

Workshop 6-8 September / settembre 2021

Palazzo Sersanti - Imola

CONSERVAZIONE DEL SUOLO E PROTEZIONE DELL'AMBIENTE

SOIL CONSERVATION AND ENVIRONMENTAL PROTECTION



# Esperienza di monitoraggio del corridoio fluviale *ante, durante e post operam* per la realizzazione di aree di laminazione lungo il corso del torrente Lura

Ciadamidaro S.<sup>1</sup>, Rossi G.L.<sup>1</sup>, Minciardi M.R.<sup>1</sup>, Occhiuto F.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ENEA – Laboratorio Biodiversità e Servizi Ecosistemici

<sup>2</sup> Consorzio Parco Lura

[simone.ciadamidaro@enea.it](mailto:simone.ciadamidaro@enea.it)



PARCO LURA

# Vasche di Laminazione del Lura

## Opere e interventi principali

Lomazzo



Bregnano

T. Lura

OPERE PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO,  
LA LAMINAZIONE CONTROLLATA DELLE PIENE  
E LA RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE DEL TORRENTE LURA  
NEI COMUNI DI BREGNANO E LOMAZZO

**PROGETTO ESECUTIVO**

OTTOBRE 2014

### ASPETTI AMBIENTALI DEL PROGETTO

- Dosso artificiale rimboschito
- Prati permanenti (Vasca di laminazione 1)
- Area di fitodepurazione
- Laghetto permanente
- Rimboschimenti e Filari (in diverse aree)
- Luretta (rio che attraversa le vasche)
- Riqualificazione alveo e corridoio fluviale
- Prati permanenti

# Scopi del monitoraggio ecosistemico

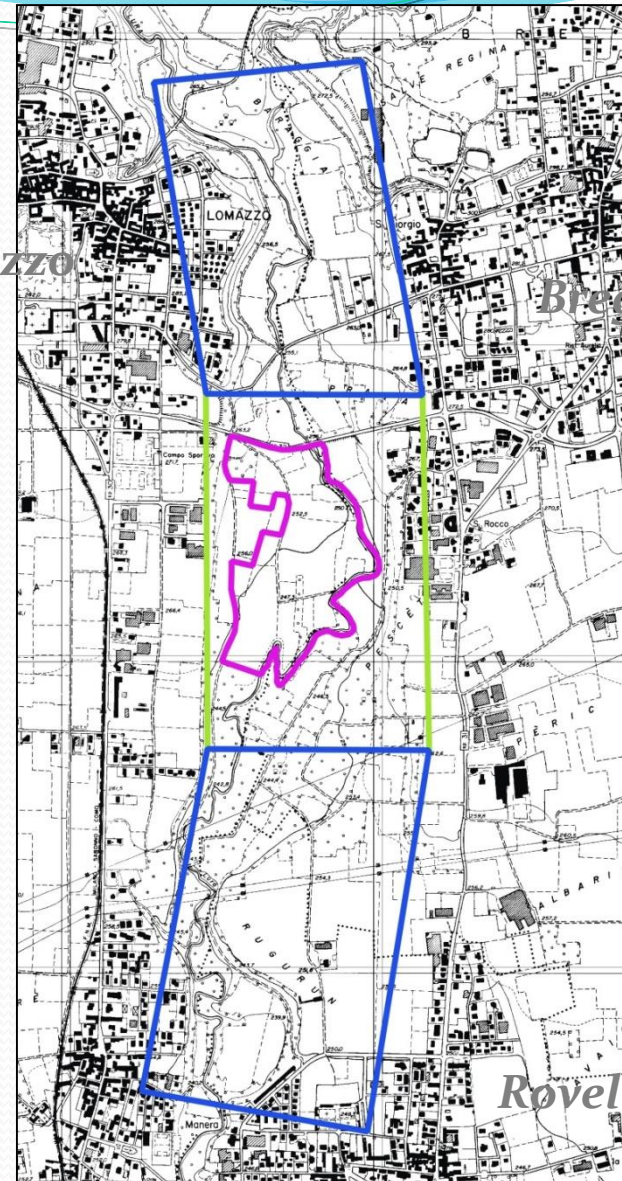
1. Rilevare gli **eventuali impatti** (previsti ed imprevisti) e le alterazioni ambientali che si sarebbero potute manifestare
2. **Indirizzare le scelte** di realizzazione del progetto per ottimizzare l'efficacia degli interventi e minimizzare gli impatti
3. **Valutare i miglioramenti ambientali** derivanti dalla realizzazione del progetto sia alla scala dell'area di intervento sia a quella di area estesa
4. **Predisporre piano di monitoraggio** a medio e lungo termine, identificando gli indicatori più idonei



# Area di studio

L' area di intervento corrisponde all'area compresa nel perimetro di cantiere come definito dal progetto esecutivo e all'area nelle immediate vicinanze; si estende su una superficie di ampiezza pari a circa 700x1200 m

