora del sito ha mostrato una maggioranza di piante antropiche e banali. Per queste ragioni e quelle precedentemente esposte si è ritenuto opportuno, per il momento, rinunciare ad operare con metodologie ottimali (rilievi floristici nel corso dell'intera stagione vegetativa per tutte le diverse specie presenti, utilizzo del metodo fitosociologico per le componenti vegetazionali), rimandandole ad un prossimo futuro.

### 4.5.2 Metodologia

Considerato il carattere ancora iniziale ed in rapida evoluzione della copertura vegetale dell'area in questione, e la bassa dotazione di elementi naturali di apprezzabile interesse, si è ritenuto adeguato l'utilizzo di una metodologia di campagna rapida e speditiva.

Si può pertanto sintetizzare quanto svolto nella realizzazione dell'analisi attraverso le seguenti fasi:

1. sopralluoghi il più possibile accurati in campo, effettuati nel corso della stagione primaverile, estiva ed autunnale, per raccogliere,

attraverso osservazioni dirette, il maggior numero di dati floristici e vegetazionali;

2. elaborazione, analisi e sintesi dei dati raccolti.

Per la nomenclatura delle specie è stata adottata la Flora d'Italia (Pignatti, 1982), utilizzata nel corso della determinazione, e dalla stessa fonte sono stati tratti i riferimenti relativi al nome comune, alla *forma biologica*, al *tipo corologico* (distribuzione attuale della specie).

### 4.5.3 Risultati

Quadro generale - Il quadro floristico dell'area in questione, ovvero l'insieme delle specie botaniche riconosciute direttamente in campo e di quelle raccolte e successivamente determinate in studio, è stato ricavato dall'analisi dei dati degli elenchi floristici raccolti nel corso dei diversi rilievi effettuati in campo ed eseguiti all'interno delle diverse comunità vegetali individuate e riconosciute perlustrando l'area interessata dall'indagine.

In Tabella 1 viene presentato l'elenco floristico completo delle specie arboree, arbustive ed erbacee determinate nel corso dei rilievi effettuati in campo. Le specie sono elencate in ordine alfabetico per ciascuna categoria, ovvero in base all'*habitus* di crescita, distinguendo così le specie arboree da quelle arbustive e da quelle erbacee. Per la distinzione fra entità arbustive ed arboree ci si è attenuti alle "Prescrizioni di Massima di Polizia Forestale" della Regione Emilia Romagna, che fissa il limite rispettivamente al di sotto e al di sopra dei cinque metri di altezza. Per ciascuna specie viene riportato, oltre al binomio latino, il nome comune più diffuso, la famiglia di appartenenza, la forma biologica di riferimento (secondo il sistema Raunkiaer, 1934), il tipo corologico come ricavati da Pignatti (Flora d'Italia, 1982).

Si precisa comunque che l'elenco riportato non vuole essere esaustivo dell'intero quadro floristico dell'area in quanto i rilevamenti, pur avendo coperto l'intera stagione vegetativa delle differenti specie (da primavera inoltrata fino all'autunno), possono aver tralasciato qualche annuale a fioritura precoce (marzo-aprile), magari non più

rinvenuta nel corso dei primi rilievi effettuati a maggio; in ogni modo lo si ritiene ampiamente rappresentativo per fornire un quadro generale dell'assetto floristico dell'area.

Dall'analisi dell'elenco di Tabella 1 è stato possibile ricavare alcune informazioni generali sulle principali caratteristiche quali-quantitative della flora del territorio esaminato.

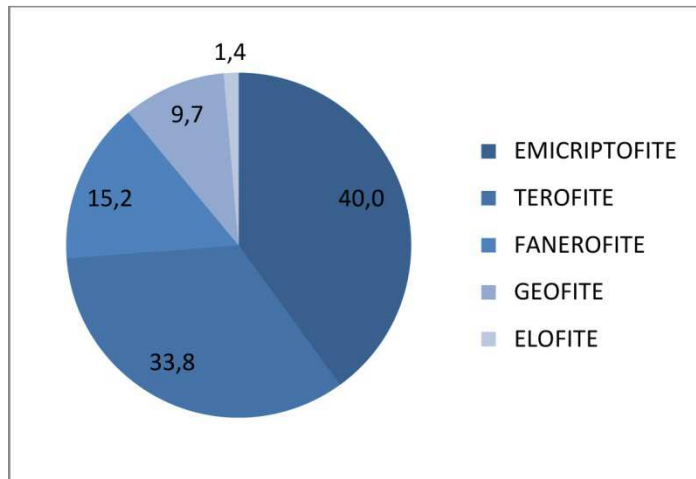
Le entità floristiche classificate sono 146; esse sono distribuite in 44 diverse famiglie (Tabella 2). Le famiglie più rappresentate sono le *Compositae* con 31 specie, pari al 21,2% del totale, cui seguono le *Graminaceae* (19 specie, pari al 13,0%), le *Leguminose* (14 specie, pari al 9,6%), le *Crucifere* (6 specie pari al 4,1%) e ancora *Labiatae*, *Salicaceae* e *Scrofulariaceae* con 5 specie ciascuna (3,4%).

Tutto si intona col fatto che la grande maggioranza delle entità presenti nel biotopo siano delle erbacee. *Compositae* e *Graminaceae* (che sono anche le famiglie più ricche di specie della flora italiana) annoverano infatti esclusivamente specie erbacee. Altrettanto si può dire per *Crucifere*, *Labiatae* e *Scrofulariaceae*, mentre le *Leguminose* comprendono entità sia arboree sia arbustive che erbacee. Fra le prime sette famiglie più rappresentate solo le *Salicaceae* annoverano solo forme arbustive ed arboree (divise tra i due generi *Salix* e *Populus*), ma la loro sensibile presenza è giustificata dal fatto che si tratta di piante specializzate proprio per gli ambienti umidi o ripari.

Da sole le prime 4 famiglie comprendono complessivamente poco meno del 40% del totale delle entità censite nell'area (intero spettro floristico pari a 146) ovvero 70 specie. Se si aggiungono le successive 3 famiglie il totale delle specie sale a 85 pari a circa il 55%. Alle restanti 37 famiglie spetta quindi meno della metà percentuale del totale dei taxa rilevati.

Nella figure seguenti vengono proposti rispettivamente lo spettro biologico e lo spettro corologico relativi al complesso delle specie vegetali di Tabella 1 a termine dell'articolo.

**Figura 44** Forma biologica nell'area S. Tomè – spettro (%) delle forme rilevate, secondo Raunkiaer (1934)



Lo spettro biologico evidenzia, oltre alle informazioni di carattere strutturale, i rapporti tra il clima e la flora di un dato territorio; nel caso specifico, in presenza di una superficie abbastanza ristretta, le informazioni rivestono carattere microambientale. Le forme biologiche secondo Raunkiaer (1934) raggruppano le specie vegetali sulla base degli adattamenti e delle strategie adottate dalla pianta per superare la stagione avversa. Schematicamente possono essere così descritte: Terofite (T), piante erbacee annuali, le cui gemme svernanti sono contenute nel seme; Elofite (He), piante perenni acquatiche con apparati vegetativi parzialmente o quasi totalmente emersi; Geofite (G), piante perenni con gemme ipogee, per lo più si tratta di bulbi; Emicriptofite (H), piante perenni erbacee con le gemme portate a livello del suolo dove rimangono protette dal loro stesso apparato vegetativo ormai marcescente; Nanofanerofite (NP), piante perenni legnose con altezze non superiori ai 30 cm (cespugli bassi); Fanerofite (P), piante perenni legnose con le gemme a più di 30 cm da terra (alberi ed arbusti). La distribuzione percentuale delle varie forme (spettro biologico) è indicativa delle caratteristiche climatiche; per esempio nei climi aridi troviamo una maggioranza di Terofite (T), in quelli tropicali abbondano invece le Fanerofite (P).

Nel nostro caso vediamo prevalere le Emicriptofite (H) (58 specie pari al 40%), ad esse segue il contingente di piante annuali (T) (49 specie, ovvero il 33,8%), molte delle quali rappresentate da elementi

infestanti (*Alopecurus* sp., *Amaranthus* sp., *Avena* sp., *Conyza* sp., *Echinochloa* sp., *Polygonum* sp., *Setaria* sp., ecc.).

Rilevante è anche il numero specie legnose, arbusti ed alberi, rappresentato da Nanofanerofite (NP) e Fanerofite (P), che insieme comprendono un discreto numero di entità, 22, pari al 15,2%. Il numero elevato di questo ultimo gruppo è da attribuire in parte alla presenza al suo interno di diverse specie non autoctone, introdotte più o meno recente ed in parte spontaneizzate (Robinia, Platano, Acero negundo, ecc.).

Seguono ancora con percentuali inferiori le Geofite (G) (9,7%) e le Elofite (He) (1,4%).

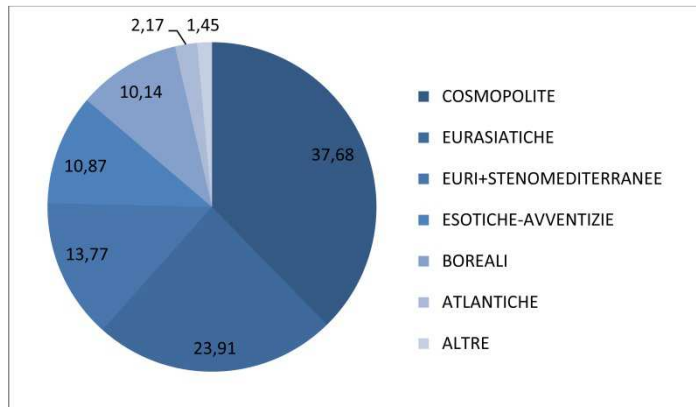
In sintesi l'analisi complessiva dello spettro biologico corrisponde a quello della nostra fascia climatica a regime temperato, ma mette in evidenza un quadro floristico piuttosto banale e che risente del grado di disturbo dell'ambiente e delle modificazioni subite nel tempo a vantaggio di elementi infestanti.

Lo spettro corologico (figura qui sotto) viene costruito raggruppando le specie vegetali in base agli areali geografici di provenienza. Nel caso in esame prevalgono le specie cosmopolite con 52 elementi (pari al 37,7 %) seguite dalle specie eurasiatiche (33 elementi pari a 23,9 %). Le prime comprendono specie ad ampia distribuzione mentre il secondo gruppo racchiude quelle a gravitazione europea (centro, nord, sud-est), europeo-caucasica, sudeuropea-subsiberiana ed eurasiatica.

Seguono poi, con 19 entità, le specie che gravitano attorno al bacino del mediterraneo (euri e stenomediterranee), che insieme raggiungono il 13,8% del totale, e ancora quelle esotiche ed avventizie (15 pari al 10,9%) e le entità boreali, rappresentate da specie che vegetano in zone con climi freddi (10,1%).



**Figura 45** Forme corologiche nell'area S. Tomè – spettro (%) delle forme corologiche rilevate



E' importante segnalare ancora una volta la presenza, con percentuali non elevate in termini assoluti ma assai significativi in termini relativi (11% ca.), delle cosiddette specie avventizie, cioè di specie esotiche non autoctone per la nostra flora (si tratta di elementi asiatici e per lo più nordamericani) coltivate e/o naturalizzate, che in certi contesti ambientali sono divenute competitive con specie della flora spontanea: un esempio tipico è rappresentato dalla robinia (*Robinia pseudoacacia*). Appartengono a questa categoria anche l'acero negundo (*Acer negundo*), il noce (*Juglans regia*), e, tra le erbacee, la canna domestica (*Arundo donax*), la lappola minore (*Xanthium strumarium*), la forbicina pedunculata (*Bidens frondosa*) o la saeppola canadese (*Conyza canadensis*), ecc..

Queste ultime presenze, sommate alle specie cosmopolite, gran parte delle quali rappresentate da piante infestanti le colture agricole, raggiungono poco meno del 50% del totale ed evidenziano la banalizzazione del quadro floristico della zona, legata ad un ambiente in evoluzione e ad un contesto ambientale periurbano nel quale è inserito ancora sensibilmente antropizzato.

Specie protette - Nell'area interessata dallo studio non è stata rilevata la presenza di nessuna entità floristica protetta dalla legislazione regionale (L.R. 24 gennaio 1977 n. 2).

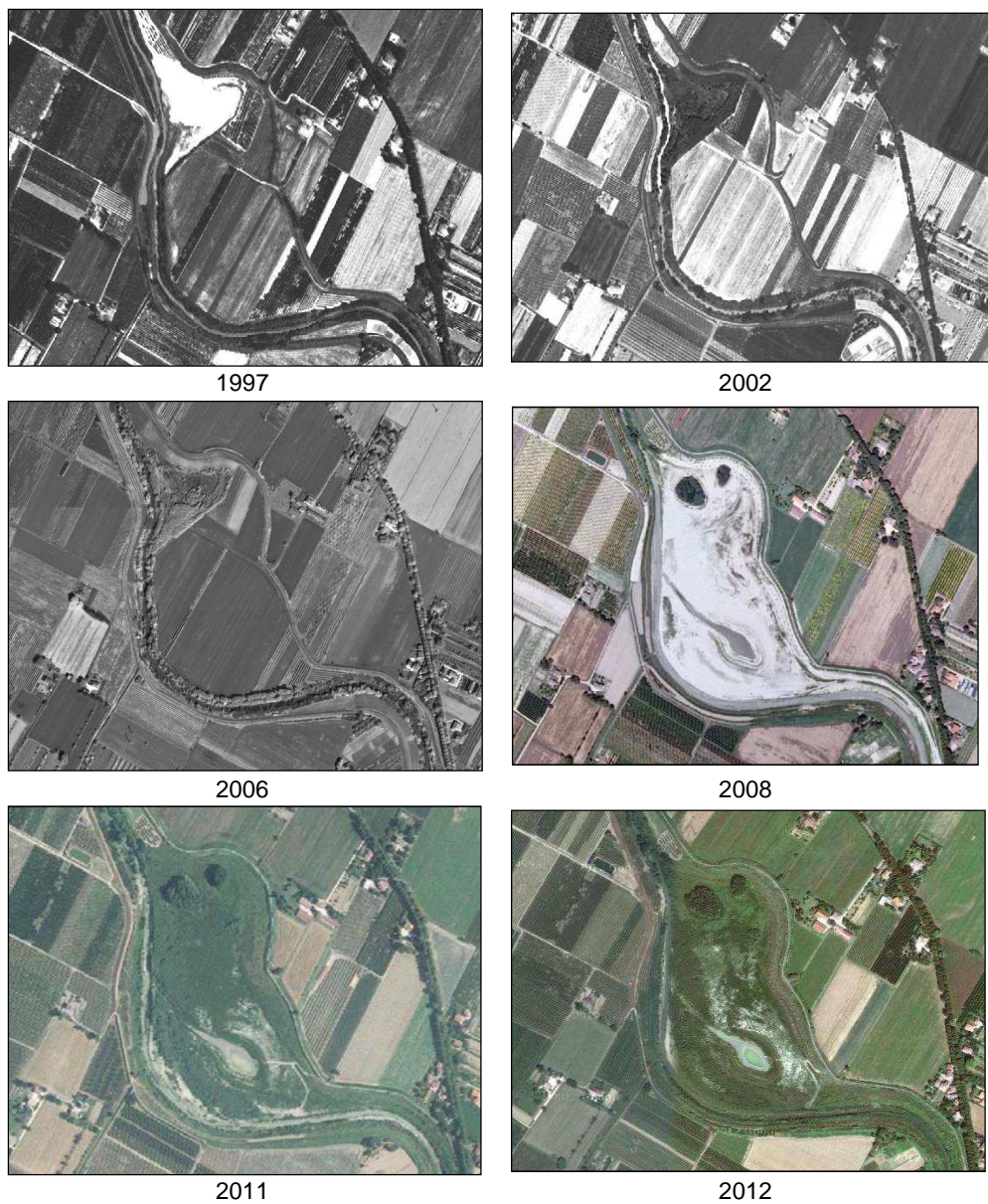


Figura 46 Successione di immagini satellitari dell'area di S. Tomè

#### 4.5.4 Conclusioni

In definitiva la flora del biotopo è composta per la maggior parte da una maggioranza di piante antropiche e banali. Tuttavia il numero di specie censite è stato abbastanza elevato e questo suggerisce una rapida colonizzazione in atto da parte degli ambienti limitrofi (agricoli e fortemente antropizzati). La flora presente è arricchita anche da entità che arrivano con le piene fluviali da ambienti collinari e anche montani; a queste si aggiungono ovviamente le specie tipiche degli ambienti igrofilo, molte delle quali sono legnose a rapida crescita. Il quadro complessivo fa sperare in una possibile rapida evoluzione verso un ambiente naturalisticamente più pregiato.

Figura 47 Elenco alfabetico delle specie botaniche arboree, arbustive e erbacee rinvenute nell'area di studio. Per ciascuna viene riportato, oltre al binomio latino, il nome comune, la famiglia di appartenenza, la forma biologica e il tipo corologico secondo Pignatti (Flora d'Italia, 1982).

TABELLA 1

	Nome latino	Nome comune	Famiglia	Forma biologica	Tipo corologico
	<b>Specie arboree</b>				
1	<i>Acer campestre</i> L.	Acerò oppio, Loppio	Aceraceae	P scap (Pcaesp)	Europeo-Caucas. (Subpontico)
2	<i>Acer negundo</i> L.	Acerò americano	Aceraceae	P scap	Nordamer.
3	<i>Juglans regia</i> L.	Noce comune	Juglandaceae	P scap	Cultivato e Spont. (SW-Asiat.)
4	<i>Platanus hybrida</i> Brot.	Platano comune	Platanaceae	P scap	Euri-Medit.
5	<i>Populus alba</i> L.	Pioppo bianco, Gattice	Salicaceae	P scap	Palaotemp.
6	<i>Populus nigra</i> L.	Pioppo nero	Salicaceae	P scap	Palaotemp.
7	<i>Quercus</i> sp.	Quercia	Fagaceae	P caesp / P scap	-
8	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	Robinia, Acacia	Leguminosae	P caesp / P scap	Nordamer.
9	<i>Salix alba</i> L.	Salice comune	Salicaceae	P scap	Palaotemp.
10	<i>Salix triandra</i> L.	Salice da ceste	Salicaceae	P caesp	Eurosib.
11	<i>Ulmus minor</i> Miller	Olmo comune	Ulmaceae	P caesp / P scap	Europeo-Caucas.
	<b>Specie arbustive</b>				
12	<i>Amorpha fruticosa</i> L.	Indaco bastardo	Leguminosae	P caesp	Nordamer.
13	<i>Clematis vitalba</i> L.	Clematide Vitalba, Viorna	Ranunculaceae	P lian	Europeo-Caucas.
14	<i>Corylus avellana</i> L.	Nocciolo comune, Avellano	Corylaceae	P caesp	Europeo-Caucas.
15	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	Biancospino comune	Rosaceae	P caesp (P scap)	Palaotemp.
16	<i>Cytisus scoparius</i> (L.) Link	Ginestra dei carbonai	Leguminosae	P caesp	Europ. (Subatl.)
17	<i>Hedera helix</i> L.	Edera	Araliaceae	P lian	Submedit.-Subatl.
18	<i>Ligustrum lucidum</i> Ait.	Ligustro	Oleaceae	NP	Cultivato e spontaneizzato
19	<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Plan.	Vite del Canada comune	Vitaceae	P lian	Nordamer.
20	<i>Rubus caesius</i> L.	Rovo bluastro	Rosaceae	NP	Eurasiat.
21	<i>Salix purpurea</i> L.	Salice rosso	Salicaceae	P scap / P caesp	Euras. temp.
22	<i>Solanum dulcamara</i> L.	Dulcamara	Solanaceae	NP	Palaotemp.
	<b>Specie erbacee</b>				
23	<i>Achillea collina</i> Becker	Miliefoglio comune	Compositae	H scap	SE-Europ.
24	<i>Agrimonia eupatoria</i> L.	Agrimonia comune, Eupatoria	Rosaceae	H scap	Subcosmop.
25	<i>Agropyron repens</i> (L.) Beauv.	Gramigna comune	Graminaceae	G rhiz	Circumbor.
26	<i>Agrostis stolonifera</i> L.	Cappellini comuni	Graminaceae	H rept	Circumbor.
27	<i>Alopecurus myosuroides</i> Hudson	Coda di topo dei campi	Graminaceae	T scap	Palaotemp. divenuta Subcosmop.
28	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	Amaranto comune	Amaranthaceae	T scap	Nordamer. divenuta Cosmopol.
29	<i>Anagallis arvensis</i> L.	Mordigallina	Primulaceae	T rept	Euri-Medit. divenuta Subcosmop.
30	<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.	Arenaria serpyllifolia	Caryophyllaceae	T scap	Subcosmop.
31	<i>Aristolochia rotunda</i> L.	Aristolochia rotonda	Aristolochiaceae	G bulb	Euri-Medit.
32	<i>Artemisia verlotorum</i> Lamotte	Assenzio dei fratelli Verlot	Compositae	H scap/G rhiz	Asia Orient.
33	<i>Artemisia vulgaris</i> L.	Assenzio selvatico	Compositae	H scap	Circumbor.
34	<i>Arundo donax</i> L.	Canna domestica	Graminaceae	G rhiz	Centroasiat. divenuta Subcosmop.
35	<i>Aster squamatus</i> (Sprengel) Hieron	Astro annuale	Graminaceae	T scap / H scap	Neotropic.

	Nome latino	Nome comune	Famiglia	Forma biologica	Tipo corologico
	<b>Specie erbacee</b>				
36	<i>Atriplex patula</i> L.	Atriplice Erba-corregiola	Chenopodiaceae	T scap	Circumbor.
37	<i>Avena sterilis</i> L.	Avena maggiore	Gramineaceae	T scap	Euri-Medit.-Turan.
38	<i>Barbarea vulgaris</i> R. Br.	Erba di S. Barbara comune	Cruciferae	H scap	Eurosib. divenuta Cosmop.
39	<i>Bellis perennis</i> L.	Pratolina comune, Margheritina	Compositae	H ros	Circumbor.
40	<i>Bidens frondosa</i> L.	Forbicina pedunculata	Compositae	T scap	Nordamer.
41	<i>Brachypodium sylvaticum</i> Beauv.	Palè silvestre	Gramineaceae	H caesp	Paleotemp.
42	<i>Bromus hordeaceus</i> L.	Forasacco peloso	Gramineaceae	T scap	Subcosmop.
43	<i>Bromus sterilis</i> L.	Forasacco rosso	Gramineaceae	T scap	Euri-Medit.-Turan.
44	<i>Calamintha nepeta</i> (L.) Savi	Mentuccia comune, Nepetella	Labiatae	H scap (Ch suffr)	Medit.-Mont. (Euri-)
45	<i>Calystegia sepium</i> (L.) R.Br.	Vilucchio bianco, Vilucchione	Convulvulaceae	H scand	Paleotemp.
46	<i>Cardamine hirsuta</i> L.	Billeri primaticcio	Cruciferae	T scap	Cosmopol.
47	<i>Cardaria draba</i> (L.) Desv.	Lattina, Cocola	Cruciferae	G rhiz / H scap	Medit.-Turan.
48	<i>Carduus pycnocephalus</i> L.	Cardo saettone	Compositae	H bienn (T scap)	(Euri-)Medit.-Turan.
49	<i>Carex otrubae</i> Podp.	Carice volpina	Cyperaceae	H caesp	Eurimedit.-Atl.
50	<i>Carex pendula</i> Hudson	Carice maggiore	Cyperaceae	He/H caesp	Eurasiat.
51	<i>Centaurea nigrescens</i> Willd.	Fiordaliso nerastro	Compositae	H scap	Europeo
52	<i>Cerastium</i> sp.	Peverina	Garyophyllaceae	-	-
53	<i>Chenopodium album</i> L.	Farinello comune	Chenopodiaceae	T scap	Subcosmop.
54	<i>Cichorium intybus</i> L.	Cicoria comune, Radicchio	Compositae	H scap	Cosmopol.
55	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	Stoppione, Scardaccione	Compositae	Grad	Eurasiat. Temp. divenuto Subcosmop.
56	<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	Cardo asinino	Compositae	H bienn	Paleotemp. divenuto Subcosmop.
57	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Vilucchio comune	Convulvulaceae	G rhiz	Paleotemp. divenuto Subcosmop.
58	<i>Conyza albidula</i> Willd.	Saeppola di Naudin	Compositae	T scap	America tropic.
59	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq.	Saeppola canadese	Compositae	T scap	America Sett. divenuto Cosmop. - (Neofita)
60	<i>Crepis pulchra</i> L.	Radicchiella dolce	Compositae	T scap	Euri-Medit.
61	<i>Crepis vesicaria</i> L.	Radicchiella vescicosa	Compositae	T scap/H bienn	Submedit.-Subatl.
62	<i>Cuscuta cesatiana</i> Bertol.	Cuscuta di Cesati	Convulvulaceae	T par	Nordamer. ?
63	<i>Cuscuta epithymum</i> (L.) L.	Cuscuta epitimo, Pittimo	Convulvulaceae	T par	Eurasiat. temper.
64	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Gramigna rampicante	Gramineaceae	G rhiz/H rept	Termo-Cosmop.
65	<i>Dactylis glomerata</i> L.	Erba mazzolina comune	Gramineaceae	H caesp	Paleotemp.
66	<i>Daucus carota</i> L.	Carota selvatica	Umbelliferae	H bienn (T scap)	Paleotemp. divenuto Subcosmop.
67	<i>Dipsacus fullonum</i> L.	Scardaccione selvatico, Cardo	Dipsacaceae	H bienn (T scap)	Euri-Medit.
68	<i>Echinocloa crus-galli</i> (L.) Beauv.	Giavone comune, Panicastrella	Gramineaceae	T scap	Subcosmop.
69	<i>Epilobium</i> sp.	Garofanino	Onagraceae	H scap	-
70	<i>Equisetum arvense</i> L.	Equiseto dei campi	Equisetaceae	G rhiz	Circumbor.

	Nome latino	Nome comune	Famiglia	Forma biologica	Tipo corologico
	<b>Specie erbacee</b>				
71	<i>Equisetum ramosissimum</i> Desf.	Equiseto ramosissimo	Equisetaceae	G rhiz	Circumbor.
72	<i>Equisetum telmateja</i> Ehrh.	Equiseto massimo	Equisetaceae	G rhiz	Circumbor.
73	<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.	Céspica annua	Compositae	T scap	Nordamer.
74	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér.	Becco di grù, Cicutaria	Geraniaceae	T scap (T caesp)	Euri-Medit.
75	<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	Euforbia calenzuola	Euphorbiaceae	T scap	Cosmopol.
76	<i>Festuca pratensis</i> Hudson	Festuca dei prati	Graminaceae	H caesp	Eurasiat.
77	<i>Fumaria officinalis</i> L.	Fumaria comune, Fumosterno	Papaveraceae	T scap	Paleotemp., ora Subcosmop.
78	<i>Galaga officinalis</i> L.	Capraggine	Leguminosae	H scap	E-Europ.-Pontica
79	<i>Galium aparine</i> L.	Attaccamano, Attaccavesle	Rubiaceae	T scap	Eurasiat.
80	<i>Geranium dissectum</i> L.	Geranio sbrandellato	Geraniaceae	T scap	Eurasiat. divenuto Subcosmop.
81	<i>Hedysarum coronarium</i> L.	Sulla	Leguminosae	H scap	W-Medit.
82	<i>Helianthus tuberosus</i> L.	Girasole del Canada, Topinambur	Compositae	G bulb	Nordamer.
83	<i>Hordeum murinum</i> L.	Orzo selvatico, Forasacco	Graminaceae	T scap	Circumbor.
84	<i>Hypericum perforatum</i> L.	Erba di San Giovanni comune	Guttiferae	H scap	Paleotemp. divenuto Subcosmop.
85	<i>Inula viscosa</i> (L.) Aiton	Erba cepitoni	Compositae	H scap	Euri-Medit.
86	<i>Lactuca serriola</i> L.	Lattuga selvatica, Scarola	Compositae	H bienn/T scap	Euri-Medit.-S-Siber.
87	<i>Lolium multiflorum</i> Lam.	Loglio maggiore, Loglietto	Graminaceae	T scap/Hscap	Euri-Medit.
88	<i>Lotus corniculatus</i> L.	Ginesirino comune	Leguminosae	H scap	Paleotemp. divenuto Cosmop.
89	<i>Lotus tenuis</i> W. et K.	Ginesirino comune	Leguminosae	H scap	Paleotemp.
90	<i>Lycopus europaeus</i> L. s.sp. europaeus	Erba-sega comune	Labiatae	H scap (l rad)	Paleotemp. divenuto Circumb.
91	<i>Malva sylvestris</i> L.	Malva selvatica	Malvaceae	H scap (T scap)	Eurosb. divenuta Subcosmop.
92	<i>Matricaria chamomilla</i> L.	Camomilla comune	Compositae	T scap	SE-Asiat (?) divenuta Subcosmop.
93	<i>Medicago lupulina</i> L.	Erba medica lupulina	Leguminosae	T scap (H scap)	Paleotemp.
94	<i>Meibotus alba</i> Medicus	Mellito bianco	Leguminosae	T scap	Euras. divenuto Subcosmop.
95	<i>Meibotus officinalis</i> (L.) Pallas	Mellito comune	Leguminosae	H bienn	Euras. divenuto Subcosmop.
96	<i>Mentha suaveolens</i> Ehrh.	Menta a foglie rotonde	Labiatae	H scap	Euri-Medit.
97	<i>Mentha longifolia</i> (L.) Hudson	Menta selvatica	Labiatae	H scap	Paleotemp.
98	<i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill	Nontiscordardimè minore	Boraginaceae	T scap	Europeo - W-Asiat.
99	<i>Oenothera biennis</i> L.	Enagra comune	Onagraceae	H bienn	Subcosmop.
100	<i>Onopordum acanthium</i> L.	Onopordo tomentoso, Acanzio	Compositae	H bienn	E-Medit.-Turani. (Archeoflta)
101	<i>Orobancha</i> sp.	Succiamele	Orobanchaceae	T par	-
102	<i>Papaver rhoeas</i> L.	Papavero comune, Rosolaccio	Papaveraceae	T scap	E-Medit., da noi sinantropico (Archeoflta?)
103	<i>Peucedanum verticillare</i> L. (Koch)	Imperatoria di Tommasini	Umbelliferae	H scap	Orof. alpico-appenn.
104	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin.	Cannuccia di palude	Graminaceae	He / Grhiz.	Subcosmop.
105	<i>Picris echioides</i> L.	Aspraggine volgare	Compositae	T scap	Euri-Medit. (barcentro orient.)

Nome latino	Nome comune	Famiglia	Forma biologica	Tipo corologico
<b>Specie erbacee</b>				
106	<i>Pteris hieracioides</i> L.	Compositae	H scap/H bienn	Eurosib.
107	<i>Plantago lanceolata</i> L.	Plantaginaceae	H ros	Eurasiat. divenuta Subcosmop.
108	<i>Plantago major</i> L.	Plantaginaceae	H ros	Eurasiat. divenuta Subcosmop.
109	<i>Poa trivialis</i> L.	Graminaceae	H caesp	Eurasiat.
110	<i>Polygonum aviculare</i> L.	Polygonaceae	T rept	Cosmop.
111	<i>Polygonum lapathifolium</i> L.	Polygonaceae	T scap	Paleotemp. divenuto Cosmop.
112	<i>Potentilla reptans</i> L.	Rosaceae	H ros	Paleotemp. divenuta Subcosmopol.
113	<i>Pulicaria dysenterica</i> (L.) Bernh.	Compositae	H scap	Euri-Medit.
114	<i>Ranunculus repens</i> L.	Ranunculaceae	H rept	Paleotemp. divenuto Subcosmop.
115	<i>Ranunculus rugosus</i> (L.) All.	Cruciferae	T scap	Euri-Medit.
116	<i>Rorippa sylvestris</i> (L.) Besser	Cruciferae	H scap	Eurasiat.
117	<i>Rumex conglomeratus</i> Murray	Polygonaceae	H scap	Euras. Centro-occid.
118	<i>Rumex crispus</i> L.	Polygonaceae	H scap	Subcosmop.
119	<i>Salvia verbenaca</i> L.	Labiatae	H scap	Medit.-Atl.
120	<i>Scrophularia nodosa</i> L.	Scrophulariaceae	H scap	Circumbor.
121	<i>Senecio viridis</i> (L.) Beauv.	Graminaceae	H scap	Subcosmop.
122	<i>Sicyos angulatus</i> L.	Cucurbitaceae	T scap	Nordamer.
123	<i>Silene alba</i> (Miller) Krause	Caryophyllaceae	H bienn (H scap)	Paleotemp.
124	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertner	Compositae	H bienn	Medit. - Turan.
125	<i>Sinapis arvensis</i> L.	Cruciferae	T scap	Steno-Medit. (?)
126	<i>Solidago gigantea</i> Aiton	Compositae	H scap	N-America (Arvenizio)
127	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	Compositae	T scap/H bienn	Eurasiat. divenuto Subcosmop.
128	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Compositae	T scap (H bienn)	Eurasiat. divenuto Subcosmop.
129	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	Graminaceae	G rhiz	Termocosmop.
130	<i>Taraxacum officinale</i> Weber (aggr.)	Compositae	H ros	Circumbor.
131	<i>Tortilis arvensis</i> (Hudson) Link	Umbelliferae	T scap	divenuta Subcosmop.
132	<i>Tordylium</i> sp.	Umbelliferae	T scap	Medit.
133	<i>Tragopogon porrifolius</i> L.	Compositae	H bienn / T scap	Euri-Medit.
134	<i>Trifolium campestre</i> Schreber	Leguminosae	T scap	W-Paleotemp.
135	<i>Trifolium pratense</i> L.	Leguminosae	H scap	Eurosib. divenuto Subcosmop.
136	<i>Trifolium repens</i> L.	Leguminosae	H rept	Paleotemp. divenuto Subcosmop.
137	<i>Tussilago farfara</i> L.	Compositae	G rhiz	Paleotemp.
138	<i>Typha latifolia</i> L.	Typhaceae	G rhiz	Cosmopol.
139	<i>Urtica dioica</i> L.	Urticaceae	H scap	Cosmopol.
140	<i>Verbascum sinuatum</i> L.	Scrophulariaceae	H bienn	Euri-Medit.
141	<i>Verbascum thapsus</i> L.	Scrophulariaceae	H bienn	Eurosp.-Caucas.
142	<i>Verbena officinalis</i> L.	Verbenaceae	H scap	Paleotemp. divenuta Subcosmop.
143	<i>Veronica arvensis</i> L.	Scrophulariaceae	T scap	Subcosmop.
144	<i>Veronica persica</i> Poiret	Scrophulariaceae	T scap	W-Asiat. divenuta Subcosmop.(Necifita)
145	<i>Vicia sativa</i> L. subsp. <i>sativa</i>	Leguminosae	T scap	Medit. - Turan. divenuta Subcosmop.
146	<i>Xanthium italicum</i> Moretti	Compositae	T scap	S-Europ.

<b>TABELLA 2</b>			
	<b>FAMIGLIA</b>	<b>N° Specie</b>	<b>%</b>
1	COMPOSITAE	31	21,2
2	GRAMINACEAE	19	13,0
3	LEGUMINOSAE	14	9,6
4	CRUCIFERAE	6	4,1
5	LABIATAE	5	3,4
6	SALICACEAE	5	3,4
7	SCROPHULARIACEAE	5	3,4
8	ALTRE (23 FAMIGLIE)	61	41,8
	<b>TOTALE</b>	<b>146</b>	<b>100</b>

**Figura 48** La distribuzione per famiglie botaniche delle 146 specie rinvenute nell'area di studio



## 4.6 Coleotteri e lepidotteri

### Associazione Naturalisti Forlivesi "Pro Museo"

#### 4.6.1 Premessa

La presente ricerca è stata avviata per conoscere il popolamento entomologico dell'area di laminazione sita in San Tomè, in destra orografica del fiume Montone, in seguito a lavori di sistemazione idrologica. In via preliminare si è deciso di soffermare l'attenzione su Coleotteri e Lepidotteri presenti in quanto gruppi largamente rappresentati nella fauna romagnola.

I lavori per la sistemazione dell'alveo sono terminati nel 2008 e quindi la ripresa vegetazionale e la colonizzazione dell'area da parte delle specie animali in senso lato sono recentissime.

La ricerca è stata condotta nel periodo Aprile – Settembre 2010 ed ha comportato 5 escursioni con una cadenza grossomodo mensile; in aggiunta sono state posizionate alcune trappole sul terreno. Quest'ultimo sistema ci ha permesso di analizzare con maggior precisione soprattutto la presenza dei Coleotteri Carabidi.

#### 4.6.2 Risultati

Sono in totale 71 le specie di Coleotteri rinvenute (45 appartenenti alla Famiglia dei Carabidi e 26 alle rimanenti Famiglie dell'Ordine) e 36 le specie appartenenti all'Ordine dei Lepidotteri. L'elenco completo è riportato nella tabella sottostante.

Coleoptera	Frequenza	Corotipi
<b>Coleoptera Carabidae</b>		
<i>Cicindela campestris</i> L.	C	PAL
<i>Nebria brevicollis</i> F.	C	TUE
<i>Notiophilus geminatus</i> Dej. & Boisd.	C	MED
<i>Notiophilus substriatus</i> Wat.	C	EUR
<i>Trechus quadristriatus</i> Schr.	C	TEM
<i>Tachys bistriatus</i> Duft.	C	WPA
<i>Paratachys fulvicollis</i> Dej.	C	TUE
<i>Ocys harpaloides</i> Serv.	C	EUM
<i>Asaphidion flavipes</i> L.	C	SIE
<i>Bembidion ambiguum</i> Dej.	S	WME
<i>Bembidion lampros</i> Herbst	C	PAL (OLA)

<i>Bembidion tethys</i> Net.	S	MED
<i>Bembidion varium</i> Ol.	C	PAL
<i>Bembidion azurescens</i> Dalla Torre	C	EUR
<i>Bembidion latiplaga</i> Chd.	C	MED
<i>Bembidion articulatum</i> Panz.	C	ASE
<i>Bembidion lunulatum</i> Geoff.in Fourcr.	S	EUM
<i>Bembidion quadrimaculatum</i> L.	C	OLA
<i>Bembidion quadripustulatum</i> Serv.	S	CEM
<i>Bembidion latinum</i> Net.	C	SEU
<i>Bembidion andreae</i> F. (=occidentale Müll.)	C	WME
<i>Poecilus cupreus</i> L.	C	ASE
<i>Poecilus puncticollis</i> Dej.	S	TUE
<i>Amara aenea</i> De Geer	C	PAL (OLA)
<i>Amara lucida</i> Duft.	C	TUE
<i>Chlaeniellus nitidulus</i> Schrank	C	CAE
<i>Anysodactylus binotatus</i> F.	C	ASE
<i>Diachromus germanus</i> L.	C	TEM
<i>Stenolophus discophorus</i> F.von Waldh.	C	SEU
<i>Acupalpus notatus</i> Muls.&Rey	C	MED
<i>Harpalus pygmaeus</i> Dej.	C	SEU
<i>Harpalus rubripes</i> Duft.	C	ASE
<i>Harpalus oblitus</i> Dej.	C	TEM
<i>Harpalus distinguendus</i> Duft.	C	PAL
<i>Parophonus hirsutulus</i> Dej.	C	TUM
<i>Parophonus planicollis</i> Dej.	S	EME
<i>Parophonus maculicornis</i> Duft.	C	SEU
<i>Parophonus mendax</i> Rossi	C	SEU
<i>Carterus fulvipes</i> Latr.	S	EUM
<i>Calathus fuscipes</i> Goeze	C	EUM
<i>Olostophus fuscatus</i> Dej.	C	MED
<i>Anchomenus dorsalis</i> Pontopp.	C	PAL
<i>Syntomus obsuroguttatus</i> Duft.	C	EUM
<i>Microlestes corticalis</i> Duf.	C	TUM
<i>Paradromius linearis</i> Ol.	C	EUM
<b>Coleoptera Dytiscidae</b>		
<i>Hydroglyphus geminus</i> F.	C	PAL
<b>Coleoptera Hydrophilidae</b>		
<i>Berosus spinosus</i> Stev.	C	PAL
<i>Hydrochara caraboides</i> L.	C	SIE
<i>Laccobius striatulus</i> F.	C	CAE
<b>Coleoptera Staphylinidae</b>		
<i>Anotylus sculpturatus</i> Gravenh.	C	CEM
<i>Quedius levicollis</i> Brullè	C	EUM
<b>Coleoptera Scarabaeoidea</b>		
<i>Tropinota squalida</i> Scop.	C	EUM
<b>Coleoptera Buprestidae</b>		
<i>Trachys troglodytiformis</i> Obenb.	C	WPA

<b>Coleoptera Melyridae</b>		
<i>Malachius aeneus</i> L.	C	ASE
<i>Psilothrix viridicaerulea</i> Goeze	C	EUM
<b>Coleoptera Coccinellidae</b>		
<i>Adalia bipunctata</i> L.	C	CEM
<i>Propylea quatuordecimpunctata</i> L.	C	ASE
<b>Coleoptera Chrysomelidae</b>		
<i>Oulema melanopus</i> L.	C	PAL
<i>Gonioctena fornicata</i> Brügg.	C	Importata - CEU/BA
<i>Chrysolina herbacea</i> Duft.	C	EUR
<i>Plagioderia versicolora</i> Laich.	C	OLA
<i>Lachnaia italica</i> Weise	C	SEU
<i>Chryptocephalus hypocausteridis</i> L.	C	EUR
<b>Coleoptera Apionidae</b>		
<i>Holotrichapion pisi</i> F.	C	PAL
<b>Coleoptera Curculionidae</b>		
<i>Phyllobius etruscus</i> Desbr.	C	AAP
<i>Polydrusus formosus</i> Mayer	C	SIE
<i>Sitona humeralis</i> Steph.	C	WPA
<i>Tanymecus palliatus</i> F.	C	SIE
<i>Ceutorhynchus assimilia</i> Payk.	C	WPA
<i>Malvaeovora timida</i> Rossi	S	MED
<b>Coleoptera Dryophthoridae</b>		
<i>Sphenophorus striatopunctatus</i> Goeze	S	CEU

<b>Ropaloceri</b>	Frequenza	Corotipi
<i>Carcharodus alceae</i> (Esper, 1780)	C	ASE
<i>Pyrgus malvoides</i> (Elves & Edwards, 1897)	C	EUS
<i>Zerynthia polyxena</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	S	EUS (+Turchia, Caucaso)
<i>Iphiclides podalirius</i> (Linneo, 1758)	C	CEM
<i>Papilio machaon</i> (Linneo, 1758)	C	OLA
<i>Pieris brassicae</i> (Linneo, 1758)	C	CEM
<i>Pieris rapae</i> (Linneo, 1758)	C	PAL
<i>Pieris napi</i> (Linneo, 1758)	C	OLA
<i>Pieris edusa</i> (Fabricius, 1777)	C	ASE
<i>Colias crocea</i> (Geoffroy, 1785)	C	CEM
<i>Gonepteryx rhamni</i> (Linneo, 1758)	C	PAL
<i>Leptotes pirithous</i> (Linneo, 1767)	C	INM
<i>Glaucopsyche alexis</i> (Poda, 1761)	C	PAL
<i>Polyommatus icarus</i> (Rottemburg, 1775)	C	CEM
<i>Issoria lathonia</i> (Linneo, 1758)	C	PAL
<i>Inachis io</i> (Linneo, 1758)	C	ASE
<i>Vanessa atalanta</i> (Linneo, 1758)	C	OLA
<i>Vanessa cardui</i> (Linneo, 1758)	C	SCO
<i>Polygonia c-album</i> (Linneo, 1758)	C	PAL
<i>Melitaea didyma</i> (Esper, 1758)	C	PAL
<i>Lasiommata megera</i> (Linneo, 1767)	C	TEM
<i>Coenonympha pamphilus</i> (Linneo, 1758)	C	CEM
<b>Eteroceri</b>		
<i>Psyche crassiorella</i> Bruand, 1851	C	EUR (+ Turchia)
<i>Pachythelia villosella</i> (Ochsenheimer, 1810) (solo astucci larvali)	C	CAE
<i>Canephora hirsuta</i> (Poda, 1761) (solo astucci larvali)	C	ASE
<i>Macroglossum stellatarum</i> (Linneo, 1758)	C	PAL
<i>Hyles euphorbiae</i> (Linneo, 1758) ex larva su <i>E. cyparissias</i>	C	ASE
<i>Saturnia pavoniella</i> (Scopoli, 1763)	C	EUS (+Caucaso)
<i>Rodometra sacraria</i> (Linneo, 1767)	C	SCO
<i>Chiasmia clathrata</i> (Linneo, 1758)	C	PAL
<i>Phragmatobia fuliginosa</i> (Linneo, 1758)	C	OLA
<i>Autographa gamma</i> (Linneo, 1758)	C	PAL
<i>Acontia lucida</i> (Hufnagel, 1766)	C	PAL
<i>Acontia trabealis</i> (Scopoli, 1763)	C	PAL
<i>Shargacucullia verbasci</i> (Linneo, 1758) ex larva su <i>Verbascum</i> sp.	C	TEM
<i>Panemeria tenebrata</i> (Scopoli, 1763)	C	EUR

Legenda. Frequenze: C: comune; S: sporadico.

Corotipi (Vigna Taglianti et al., 1999). AAP: Endemismo-Alpino-Appenninico; ASE: Asiatico-Europeo; BA: Balcanico-Anatolico; CAE:

Centroasiatico-Europeo; CEM: Centroasiatico-Europeo-Mediterraneo; CEU: Centroeuropeo; EME: Est-Mediterraneo; EUM: Europeo-Mediterraneo; EUR: Europeo; MED: Mediterraneo; EUS: Sud-Europeo; INM: Indo-Mediterraneo; OLA: Oloartico; PAL : Paleartico; SCO: Subosmopolita; SEU: Sud-Europeo; SIE: Sibero-Europeo; TEM: Turanico-Europeo-Mediterraneo; TUE: Turanico-Europeo; TUM: Turanico-Mediterraneo; WME: Ovest-Mediterraneo; WPA: Ovest-Paleartico.



Figura 49 *Bembidion (Neja) ambiguum*

#### 4.6.3 Specie più interessanti

##### *Bembidion (Neja) ambiguum* (Dejean, 1831)

Specie igrofila ma talvolta con comportamenti elofili, che si localizza principalmente in prossimità dei fiumi nei suoli prativi, prevalentemente in pianura. La si può rinvenire anche in spazi verdi urbani o periurbani. Ha distribuzione mediterraneo-occidentale e in Italia è presente dall'Emilia e Toscana alla Calabria, in Sicilia e in Sardegna. Non compare in Zangheri 1969; è da considerare **come prima segnalazione per il territorio romagnolo.**



Figura 50 *Poecilus (Ancholeus) puncticollis*

##### *Poecilus (Ancholeus) puncticollis* (Dejean, 1828)

Entità alofila presente vicino al mare o prevalentemente nei suoli prativi o paludosi presso i corsi d'acqua in prossimità della foce, la sua presenza nell'area in oggetto è quindi rimarchevole. La specie ha distribuzione euro-anatolica; in Italia è presente al centro nord, anche se molto localizzata, al sud è conosciuta solo per la Basilicata. Da almeno 40 anni non si erano avute segnalazioni per l'interno della Romagna.



Figura 51 *Carterus (Carterus) fulvipes*

##### *Carterus (Carterus) fulvipes* (Latreille, 1817)

Specie che predilige terreni argillosi ma anche limosi, di preferenza prati, pascoli, argini fluviali, margini di coltivi, dove crescono le ombrellifere (Apiacee) di cui esclusivamente si ciba. Ha diffusione euro-mediterranea e fino alla metà del secolo scorso era conosciuta

solo in poche località del sud Italia. Attualmente diffusa in tutta Italia e isole, prevalentemente in pianura.

Di grande interesse il fatto avvenuto nell'estate del 2009 in Romagna, nei dintorni di Bagnacavallo e Lugo: si ebbe una pullulazione, originata da culture di carote ed anice da seme, per la quale milioni di individui invasero le case di campagna, soprattutto attratti dall'illuminazione notturna. Fino ad allora non erano note segnalazioni di così forti esplosioni demografiche di *C. fulvipes* in Italia o altrove (Fabbri & Contarini, 2009).