L' area estesa, che comprende anche l'area di intervento, si estende a monte e a valle per circa 1 km (700x3500 m);



Lomazzo

Bregnano

Rovellasca

# Ambienti indagati

- Ambienti dell'area estesa (ambiti forestali, ambiti prativi, ambienti agricoli)
- Ambiti perifluviali lungo il corridoio fluviale del Lura
- Ambienti di acque lotiche
  - Lura (ambito acquatico)
  - Luretta (corso d'acqua che attraversa le vasche 1 e 2)
- Ambienti di acque lentiche ed ambienti palustri di neoformazione
- Ambienti di neoformazione non acquatici



# Componenti ecosistemiche indicatrici

- **Fisico-chimica, chimica e microbiologia** delle acque  
(temperatura, pH, nutrienti, conducibilità, ossigeno disciolto, COD, metalli, *Escherichia coli*)
- **Ecotossicologia** dei sedimenti del corso d'acqua su una serie di organismi a diversi livelli della catena alimentare
- **Comunità indicatrici vegetali ed animali delle acque correnti**  
(macrofite, macroinvertebrati, ittiofauna)
- **Idromorfologia** del corso d'acqua e condizioni locali di habitat, Funzionalità fluviale
- **Cenosi vegetali** ed Habitat, fluviali e terrestri
- Comunità di **Libellule, Anfibi e Uccelli**



# Fisico-Chimica e Chimica delle acque

Il Lura è un tipico esempio di “**Corso d’acqua dominante dagli scarichi**” (*Effluent Dominated Stream* nella letteratura tecnica anglosassone) che vede le sue caratteristiche determinate sostanzialmente solo dalla **qualità degli apporti antropici** (scarichi di depuratori e acque di dilavamento)



Negli ultimi 10 anni la situazione è in **relativo miglioramento** rispetto alle condizioni dei decenni passati , con migliori giudizi di qualità fisico-chimica e tendenza al miglioramento (pur nella conferma dello stato fortemente alterato) per i parametri chimici e microbiologici

# RISULTATI – *Fisico-chimica e Chimica*

Applicazione dell'indice di sintesi **LIMeco** (Livello di Inquinamento da Macrodescrittori)

La normativa considera accettabile lo stato Buono ma non il Sufficiente

Nel post operam sostanzialmente **inalterato rispetto al monitoraggio ante operam**.

Sito	Valore LIMeco	Giudizio
B (Lura a monte dell'opera)	0.438	Sufficiente
S (Lura, tratto sotteso alla presa)	0.454	Sufficiente
D (Lura a valle dell'opera)	0.439	Sufficiente
E (Luretta a monte dello stagno)	0.414	Sufficiente
F (Luretta a valle dello stagno)	0.340	Sufficiente

ARPA Lombardia ha effettuato i campionamenti e le analisi necessari a calcolare il LIMeco nel sito a monte delle vasche nel 2015 e nel 2017.

ANNO	Risultato LIMeco	Giudizio
2015	0.320	Scarso
2017	0.352	Sufficiente

Il giudizio di LIMeco nella stazione ARPA porta nel 2017 allo stesso giudizio ottenuto in questo studio nel 2019 per le stazioni del Lura.

Ma con una **tendenza al miglioramento** nel valore assoluto per i risultati più recenti.



# *Fisico-chimica e Chimica*

Si conferma la situazione di relativo generale miglioramento della qualità delle acque rispetto alle condizioni del decennio precedente, con migliori giudizi di qualità fisico-chimica e tendenza al miglioramento per i parametri chimici e microbiologici.

Non è stato registrato alcun effetto peggiorativo sulla qualità delle acque a causa delle attività legate ai cantieri di realizzazione delle vasche (confronto stazioni B e D).

I risultati non permettono ancora di delineare né un netto miglioramento della qualità dell'acqua nella Luretta dal punto di monte (E) al punto di valle (F) rispetto all'area umida, né di definire un quadro chiaro rispetto all'effetto sul Lura della confluenza della Luretta.