#### *Zerynthia polyxena* (Denis & Schiffermüller, 1775)

Specie a distribuzione euro-anatolica. In Italia la specie è diffusa in tutte le regioni esclusa la Sardegna. Vive localizzata in ambienti umidi dal livello del mare sino a 1400 metri di altitudine, dove in base alle condizioni ambientali e all'andamento stagionale può volare da aprile a giugno. Il bruco si nutre esclusivamente di piante appartenenti al genere *Aristolochia*. Per la scarsa reperibilità di tali ambienti e la ricerca esasperata condotta da taluni collezionisti, la specie è stata inserita nelle liste di protezione della Direttiva 92/43/CEE del 21.05.1992, ed inclusa nella Convenzione di Berna, appendice II.



Figura 52 e 53 *Zerynthia polyxena*

## 4.7 Avifauna dell'area

***Pier Paolo Ceccarelli, Maurizio Casadei e Carlo Ciani***

### 4.7.1 Premessa

Lo studio si riferisce all'area di laminazione realizzata fra il 2005 e il 2008 in destra del Fiume Montone, in località San Tomè (Forlì).

Per la descrizione ambientale e vegetazionale del sito si rimanda alle apposite indagini che fanno parte della relazione.

### 4.7.2 Metodi

L'avifauna dell'area indagata è stata censita con rilevamenti a cadenza decadale durante tutto l'anno 2010 con l'intento di definire consistenza e fenologia del popolamento esistente.

Sono stati eseguiti censimenti semiquantitativi percorrendo un transetto, della lunghezza di 1,4 km, corrispondente all'argine destro del fiume, nel corso del quale sono stati annotati tutti gli uccelli visti o sentiti all'interno dell'area. Si tratta della metodologia del "line transect" (Blondel 1969) già utilizzata per gli atlanti locali dei nidificanti (Gellini e Ceccarelli 2000).

Sono state rilevate anche le specie presenti nei territori contigui, all'esterno degli argini.

Per ricavare ulteriori informazioni e definire un quadro completo e recente dell'avifauna, sono stati recuperati anche i dati pregressi noti per il sito, relativi al biennio 2008-2009, in particolare per i periodi della nidificazione e delle soste invernali (Ciani, oss.pers.).

### 4.7.3 Risultati

Nella tab.1 allegata sono esposti nel dettaglio i risultati dei rilevamenti; per ogni specie sono indicati il numero degli individui censiti in ognuna delle visite programmate, quante volte la specie è stata rilevata nei transetti, la frequenza percentuale delle presenze sul totale dei 34 transetti eseguiti, la somma degli individui nell'arco dell'anno e la consistenza media della popolazione intesa come numero totale degli

individui rilevati ripartito nelle giornate nelle quali la specie è stata riscontrata.

Sono esposti anche i dati relativi a due visite estemporanee eseguite in luglio e agosto.

Nella tab.2 allegata è esposto il quadro dei rilevamenti pregressi ricavato da 15 visite nell'arco del biennio 2008-2009; in questo caso il dato ha solo valore qualitativo di presenza/assenza delle specie non essendo stati effettuati allora censimenti sul numero degli individui presenti; è esposta la frequenza media ovvero il rapporto percentuale delle giornate nelle quali la specie è stata riscontrata sul totale delle 15 visite.

Con riferimento ai dati dell'anno in corso è stata compilata una checklist commentata dell'avifauna, esposta nella tab.3 seguente. L'ordine sistematico è quello riportato in Brichetti e Massa 1998.

Le categorie fenologiche sono state così definite:

**Sedentario:** specie presente sul territorio (area indagata e terreni adiacenti) per tutto l'arco dell'anno, dove viene normalmente portato a termine il ciclo riproduttivo

**Nidificante:** il termine, abbinato a Sedentario o Estivo, è stato specificato per le specie per le quali è stato accertata la nidificazione anche all'interno dell'area indagata

**Estivo:** specie migratrice presente sul territorio in periodo estivo e nidificante

**Estivante:** specie migratrice presente sul territorio in estate, senza nidificare

**Migratore:** specie migratrice presente soltanto nei periodi migratori primaverile e/o autunnale

**Svernante:** termine utilizzato per le specie, non sedentarie, presenti nei mesi di dicembre e gennaio

**Occasionale:** specie di presenza saltuaria, non legata a particolari periodi dell'anno

**Accidentale:** specie rilevata in genere in un'unica occasione, di presenza eccezionale



Il dato delle presenze è espresso in valore assoluto, come numero delle giornate nelle quali la specie è stata riscontrata, e in frequenza percentuale, riferita cioè al totale dei 34 transetti.

La media individui è la consistenza media della popolazione nelle giornate di presenza; il simbolo X è stato utilizzato in caso di mancata valutazione quantitativa di gruppi numerosi.

Nella tabella sono elencate altre specie, in aggiunta a quelle del 2010, rilevate durante le visite pregresse del biennio 2008-09; il numero delle presenze e la relativa frequenza sono riferiti al totale delle 15 visite effettuate nel biennio. Si tratta sempre di osservazioni uniche o molto limitate.

**Figura 54** Check-list dell'avifauna nell'area esaminata per l'anno 2010

	<b>Specie</b>	<b>Fenologia</b>	<b>Pres.</b>	<b>Freq. %</b>	<b>Media indiv.</b>
<b>1</b>	<b>Tuffetto</b> <i>Tachybaptus ruficollis</i>	<b>accidentale</b>	1	2,9	1
	Un'unica osservazione nel fiume in data 25/2				
<b>2</b>	<b>Nitticora</b> <i>Nycticorax nycticorax</i>	<b>estivante</b>	1	2,9	1
	Rilevato un individuo una sola volta nelle visite programmate in data 3/8; osservata in gruppi durante visite estemporanee: 10 ind. il 22/7, 3 ind. il 3/8				
<b>3</b>	<b>Garzetta</b> <i>Egretta garzetta</i>	<b>occasionale</b>	5	14,7	1,2
	Presente in febbraio ed agosto				
<b>4</b>	<b>Airone bianco maggiore</b> <i>Casmerodius albus</i>	<b>occasionale</b>	5	14,7	1,2
	Presenze di individui isolati in gennaio, febbraio, maggio, dicembre; 2 ind. in settembre. E' specie in espansione che frequenta anche territori non prettamente acquatici				
<b>5</b>	<b>Airone cenerino</b> <i>Ardea cinerea</i>	<b>sedentario</b>	29	85,3	1,7
	Specie comune, presente in tutti i mesi dell'anno sia nel laghetto che nel fiume; presenza massima 4 individui; non riscontrato come nidificante				

	<b>Specie</b>	<b>Fenologia</b>	<b>Pres.</b>	<b>Freq. %</b>	<b>Media indiv.</b>
<b>6</b>	<b>Alzavola</b> <i>Anas crecca</i>	<b>migratore primaverile</b>	3	8,8	8
	Presente solo in marzo con gruppetti di 11, 7, 6 individui nella golena allagata				
<b>7</b>	<b>Germano reale</b> <i>Anas platyrhynchos</i>	<b>sedentario, nidificante</b>	22	64,7	5,7
	Specie comune, presente in tutti i mesi dell'anno sia nel laghetto che nel fiume; presente anche in gruppi consistenti: 25 ind. il 19/2 e 23 ind. il 29/11; probabilmente nidificante				
<b>8</b>	<b>Marzaiola</b> <i>Anas querquedula</i>	<b>migratore primaverile</b>	1	2,9	2
	Osservati 2 individui il 5/3 nella golena allagata, assieme alle alzavole				
<b>9</b>	<b>Moretta tabaccata</b> <i>Aythya nyroca</i>	<b>accidentale</b>	2	5,9	1
	Presenza di valore naturalistico eccezionale per la zona; un individuo il 5/3 e 13/3 nella golena allagata tra alzavole e marzaiole				
<b>10</b>	<b>Sparviere</b> <i>Accipiter nisus</i>	<b>sedentario</b>	6	17,6	1,3
	Specie da ritenersi presente tutto l'anno, nidificante nel bosco fluviale dello scolo Cerchia immissario nel fiume; rilevata in marzo, maggio, settembre, ottobre, novembre, dicembre; 3 individui il 5/10, probabile gruppo familiare				
<b>11</b>	<b>Poiana</b> <i>Buteo buteo</i>	<b>sedentario</b>	6	17,6	1,2
	Osservata in gennaio, maggio, luglio, settembre, ottobre, dicembre; si tratta di individui che utilizzano la golena e i campi adiacenti come zone di caccia				
<b>12</b>	<b>Gheppio</b> <i>Falco tinnunculus</i>	<b>sedentario</b>	2	5,9	1
	Due osservazioni in gennaio e aprile di individui posati sui filari negli argini del fiume; frequente per tutto l'anno nelle aree contigue				
<b>13</b>	<b>Lodolaio</b> <i>Falco subbuteo</i>	<b>accidentale</b>	1	2,9	1
	Una sola osservazione in maggio riferita probabilmente ad un individuo in migrazione; nell'anno 2007 una coppia ha nidificato nel bosco fluviale dello scolo Cerchia				

	<b>Specie</b>	<b>Fenologia</b>	<b>Pres.</b>	<b>Freq. %</b>	<b>Media indiv.</b>
<b>14</b>	<b>Fagiano comune</b> <i>Phasianus colchicus</i>	<b>occasionale</b>	2	5,9	3
	Cinque individui il 3/9, uno in novembre; si tratta di presenze dovute ad immissioni a scopo venatorio				
<b>15</b>	<b>Gallinella d'acqua</b> <i>Gallinula chloropus</i>	<b>sedentario, nidificante</b>	12	35,3	1,8
	Osservazioni in gennaio, marzo, aprile, giugno, luglio, agosto, settembre e ottobre nel fiume, a volte con gruppi famigliari di adulti e giovani (4-5 individui)				
<b>16</b>	<b>Cavaliere d'Italia</b> <i>Himantopus himantopus</i>	<b>estivante</b>	3	8,8	1,7
	Presenze in maggio e agosto (2 individui) nel laghetto; ha nidificato nella golena nel 2006				
<b>17</b>	<b>Corriere piccolo</b> <i>Charadrius dubius</i>	<b>estivante</b>	2	5,9	1,5
	Presenze in giugno (2 individui) e fine agosto nel laghetto; ha nidificato nella golena in anni recenti (2006 e 2008)				
<b>18</b>	<b>Pavoncella</b> <i>Vanellus vanellus</i>	<b>svernante</b>	2	5,9	1
	Un individuo in volo sulla golena in gennaio e uno ai bordi del laghetto in dicembre				
<b>19</b>	<b>Beccaccino</b> <i>Gallinago gallinago</i>	<b>svernante</b>	1	2,9	1
	Gruppo di 3 individui nella golena in dicembre				
<b>20</b>	<b>Piro piro culbiano</b> <i>Tringa ochropus</i>	<b>accidentale</b>			
	Gruppo di 5 individui osservati in una visita estemporanea del 22/7				
<b>21</b>	<b>Piro piro piccolo</b> <i>Actitis hypoleucos</i>	<b>accidentale</b>	1	2,9	2
	Due individui nel fiume in aprile; un altro durante una visita estemporanea del 8/8				

	<b>Specie</b>	<b>Fenologia</b>	<b>Pres.</b>	<b>Freq. %</b>	<b>Media indiv.</b>
<b>22</b>	<b>Gabbiano reale mediterraneo</b> <i>Larus michahellis</i>	<b>occasionale</b>	1	2,9	3
	Un gruppo di 3 individui in marzo				
<b>23</b>	<b>Tortora</b> <i>Streptopelia turtur</i>	<b>estivo, nidificante</b>	9	26,5	1,8
	Visitatore estivo, presente per tutta la stagione riproduttiva, da aprile a settembre				
<b>24</b>	<b>Cuculo</b> <i>Cuculus canorus</i>	<b>estivo</b>	1	2,9	1
	Specie estiva; una sola presenza in giugno nella golena. Nidificante in zone contigue				
<b>25</b>	<b>Assiolo</b> <i>Otus scops</i>	<b>estivo</b>			
	Specie notturna, rilevata in agosto; probabilmente nidificante nelle zone contigue				
<b>26</b>	<b>Civetta</b> <i>Athene noctua</i>	<b>sedentario</b>	1	2,9	1
	Specie notturna, rilevata in agosto; probabilmente sedentaria nelle zone contigue dove è stata osservata in marzo e settembre				
<b>27</b>	<b>Rondone</b> <i>Apus apus</i>	<b>estivo</b>	1	2,9	X
	Specie estiva; rilevato in una sola occasione nella golena, in luglio; presente e probabile nidificante in zone vicine				
<b>28</b>	<b>Martin pescatore</b> <i>Alcedo atthis</i>	<b>sedentario</b>	6	17,6	1
	Ripetute osservazioni nel fiume sempre di un individuo in febbraio, marzo, maggio, giugno, agosto, settembre; probabile nidificante in argini vicini				
<b>29</b>	<b>Gruccione</b> <i>Merops apiaster</i>	<b>estivante</b>	1	2,9	3
	Specie estiva; osservati 3 individui in gruppo in maggio; nidificante nella zone in anni recenti				

	<b>Specie</b>	<b>Fenologia</b>	<b>Pres.</b>	<b>Freq. %</b>	<b>Media indiv.</b>
<b>30</b>	<b>Upupa</b> <i>Upupa epops</i>	<b>estivo</b>	3	8,8	1
	Specie estiva; osservati 3 individui in gruppo in maggio. Certamente nidificante nelle zone contigue				
<b>31</b>	<b>Picchio verde</b> <i>Picus viridis</i>	<b>sedentario</b>	15	44,1	1,1
	Rilevato in quasi tutti i mesi. Certamente nidificante in zone contigue				
<b>32</b>	<b>Picchio rosso maggiore</b> <i>Dendrocopos major</i>	<b>sedentario</b>	6	17,6	1
	Rilevato in febbraio, luglio, settembre, novembre e dicembre. Certamente nidificante in zone contigue				
<b>33</b>	<b>Allodola</b> <i>Alauda arvensis</i>	<b>occasionale</b>	2	5,9	1
	Rilevata solo in febbraio e dicembre; non rilevata come nidificante nei campi adiacenti, dove si riproduceva in anni recenti				
<b>34</b>	<b>Rondine</b> <i>Hirundo rustica</i>	<b>estiva</b>	7	20,6	2
	Specie estiva, rilevata da giugno a settembre, anche da marzo a maggio in zone contigue; utilizza la golena per motivi trofici. Nidificante nelle zone rurali adiacenti				
<b>35</b>	<b>Balestruccio</b> <i>Delichon urbica</i>	<b>estiva</b>	4	11,8	X
	Specie estiva, rilevata in agosto e settembre, da aprile a luglio in zone contigue; utilizza la golena per motivi trofici. Nidificante nelle abitazioni vicine.				
<b>36</b>	<b>Pispola</b> <i>Anthus pratensis</i>	<b>migratore, svernante</b>	3	8,8	5,3
	Presente in gruppi in gennaio-febbraio e novembre-dicembre; si alimenta in golena e nei campi adiacenti; non nidifica nei campi adiacenti				
<b>37</b>	<b>Cutrettola</b> <i>Motacilla flava</i>	<b>estiva</b>	2	5,9	1,5
	Specie estiva, occasionale (maggio e settembre) nella golena. Nidifica nei coltivi adiacenti dove è presente da maggio a settembre				

	Specie	Fenologia	Pres.	Freq. %	Media indiv.
38	<b>Ballerina gialla</b> <i>Motacilla cinerea</i>	migratore	1	2,9	1
	Un individuo in settembre				
39	<b>Ballerina bianca</b> <i>Motacilla alba</i>	sedentario, nidificante	9	26,5	1,4
	Presente per buona parte dell'anno, nidificante nella golena (osservati giovani il 27/6)				
40	<b>Scricciolo</b> <i>Troglodytes troglodytes</i>	migratore, svernante	10	29,4	2,1
	Osservazioni in gennaio-marzo e ottobre-dicembre, anche di 3-4 individui; potenziale nidificante, nessuna osservazione in periodo riproduttivo nel 2010				
41	<b>Passera scopaiola</b> <i>Prunella modularis</i>	migratore, svernante	4	11,8	1,5
	Osservata solo in ottobre-dicembre, max 3 individui contemporaneamente				
42	<b>Pettirosso</b> <i>Eriothacus rubecula</i>	migratore, svernante	12	35,3	2,1
	Osservazioni in febbraio e settembre-dicembre; molto comune nel passo autunnale (ottobre-novembre con 6-7 individui contemporaneamente); potenziale nidificante, nessuna osservazione in estate 2010				
43	<b>Usignolo</b> <i>Luscinia megarhynchos</i>	estivo, nidificante	11	32,4	2,3
	Specie estiva, presente per tutto il periodo riproduttivo (aprile-agosto) con 2-3 coppie; certamente nidificante nella golena (osservati giovani in luglio)				
44	<b>Saltimpalo</b> <i>Saxicola torquata</i>	occasionale	1	2,9	1
	Unica osservazione in dicembre nella golena, in zone contigue anche in ottobre; ha nidificato in zona in anni recenti				
45	<b>Merlo</b> <i>Turdus merula</i>	sedentario, nidificante	19	55,9	1,5
	Riscontrato in oltre metà dei rilevamenti; nidificante con almeno 2 coppie nella golena				

	<b>Specie</b>	<b>Fenologia</b>	<b>Pres.</b>	<b>Freq. %</b>	<b>Media indiv.</b>
<b>46</b>	<b>Tordela</b> <i>Turdus viscivorus</i>	<b>sedentario</b>	2	5,9	1
	Due osservazioni nella golena in dicembre; presente per tutto l'anno nelle aree rurali attigue dove nidifica				
<b>47</b>	<b>Usignolo di fiume</b> <i>Cettia cetti</i>	<b>migratore, svernante</b>	8	23,5	1,3
	Osservato con continuità in marzo, ottobre, novembre e dicembre; potenziale nidificante, nessuna segnalazione in periodo estivo nel 2010				
<b>48</b>	<b>Cannaiola</b> <i>Acrocephalus scirpaceus</i>	<b>migratore</b>			
	Un'unica osservazione di un individuo durante una visita estemporanea in agosto				
<b>49</b>	<b>Canapino</b> <i>Hippolais polyglotta</i>	<b>estivo, nidificante</b>	9	26,5	3,7
	Specie estiva, presente per tutto il periodo riproduttivo (maggio-agosto), nidificante comune negli arbusteti, rilevate 7 coppie				
<b>50</b>	<b>Sterpazzola</b> <i>Sylvia communis</i>	<b>estivo, nidificante</b>	2	5,9	1,5
	Specie estiva, ascoltata in canto in due occasioni (giugno, luglio); probabili 2 coppie nidificanti negli arbusteti				
<b>51</b>	<b>Capinera</b> <i>Sylvia atricapilla</i>	<b>sedentario, nidificante</b>	16	47,1	1,6
	Rilevata da marzo a ottobre, nidificante comune negli arbusteti (3 coppie); riscontrata in periodo invernale in zone contigue				
<b>52</b>	<b>Lui piccolo</b> <i>Phylloscopus collybita</i>	<b>migratore, svernante</b>	12	35,3	2,7
	Migratore comune (marzo-aprile e ottobre-novembre) soprattutto autunnale (6 individui il 5/11), scarso in inverno (dicembre)				
<b>53</b>	<b>Lui grosso</b> <i>Phylloscopus trochilus</i>	<b>migratore</b>	1	2,9	1
	Osservazione di un individuo in aprile				

	<b>Specie</b>	<b>Fenologia</b>	<b>Pres.</b>	<b>Freq. %</b>	<b>Media indiv.</b>
<b>54</b>	<b>Regolo</b> <i>Regulus regulus</i>	<b>migratore, svernante?</b>	1	2,9	2
	Osservati 2 individui in ottobre, potenziale svernante				
<b>55</b>	<b>Pigliamosche</b> <i>Muscicapa striata</i>	<b>estivante</b>	1	2,9	1
	Due osservazioni in agosto, una in visita programmata, l'altra in visita estemporanea; ha nidificato in zona in anni recenti				
<b>56</b>	<b>Codibugnolo</b> <i>Aegithalos caudatus</i>	<b>migratore, svernante</b>	3	8,8	4,5
	Osservazioni in febbraio e novembre, anche in gruppetti (8 individui); nidificante in anni recenti, nessuna segnalazione in estate 2010				
<b>57</b>	<b>Cinciarella</b> <i>Parus caeruleus</i>	<b>sedentario</b>	4	11,8	1,5
	Osservazioni in golena in gennaio, febbraio e marzo, spesso due individui; osservazioni per il resto dell'anno in aree contigue dove è nidificante				
<b>58</b>	<b>Cinciallegra</b> <i>Parus major</i>	<b>sedentario</b>	5	14,7	1,2
	Visitatore occasionale in aprile, giugno, ottobre e dicembre. Nidificante nelle zone rurali contigue dove è stata rilevata per tutto l'anno				
<b>59</b>	<b>Rigogolo</b> <i>Oriolus oriolus</i>	<b>estivo, nidificante</b>	7	20,6	1,4
	Presente in maggio, giugno e luglio. Nidificante negli alberi della golena, osservato un gruppo familiare con giovane; due le coppie presenti				
<b>60</b>	<b>Ghiandaia</b> <i>Garrulus glandarius</i>	<b>sedentario, nidificante</b>	17	50	1,4
	Presente per tutto l'arco dell'anno con 1-2 individui, probabile nidificante nella golena				
<b>61</b>	<b>Gazza</b> <i>Pica pica</i>	<b>sedentario, nidificante</b>	31	91,2	3,4
	Comune e presente in quasi tutte le visite, anche con gruppi consistenti (fino a 18 individui). Ha nidificato nel boschetto al centro della golena dove sono stati osservati due nidi attivi				



	<b>Specie</b>	<b>Fenologia</b>	<b>Pres.</b>	<b>Freq. %</b>	<b>Media indiv.</b>
<b>62</b>	<b>Cornacchia grigia</b> <i>Corvus corone cornix</i>	<b>sedentario</b>	6	17,6	1,3
	Presenze saltuarie di 1-2 individui da febbraio a settembre dovute ad erratismi di coppie nidificanti in zone contigue, dove risulta presente per tutto l'anno				
<b>63</b>	<b>Storno</b> <i>Sturnus vulgaris</i>	<b>sedentario</b>	3	8,8	x
	Presenze saltuarie di gruppi di individui in maggio-giugno; la specie nidifica abbondantemente nei fabbricati vicini ed erra in gruppi famigliari talora nella golena				
<b>64</b>	<b>Passera d'Italia</b> <i>Passer italiae</i>	<b>sedentario</b>	7	20,6	8,3
	Gruppetti più o meno numerosi frequentano la golena, rilevati in particolare tra maggio e settembre; si tratta di gruppi famigliari che compiono erratismi dalle zone rurali vicine ove nidifica la specie				
<b>65</b>	<b>Passera mattugia</b> <i>Passer montanus</i>	<b>sedentario</b>	10	29,4	X
	Gruppi, talora molto numerosi (anche 100 individui) rilevati nella golena tra aprile e novembre, provenienti dalle zone di riproduzione nelle campagne vicine				
<b>66</b>	<b>Fringuello</b> <i>Fringilla coelebs</i>	<b>sedentario</b>	8	23,5	3,3
	Rilevati alcuni individui (max 10) in gennaio-febbraio e ottobre-dicembre; presente per tutto l'anno nelle zone contigue dove nidifica				
<b>67</b>	<b>Verzellino</b> <i>Serinus serinus</i>	<b>estivo, nidificante</b>	8	23,5	2,4
	Rilevamenti in golena da aprile ad ottobre, in marzo e novembre in zone contigue; due coppie probabilmente nidificanti nelle alberature del fiume; un gruppo di 8 individui in alimentazione in ottobre				
<b>68</b>	<b>Verdone</b> <i>Carduelis chloris</i>	<b>sedentario, nidificante</b>	6	17,6	2,2
	Presente da aprile a settembre, in canto in maggio-giugno. Una coppia probabilmente nidificante nelle alberature lungo il fiume; rilevato in marzo e novembre in zone contigue inverno				

	Specie	Fenologia	Pres.	Freq. %	Media indiv.
69	<b>Cardellino</b> <i>Carduelis carduelis</i>	<b>sedentario, nidificante</b>	27	79,4	13,8
Presente per tutto l'anno, in inverno con gruppi molto numerosi (50-80 individui) che si alimentano nella golaena. Qualche coppia nidificante nelle alberature del fiume					
70	<b>Fanello</b> <i>Carduelis cannabina</i>	<b>occasionale</b>	1	2,9	2
Un'osservazione di 2 individui in febbraio					

	Specie	Fenologia	Pres.	Freq. %
71	<b>Airone rosso</b> <i>Ardea purpurea</i>	<b>accidentale</b>	1	6,7
Una presenza in agosto 2008				
72	<b>Torcicollo</b> <i>Jynx torquilla</i>	<b>accidentale</b>	1	6,7
Una presenza in periodo migratorio (aprile 2009), nessun dato in periodo riproduttivo; dati pregressi di nidificazione nella zona				
73	<b>Tottavilla</b> <i>Lullula arborea</i>	<b>svernante</b>	1	6,7
Una presenza invernale nel dicembre 2009				
74	<b>Beccamoschino</b> <i>Cisticola juncidis</i>	<b>estivo</b>	3	20
Presente in giugno e agosto 2008, giugno 2009; probabile nidificante irregolare in zone contigue				
75	<b>Migliarino di palude</b> <i>Emberiza schoeniclus</i>	<b>svernante</b>	1	6,7
Una presenza ad inizio febbraio 2009				
76	<b>Strillozzo</b> <i>Miliaria calandra</i>	<b>accidentale</b>	1	6,7
Una presenza in giugno 2009; probabile nidificante irregolare in zone contigue				

Figura 55 Check-list dell'avifauna dati pregressi 2008-2009

Le tabelle qui sotto riportano un quadro sintetico della fenologia delle singole specie con evidenziati i mesi nei quali la specie è stata rilevata nel corso del 2010 (in verde le presenze riscontrate all'interno dell'area in esame, in giallo presenze in altri mesi nei terreni contigui, all'esterno degli argini).

Dall'insieme delle osservazioni è possibile caratterizzare l'avifauna presente nell'anno 2010 secondo le categorie già elencate.

### 1) Specie sedentarie:

Riscontrate in tutti i mesi o per gran parte dell'anno, nidificanti nell'area in esame o nelle immediate vicinanze (23 specie):

Germano reale, Sparviere, Poiana, Gheppio, Gallinella d'acqua, Civetta, Martin pescatore, Picchio verde, Picchio rosso maggiore, Ballerina bianca, Merlo, Tordela, Capinera, Cinciarella, Cinciallegra, Ghiandaia, Gazza, Cornacchia, Storno, Passera d'Italia, Passera mattugia, Fringuello, Verdone, Cardellino

Presenti per tutto o gran parte dell'anno, la cui nidificazione non è stata accertata (1 specie): Airone cenerino

### 2) Specie estive:

Specie migratrici, presenti solo in periodo estivo, nidificanti nell'area in esame o nelle immediate vicinanze (13 specie):

Tortora, Cuculo, Assiolo, Rondone, Upupa, Rondine, Balestruccio, Cutrettola, Usignolo, Canapino, Sterpazzola, Rigogolo, Verzellino



**Figura 56** Picchio verde maschio osservato nell'area

	Nome	gen.	feb.	mar.	apr.	mag.	giu.	lug.	ago.	set.	ott.	nov.	dic.
1	tuffetto												
2	nitticora												
3	garzetta												
4	airone bianco												
5	airone cenerino												
6	alzavola												
7	germano reale												
8	marzaiola												
9	moretta tabaccata												
10	sparviere												
11	poiana												
12	gheppio												
13	lodolaio												
14	fagiano												
15	gallinella d'acqua												
16	cavaliere d'Italia												
17	corriere piccolo												
18	pavoncella												
19	beccaccino												
20	piro culbianco												
21	piro piccolo												
22	gabbiano reale												
23	tortora												
24	cuculo												
25	rondone												
26	assiolo												
27	civetta												
28	martin pescatore												
29	gruccione												
30	upupa												
31	picchio verde												
32	picchio rosso mag.												
33	allodola												
34	rondine												
35	balestruccio												
36	pispolo												

	Nome	gen.	feb.	mar.	apr.	mag.	giu.	lug.	ago.	set.	ott.	nov.	dic.
37	cutrettola												
38	ballerina gialla												
39	ballerina bianca												
40	scricciolo												
41	passera scopaiola												
42	pettirosso												
43	usignolo												
44	saltimpalo												
45	merlo												
46	tordela												
47	usignolo di fiume												
48	canapino												
49	cannaiola												
50	sterpazzola												
51	capinera												
52	lui piccolo												
53	lui grosso												
54	regolo												
55	pigliamosche												
56	codibugnolo												
57	cinciarella												
58	cinciallegra												
59	rigogolo												
60	ghiandaia												
61	gazza												
62	cornacchia												
63	storno												
64	passera d'Italia												
65	passera mattugia												
66	fringuello												
67	verzellino												
68	verdone												
69	cardellino												
70	fanello												

**3) Specie estivanti:**

Specie migratrici, presenti in periodo estivo, non riscontrate come nidificanti nel 2010 (5 specie):

Nitticora, Cavaliere d'Italia, Corriere piccolo, Gruccione, Pigliamosche  
Il Cavaliere d'Italia e il Corriere piccolo hanno nidificato nella golena nel 2006, il Gruccione ed il Pigliamosche hanno nidificato in zona negli anni passati (2004-07) (Ceccarelli e Gellini 2007).

**4) Specie migratrici:**

Presenti solo nei periodi migratori (5 specie):

Alzavola, Marzaiola, Ballerina gialla, Cannaiola, Lui grosso

**5) Specie svernanti:**

Riscontrate solo in periodo invernale (2 specie):

Pavoncella, Beccaccino

Presenti in inverno e ed anche nei periodi migratori (8 specie):

Pispola, Scricciolo, Passera scopaiola, Pettiroso, Usignolo di fiume, Lui piccolo, Regolo, Codibugnolo

Parte di queste specie (Scricciolo, Pettiroso, Usignolo di fiume, Codibugnolo) hanno nidificato in zona nel periodo 2004-07 (Ceccarelli e Gellini 2007).

**6) Specie di comparsa rara:**

Occasionali e accidentali (12 specie):

Tuffetto, Garzetta, Airone bianco maggiore, Moretta tabaccata, Lodolaio, Fagiano, Piro piro culbianco, Piro piro piccolo, Gabbiano reale, Allodola, Saltimpalo, Fanello

Alcune di queste specie hanno nidificato in zona in tempi recenti: il Lodolaio nel 2007, l'Allodola e il Saltimpalo negli anni 2004-07 (Ceccarelli e Gellini 2007). La presenza del Fagiano è influenzata dalle attività di ripopolamento a scopo venatorio.



**Figura 57** Airone bianco maggiore osservato



**Figura 58** Moretta tabaccata osservata

#### 4.7.4 Conclusioni

Il profilo dell'avifauna dell'area esaminata è, per gran parte, quello comunemente legato ad ambienti fluviali di pianura e alle zone rurali adiacenti.

Si possono però individuare elementi di particolare valore naturalistico per la presenza di specie acquatiche attratte dallo specchio d'acqua del laghetto (Tuffetto, Nitticora, Garzetta, Airone bianco maggiore) e, ancor più, dai periodici allagamenti di tutta la golena in occasione di piene fluviali di ampia portata. In una di quest'ultime occasioni sono state rilevate specie di Anatidi insoliti per la zona: un gruppetto misto di alzavole e marzaiole e soprattutto, insieme a loro, la presenza eccezionale di una Moretta tabaccata, evento che sembra non avere precedenti noti nelle zone interne del Forlivese.

Fra gli acquatici più comuni, da rilevare la presenza costante ed anche numerosa dell'Airone cenerino, del Germano reale e della Gallinella d'acqua. La presenza dei limicoli è risultata spesso occasionale (Piro piro culbianco, Piro piro piccolo); tra loro tuttavia è da rimarcare la presenza del Cavaliere d'Italia e del Corriere piccolo, specie entrambe nidificanti nella golena in anni recenti (2006 e 2008).

I filari alberati maturi come quello lungo lo scolo Cerchia che si immette nell'area esaminata hanno favorito la recente nidificazione di due rapaci da pochi anni insediati nella pianura forlivese: lo Sparviere (2010) e il Lodolaio (2007); altri rapaci in espansione locale che frequentano la golena soprattutto per motivi trofici, e che potrebbero nidificare in ambienti vicini, sono la Poiana e il Gheppio. Alcune specie legate agli alberi maturi hanno in tempi recenti mostrato fenomeni di espansione utilizzando la rete ecologica rappresentata dai corsi fluviali: nell'area di S. Tomè sono ormai stabilmente e abbondantemente insediati il Picchio verde, il Picchio rosso maggiore e la Ghiandaia. Costante ed abbondante è la presenza della Gazza che nidifica anche nei boschetti di pioppo all'interno della golena. Tra gli uccelli degli arbusteti, tra diverse specie banali, va segnalata la consistenze popolazione del Canapino e quella non sempre frequente in pianura della Sterpazzola.

In conclusione si può rimarcare come la realizzazione di quest'area di laminazione abbia determinato un'importante diversificazione dell'avifauna presente con acquisizione di specie di particolare pregio, grazie principalmente alla sua caratteristica di area umida che, sebbene di modeste dimensioni, ha dimostrato una buona vocazione faunistica, certamente favorita dalla presenza del corridoio ecologico rappresentato dal fiume Montone.

Appare quindi indispensabile una gestione volta a garantire la presenza dell'acqua durante tutto l'anno e su una superficie maggiore di quella attuale. In primo luogo ampliando il laghetto originariamente realizzato ma prevedendo misure tecniche che ne ritardino o impediscano l'interrimento che, in questo primo tentativo, si è completato nell'arco di tre anni. Nel caso di realizzazione di un bypass fra fiume e laghetto, al fine di consentire una costante alimentazione di quest'ultimo, è bene prevedere misure volte ad ottenere aree con acqua stagnante, diversamente ci troveremmo ad avere le medesime condizioni ambientali offerte dal fiume, con conseguente perdita di habitat diversificato.

In secondo luogo dovrebbe essere ampliata la superficie dell'area allagata che circonda i due piccoli boschetti relitti all'interno della golena cercando anche qui di offrire una più duratura presenza dell'acqua.

Per quanto concerne l'aspetto vegetazionale del sito sarebbe auspicabile evitare l'inerbimento massiccio della golena, anche sulla base delle ricerche ultimate dai botanici che sembrano affermare lo scarso valore delle specie presenti. Un ulteriore provvedimento potrebbe essere la messa a dimora e/o favorire l'insediamento di una compagine arbustiva, attualmente quasi assente, che potrebbe fungere da raccordo fra la golena e la campagna circostante oppure da schermatura se distribuita in alcuni tratti della pista ciclabile.

Infine, per favorire la presenza di alcune specie (Martin pescatore, Gruccione e Topino), sarebbe opportuno realizzare pareti verticali su substrati misti ghiaia/sabbia come quelli presenti al piede dei 2 boschetti dentro alla golena. L'habitat ottimale sarebbe rappresentato



Figura 59 Martin pescatore



Figura 60 Gruccione



Figura 61 Rondine topino



da pareti verticali lunghe 10/20 metri, di altezza varia a seconda della localizzazione: più alte (2/4 metri o più) se prospicienti il fiume, onde evitare la sommersione in caso di piena, più basse (1/2 metri) se realizzate in aree sicure.

E' in programma la continuazione dei rilevamenti, con cadenza mensile, per verificare nel tempo l'evoluzione del popolamento ornitico dell'area.

Rilevamenti progressi (2008-2009)																		
specie	25 06 2008	17 08 2008	26 11 2008	03 12 2008	01 01 2009	03 02 2009	07 02 2009	28 03 2009	03 04 2009	08 04 2009	28 04 2009	17 05 2009	16 06 2009	01 07 2009	20 12 2009	tot	freq	
1 tuffetto							x			x						2	13,3	
2 garzetta		x														1	6,7	
3 airone cenerino	x	x					x	x	x		x		x	x	x	9	60,0	
4 airone rosso		x														1	6,7	
5 germano reale							x									1	6,7	
6 poiana	x		x			x				x						4	26,7	
7 gheppio			x					x	x		x					5	33,3	
8 fagiano			x													1	6,7	
9 gallinella d'acqua			x		x				x						x	4	26,7	
10 corriere piccolo	x							x	x	x						4	26,7	
11 gabbiano reale	x															1	6,7	
12 tortora											x		x			2	13,3	
13 cuculo													x			1	6,7	
14 civetta			x				x									2	13,3	
15 rondone									x				x	x		3	20,0	
16 gruccione	x											x				2	13,3	
17 lupupa		x						x				x				3	20,0	
18 torcicollo									x							1	6,7	
19 picchio verde				x												1	6,7	
20 picchio rosso maggiore						x										1	6,7	
21 tottavilla															x	1	6,7	
22 allodola									x							1	6,7	
23 rondine	x							x	x	x	x	x	x	x		8	53,3	
24 balestruccio	x							x	x	x		x	x			6	40,0	
25 pispola			x	x											x	3	20,0	
26 cutrettola									x				x			2	13,3	
27 ballerina gialla					x										x	2	13,3	
28 ballerina bianca	x		x													2	13,3	
29 scricciolo				x											x	2	13,3	
30 passera scopaiola			x	x		x										3	20,0	
31 pettirosso			x			x	x								x	4	26,7	
32 usignolo										x	x		x			3	20,0	
33 saltimpalo	x		x							x	x				x	5	33,3	
34 merlo							x		x			x	x			4	26,7	
35 usignolo di fiume				x		x	x	x					x			6	40,0	
36 beccamoschino	x	x											x			3	20,0	
37 canapino	x												x			2	13,3	
38 capinera													x			1	6,7	
39 pigliamosche												x				1	6,7	
40 cinciarella				x			x									2	13,3	
41 cinciallegra							x		x							2	13,3	
42 rigogolo											x		x			2	13,3	
43 ghiandaia			x	x												2	13,3	
44 gazza	x		x	x		x	x	x	x	x	x		x		x	11	73,3	
45 cornacchia	x								x	x	x					4	26,7	
46 storno	x		x					x	x		x	x	x			7	46,7	
47 passera d'italia	x							x			x		x			4	26,7	
48 passera mattugia	x		x	x		x										4	26,7	
49 fringuello							x									1	6,7	
50 verzellino	x	x							x		x		x			5	33,3	
51 verdone	x						x		x		x					4	26,7	
52 cardellino			x	x		x	x		x				x			6	40,0	
53 migliarino di palude						x										1	6,7	
54 strillozzo													x			1	6,7	
totali	18	6	15	10	2	9	13	10	19	10	13	7	20	3	9			







#### **4.8 Osservazioni su fauna ittica, anfibi, rettili e mammiferi**

**Carlo Ciani**

La ricerca, iniziata nel gennaio 2010 e protrattasi per tutto l'anno, ha permesso di tracciare un primo resoconto sulla presenza di Pesci, Anfibi, Rettili e Mammiferi.

La principale caratteristica dell'area indagata è rappresentata dalla precaria e mutevole situazione ambientale dovuta principalmente alla funzione specifica del sito golenale che serve da area di laminazione delle piene determinando, in relazione alla piovosità, una notevole variabilità del livello delle acque. Tale instabilità si riflette anche sul popolamento animale, molte specie infatti, in tale ambito, possono soddisfare solo una parte o nessuna delle esigenze ecologiche specifiche, riducendo notevolmente la colonizzazione del sito.

Anche il piccolo laghetto, realizzato all'interno della golena, non è stato in grado di assicurare una costante riserva d'acqua nell'arco del tempo occorso per la ricerca, cosa che ha impedito, per esempio, il completo svolgimento della biologia riproduttiva di alcuni Anfibi (le uova deposte non si sono potute schiudere) e determinando la morte del popolamento ittico presente.

I dati sono stati raccolti con varie metodologie: per i Pesci si è provveduto ad utilizzare una bilancella del tipo consentito nelle acque di zona "B" in cui ricade la golena. Questo metodo offre buoni risultati tranne per le specie bentoniche che possono risultare sottostimate e che anzi in questa ricerca non sono state rilevate.

Per Anfibi e Rettili si è provveduto a percorrere transetti all'interno della golena che permettessero di visionare piccole raccolte d'acqua, punti ben esposti al sole o di udire i canti che alcune specie di Anfibi emettono nel periodo riproduttivo.

Per i Mammiferi sono stati rilevati i segnali di presenza indiretta (impronte, feci, ecc) anche se non sono mancate osservazioni dirette. Completamente trascurati i Micromammiferi che richiedono metodi di indagine complessi quali il trappolaggio che inoltre comporta



Figura 62 Lasca



Figura 63 Pseudorasbora



Figura 64 Carpa

frequentemente la morte degli esemplari catturati. La ricerca di eventuali posatoi utilizzati dai rapaci notturni non ha avuto esito positivo, altrimenti sarebbe stato possibile, tramite l'analisi dei boli rigettati, farsi un'idea della presenza/assenza di alcune specie. Rimane comunque assai improbabile una presenza stabile di Micromammiferi in un'area soggetta ad allagamenti anche prolungati. I Chiroterri sono stati invece ricercati con l'utilizzo di strumenti che ne permettono l'identificazione tramite gli ultrasuoni emessi, diversi a seconda delle specie. E' stata effettuata una sola uscita, insufficiente a dare un quadro soddisfacente della situazione reale, ma che ha comunque permesso di verificare la presenza di tre specie.

Nome comune	Specie autoctona	Specie alloctona
Triotto	<i>Rutilus erythrophthalmus</i>	
Cavedano	<i>Leuciscus cephalus</i>	
Lasca	<i>Chondrostoma genei</i>	
Carpa	<i>Cyprinus carpio</i> *	
Pseudorasbora		<i>Pseudorasbora parva</i>

Il Triotto è un endemismo italiano, fra i pochi pesci indigeni non a rischio di estinzione. E' risultata essere la specie con la percentuale più elevata di catture (70% del totale). Il dato, confrontato con la percentuale di cattura delle specie con caratteristiche ecologiche simili, quali la Lasca e il Cavedano, che raggiungono circa l'8% ognuna, fa presupporre che il Triotto, in questa area, sia comune.

Il Cavedano, pesce comune nel fiume Montone da San Benedetto in Alpe fino a Forlì, è presente nella golena anche se siamo quasi al margine dell'areale della specie. Pesce onnivoro ed opportunista può raggiungere dimensioni notevoli che gli permettono sovente di essere al vertice della catena alimentare nei nostri fiumi. Nell'area indagata sono stati catturati solo esemplari di piccole dimensioni forse a causa delle forti secche che si sono succedute nel corso degli ultimi anni che, unite al livellamento artificiale del letto fluviale con l'eliminazione delle buche profonde, non consentono l'insediamento e la sopravvivenza di esemplari di classi d'età maggiori.

La Lasca è un endemismo italiano citato nella Direttiva 92/43/CEE tra le specie che necessitano di zone speciali di conservazione e inoltre

protetta dalla Convenzione di Berna. L'habitat preferito è quello dei tratti medio-alti dei corsi d'acqua, è quindi evidente che la golena si trova ai margini distributivi anche se comunque la Lasca qui non è rara e forse sarebbe possibile favorirne la presenza limitando l'alterazione dell'alveo che, a valle del Ponte di Schiavonia, si ripete ciclicamente.

La Carpa è presente in tutto l'ambito golenale, sia nel fiume che nel piccolo laghetto in cui, prima dell'interrimento naturale e dell'istituzione del divieto di pesca, veniva insidiata da numerosi pescatori.

Le osservazioni riguardano esemplari di discrete dimensioni, sempre in numero modesto che, diversamente dal Cavedano, sono in grado di tollerare aumenti consistenti della temperatura dell'acqua e periodi prolungati di secca nei quali, sovente, nuotano con la pinna dorsale fuori acqua mentre sono intente ad alimentarsi grufolando sul fondo.

La *Pseudorasbora* è specie alloctona proveniente dall'Asia orientale. Le prime segnalazioni nelle acque italiane risalgono a circa vent'anni fa. Nell'area fluviale di San Tomè è stata catturata assieme a Triotto, Lasca e Cavedano, in tratti di fiume a corrente lenta con abbondante vegetazione acquatica.

Nella Carta Ittica dell'Emilia –Romagna, in due stazioni di campionamento poste rispettivamente a monte (Terra del Sole) e a valle (Ponte Vico) della golena, sono state riscontrate altre tre specie: due autoctone, l'Alborella (*Alburnus alburnus alborella*) e il Barbo (*Barbus plebejus*); una alloctona, il Carassio dorato (*Carassius auratus*). Per l'Alborella l'assenza di catture nella golena può essere dovuta alla scarsa presenza rilevata anche nelle due stazioni poste a monte e a valle. Per il Barbo il limite è rappresentato, almeno in parte, dal metodo di cattura utilizzato (bilancella) che risulta essere meno efficace per le specie che vivono sul fondo dei corsi d'acqua. Difficile invece spiegare l'assenza del Carassio presente, con discrete densità, in entrambe le stazioni individuate nella Carta Ittica.

Le catture sono avvenute tutte nell'asta fluviale dato che il piccolo specchio d'acqua, all'interno della golena, è andato interrandosi, cosa





Figura 65 Lucertola muraiola



Figura 66 Natrice dal collare



Figura 67 Rana verde

che ha anche favorito un'attiva predazione esercitata da alcune specie di uccelli (Airone cenerino, Garzetta, Nitticora). Certamente nel laghetto erano presenti la Carpa e dei Ciprinidi di piccola taglia che non è stato possibile catturare ed identificare.

La gestione dell'area dovrebbe prevedere uno specchio d'acqua, possibilmente più grande e profondo, ma

perennemente comunicante con il fiume, anche nei periodi di massima siccità, così da consentire al pesce che entra in periodi con acqua alta di poter uscire durante le magre o le secche.

Nome comune	Specie autoctona	Specie alloctona
Rospo smeraldino	Bufo viridis	
Rana verde	Rana lessonae e/o esculenta	
Testuggine palustre orecchie rosse		Trachemys scripta
Lucertola muraiola	Podarcis muralis	
Biacco	Hierophis viridiflavus	

Tutte le specie, tranne *Trachemys scripta*, sono protette dalla Convenzione di Berna (Allegati II e III) e sono specie di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa in base alla Direttiva Habitat (Allegati D ed E).

La presenza del Rospo smeraldino è stata verificata grazie all'abitudine, in periodo riproduttivo, di emettere un canto caratteristico che, nell'ambito della presente ricerca, era udibile prevalentemente nel mese di aprile. Il massimo numero di esemplari in canto contemporaneo (3) può far ipotizzare una modesta presenza che tuttavia risulta essere abbastanza stabile negli anni nonostante l'imponente movimento terra che ha caratterizzato l'area per la creazione della golena.

La Rana verde è regolarmente presente in tutta l'asta fluviale all'interno della golena ed anche a valle e a monte del sito. E' certamente l'anfibio più comune e più facilmente osservabile tranne nel laghetto golendale dove forse è più forte la pressione predatoria esercitata da varie specie di uccelli.

La Testuggine palustre dalle orecchie rosse è presente nell'area almeno dal 2004. Un esemplare in particolare ha continuato a

frequentare il sito indagato anche durante i lavori di scavo, sostando sulle rive del fiume dove era facilmente osservabile per via delle lunghe soste dedicate alla termoregolazione.

Poche le osservazioni di Lucertola muraiola ed una sola di Biacco. Probabilmente, come detto nelle note introduttive, la caratteristica tipologia ambientale (presenza di acqua e/o terreno bagnato per lunghi periodi) non è affatto consona alle necessità ecologiche delle due specie.

Nelle aree adiacenti alla golena, al di fuori del periodo in cui si è svolta la ricerca, è stata riscontrata anche la presenza della Lucertola campestre (*Podarcis sicula*), del Ramarro (*Lacerta viridis*) e della Natrice dal collare (*Natrix natrix*). Si può quindi presupporre che siano almeno otto le specie presenti nel sito.

Per gli Anfibi sarebbe possibile incentivarne la presenza adottando, oltre alle misure viste per i Pesci, provvedimenti per la realizzazione di piccole raccolte d'acqua situate ai margini o esterne alla golena, in aree difficilmente raggiungibili dai fenomeni di piena, così da garantirne una maggiore stabilità nel tempo.

Nome comune	Specie autoctona	Specie alloctona
Riccio	<i>Erinaceus europaeus</i>	
Scoiattolo	<i>Sciurus vulgaris</i>	
Istrice	<i>Hystrix cristata</i>	
Nutria		<i>Myocastor coypus</i>
Surmolotto o Ratto delle chiaviche	<i>Rattus norvegicus*</i>	
Volpe	<i>Vulpes vulpes</i>	
Visone americano		<i>Mustela vison domestica</i>
Capriolo	<i>Capreolus capreolus</i>	
Pipistrello nano	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	
Pipistrello albolimbato	<i>Pipistrellus kuhli</i>	
Pipistrello di Savi	<i>Hypsugo savii</i>	

Nell'elenco non è stata inserita la Talpa di cui si è verificata la presenza del genere (grazie ai cumuli di terreno) ma non si è giunti all'identificazione della specie.

L'Istrice, il Pipistrello nano, il Pipistrello albolimbato e il Pipistrello di Savi sono specie protette ai sensi della Direttiva comunitaria 92/43/CEE e dalla Convenzione di Berna.



Figura 68 Sciattolo habitat



Figura 69 Tana di nutrie



Figura 70 Visone americano

Il Riccio è comune in tutta l'area, da segnalare un giovane rinvenuto morto, presumibilmente investito, lungo la pista ciclabile. La specie frequenta anche l'area golenale più prossima al fiume in cui facilmente si osservano le impronte lasciate nel fango fresco.

Lo Sciattolo è presente nel bosco "lineare" che avvolge il tratto terminale dello Scolo Cerchia che delimita, verso monte, in riva sinistra idrografica, l'area indagata. Idonea per la specie è anche la compagine boschiva, situata a valle della golena, che si estende dal fiume Montone ad un frutteto in abbandono e al complesso di piante, anche di grosse dimensioni, funzionali ad un appostamento di caccia.

La presenza dell'Istrice è stata appurata tramite le impronte. L'area sembra essere frequentata solo per motivi trofici non avendo riscontrato tane che sono invece osservabili, in prossimità dell'acqua, lungo la stessa asta fluviale.

La Nutria frequenta l'area almeno dal 2006 ed ha continuato a frequentarla durante e dopo i lavori per l'area di laminazione. Non capita di osservarla spesso a causa della fitta vegetazione che ricopre le rive del fiume e la golena. Nel substrato fangoso è facile rinvenire le tracce e alcuni sentieri che gli animali utilizzano per i loro spostamenti. Non è stata riscontrata la presenza di tane e di nuclei familiari, anche se non si può escludere che in questo sito la specie si riproduca.

Del Surmolotto o Ratto delle chiaviche sono stati rinvenuti alcuni esemplari investiti nella vicina via Lughese, ai piedi dell'argine percorso dalla pista ciclabile, comunque al di fuori dell'area studiata.

Le impronte della Volpe sono state osservate in tutta l'area golenale dove peraltro il 25 febbraio 2010 è stato rinvenuto il cadavere di un esemplare in perfetto stato di conservazione. Nell'area pianiziale forlivese sono note tane di questo predatore scavate proprio negli argini fluviali meno disturbati che qui sono presenti nel tratto a valle della golena.

Il Visone americano è stato osservato una sola volta il 3 maggio 2010 mentre risaliva il fiume Montone all'interno della golena. In questa asta fluviale è stato osservato anche il 2 dicembre 2007, fra Portico di

Romagna e Bocconi, 40 Km più a monte dell'area indagata. La presenza è probabilmente da attribuire ai rilasci da alcuni allevamenti avvenuti nei primi anni 2000.

Il Capriolo, osservato anche in più esemplari, frequenta sia la golena che le aree agricole contigue, anche se nella golena la presenza non è stabile e prevalentemente distribuita nelle ore più tranquille a causa della modesta copertura boschiva che non offre un adeguato riparo.

Per quanto concerne i Chiroteri, la presenza delle tre specie (Pipistrello nano, Pipistrello albolimbato e Pipistrello di Savi) è stata riscontrata mediante l'utilizzo del Bat-Detector. Considerato che è stato effettuato un solo rilevamento da un unico punto di ascolto, è presumibile che altre specie siano presenti, in particolare in aree con tipologie ambientali diverse come nel bosco lineare, con alberi anche imponenti, che bordeggia lo Scolo Cerchia.

#### **4.9 Analisi chimico fisiche delle acque fluviali**

##### ***Romagna Acque – S.d.F. con tirocinanti francesi***

***l'indagine chimica e chimico-fisica è stata effettuata sui campioni prelevati nel periodo: Gennaio 2010–Novembre 2010***

Come previsto nel progetto, Romagna Acque – S.d.F. ha deciso di partecipare mettendo a disposizione le competenze tecniche e operative del proprio Servizio Integrato Laboratorio Analisi.

La campagna di campionamenti è stata effettuata seguendo le procedure previste dal sistema di qualità interno, garantendone la rappresentatività. Le successive analisi sono state eseguite presso il laboratorio annesso all'impianto di potabilizzazione di Capaccio (Santa Sofia). Anche in questo caso seguendo le procedure definite nel rigoroso rispetto del Sistema di Qualità.

**Figura 71** Punti di prelievo per monitoraggio delle acque



I risultati complessivi sono contenuti nelle allegate tabelle.

In premessa va detto che

Dalla disamina complessiva dei risultati possiamo ragionevolmente affermare:

- La risorsa presenta caratteristiche salienti tali collocarla nella fascia medio-alta come grado di mineralizzazione e presenta una variabilità tipica stagionale di un corso d'acqua naturale;
- Non è stata riscontrata, nell'intero periodo, presenza significativa o preoccupante di sostanze potenzialmente pericolose anche in funzione degli scopi cui la risorsa stessa è preposta;
- In due periodi diversi ma significativi (inizio primavera e fine estate) sono state eseguite anche determinazioni di sostanze organiche inquinanti normalmente non presenti in natura ma riferibili ad attività antropiche, agricole o industriali. Anche in questo caso non sono state rilevate presenze significative;
- La variabilità dei dati chimico-fisici risentono dei fenomeni atmosferici e sono sostanzialmente in linea con quella stagionale di un corso d'acqua naturale; i valori di ossigeno disciolto sono significativamente positivi in tutto il periodo rimanendo su valori che corrispondono ad una buona ossigenazione complessiva.
- La presenza di quantitativi significativi di metalli, peraltro non pericolosi per l'ambiente, come ad esempio: Ferro, Manganese e Alluminio sono senz'altro da attribuirsi a fenomeni di piena e/o dilavamento del letto. I valori dei metalli cosiddetti pericolosi

come ad esempio: Cadmio, Cromo, Piombo, Mercurio e Antimonio sono sostanzialmente poco significativi e comunque riferibili a fenomeni di alti contenuti di solidi sospesi; così come la presenza in alcuni casi di Ammoniaca è da attribuire a fenomeni naturali.

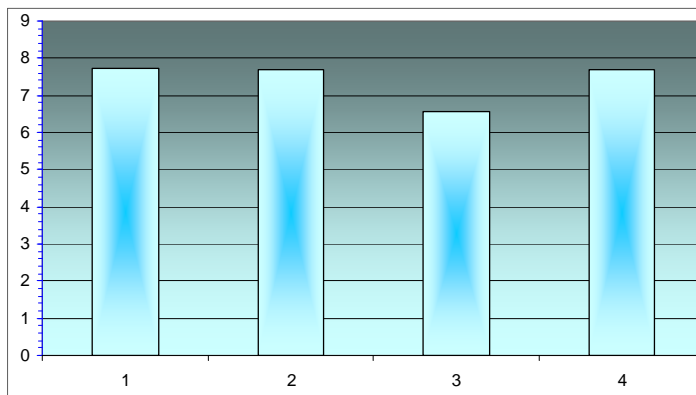
Data Campionamento		26/11/10	17/3/10	6/4/10	18/6/10	14/7/10	18/8/10	16/9/10	3/11/10	Statistiche			
Punto 1											Min	Max	Media
<b>Parametri chimici e chimico-fisici</b>													
	<b>U.M.</b>												
Temperatura Acqua	°C	ND	6,0	17,0	21,3	25,5	20,4	17	13,2	6	25,5	17,2	
Ossigeno Disciolto	mg/L O2	ND	6,9	7,5	7	7,1	8,5	8,2	8,8	6,9	8,8	7,71428571	
Ossigeno Disciolto	%Saturazione	ND	55,4	77,6	78,5	86	94,2	85	84	55,4	94,2	80,1	
pH	-Log[H <sup>+</sup> ]	8,3	8,2	8	8,2	8	7,9	7,8	7,9	7,8	8,3	8,0375	
Conducibilità El. Sp. A 20°C	µS/cm	706	759	730	646	686	626	659	435	435	759	655,875	
Alcalinità	mg/L CaCO3	255	354	305	233	224	221	251	210	210	354	256,625	
Torbidità	NTU	4	245	10	12,5	105	130	70	72	4	245	81,0625	
Solidi Sospesi	mg/L	7	300	15	21	130	170	105	115	7	300	107,875	
T.O.C.	mg/L C	1,74	4,25	2	2,37	2,64	3,9	3,5	4,3	1,74	4,3	3,0875	
Fluoruri	mg/L F	0,23	0,25	0,2	0,18	0,18	0,17	0,17	0,08	0,08	0,25	0,1825	
Cloruri	mg/L Cl	31,9	23	25	35,6	47,9	42	59	17	17	59	35,175	
Nitriti	mg/L NO2	<0,01	0,09	0,02	0,07	0,06	0,05	<0,01	<0,01	0,02	0,09	0,058	
Nitriti	mg/L NO3	11	13,9	9	5,3	3,6	3,2	3,5	2,7	2,7	13,9	6,525	
Fosfati	mg/L PO4	<0,05	0,14	0,08	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,08	0,14	0,11	
Solfati	mg/L SO4	119	136	118	109	103	89	96,8	44	44	136	101,85	
Sodio	mg/L Na	32	30,6	29	35,9	41,4	37,8	48,3	16	16	48,3	33,875	
Ammoniaca	mg/L NH4	0,07	0,95	0,1	<0,05	<0,05	0,08	0,31	0,18	0,07	0,95	0,28166667	
Potassio	mg/L K	3,4	5,1	3,9	4,3	5,3	5,9	6	3,2	3,2	6	4,6375	
Magnesio	mg/L Mg	32,1	36,5	33	31	30,4	25,7	29	16,2	16,2	36,5	29,2375	
Calcio	mg/L Ca	93,5	108	92	76,8	70,6	70,8	68	64,9	64,9	108	80,575	
Boro	µg/L B	96	175	80	90	136	181	159	58	58	181	121,875	
Alluminio	µg/L Al	75	626	65	105	225	453	90	251	65	626	236,25	
Vanadio	µg/L V	0,5	2	0,5	0,5	1	2,6	0,5	1	0,5	2,6	1,075	
Cromo Totale	µg/L Cr	2	4,8	1	1	1,5	4,3	<0,1	1	1	4,8	2,22857143	
Cobalto	µg/L Co	0,27	0,46	0,2	0,3	0,4	0,9	0,3	0,2	0,2	0,9	0,37875	
Nichel	µg/L Ni	1,7	6,7	2	3	4	6,3	4,4	1,3	1,3	6,7	3,675	
Zinco	µg/L Zn	3,4	4,8	3	4	3,5	19	14,2	4,5	3	19	7,05	
Arsenico	µg/L As	0,3	0,6	0,1	0,1	0,2	2,6	1	1,3	0,1	2,6	0,775	
Selenio	µg/L Se	1,5	1,9	1,3	1	1,2	1,4	1,3	0,2	0,2	1,9	1,225	
Cadmio	µg/L Cd	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0	0	
Manganese	µg/L Mn	18,3	11,6	15	25	58	70	3,8	8	3,8	70	26,2125	
Rame	µg/L Cu	2	3	2	2	3	17,8	3	3	2	17,8	4,475	
Antimonio	µg/L Sb	0,1	0,3	0,1	0,1	0,1	0,6	0,4	0,3	0,1	0,6	0,25	
Bario	µg/L Ba	50	90	45	60	75	66	52	41	41	90	59,875	
Mercurio	µg/L Hg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0	0	0	
Piombo	µg/L Pb	0,2	0,2	0,2	0,1	0,3	2	0,2	0,4	0,1	2	0,45	
Ferro	µg/L Fe	99,8	308	85	90	155	627	40	164	40	627	196,1	
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA Totale)	µg/L	<0,05							<0,05	0	0	0	
Cianuri	µg/L CN	<5							<5	0	0	0	
Benzene	µg/L	<0,04							<0,04	0	0	0	
Antiparassitari Totali	µg/L	<0,01							<0,01	0	0	0	

Data Campionamento	Punto 2	Parametri chimici e chimico-fisici	U.M.	26/1/10	17/3/10	5/4/10	18/6/10	14/7/10	18/8/10	16/9/10	3/11/10	Statistica		
											Min	Max	Media	
Temperatura Acqua		°C	ND	6,0	16,5	21,2	23,2	18,9	16,5	13,4	6	23,2	16,52857143	
Ossigeno Dissolto		mg/L O2	ND	6,5	7,7	7,2	7,1	8	8,1	9,2	6,5	9,2	7,685714286	
Ossigeno Dissolto		%Saturazione	ND	52	79	81	82,8	86	83	88,1	52	88,1	78,84285714	
pH		- Log[H+]	8,3	8,2	8	8,1	8	8	7,9	8	7,9	8,3	8,0625	
Conducibilità El. Sp. A 20°C		µS/cm	702	776	690	646	699	621	656	417	417	776	649,625	
Alcalinità		mg/L CaCO3	254	364	280	245	222	224	234	188	188	364	251,375	
Torbidità		NTU	7,7	234	14	44	83	100	28	60	7,7	234	71,3375	
Solidi Sospesi		mg/L	12	280	20	60	100	130	40	75	12	280	89,625	
T.O.C.		mg/L C	1,51	4,7	2,2	2,71	2,74	3,3	3,7	4,5	1,51	4,7	3,17	
Fluoruri		mg/L F	0,2	0,24	0,18	0,18	0,16	0,2	0,26	0,07	0,07	0,26	0,18625	
Cloruri		mg/L Cl	31,6	26	31	35,8	48,1	41	60	16,6	16,6	60	36,2625	
Nitriti		mg/L NO2	<0,01	0,45	0,02	0,07	<0,01	0,24	<0,01	0,05	0,02	0,45	0,166	
Nitriti		mg/L NO3	11	14,5	10,5	5,3	3,6	2,9	3,4	2,8	2,8	14,5	6,75	
Fosfati		mg/L PO4	<0,05	0,23	<0,05	<0,05	<0,05	0,3	<0,05	<0,05	0,23	0,3	0,265	
Solfati		mg/L SO4	118	136	98	109	104	83,6	97,6	42	42	136	98,525	
Sodio		mg/L Na	31,2	32,2	30,5	36	41,6	37,4	48,8	15,7	15,7	48,8	34,175	
Ammoniaca		mg/L NH4	0,06	1,3	0,08	<0,05	0,09	1,4	0,31	0,36	0,06	1,4	0,514285714	
Potassio		mg/L K	3,2	5,5	3,8	4,4	5,4	5,9	5,9	3,3	3,2	5,9	4,675	
Magnesio		mg/L Mg	31,9	38,0	33,0	31,3	30,6	29,1	29,1	15,2	15,2	38	29,2125	
Calcio		mg/L Ca	91,8	111,3	93	77	71,2	71,3	67,5	61,7	61,7	111,3	80,6	
Boro		µg/L B	95	156	108	95	115	158	154	53	53	158	116,75	
Alluminio		µg/L Al	71,5	758	125	260	295	340	27	173	27	758	256,1875	
Vanadio		µg/L V	0,5	2,5	0,5	1	1	1,9	0,4	0,9	0,4	2,5	1,0875	
Cromo Totale		µg/L Cr	1,8	4,8	2	2	1,5	2,9	<0,1	0,9	0,9	4,8	2,271428571	
Cobalto		µg/L Co	0,3	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,3	0,1	0,1	0,6	0,425	
Nichel		µg/L Ni	1,4	6	2	3	4	5	4,1	1,5	1,4	6	3,375	
Zinco		µg/L Zn	2,1	14,9	7	9	15	23	11,8	5,6	2,1	23	11,05	
Arsenico		µg/L As	0,3	0,6	0,5	0,5	0,6	1,6	0,9	0,6	0,3	1,6	0,7	
Selenio		µg/L Se	1,4	2	1,5	2	2	1	0,1	0,1	0,1	2	1,2625	
Cadmio		µg/L Cd	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0	0	0	
Manganese		µg/L Mn	17	19	30	75	120	65	5	4	4	120	41,875	
Rame		µg/L Cu	1	3	2	3	4	5,3	2,5	5	1	5,3	3,225	
Antimonio		µg/L Sb	0,1	0,19	0,1	0,1	0,1	0,8	0,9	0,6	0,1	0,9	0,36125	
Bario		µg/L Ba	37	90	45	66	95	63	53	38	37	95	60,875	
Mercurio		µg/L Hg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,3	0,3	0,3	0,3	
Piombo		µg/L Pb	0,1	0,34	0,1	0,1	0,1	1	<0,1	<0,1	<0,1	1	0,29	
Ferro		µg/L Fe	112	456	210	345	388	480	36	112	36	480	267,375	
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA Totale)		µg/L		<0,05					<0,05		0	0	0	
Cianuri		µg/L CN		<5					<5		0	0	0	
Benzene		µg/L		<0,04					<0,04		0	0	0	
Antiparassitari Totali		µg/L		<0,01					<0,01		0	0	0	



Data Campionamento		26/11/10	17/3/10	6/4/10	18/6/10	14/7/10	18/8/10	16/9/10	3/11/10	Statistica		
Punto 3										Min	Max	Media
Parametri chimici e chimico-fisici												
	U.M.											
Temperatura Acqua	°C	ND	6,7	16,5	23,8	24	21	17	15,5	6,7	24	17,78571429
Ossigeno Dissolto	mg/L O2	ND	6,5	6,8	5,2	7	5,5	7	8	5,2	8	6,571428571
%Saturazione	%Saturazione	ND	53,2	69	62	83,2	62	72	80,2	53,2	83,2	68,8
pH	- Log[H+]	8,2	8,3	8,1	8	8,2	7,8	7,5	7,6	7,5	8,3	7,9625
Conducibilità El. Sp. A 20°C	µS/cm	665	742	650	497	560	527	523	443	443	742	579,625
Alcalinità	mg/L CaCO3	276	277	285	306	358	265	549	506	265	549	350,25
Torbidità	NTU	83	61	44	183	1350	2500	1420	3800	44	3800	1180,125
Solidi Sospesi	mg/L	100	75	60	220	1700	3100	1700	4900	60	4900	1481,875
T.O.C.	mg/L C	3,52	2,8	2,4	15,4	21,5	129	87	23,4	2,4	129	35,6275
Fluoruri	mg/L F	0,15	0,24	0,21	0,3	0,54	0,57	0,73	0,41	0,15	0,73	0,39375
Cloruri	mg/L Cl	19,6	22,3	21	21,6	34,6	45,9	66,7	23,9	19,6	66,7	31,95
Nitriti	mg/L NO2	<0,01	0,13	0,07	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,13	0,1
Nitriti	mg/L NO3	7,7	14,5	10	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	14,5	8,175
Fosfati	mg/L PO4	<0,05	0,09	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,05	0,09	0,07
Solfati	mg/L SO4	123	164	120	37,7	9,5	2,5	11,8	22,9	2,5	164	61,425
Sodio	mg/L Na	22	32,2	24	37	53,6	62,5	73,1	39,1	22	73,1	42,9375
Ammoniaca	mg/L NH4	0,05	0,05	0,06	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	1,07	0,05	1,07	0,3075
Potassio	mg/L K	4,6	5,1	4,4	5,6	7,8	5,1	6	5,4	4,4	7,8	5,5
Magnesio	mg/L Mg	29	36,0	31,0	27,8	29,4	23,7	22,4	21,9	21,9	36	27,65
Calcio	mg/L Ca	99	104	96	43,8	43,6	33,6	26	35,3	26	104	60,1625
Boro	µg/L B	800	141	108	175	450	10000	740	418	95	10000	1515,875
Alluminio	µg/L Al	800	789	650	1020	3500	13350	1780	3200	650	13350	3136,125
Vanadio	µg/L V	2,7	2,3	2	2,4	5,4	22,7	2,5	6,8	2	22,7	5,85
Cromo Totale	µg/L Cr	3,8	4	2	2	10	17,9	<0,1	7,8	2	17,9	6,785714286
Cobalto	µg/L Co	1	0,46	1	1	1,5	3,1	1,7	0,9	0,46	3,1	1,3325
Nichel	µg/L Ni	4,4	5,2	3,8	4,5	15	13,1	43,4	14	3,8	43,4	12,925
Zinco	µg/L Zn	5	6,5	6	7	450	1342	58,3	8,9	5	1342	235,4625
Arsenico	µg/L As	1	0,6	0,5	0,5	7	5	13	3,3	0,5	13	3,8625
Selenio	µg/L Se	1	1,5	1,2	1,1	9	51	6,4	2,5	1	51	9,2125
Cadmio	µg/L Cd	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0	0	0
Manganese	µg/L Mn	156	14,9	56	205	290	356	459	28,3	14,9	459	195,65
Rame	µg/L Cu	3	3	2	5	22	64	15	8,7	2	64	15,3375
Antimonio	µg/L Sb	0,2	0,2	0,2	0,2	3	6	3,8	1,1	0,2	6	1,8375
Bario	µg/L Ba	85	67	60	98	650	1243	62	95	60	1243	295
Mercurio	µg/L Hg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0	0	0
Piombo	µg/L Pb	1	0,26	0,26	0,3	2	2,5	5	0,9	0,26	5	1,5275
Ferro	µg/L Fe	550	450	450	750	2900	7740	3050	1510	450	7740	2175
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA Totale)	µg/L	<0,05						<0,05		0	0	0
Cianuri	µg/L CN	<5						<5		0	0	0
Benzene	µg/L	<0,04						<0,04		0	0	0
Antiparassitari Totali	µg/L	<0,01						<0,01		0	0	0

Data Campionamento		17/03/2010
<b>Punto 3Bis</b>		
<b>Parametri chimici e chimico-fisici</b>	<b>U.M.</b>	
Temperatura Acqua	°C	6
Ossigeno Disciolto	mg/L O2	ND
Ossigeno Disciolto	%Saturazione	ND
pH	- Log[H <sup>+</sup> ]	8,3
Conducibilità El. Sp. A 20°C	µS/cm	759
Alcalinità	mg/L CaCO3	356
Torbidità	NTU	252
Solidi Sospesi	mg/L	310
T.O.C.	mg/L C	3,98
Fluoruri	mg/L F	0,26
Cloruri	mg/L Cl	22,8
Nitriti	mg/L NO2	0,1
Nitrati	mg/L NO3	14
Fosfati	mg/L PO4	0,15
Solfati	mg/L SO4	136
Sodio	mg/L Na	30,8
Ammoniacca	mg/L NH4	0,96
Potassio	mg/L K	5,3
Magnesio	mg/L Mg	36,6
Calcio	mg/L Ca	109
Boro	µg/L B	125
Alluminio	µg/L Al	1055
Vanadio	µg/L V	3
Cromo Totale	µg/L Cr	5
Cobalto	µg/L Co	0,6
Nichel	µg/L Ni	5,9
Zinco	µg/L Zn	7
Arsenico	µg/L As	0,6
Selenio	µg/L Se	1
Cadmio	µg/L Cd	<0,1
Manganese	µg/L Mn	26
Rame	µg/L Cu	3,5
Antimonio	µg/L Sb	0,1
Bario	µg/L Ba	75
Mercurio	µg/L Hg	<0,1
Piombo	µg/L Pb	0,5
Ferro	µg/L Fe	727
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA Totale)	µg/L	<0,05
Cianuri	µg/L CN	<5
Benzene	µg/L	<0,04
Antiparassitari Totali	µg/L	<0,01



Data Campionamento		26/1/10 17/3/10 6/4/10 13/6/10 14/7/10 18/8/10 16/9/10 3/11/10										Statistica		
Punto 4												Min	Max	Media
Parametri chimici e chimico-fisici		U.M.												
Temperatura Acqua	°C	ND	6,0	17,0	21,2	22,5	20,4	16,5	13,3	6	22,5	16,7		
Ossigeno Dissolto	mg/L O2	ND	6,84	7,5	7,1	7,2	7,8	8,8	8,6	6,84	8,8	7,691428571		
Ossigeno Dissolto	%Saturazione	ND	54,9	77,6	79,9	83,1	76,4	90,1	82,2	54,9	90,1	77,74285714		
pH	- Log[H+]	8,2	8,3	8,2	8,2	8	8,1	7,9	8,1	7,9	8,3	8,125		
Conducibilità El. Sp. A 20°C	µS/cm	708	757	720	656	692	636	640	438	757	655,875			
Alcalinità	mg/L CaCO3	270	360	315	236	221	230	209	209	360	259,875			
Torbidità	NTU	48	257	25	35,4	5,9	75	28	70	5,9	257	68,0375		
Solidi Sospesi	mg/L	62	310	35	55	10	100	45	90	10	310	88,375		
T.O.C.	mg/L C	1,62	4,48	3	2,69	2,78	3,8	3,6	5,2	1,62	5,2	3,39625		
Fluoruri	mg/L F	0,2	0,27	0,2	0,17	0,18	0,19	0,18	0,16	0,16	0,27	0,19375		
Cloruri	mg/L Cl	31,6	22,8	21	34,3	48	42,3	59,6	17,9	17,9	59,6	34,6875		
Nitriti	mg/L NO2	<0,01	0,1	<0,01	<0,01	0,07	0,07	0,05	<0,01	0,05	0,1	0,0725		
Nitriti	mg/L NO3	11	14,1	9	5,3	3,7	3,3	3,6	2,8	2,8	14,1	6,6		
Fosfati	mg/L PO4	<0,05	0,14	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,14	0,14		
Solfati	mg/L SO4	119	136	110	118	104	90,3	97,5	44,6	44,6	136	102,425		
Sodio	mg/L Na	30,8	31	32	36	41,4	38,3	48,6	16,8	16,8	48,6	34,3625		
Ammoniaca	mg/L NH4	0,06	0,95	0,07	<0,05	0,06	0,09	0,16	0,29	0,06	0,95	0,24		
Potassio	mg/L K	3,2	5,4	4,4	4,1	5,4	5,8	5,8	3,3	3,2	5,8	4,675		
Magnesio	mg/L Mg	31,3	36,7	33,0	32	30,9	26,6	29,4	16,2	16,2	36,7	29,5125		
Calcio	mg/L Ca	90,7	109	95	76	71,4	71,8	68,4	64,7	64,7	109	80,875		
Boro	µg/L B	98	129	62	80	25	218	147	63	25	218	102,75		
Alluminio	µg/L Al	362	1488	125	160	32	1071	59	672	32	1488	496,125		
Vanadio	µg/L V	1,4	4,5	0,5	1	0,2	4,2	0,3	1,3	0,2	4,5	1,675		
Cromo Totale	µg/L Cr	3	5,6	<0,1	<0,1	<0,1	4,4	<0,1	0,1	0,1	5,6	3,275		
Cobalto	µg/L Co	0,5	0,7	0,3	0,2	<0,1	1	0,3	0,4	0,2	1	0,485714286		
Nichel	µg/L Ni	2	6	2	4	1	7	4,7	7,2	1	7,2	4,2375		
Zinco	µg/L Zn	3	7	2	3	1	22	14	6,7	1	22	7,3375		
Arsenico	µg/L As	0,5	0,6	<0,1	0,2	<0,1	1,9	0,8	1	0,2	1,9	0,833333333		
Selenio	µg/L Se	1,4	1,9	0,8	1	<0,1	1,2	<0,1	<0,1	0,8	1,9	1,26		
Cadmio	µg/L Cd	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0	0	0		
Manganese	µg/L Mn	47	35	21	75	26	104	6	52	6	104	45,75		
Rame	µg/L Cu	1,8	3,8	2	5	1	5,2	2,3	5	1	5,2	3,2625		
Antimonio	µg/L Sb	0,1	0,1	0,1	<0,1	0,5	1	0,5	1,5	0,1	1,5	0,542857143		
Bario	µg/L Ba	97	125	35	65	22	72	54	44	22	125	64,25		
Mercurio	µg/L Hg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0	0	0		
Piombo	µg/L Pb	0,7	0,7	0,7	0,5	<0,1	2,3	0,4	0,5	0,4	2,3	0,828571429		
Ferro	µg/L Fe	490	1007	105	132	51	1290	60	724	51	1290	482,375		
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA Totale)	µg/L		<0,05							<0,05	0	0		
Cianuri	µg/L CN		<5							<5	0	0		
Benzene	µg/L		<0,04							<0,04	0	0		
Antiparassitari Totali	µg/L		<0,01							<0,01	0	0		

#### 4.10 Analisi biologiche

##### **Centro Ricerche Marine di Cesenatico, STB Romagna e tirocinanti francesi**

#### 4.10.1 Determinazione del fitoplancton

L'analisi viene effettuata secondo il metodo di Utermöhl (1958), utilizzando un microscopio ottico rovesciato. Dal campione (fissato con soluzione di Lugol) si prelevano e si fanno sedimentare uno o più sub-campioni di 10, 25, 50 o 100ml, a seconda della densità fitoplanctonica. Il conteggio delle cellule algali presenti viene effettuato sull'intera camera di sedimentazione per le specie di grandi dimensioni, e su transetti o campi casuali per quelle più piccole.

Per il calcolo della densità fitoplanctonica, nel caso di conteggi effettuati su transetti passanti per il centro della camera di sedimentazione, viene effettuata la seguente formula:

$$\text{Cellule/litro} = (N \cdot \pi \cdot r \cdot 1000) / (2 \cdot h \cdot v \cdot n)$$

Dove	N =	Numero totale di cellule contate su tutti i transetti
	r =	Raggio (in mm) della camera di sedimentazione
	h =	Altezza (in mm) del transetto
	v =	Volume (in cm <sup>3</sup> ) del campione messo a sedimentare
	n =	Numero di transetti sui quali si è effettuato il conteggio

Nei campioni sono identificate e conteggiate:

- le Diatomee (Hasle, Syvertsen, 1997);
- le Dinoflagellate (Steidinger, Tangen, 1997);
- Altre (altro fitoplancton) (Bourrelly, 1985; Throndsen, 1997);
- i fitoplanctonti tossici (Hasle, Syvertsen, 1997; Steidinger, Tangen, 1997).

#### 4.10.2 Analisi dei risultati

Nella seguente tabella vengono riportati i risultati dell'analisi quali quantitativa del fitoplancton nel periodo aprile 2010-novembre 2010.

DATA	Punto	Vol. anal. (mL)	Diatomee (cell/L)	Dinoficee (cell/L)	Altro fitop. (cell/L)	Cianoficee filamentose (U/L)
06/04/'10	1	10	19.200	<300	<300	
06/04/'10	2	10	124.106	<300	<300	
06/04/'10	3	10	155.532	<300	<300	
06/04/'10	4	10	29.400	<300	<300	
18/06/'10	1	10	260.443	<300	1.435.859	
18/06/'10	2	10	460.995	<300	760.050	
18/06/'10	3	5	5.440.305	<600	11.837.210	
18/06/'10	4	10	460.109	<300	2.539.102	
14/07/'10	1	2	147.000	7.000	7.659.213	
14/07/'10	2	2	115.000	24.000	721.339	
14/07/'10	3	0,5	10.605.479	<6000	86.168.776	
14/07/'10	4	5	272.726	15.830	617.186	
18/08/'10	1	5	437.352	1.000	478.157	
18/08/'10	2	10	176.585	700	1.082.758	
18/08/'10	3	2	2.168.305	<1500	569.808.295	2.409.228
18/08/'10	4	5	146.961	<600	3.037.395	
16/09/'10	1	5	436.649	16.053	2.539.802	48.160
16/09/'10	2	5	132.979	15.831	2.468.744	
16/09/'10	3	1	10.457.366	<3000	352.874.064	482.648
16/09/'10	4	5	132.100	6.290	2.436.208	28.307
03/11/'10	1	5	257.117	<600	2.511.783	
03/11/'10	2	5	203.521	<600	3.033.414	
03/11/'10	3	1	1.070.269	<3000	64.819.227	
03/11/'10	4		153.358	<600	1.830.399	

Limite di detenzione

per 10mL= <300 cell/L

per 5mL= <600 cell/L

per 2mL= <1500 cell/L

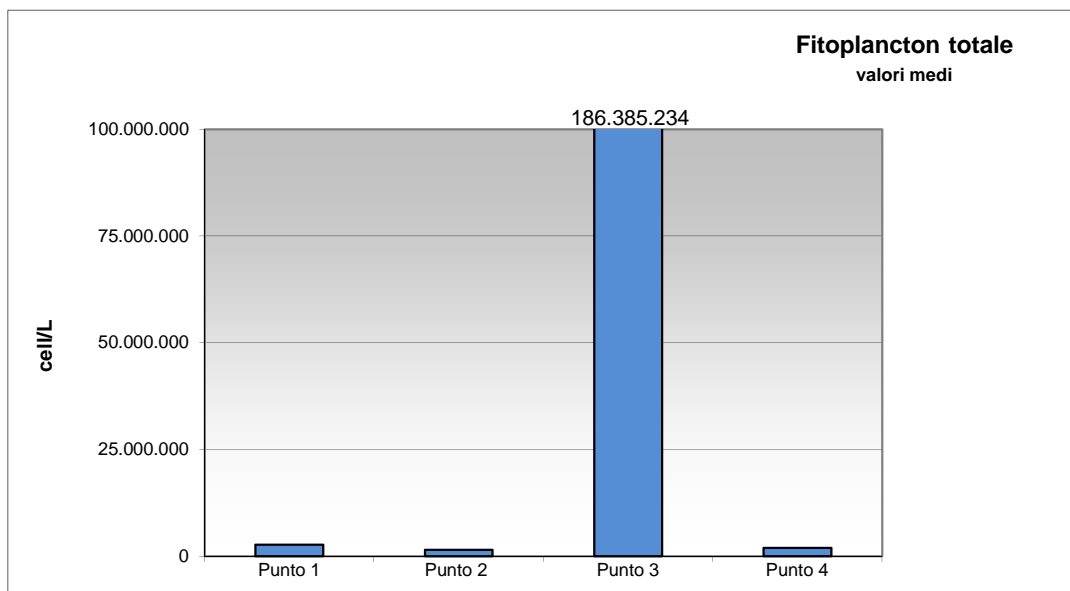
per 1mL= <3000 cell/L

per 0,5mL= <6000 cell/L

N.B. le piccole quantità di campione analizzato dipendono dalla forte presenza di detrito

### Fitoplancton

Come si evidenzia dalla seguente figura, che rappresenta l'andamento delle medie del fitoplancton totale in tutti i punti analizzati, i valori risultano piuttosto omogenei per i Punti 1, 2, 4 mentre si discosta notevolmente il valore medio, pari a 186.385.234 cell/L, registrato nel Punto 3.



### Diatomee

Dalla figura II si può osservare che le Diatomee presentano, in tutti i punti, il minimo sviluppo nel prelievo di Aprile, non superando mai le 200.000 cell/L. Nei punti 1, 2, e 4 si registrano valori piuttosto bassi anche nei rimanenti prelievi mentre nel Punto 3, questi si alzano notevolmente, superando per due volte 107 cell/L. Le specie fitoplanctoniche presenti (Cyclotella sp, Cocconeis sp, Sinedra sp, Pleurosigma sp, Navicula sp) sono comuni in tutti i punti, si diversificano per abbondanza nel Punto 3.

**Figura 72-73** Andamento del fitoplancton totale nei vari punti di campionamento

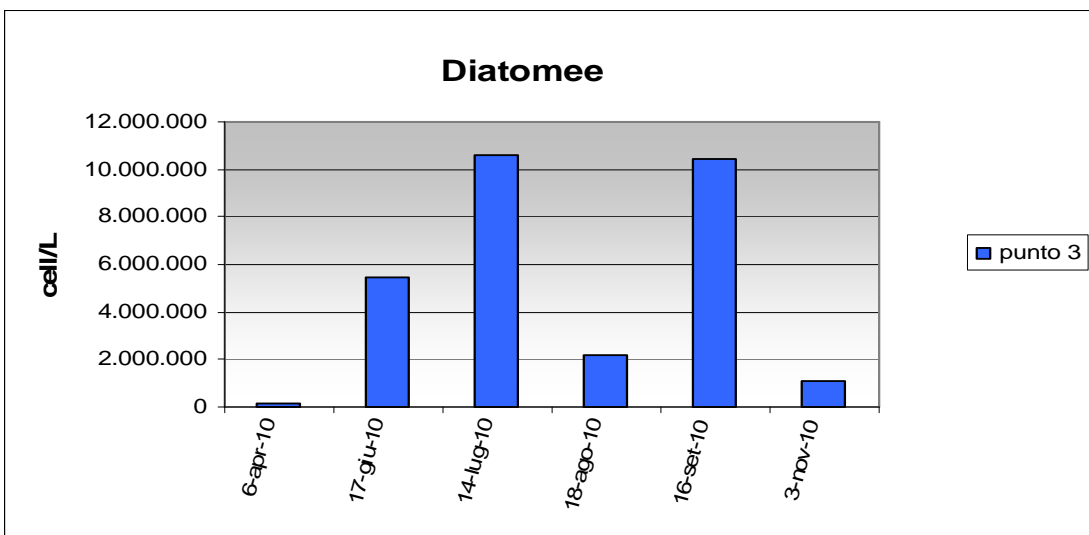
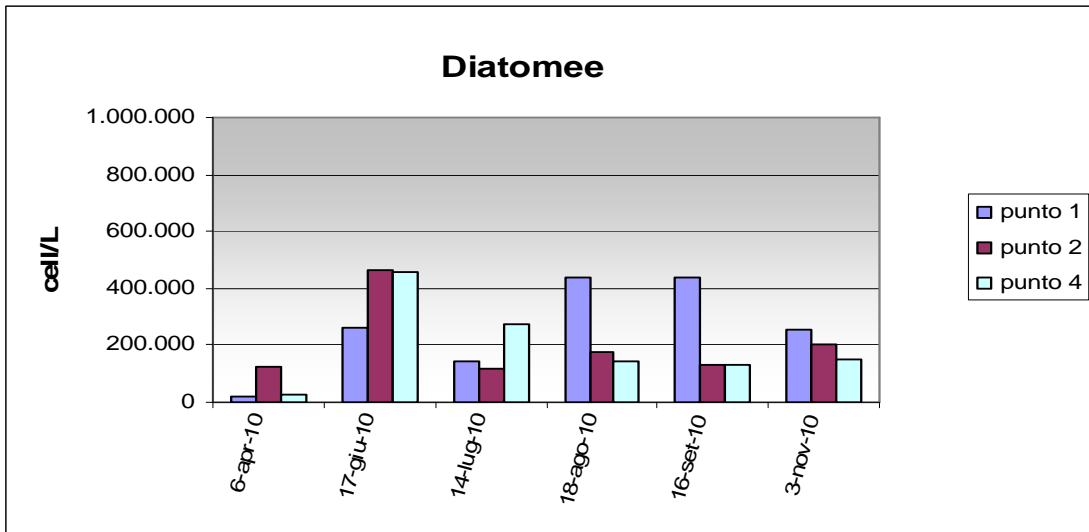


Figura 74-75 Andamento temporale delle Diatomee nei punti 1-2-3-4

### Dinoflagellate

Le Dinoflagellate (Fig.III) presentano il loro massimo sviluppo nel luglio e settembre 2010 con le massime concentrazioni nei punti 1, 2, 4 mentre nel Punto 3 risultano sempre inferiori al limite di detenzione del metodo. Le specie fitoplanctoniche presenti (*Peridinium* spp.) sono comuni in tutti i punti.

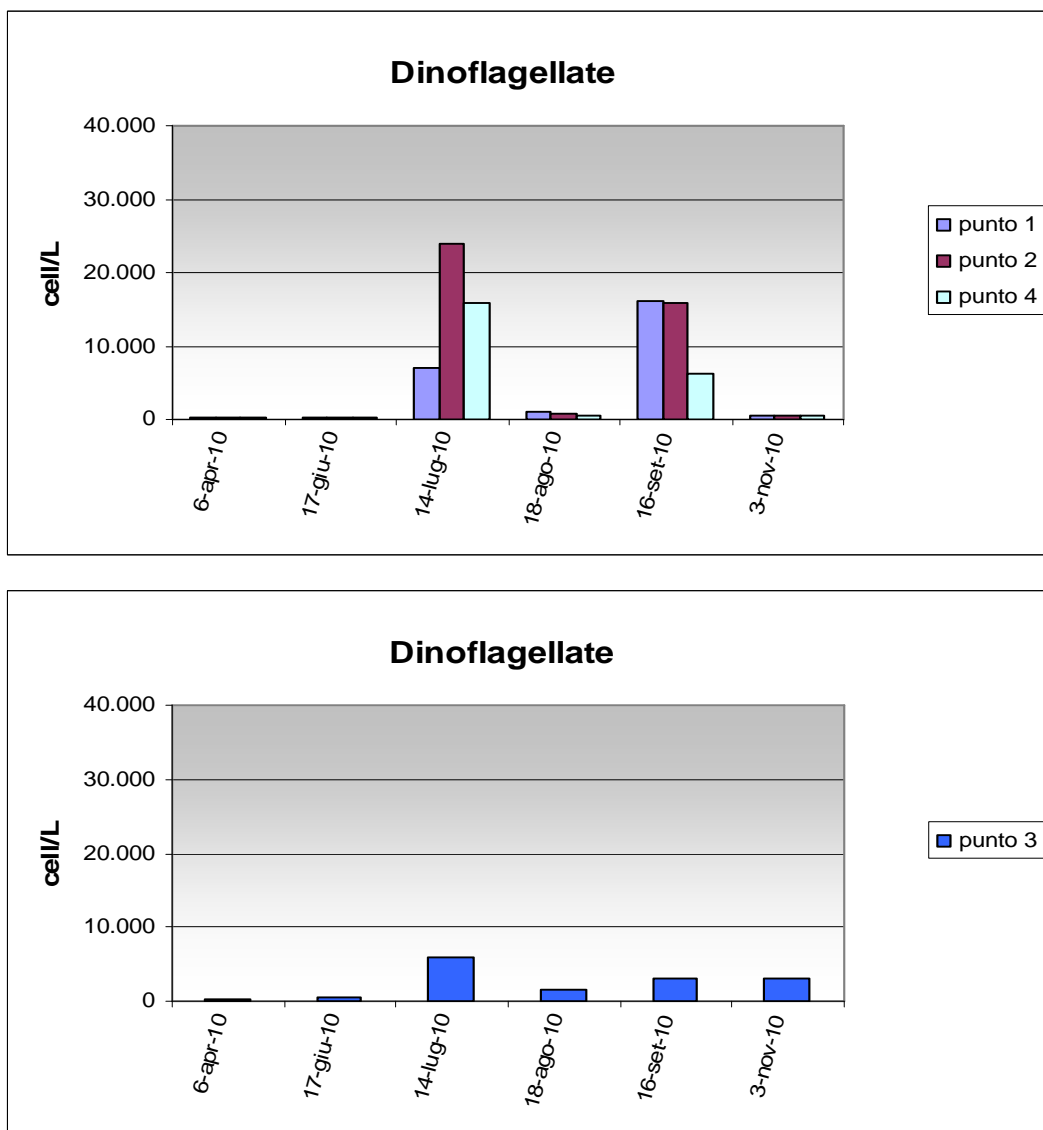


Figura 76-77 Andamento temporale delle Dinoflagellate nei punti 1-2-3-4

### Altro fitoplancton

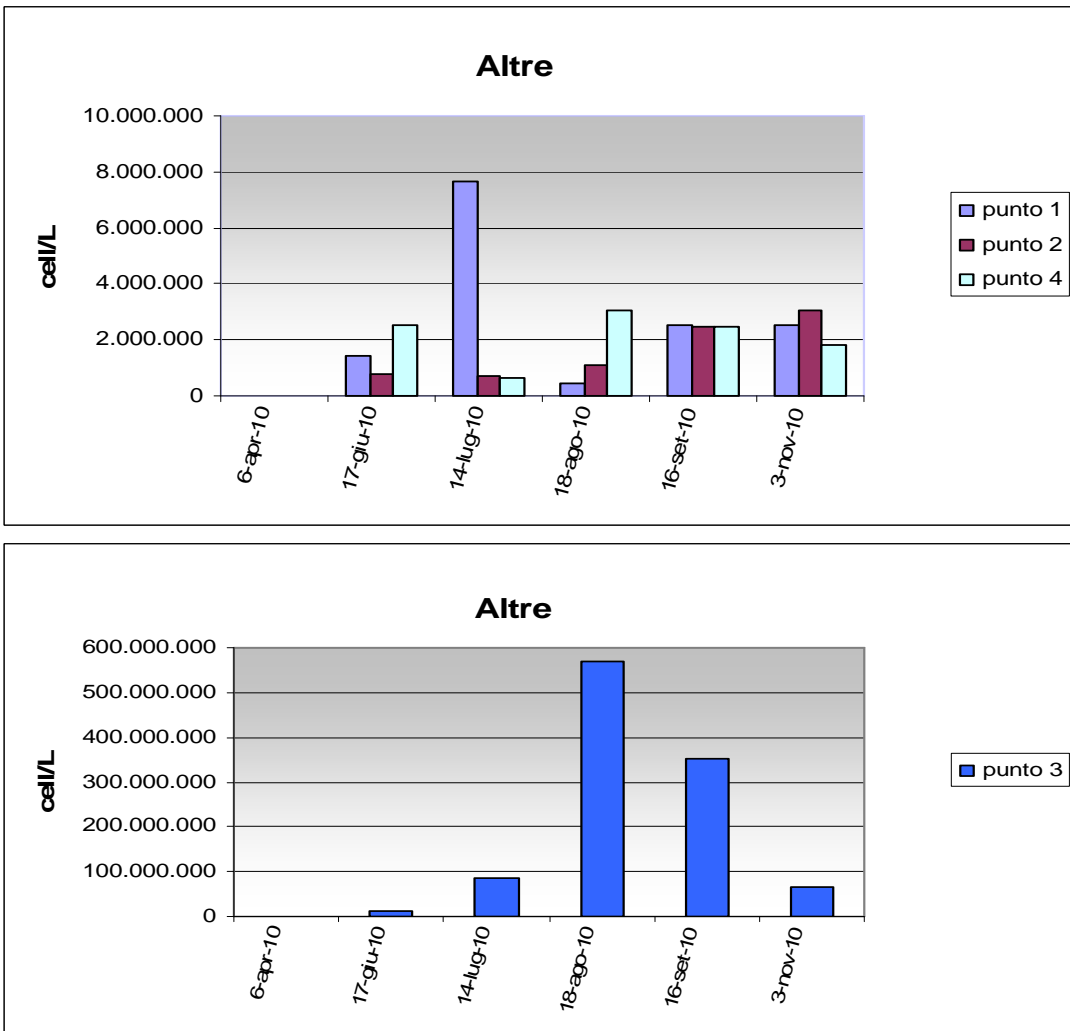
La categoria degli altri fitoplanctonti (Altre) è rappresentata maggiormente dai sub-phylum delle Cloroficee, Crisoficee e Cianoficee.

Anche per queste, come per Diatomee e Dinoficee, non esistono rilevanti differenze di concentrazioni fra i punti 1, 2 e 3, ad eccezione del prelievo di luglio in cui nel Punto 1 i valori sono circa 8 volte



superiori. Differenze sostanziali si osservano, ancora una volta, nel Punto 3, in cui si registrano concentrazioni che, nel mese di agosto si avvicinano a  $6 \times 10^8$  cell/L (Fig.IV). Le specie fitoplanctoniche presenti (*Trachelomonas* sp, *Scenedesmus* sp, *Euglena acus*, *Euglena* sp, *Phacus* sp) sono comuni in tutti i punti, si diversificano per abbondanza nel Punto 3. Questo punto è caratterizzato anche da un'abbondanza di nanoplancton (con dimensioni di qualche micron) e, nel mese di agosto, da una fioritura di Cianofitocoe coccoidi. Sempre in questo punto si registra la presenza di Cianofitocoe filamentose ma non appartenenti a specie potenzialmente tossiche.

**Figura 78-79** Andamento temporale delle Altre nei punti 1-2-3-4



### 4.10.3 Conclusioni

L'analisi quali-quantitativa del fitoplancton ha messo in evidenza la presenza di specie appartenenti al gruppo delle Diatomee, Dinoficee, Crisoficee, Cloroficee, Euglenoficee e Cianoficee. In particolare Cloroficee ed Euglenoficee sono risultate le più abbondanti. Nessuna specie potenzialmente tossica è mai stata rilevata durante tutto il periodo d'indagine. Anche se l'analisi quantitativa è risultata a volta difficoltosa e quindi imprecisa, data l'alta torbidità dei campioni, le concentrazioni registrate nei i Punti 1, 2, 4 sono in linea con quelle dei normali corsi d'acqua. Si discostano quelle registrate nel Punto 3, in cui il fitoplancton, per le diverse condizioni ambientali (temperature più elevate, scarso movimento delle acque, ecc..) risulta più abbondante.

### 4.11 Analisi IBE e SECA

***Jody Beraha e Julie Coulary con la collaborazione della  
Dott. Prof. Lorena Valtancoli (progetto Leonardo)***

#### 4.11.1 Introduzione

Il presente contributo riguarda la qualità dell'acqua sul fiume Montone a valle dei lavori del bacino di laminazione. Questi lavori, realizzati fra il 2005 ed il 2008, comportarono l'abbassamento del piano di campagna fin quasi al livello del fiume. Questi ultimi potrebbero avere modificato le caratteristiche idrauliche del corpo idrico. Uno studio è stato eseguito per identificare gli impatti dei lavori sulla qualità ambientale del fiume.

Lo studio è articolato su due livelli: il primo riguardante i parametri chimico-fisici ed il secondo il macrobenthos. Lo studio chimico-fisici è stato eseguito con il LIM (livello di inquinamento dei macrodescrittori) basato sull'uso di sette parametri. Un sistema di punteggi permette poi di determinare la qualità del corso d'acqua. Quello biologico, l'IBE (Indice Biotico Esteso) determina la qualità biologica dell'acqua mediante il censimento dei macroinvertebrati. Il corso d'acqua è



**Figura 80** Tirocinante al lavoro

classificata poi in cinque classi di qualità. A ciascuna delle quali corrisponde un livello d'inquinamento. Infine, questi due valori sono confrontati in un'altra tabella al fine di determinare lo stato ecologico del corso d'acqua (SECA).

#### 4.11.2 Area di studio



Figura 81 Punto di prelievo

Il campionamento è stato fatto sul fiume Montone, in periferia della città di Forlì (provincia Forlì-Cesana) al ponte Braldo. Questa parte del territorio della città, costituito da terreni agricoli, rappresenta per il fiume una fonte d'inquinamento per gli apporti di fosforo e azoto soprattutto dovuti ai lavori in agricoltura. Tuttavia, il campionamento è stato eseguito durante l'inizio della primavera, periodo dove le attività agricole (soprattutto concimazioni) sono scarse.

#### 4.11.3 Indice Biotico Esteso

##### Presentazione

L'Indice Biotico Esteso è, come si diceva prima, un indice biotico che si basa sulla diversa sensibilità all'inquinamento di alcuni gruppi dei macroinvertebrati bentonici. Questa comunità è composta da organismi molti diversi (insetti, crostacei, molluschi, ecc...), tutti di piccole dimensioni (da 0,5 cm a qualche centimetri) ma comunque, visibili a occhio nudo.

Le diverse fasi sono le seguenti:

- il campionamento,
- la separazione e una prima determinazione degli organismi raccolti (sul campo),
- la determinazione accurata dei taxa raccolti,

la valutazione qualitativa della comunità e il calcolo dell'indice.

##### Il campionamento

Prima di realizzare il campionamento, si devono effettuare diversi rilevamenti : velocità della corrente, larghezza dell'alveo bagnato, livello idrometrico, ecc. Poi, è possibile iniziare il campionamento. Il tecnico deve allora munirsi di un retino tipo (..), metterlo davanti a lui, sistemarsi col dorso contro la corrente e raschiare il fondo con i suoi



Figura 82 Raccolta dei campioni

pie di al fine di raccogliere tutto il macrobentos presente nel letto del fiume. Questa operazione deve essere ripetuta diverse volte in modo tale da coprire tutti gli habitat che si trovano nel tratto di fiume studiato. I diversi habitat possono essere delle radici, dei ciottoli, delle rocce, della sabbia, del limo, del muschio o dei supporti artificiali.

### **Osservazione in laboratorio e calcolo dell'indice**

I macroinvertebrati sono classificati rispettivamente, in famiglia, genere, e specie. Tuttavia, per la realizzazione d'un IBE, non c'è bisogno di proseguire la classificazione fino alla specie. Questo studio non ha lo scopo d'identificare appunto tutte le specie che si trovano nel corso idrico, ma, attraverso queste, di valutarne l'inquinamento dell'acqua in quanto sono un indice importante. In effetti un'acqua inquinata si distinguerà per una debole diversità degli organismi (generalmente i meno esigenti), invece un'acqua di buona qualità, avrà una grande diversità di organismi, prova d'un buon equilibrio ambientale.

Dopo l'osservazione al microscopio, vengono impiegate delle chiavi dicotomiche per risalire a ciascun genere di macroinvertebrati. Queste chiavi, rispondendo a delle semplici domande sulla morfologia del macroinvertebrato, è possibile determinare il genere di appartenenza. La tabella nell'allegato n°1, presenta qualche macroinvertebrato osservato. Tutti i macroinvertebrati osservati sono riportati in una scheda come quella qui di sotto

### **Identificazione dei macrodescrittori sul campo**

Dopo il campionamento, si può iniziare il censimento dei macroinvertebrati raccolti. In effetti, una prima identificazione sul campo si avvera giusta nella misura in cui, fino a questo momento, gli organismi sono ancora viventi, e dunque mobili, facilitando il censimento. In più, l'alcol, usato per conservare il macrobentos, altera la loro colorazione. L'oggetto di questa identificazione non è di sostituire il censimento in laboratorio, ma di facilitarlo, classificando i macroinvertebrati e calcolando un valore preliminare dell'indice. Il materiale raccolto sarà, in seguito, osservato in laboratorio per la valutazione definitiva dell'indice.

GYRINIDAE	1	HYDROPHILIDAE	2
<b>Ordine ODONATI</b>			
AESCHNIDAE	<i>Aesna</i> 1	CORDULIDAE	<i>Cordulia</i> 1
CALOPTERYGIDAE	<i>Boyeria</i> 1		<i>Oligoneura</i> 1
	<i>Calopteryx</i> 1		<i>Sinania/Morio</i> 1
	<i>Alisma</i> 1	GOMPHIDAE	<i>Gomphus</i> 1
	<i>Cercion</i> 1		<i>Oxybaetisca</i> 1
COENAGRIONIDAE	<i>Erythemis</i> 1	LESTIDAE	<i>Lestes</i> 1
	<i>Ischnura</i> 1		<i>Crocothemis</i> 1
	<i>Zygoptera</i> 1	LIBELLULIDAE	<i>Orthetum</i> 1
	<i>Ceragrion</i> 1		<i>Tramestria</i> 1
CORDELEGASTERIDAE	<i>Corallipes</i> 1	PLATYCNEMIDAE	<i>Platycnemis</i> 1
<b>Ordine DITTERI</b>			
ATHERICIDAE	2	EPHYRIDAE	2
BLEPHARICERIDAE	2	LIMONIDAE	2
CERATOPOGONIDAE	2	SMULIDAE	8
CHIRONOMIDAE	9	STRATIOMYIDAE	2
DIEXIDAE	2	TABANIDAE	2
EMPHIDAE	1	TIPULIDAE	2
<b>Ordine ETEROTTERI</b>			
CORYCIDAE	2	NEPIDAE	2
NAUCORIDAE	2	NOZONICTIDAE	2
<b>Ordine CROSTACEI</b>			
ASELLIDAE	6	GAMMARIDAE	6
ASTACIDAE	1	PALAEONIDAE	4
ATYIDAE	4	POTAMIDAE	1
<b>Ordine GASTEROPODI</b>			
ANCYLIDAE	1	PHYSIDAE	1
BITHYNIDAE	1	PLANORBIDAE	1
LYMNIDAE	1	VALVATIDAE	1
NERITIDAE	1	VIVIPARIDAE	1
<b>Ordine BIVALVI</b>			
DREISSENIDAE	<i>Dreissena</i> 1	SPHAERIDAE	<i>Sphaerium</i> 1
PISIDAE	<i>Pisidium</i> 1	UNIONIDAE	<i>Unio/Anodonta</i> 1
<b>Ordine TRICLADI</b>			
DENDROCOELIDAE	<i>Dendrocoelion</i> 1		<i>Crotonia</i> 1
DAGENIDAE	<i>Dagena</i> 1	PLANARIIDAE	<i>Planaria</i> 1
			<i>Polycelis</i> 1
<b>Ordine IKUDINEI</b>			
ERPODIDAE	<i>Dina</i> 1	GLOSSIPHONIDAE	<i>Glossiphonia</i> 1
	<i>Erythrilia</i> 1		<i>Heliodonta</i> 1
	<i>Tricheta</i> 1	HAEMOPIDAE	<i>Haemaphys</i> 1
<b>Ordine OLIGOCHETI</b>			
HAPLOTAXIDAE	1	NAIDIDAE	1
LUMBRICIDAE	1	PROTAPPEIDAE	1
LUMBRICULIDAE	1	TUBIFICIDAE	1

GYRINIDAE	1	HYDROPHILIDAE	2
<b>Ordine ODONATI</b>			
AESCHNIDAE	<i>Aesna</i> 1	CORDULIDAE	<i>Cordulia</i> 1
CALOPTERYGIDAE	<i>Boyeria</i> 1		<i>Oligoneura</i> 1
	<i>Calopteryx</i> 1		<i>Sinania/Morio</i> 1
	<i>Alisma</i> 1	GOMPHIDAE	<i>Gomphus</i> 1
	<i>Cercion</i> 1		<i>Oxybaetisca</i> 1
COENAGRIONIDAE	<i>Erythemis</i> 1	LESTIDAE	<i>Lestes</i> 1
	<i>Ischnura</i> 1		<i>Crocothemis</i> 1
	<i>Zygoptera</i> 1	LIBELLULIDAE	<i>Orthetum</i> 1
	<i>Ceragrion</i> 1		<i>Tramestria</i> 1
CORDELEGASTERIDAE	<i>Corallipes</i> 1	PLATYCNEMIDAE	<i>Platycnemis</i> 1
<b>Ordine DITTERI</b>			
ATHERICIDAE	2	EPHYRIDAE	2
BLEPHARICERIDAE	2	LIMONIDAE	2
CERATOPOGONIDAE	2	SMULIDAE	8
CHIRONOMIDAE	9	STRATIOMYIDAE	2
DIEXIDAE	2	TABANIDAE	2
EMPHIDAE	1	TIPULIDAE	2
<b>Ordine ETEROTTERI</b>			
CORYCIDAE	2	NEPIDAE	2
NAUCORIDAE	2	NOZONICTIDAE	2
<b>Ordine CROSTACEI</b>			
ASELLIDAE	6	GAMMARIDAE	6
ASTACIDAE	1	PALAEONIDAE	4
ATYIDAE	4	POTAMIDAE	1
<b>Ordine GASTEROPODI</b>			
ANCYLIDAE	1	PHYSIDAE	1
BITHYNIDAE	1	PLANORBIDAE	1
LYMNIDAE	1	VALVATIDAE	1
NERITIDAE	1	VIVIPARIDAE	1
<b>Ordine BIVALVI</b>			
DREISSENIDAE	<i>Dreissena</i> 1	SPHAERIDAE	<i>Sphaerium</i> 1
PISIDAE	<i>Pisidium</i> 1	UNIONIDAE	<i>Unio/Anodonta</i> 1
<b>Ordine TRICLADI</b>			
DENDROCOELIDAE	<i>Dendrocoelion</i> 1		<i>Crotonia</i> 1
DAGENIDAE	<i>Dagena</i> 1	PLANARIIDAE	<i>Planaria</i> 1
			<i>Polycelis</i> 1
<b>Ordine IKUDINEI</b>			
ERPODIDAE	<i>Dina</i> 1	GLOSSIPHONIDAE	<i>Glossiphonia</i> 1
	<i>Erythrilia</i> 1		<i>Heliodonta</i> 1
	<i>Tricheta</i> 1	HAEMOPIDAE	<i>Haemaphys</i> 1
<b>Ordine OLIGOCHETI</b>			
HAPLOTAXIDAE	1	NAIDIDAE	1
LUMBRICIDAE	1	PROTAPPEIDAE	1
LUMBRICULIDAE	1	TUBIFICIDAE	1
<b>MEGALOTTERI</b>		<b>NEMATOMORFI</b>	
SALIDAE	1	GORDIIDAE	1
<b>TOTALE U.S.</b>	<b>7</b>		

VALORE DI I.R.E. (in campo) 6 (in laboratorio) 6 Classe di Qualità III

Giudizio \_\_\_\_\_

Note \_\_\_\_\_

Responsabile dell'analisi e qualifica \_\_\_\_\_

Poi, il calcolo dell'IBE, si effettua mediante una tabella a due ingressi.

		NUMERO TOTALE UNITA' SISTEMATICHE NELLE COMUNITA' (secondo ingresso)									
INGRESSO ORIZZONTALE (primo ingresso)		0-1	2-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36...	
Piscolotti presenti (Leuctra*)		-	-	8	9	10	11	12	13#	14#	
1 sola U.S.		-	-	7	8	9	10	11	12	13#	
Efemerotteri presenti (escludere Baetidae, Caenidae**)		-	-	7	8	9	10	11	12	-	
1 sola U.S.		-	-	6	7	8	9	10	11	-	
<del>Tricotteri presenti (incluse Baetidae, Caenidae)</del>		-	<del>5</del>	<del>6</del>	7	8	9	10	11	-	
1 sola U.S.		-	<del>4</del>	<del>5</del>	6	7	8	9	10	-	
Gammaridi e/o Alidi e/o Poliscolidi presenti		-	4	5	6	7	8	9	10	-	
Aselidi o Nithargati presenti		-	3	4	5	6	7	8	9	-	
Oligotteri o Chironomidi		1	2	3	4	5	-	-	-	-	
Altri organismi		-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Ingresso orizzontale: in corrispondenza del gruppo più sensibile all'inquinamento fra quelli presenti nella stazione (nella tabella i gruppi sono disposti, dall'alto in basso, in ordine di sensibilità decrescente)

Ingresso verticale : in corrispondenza di intervalli numerici che fanno riferimento al numero totale di Unità Sistematiche (U.S.) rinvenute nella stazione studiata. A quest'ultimo proposito, non essendo pensabile in una indagine con finalità pratiche di classificare gli organismi a livello di specie, si è stabilito un livello di determinazione sovra specifico (genere o famiglia) definito per i vari gruppi e denominato Unità Sistemática (U.S.). Per esempio, nel nostro caso, ci sono diverse specie di Efemerotteri appartenenti a due genere diversi (per questo gruppo l'U.S. è il genere, diremo che sono presenti due U.S. di Efemerotteri).

Nella tabella a due ingressi il valore di IBE viene letto in corrispondenza dell'incrocio della riga relativa all'ingresso orizzontale con la colonna relativa a quello verticale.

<b>Classi di qualità</b>	<b>Valore di IBE</b>	<b>Giudizio</b>	<b>Colore di riferimento</b>
Classe I	10-11-12	Ambiente non inquinato o non alterato in modo sensibile	azzurro
Classe II	8-9	Ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento	verde
Classe III	6-7	Ambiente inquinato	giallo
Classe IV	4-5	Ambiente molto inquinato	arancione
Classe V	1-2-3	Ambiente fortemente inquinato	rosso

### **Conclusione e interpretazione**

L'indice biotico esteso del fiume Montone al ponte Braldo è di sei, corrisponde alla classe di qualità III che significa un ambiente inquinato. Tuttavia, il confronto con i risultati degli studi rialzati primi dei lavori mostra che questi ultimi non hanno cambiato la qualità biologica dell'acqua nel senso che le classi, anche prima dei lavori, erano già di classe III.

#### **4.11.4 Livello di inquinamento dei macrodescrittori**

##### **Presentazione**

Questo indice è basato sull'uso di sette parametri rappresentativi della qualità chimica fisica dell'acqua. La collocazione del corpo idrico in una delle cinque classi di qualità, avviene mediante la concentrazione di ogni parametro. Per ogni descrittore, sono previsti intervalli di concentrazione corrispondenti a classi di qualità, che originano punteggi (da 5 a 80 per il migliore). E' poi possibile determinare la qualità dell'acqua sommando i punteggi di ciascun parametro.

Lo scopo di questo indice è di descrivere lo stato della qualità degli ambienti di acque correnti dal punto di vista fisico chimico e microbiologico e da valutare le variazioni nel tempo.

**Risultati e interpretazione**

Le tabelle qui di sotto presenta i risultati di ogni parametro.

Concentr. O2 (% sat.)	COD (mg/l)	BOD5 (mg/L)	Concentr. fosforo t. (P mg/l)	Concentr. NO3 (N mg/l)	Concentr. NH4 (N mg/l)	E.coli (UFC/100ml)
16,86	6,12	3,87	<0,01	2,19	0,02	270

	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
O2 (%)	< 10	< 20	< 30	< 50	> 50
BOD5(mg d' O2/L)	< 2,5	< 4	< 8	< 15	> 15
COD (mg d' O2/L)	< 5	< 10	< 15	<25	> 25
NH4+ (mg N/L)	< 0,03	< 0,10	< 0,50	< 1,50	> 1,50
NO3- (mg N/L)	< 0,3	< 1,5	< 5,0	< 10,0	> 10,0
PT (mg P/L)	<0,07	<0,15	<0,30	<0,60	> 0,60
E.Coli (UFC/100 ml)	< 100	< 1 000	< 5 000	< 20 000	> 20 000
Punti	80	40	20	10	5
Valore L.I.M.	480 – 560	240 – 475	120 – 235	60 – 115	< 60





Figura 83 Baetidae Baetis



Figura 84 Caenidae Caenis

Il totale dei punti di ciascun parametro é di 340, che equivale a un classe II. Questo valore significa che il fiume, su questo posto, é leggermente inquinato d'un punto di vista chimico fisico. Il confronto con i risultati vecchi mostra un miglioramento di una classe. Tuttavia, le concentrazioni di fosforo e azoto potrebbero cambiare in funzione della stagione. In effetti questi ultimi dipendono dell'attività agricola, molto presente in questa parte della città. Comunque, sarebbe giudizioso di fare altre analisi durante i periodi meno favorevoli al fine di effettuare una media annuale.

#### 4.11.5 Stato ecologico

Lo stato ecologico dei corsi d'acqua (SECA) é determinato incrociando i valori di LIM e di IBE. Per il valore di SECA, si considera il risultato peggiore tra i due.

	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
I.B.E.	≥10	8-9	6-7	4-5	1, 2, 3
L.I.M.	480 – 560	240 – 475	120 – 235	60 – 115	< 60
≤ Valore Soglia	ELEVATO	BUONO	SUFFICIENTE	SCADENTE	PESSIMO
> Valore Soglia	SCADENTE	SCADENTE	SCADENTE	SCADENTE	PESSIMO



Figura 85 Dryopidae



Figura 86 Gammaridae

#### 4.11.6 Conclusioni

Lo stato ecologico del fiume Montone al ponte Braldo é di classe III. Comparando i dati degli anni precedenti i lavori di San Tomé, con quelli del 2011, sono risultati pressoché simili. Da questo confronto, si deduce che per ora, i lavori del bacino di laminazione, non hanno influito sulla qualità dell'acqua. Tuttavia i risultati sono quelli di un unico prelievo, per cui una conclusione definitiva non é veritiera. Sarebbe giusto continuare il monitoraggio, facendo prelievi più regolari e cadenzati nel tempo.

## 5 Un laboratorio per l'educazione ambientale

**Gabriella Zoli**

Il titolo del progetto è "Natura in città" pensato all'interno delle attività del Centro e Laboratorio "La Cocla" di, Forlì.

Il Centro è nato dal recupero di un giardino all'italiana, in pieno centro della città di Forlì. Diventato corridoio ecologico per flora e fauna per la sua collocazione nelle immediate vicinanze del Parco fluviale, al quale si accede con un brevissimo percorso pedonale, è stato riprogettato arricchendo l'esistente (tipico degli anni 30 quando fu fatto il primo impianto) con siepi, cespugli, piante erbacee autoctone, ecc.

Il Centro è composto da:

- il giardino/aula verde
- due locali per la segreteria e l'accoglienza nei quali è collocata la strumentazione per la gestione amministrativa e le attrezzature necessarie per le visite guidate (microscopi, binocoli, ecc.)
- da una sala per circa 80 persone, che ospita anche una biblioteca costituita da più di 1100 volumi che viene utilizzata in caso di maltempo o per le conferenze serali, i corsi d'aggiornamento per insegnanti, ecc.

Tra gli scopi del centro vi è la raccolta delle esperienze fatte sui giardini delle scuole, con l'intento di metterle in condivisione (rete e banca dati) assieme alle conoscenze acquisite nella gestione "pratica" dell'aula verde.

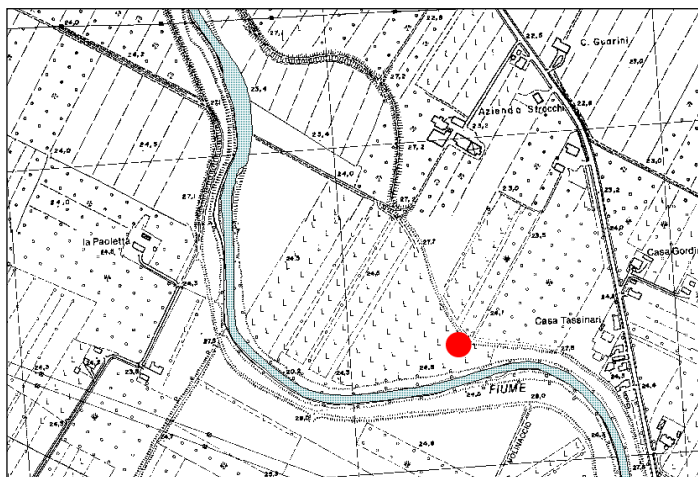
Le attività di educazione ambientale si svolgono lungo il fiume Montone nelle golene rinaturalizzate all'inizio degli anni 90, la presenza del nuovo nucleo di rinaturalizzazione collegato al centro della città dalla pista che segue le arginature da Porta Schaivonia consente di organizzare escursioni nel territorio a una distanza che

può essere comodamente percorsa a piedi impegnando una intera giornata e in bicicletta anche in solo mezza giornata.

Per potere svolgere una attività con una classe di studenti delle scuole medie o superiori si rende necessario dotare l'area di un minimo di attrezzatura che potrebbe essere composta da alcuni tavoli con panche oppure una sistemazione ad anfiteatro gradonato della scarpata interna dell'argine a formare una sorta di aula all'aria aperta. L'eventuale intervento può essere completato con la messa a dimora di una siepe di piante autoctone che formino una cortina fra il punto di permanenza ed osservazione e l'area naturalizzata al fine di limitare il disturbo alle specie nidificanti.

La grande varietà di specie vegetali e animali che hanno colonizzato il sito consentono attività di osservazione, ricerca e studio di grande interesse, la comparazione con le golene in cui la rinaturalizzazione è stata attuata oltre 15 anni prima, consente di paragonare.

**Figura 87** Posizione del possibile punto di osservazione del progetto "Natura in città"



## 6 Conclusioni e prospettive

***Franca Ricciardelli e Marco Monaci (CIRF)***

Diverse considerazioni emergono dall'esame dei risultati del monitoraggio esposto in queste pagine; lavoro che è stato condotto in maniera esemplare, soprattutto se si considera che per eseguirlo non è stato necessario esternalizzare alcuna risorsa.

Una prima considerazione riguarda il contenimento del costo dei lavori, reso possibile da un ricorso misurato al metodo degli interventi a compensazione e dalla ottimizzazione delle diverse risorse, territoriali ed umane, in campo. Si è trattato di una operazione in cui, sotto il coordinamento della Regione, nella persona del Servizio tecnico di Bacino Romagna, diversi Enti e strutture, di gestione, di studio e di tutela, hanno messo a disposizione il proprio sapere e la propria disponibilità. Particolarmente significativo e da rimarcare il coinvolgimento dei giovani tirocinanti francesi del Progetto Leonardo, che hanno trovato in questa operazione una occasione di "imparare facendo" e la soddisfazione di avere fornito un contributo concreto ad una operazione virtuosa.

Altra considerazione che va rimarcata, per il carattere innovativo a livello regionale, riguarda la adozione del metodo della Riqualficazione Fluviale quale strumento principale messo in campo per raggiungere l'obiettivo di manutenzione e di riduzione del rischio idraulico dei corsi d'acqua dell'area romagnola, un'area con importanti presenze insediative, infrastrutturali e produttive, e di miglioramento della loro qualità ambientale nonché di loro riconsegna anche ad un uso fruitivo, attraverso la restituzione al fiume di aree golenali di sua pertinenza, in parte demaniali ed in parte private, estromesse dall'ambito fluviale a causa della realizzazione di arginature e delle dinamiche di erosione fluviale, grazie alla retrocessione degli argini ed all'abbassamento della piana golenale. Si è trattato di una scelta coraggiosa, in quanto in controtendenza rispetto alla tradizione che

vuole la progressiva ed irreversibile artificializzazione dei corsi d'acqua con opere sempre più rigide ed imponenti, coraggiosa perché sottende una filosofia di accettazione di convivenza, sia pur regolamentata, con il rischio idraulico.

Si è trattato di una operazione "creativa", perché ha valutato tutte le possibilità offerte dallo stato dei luoghi per esprimere soluzioni le più appropriate al contesto.

Si è trattato di una azione di grande significato perché ha dimostrato che gli interventi di riqualificazione fluviale possono essere adottati anche nel nostro territorio, che rispondono alle problematiche di rischio idraulico caratteristiche, che non costano di più degli interventi tradizionali, che migliorano la qualità ambientale del corso d'acqua e della sua regione.

Merita poi sottolineare l'opportunità della filosofia di sistema adottata. I corsi d'acqua sono stati infatti studiati come insieme interattivo di rete, nella consapevolezza che gli ambiti fluviali costituiscono un unicum longitudinale e trasversale, in cui ogni azione portata anche a distanza si riverbera sulle altre e determina una reazione la cui risultante è l'assetto del corso d'acqua e del territorio al contorno. Pochi gestori dei corsi d'acqua, infatti, considerano i rapporti trofici e di energia fondamentali che sussistono tra il fiume, dove, a titolo di esempio, molti insetti svolgono la prima parte della loro vita in forma di larve, e il territorio circostante.

Ma l'ottica di sistema è andata ben oltre, sfruttando tutte le opportunità offerte dal territorio, anche quelle che appaiono come le peggiori banalizzazioni e artificializzazioni della contemporaneità, quali cave o vasche di lavaggio di zuccherifici, per trasformarle in opportunità di riqualificazione. In una lettura, comunque di grande concretezza, che ha previsto, laddove le condizioni di mancanza di alternative o di elevato rischio in presenza di insediamenti, anche la realizzazione di interventi di difesa secondo i sistemi tradizionali, per il perseguimento dell'obiettivo principale assegnato, di riduzione del rischio idraulico.

Un plauso particolare va però alla esecuzione del monitoraggio degli effetti degli interventi eseguiti. Operazione tanto importante, e raccomandata oggi da tutti gli strumenti di valutazione di impatto ambientale e di verifica di raggiungimento degli obiettivi prefissati, quanto raramente eseguita.

L'operazione ha dato risultati importanti.

Da un lato ha dimostrato il non peggioramento delle condizioni al contorno a seguito dei lavori, pur invasivi, come per la qualità delle acque che si è mantenuta costante.

Dall'altro ha messo in luce il miglioramento di alcune caratteristiche ed emergenze dell'area, tanto più significative se si considera il breve tempo intercorso dalla esecuzione dei lavori.

Ed infine ha individuato ed esaminato le criticità determinate dall'intervento ed ha condotto una oggettiva ricerca delle modalità di loro mitigazione.

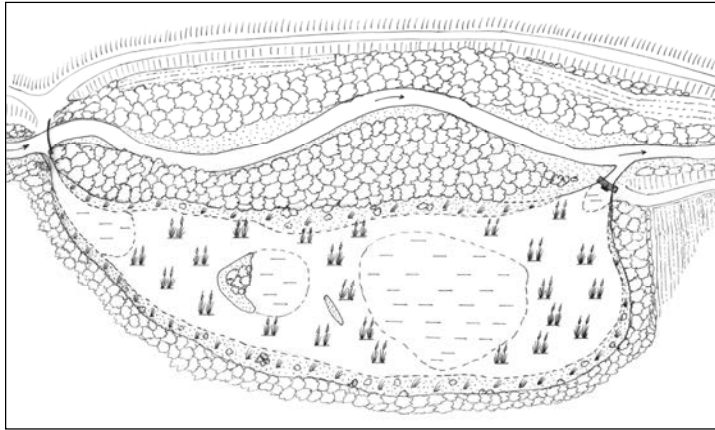
Ci si riferisce ovviamente all' area umida realizzata al centro della golena. Area i cui obiettivi di rappresentare un habitat per pesci ed anfibi sono stati vanificati dal rapido interrimento della stessa.

Ed ecco che più voci del monitoraggio, indipendenti ma concordi, portano rimedio: la realizzazione di un braccio emissario di collegamento al fiume in modo che la struttura si configuri come un secondo ramo del fiume, in cui la corrente mantiene la pervietà dell'alveo.

Ramo sul quale organizzare l'area umida in maniera più stabile, e qui sovengono i concreti suggerimenti degli esperti di fauna ittica ed anfibia a conclusione dei diversi contributi.

Contributi a cui vorremmo aggiungere, a livello di idea da adattare alle caratteristiche locali, lo schema di zona umida fuori alveo schematizzato nella figura sottostante, contenuto nelle Linee guida per la riqualificazione ambientale dei canali di bonifica recentemente approvato con deliberazione di Giunta regionale n. 246/2012.

**Figura 88** Schema di realizzazione di una zona umida fuori alveo, che comprende: zona di immissione, zona ad acque profonde (con stagno di sedimentazione, zona a macrofite sommerse, piante acquatiche spondali), zona a macrofite con letti filtranti di idrofite con Phragmites, Tifha, Carex , specchi di acqua libera, isole, piante acquatiche spondali); zona di uscita (Disegno: Massimo Milandri)



Le caratteristiche dell'intervento e le modalità di sua progettazione, realizzazione, gestione e contestualizzazione ne fanno a tutti i titoli quello che in tempi recenti abbiamo imparato a definire un "prototipo" di modalità opportuna di intervento per un corso d'acqua con problematiche di rischio idraulico elevato, non buona qualità delle acque, scarso valore ambientale e difficoltà di fruizione.

Tale approccio si può (e si deve) estendere per tutti i corsi d'acqua dell'area romagnola ed in generale anche sui corsi d'acqua gestiti della Regione, che insistono nelle aree pedecollinari e di prima pianura e che da Piacenza a Rimini ripropongono le medesime criticità di livelli di sicurezza non adeguati all'intenso uso ed all'elevato valore economico dell'area.

## 7 Bibliografia

### Capitolo 2

Armanini A. (2000) - *Principi di idraulica fluviale*. Editoriale BIOS

Boni G., Messori C., Morando M., Siccardi F. (2002) – “L’uso del VAPI in meteo-idrologia”. *Atti XXVIII Convegno di Idraulica e Costruzioni idrauliche*, Potenza, 16-19 Settembre 2002, vol. 2, pp. 507-514

Brath A. (2005) “*Studi idraulici propedeutici alla realizzazione di casse di espansione in alcuni corsi d’acqua principali della Romagna*”, Studio Autorità di bacini Romagnoli anno 2005

Brath A. (2006) “*Valutazione delle possibilità di laminazione delle piene nei corsi d’acqua principali della Romagna*”, Studio Autorità di bacini Romagnoli

Brych K., Ditttr F., Elias V. (2002) - *Development of flood boundary maps of urban areas using HEC-RAS software*. *FRIEND 2002—Regional Hydrology: Bridging the Gap between Research and Practice*, IAHS Publ. no. 274, 2002, pp. 237–242

Castellarin A., Brath A. (2002) - *Tecniche di perfezionamento delle stime regionali del rischio pluviometrico*. *Atti XXVIII Convegno di Idraulica e Costruzioni idrauliche*, Potenza, 16-19 Settembre 2002, vol. 1, pp. 225-236

Franchini M., Galeati, G. (1994) “*La regionalizzazione delle piogge intense mediante il modello TCEV: Un’applicazione alla regione Romagna-Marche*, *Idrotecnica*, n. 5”,

Franchini M. (2000) “*Studio idrologico finalizzato alla valutazione delle portate massime degli drogrammi di piena di assegnato rischio in otto sezioni fluviali*”. Studio Autorità di bacini Romagnoli

Frega G. (1999) “*L’idraulica nei problemi di protezione del territorio*”. Editoriale BIOS

Greppi, M.; *Idrologia*. Hoepli (1999) pp 151-185.



*Maione, U (1995) "Le piene fluviali", La Goliardica Pavese, Pavia*

*Maione U., Brath A. (1997) "La difesa idraulica del territorio".  
Editoriale BIOS*

*Maione U., Brath A., Mignosa P. (2002) "La difesa idraulica delle aree  
urbane". Editoriale BIOS*

*Manuale e Reference Hydraulic HEC-HMS (Hydrologic Modeling  
System) versione 3.4. da US Army Corps of Engineers – Hydrologic  
Engineering Center (USA)*

*Manuale e Reference Hydraulic HEC-RAS (River Analysis System)  
versione 3.1.4 da US Army Corps of Engineers – Hydrologic  
Engineering Center (USA)*

*Mazzoli, P. (1999) "Analisi del rischio idraulico nel torrente Bevano e  
verifica degli interventi di mitigazione", tesi di laurea in Ingegneria per  
l'Ambiente e il Territorio, Università di Bologna, relatore prof. Ing.  
A.Brath, correlatore dott. Ing. A.Montanari,*

*MED Ingegneria S.r.l (2003), "Aggiornamento delle analisi idrauliche  
sulla base dei rilievi topografici recenti e costruzione di un modello  
operativo condiviso per la pianificazione e progettazione degli  
interventi nell'autorità dei bacini regionali romagnoli", Studio Autorità  
di bacini Romagnoli*

*MED Ingegneria S.r.l (2005) "Completamento degli studi idraulici dei  
corsi d'acqua principali della Romagna", Studio Autorità di bacini  
Romagnoli*

*Mazzoli P. (2004) "Elaborazioni idrologiche relative ai corsi d'acqua  
dei bacini regionali romagnoli". Studio Autorità di bacini Romagnoli*

*Sormani D., (1998) Relazione idraulica – Progetto Generale di  
sistemazione del Torrente Bevano, SPDS Forlì-Cesena e SPDS  
Ravenna,*

Sormani D. (2008), "La laminazione delle piene nei fiumi romagnoli"  
Giornata di studio su "Sicurezza idraulica e rinaturalizzazione  
dell'ambito fluviale: il caso del Fiume Montone", Forlì 28 maggio 2008

Sormani D., Pardolesi F. (2009) – "Laminazione delle piene e  
riqualificazione fluviale in Romagna", rivista *Riqualificazione Fluviale* -  
n. 2/2009. Speciale Atti 1° Convegno italiano di RF.

Sormani D., Pardolesi F. (2011) – "Laminazione delle piene sul  
reticolo idrografico minore e riqualificazione fluviale", Convegno su  
"La gestione del rischio idraulico e del dissesto geomorfologico: le  
opportunità della riqualificazione fluviale", Roma 11 Marzo 2011

Supino, G., *Le reti idrauliche*, Patron, Bologna, 1965

### **Capitolo 3**

AA. VV. (1993) - *Manuale tecnico di Ingegneria Naturalistica. Regione  
Emilia Romagna, Regione Veneto*

AA. VV. (2000) - *Principi e linee guida per l'Ingegneria Naturalistica -  
vol. 1 - Processi territoriali e criteri metodologici. Regione Toscana*

AA. VV. (2000) - *Principi e linee guida per l'Ingegneria Naturalistica -  
vol. 2 - Sviluppo e applicazioni in Toscana. Regione Toscana*

Benini G. (1990) - *Sistemazioni idraulico-forestali. UTET*

CIRF, 2006. *La riqualificazione Fluviale in Italia. Linee guida,  
strumenti ed esperienze per gestire i corsi d'acqua e il territorio.*  
Nardini A. e Sansoni G. (curatori) e collaboratori. Mazzanti Editori,  
Venezia. ([www.cirf.org](http://www.cirf.org))

CIRF, 2009, *Rivista "Riqualificazione fluviale", Numero 2/2009.*  
Articolo "Laminazione delle piene e riqualificazione fluviale in  
Romagna" (scaricabile dal sito [www.cirf.org](http://www.cirf.org))

Da Deppo L., Datei C., Salandin P. (2000) - *Sistemazione dei corsi  
d'acqua. Edizioni Libreria Cortina Padova*

*Maione U., Brath A. (1998) "La difesa idraulica dei territori fortemente antropizzati". Editoriale BIOS*

*Maione U., Brath A. (1999) "L'ingegneria naturalistica nella sistemazione dei corsi d'acqua". Editoriale BIOS*

*Maione U., Brath A., Mignosa P. (2000) "Sistemazione dei corsi d'acqua – metodi avanzati nella progettazione di interventi di ingegneria naturalistica". Editoriale BIO*

*Maione U., Brath A., Mignosa P. (2001) "La progettazione della difesa idraulica - interventi di laminazione controllata delle piene fluviali". Editoriale BIOS*

*Manuzzi M. (2004) - Le reti ecologiche dei Bacini Regionali Romagnoli - Studio Autorità di bacini Romagnoli*

*Masullo C., Ferraiolo F., Cimellaro G. (2002) - Criteri di dimensionamento idraulico di opere di ingegneria naturalistica per interventi di sistemazione idrogeologica.*

*Regione Emilia-Romagna (2010) "Linee guida per il recupero ambientale dei siti interessati dalle attività estrattive in ambito golenale di Po nel tratto che interessa le Province di Piacenza, Parma e Reggio Emilia »*

*Regione Emilia-Romagna (2012) « Linee guida per la riqualificazione ambientale dei canali di bonifica in Emilia-Romagna »*

*Regione Emilia-Romagna - STB Romagna (2001), "Progetto di Risezionamento del Fiume Montone nel tratto arginato a valle della Strada Statale n.9 via Emilia, con esproprio delle golene da escavare per l'adeguamento alla portata due centennale, £ 1.000.000.000" Primo lotto, Comune di Forlì;*

*Regione Emilia-Romagna - STB Romagna (2005), "Progetto di Risezionamento del Fiume Montone nel tratto arginato a valle della Strada Statale n.9 via Emilia, con esproprio delle golene da escavare per l'adeguamento alla portata due centennale, £ 500.000.000" Secondo lotto, (2E7F007) - Comune di Forlì;*

*Regione Emilia-Romagna - STB Romagna (2009), Progetto di "Risezionamento del Fiume Montone nel tratto arginato a valle della Strada Statale n.9 via Emilia, con esproprio delle golene da escavare per l'adeguamento alla portata duecentennale – Importo € 516.000,00" Terzo Lotto, (2E8FO36) - Comune di Forlì;*

*Sansoni G., (1993). "Una nuova cultura idraulica ed ambientale. In: G.Sansoni, P.L. Garuglieri, Il Magra. Analisi, tecniche e proposte per la tutela del fiume e del suo bacino idrografico". Ed. WWF Italia, 95 pp*

*Sormani D., Pardolesi F., Stefani A., Galeotti R. (2006) - Caso studio corso CIRF organizzato da Regione Emilia-Romagna: "Progetto Generale di Riqualificazione Fluviale in un tratto del fiume Ronco", Bologna maggio 2006*

*Sormani D., Pardolesi F. (2010) - "Esperienze e progetti realizzati sui fiumi Ronco e Montone" 1° giornata di informazione e confronto su "Sicurezza e qualità ambientale del territorio", Sala Bolognese 29 gennaio 2010*

## **Capitolo 4**

### **Sotto-capitolo 4.2**

*Brath A. (2003) "Studio sulla problematica del rischio idraulico costiero". Studio Autorità di bacini Romagnoli*

*Geomed di Ravenna (2007), "Approfondimento delle conoscenze sull'evoluzione geomorfologica dei principali corsi d'acqua naturali dei bacini regionali romagnoli". Studio Autorità di bacini Romagnoli*

*Marchetti, (2000), "Geomorfologia fluviale". Pitagora Ed., Bologna, 83-102, 199-229.*

*Pellegrini M., & Toni G., (1982), " Sugli abbassamenti in alveo nei principali corsi d'acqua emiliano-romagnoli." in: G. Cremonini & F. Ricci Lucchi (a cura di): Guida alla geologia del margine appenninico-padano, 191 – 195, Guida Geol. Reg. S.G.I., Bologna*

*Università degli Studi di Bologna (2005), "Progetto per lo studio sulla sedimentologia e sul trasporto solido. Dipartimento di Scienze della Terra e Geologico-Ambientali". Studio Autorità di bacini Romagnoli*

*Van Rompaey, A., Bazzoffi, P., Jones, R.J.A., Montanarella, L. (2005), "Modeling sediment yields in Italian Catchments". Geomorphology 65 157-169.*

#### **Sotto-capitolo 4.3**

*Progea s.r.l. (2005-2007) con Protezione Civile Regionale, Servizio Tecnico Fiumi Romagnoli, arpa – sim, Provincia di Ravenna, Provincia di Forlì – Cesena. "Progetto "EFFORTS" - Sistema di previsione in tempo reale degli eventi di piena per i bacini romagnoli.*

*SonTek/YSI, Inc. (2001), USA "RiverSurveyor - System Manual Software Version 4.10"*

#### **Sotto-capitolo 4.4**

*Amoroso A. e Pignone R., -2009- « La Pianura – geologia, suoli e ambiente in Emilia-Romagna »Ed. Pendragon – Bologna.*

*Autori Vari,1983, « Alberi e Arbusti dell'Emilia-Romagna »Regione Emilia-Romagna , Azienda Regionale delle Foreste (ARF) Bologna*

*Ferrari C. Dell'Aquila L. (2001) "Stato della qualità delle vegetazione perifluviale- Prima fase: Fotointerpretazione e forestituzione. (Carta della vegetazione perifluviale dei bacini idrografici della Romagna in scala 1:25.000)", Studio Autorità di Bacini Romagnoli*

*Ferrari C. Dell'Aquila L. (2003), « Stato della qualità delle vegetazione perifluviale- Seconda fase: validazione mediante sopralluoghi in campo, restituzione cartografica definitiva, calcolo dell'indice INV e relazione finale », Studio Autorità di Bacini Romagnoli*

*Pignatti S., 1982 – « Flora d'Italia », (1,2,3, Volumi) Edagricole – Bologna*

*Valtancoli L., -Anno Accademici 2009-2010- Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali –Corso di Conservazione e Gestione*

*del Patrimonio Naturale- Tesi di Laurea « Guado Paradiso – Monitoraggio e ipotesi di gestione futura di un'area di riqualificazione in ambito fluviale »*

Zangheri P., 1969 - *Repertorio sistematico e topografico della flora e fauna vivente e fossile della Romagna. Memorie fuori serie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, 1 (Tomo 3).*

#### **Sotto-capitolo 4.5**

Pignatti S. , 1982 – *Flora d'Italia .Edagricole, Bologna*

Raunkiaer C., 1934 – *The life forms of plants and statistical plant geography.* Clarendon Press, Oxford.

#### **Sotto-capitolo 4.6**

Fabbi R. & Contarini E., 2009 – *Pullulazioni in campi di ombrellifere da seme del Coleottero Carabide *Carterus fulvipes* (Latreille, 1817) (Insecta Coleoptera Carabidae). Quaderno di Studi Notizie di Storia Naturale della Romagna, 29: 203-211.*

Vigna Taglianti A., 2005 – *Checklist e corotipi delle specie di Carabidi della fauna italiana. Appendice B. In: Brandmayr P., Zetto T. & Pizzolotto R. (Eds), I Coleotteri Carabidi per la valutazione ambientale e la conservazione della biodiversità. APAT, Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici, Manuali e Linee Guida, 34: 186-225.*

Vigna Taglianti A., Audisio P.A., Biondi M., Bologna M.A., Carpaneto G.M., De Biase A., Fattorini S., Piattella E., Sindaco R., Venchi A., Zapparoli M., 1999 – *A proposal for a chorotype classification of the Near East fauna, in the framework of the Western Palearctic region. Biogeographia, Lavori della Società Italiana di Biogeografia, (n.s.) 20: 31-59.*

Zangheri P., 1969 - *Repertorio sistematico e topografico della flora e fauna vivente e fossile della Romagna. Memorie fuori serie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, 1 (Tomo 3): 855-1414.*

#### **Sotto-capitolo 4.7**

*Blondel J., 1969. Méthodes de dénombrement des populations d'oiseaux. In: Lamotte M. e Bourlière F. (Eds.) "Problèmes d'écologie: l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres". Masson, Paris*

*Brichetti P. e Massa B., 1998. Check-list degli uccelli italiani aggiornata a tutto il 1997. Riv.ital.Orn., 68: 129-152.*

*Ceccarelli P.P. e Gellini S. (a cura di), 2007. Atlante degli uccelli nidificanti nella provincia di Forlì-Cesena (2004-07). Relazione inedita.*

*Gellini S. e Ceccarelli P.P. (a cura di), 2000. Atlante degli uccelli nidificanti nelle province di Forlì-Cesena e Ravenna (1995-97). Amministrazioni Provinciali di Forlì-Cesena e Ravenna. Litografia Filograf, Forlì.*

#### **Sotto-capitolo 4.8**

*Castaldelli G., Rossi R., 2008 – Carta Ittica dell'Emilia-Romagna Zone B e A. Greentime SpA, Bologna, 324pp.*

*Mazzotti S., Caramori G. e Barbieri C., 1999 – Atlante degli Anfibi e dei Rettili dell'Emilia-Romagna. Quad. Staz. Ecol. Civ. Mus. St. nat. Ferrara, 12: 121pp.*

*Gellini S., Casini L., Matteucci C., 1992 – Atlante dei Mammiferi della Provincia di Forlì. Maggioli Editore, Rimini, 179pp.*

#### **Sotto-capitolo 4.9**

*L. n. 319/76 (Gazzetta Ufficiale 29/5/76 n.141) « Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento »*

*L. n. 650/79 (Gazzetta Ufficiale 29/12/79 n.352) « Integrazioni e modifiche delle leggi n. 171/73 e 319/76, in materia di tutela delle acque dall'inquinamento »*

#### **Sotto-capitolo 4.10**

Salmoiraghi G. (2003) *Dipartimento di Biologia Evoluzionistica dell'Università di Bologna – « Indagine sulla qualità biologica delle acque attraverso lo studio delle comunità di macroinvertebrati dei fiumi Uniti » Studio Autorità di bacini Romagnoli*

Salmoiraghi G. (2004) *“Indagine sulla qualità biologica delle acque attraverso lo studio delle comunità di macroinvertebrati dei fiumi Lamone e Savio”. Studio Autorità di bacini Romagnoli*

Salmoiraghi G., ARPA sez. Prov. di Ravenna, ARPA sez. Prov. di Forlì – Cesena (2005), *“Indagine sulla qualità biologica delle acque attraverso lo studio delle comunità di macroinvertebrati dei corsi d'acqua: bevano, fosso ghiaia, Rubicone pisciatello Rio Baldona”. Studio Autorità di bacini Romagnoli*

American Public Health Association. (2005). *« Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th, ed .Washington », DC: APHA*

UNI 10674 (2002) – *« Acque destinate al consumo umano. Guida generale per le determinazioni microbiologiche ». Milano: Ente Nazionale Italiano di Unificazione.*

#### **Sotto-capitolo 4.11**

Ghetti P. F. (1986). *Manuale di applicazione: I macroinvertebrati nell'analisi di qualità dei corsi d'acqua. Provincia autonoma di Trento; Volume allegato agli atti del Convegno "Esperienze e confronti nell'applicazione degli indici biotici in corsi d'acqua italiani".*





Una pubblicazione a cura del  
Servizio Tecnico di Bacino Romagna  
Sede Forlì - 47121  
Via delle Torri 6  
Tel. 0543 459711 Fax 0543 459724  
stbfo@regione.emilia-romagna.it