# MACROINVERTEBRATI FLUVIALI



## RISULTATI DELLA CLASSIFICAZIONE (POST)

Classificazione dei campioni individuali:					
SITO		famiglie	STAR_ICMi	Stato Ecologico	Classe
Lura B_inv	13	su 26 attese	0,368	SCARSO	4
Lura D_inv	15		0,443	SCARSO	4
Lura B_pri	16		0,409	SCARSO	4
Lura S_pri	14		0,416	SCARSO	4
Lura D_pri	12		0,454	SCARSO	4
Lura B_est	12		0,333	SCARSO	4
Lura S_est	15		0,374	SCARSO	4
Lura D_est	16		0,455	SCARSO	4

Classificazione: valori medi per sito					
SITO		STAR_ICMi	Stato Ecologico	Classe	
Lura B		0,370	SCARSO	4	
Lura C=S		0,411	SCARSO	4	
Lura D		0,455	SCARSO	4	

## RISULTATI DELLA CLASSIFICAZIONE (*TENDENZA ANTE → POST*)

- Comunità povere (pochi gruppi: media di 14 su un atteso di 26)
- Solo gruppi tolleranti all'inquinamento
- Valori assoluti dell'indice mostrano una certa tendenza al miglioramento:

**Nella stazione B** (monte dell'opera), si è infatti passati da un valore dell'indice pari a **0,26** nel monitoraggio *ante operam*, allo **0,33** del monitoraggio in corso d'opera allo **0,37** (in media) del *post operam*.

**Nella stazione D** (valle dell'opera), il miglioramento registrato è ancora più significativo, con indice pari a **0,35** nel 2015, **0,45** del monitoraggio *post operam*, non lontano dallo **0,48** che costituisce il valore corrispondente alla soglia del giudizio Sufficiente.

# Indice di Funzionalità Fluviale

- L'Indice di Funzionalità Fluviale è un indice sintetico che valuta vari comparti e varie caratteristiche del corso d'acqua.
- L'indice considera sia comparti abiotici sia biotici e, in termini di ambito territoriale, si riferisce sia al corridoio fluviale sia al territorio circostante.
- L'IFF esamina le caratteristiche del corso d'acqua derivandone la funzionalità, ovvero la capacità di svolgere le funzioni ecosistemiche che sono proprie del corso d'acqua stesso.

# Confronto dei risultati *Ante-Post operam*

sinistra	IFF ANTE	destra
III	1	III/IV
III	1	III/IV
III	2	III
IV/V	3	IV/V
III	4	III
III	5	IV
III	6	III
IV	7	IV
III/IV	8	IV
III/IV	8	IV
IV	9	IV
IV	9	IV
IV	9	IV
IV	9	IV
III	10	III
III/IV	11	III/IV
III	12	III
III/IV	13	III/IV
III/IV	13	III/IV
III/IV	14	III/IV
III/IV	15	III/IV
IV	16	III

sinistra	IFF POST	destra
III	1	IV
III	2	III-IV
III	3	III
IV-V	4	IV-V
III	5	III
III-IV	6	III-IV
III-IV	7	III-IV
III	8	III
III	9	III
III	10	III
III	11	III
III	12	III
III-IV	13	III
III/IV	14	III/IV
III	15	III
III	16	III
III	17	III
III	18	III-IV
III	19	III-IV
III	20	III-IV
III	21	III-IV
III	22	III-IV

} AREA d'  
INTERVENTO

# Considerazioni su IFF

- E' evidente come gli interventi di riqualificazione condotti nell'area di intervento abbiano determinato un miglioramento della funzionalità fluviale che, in prevalenza, passa dal IV al III livello di funzionalità (da Scadente a Mediocre); in tutto il resto del corso d'acqua si evidenzia una sostanziale invarianza rispetto a quanto rilevato nell'*ante operam*
- Per il sub-indice Funzionalità della Vegetazione si evidenzia un miglioramento significativo, nettamente più intenso in corrispondenza della riva destra, grazie al contributo determinato dalla realizzazione degli interventi di riqualificazione
- La Funzionalità Morfologica fa registrare, solo un lieve miglioramento nella fase *post operam* (un piccolo tratto raggiunge il livello di funzionalità Buono).
- Il miglioramento registrato è comunque limitato sia perché gli interventi sono stati condotti in una porzione limitata dello sviluppo del corso d'acqua sia perché la riqualificazione ha coinvolto solo una sponda e non ha, comunque, previsto interventi diffusi di riqualificazione morfologica.

# Interventi di miglioramento della vegetazione

- ricostruzione (costituzione di cenosi di neoformazione)
- riqualificazione (miglioramento di cenosi esistenti)

Monitoraggio: rilievi periodici dal 2017 finalizzati a:

- valutare l'efficienza dell'impianto in termini di attecchimento degli esemplari
- valutare la corretta corrispondenza tra gli esemplari d'impianto e le specie previste da progetto,
- valutare la presenza/assenza e copertura di specie e formazioni attese in assenza di disturbo antropico ;
- valutare la presenza/assenza e copertura di specie indicatrici di disturbo antropico e, soprattutto, di specie esotiche invasive.





## VEGETAZIONE PRESENTE NEL TERRITORIO FLUVIALE

- Prima degli interventi di riqualificazione vi era la totale assenza di formazioni arbustive ed arboree riparie a salici e pioppi, di formazioni a elofite ed anfifite ed erano presenti solo sporadicamente le cenosi ad erbacee pioniere di greto.



Gli interventi di riqualificazione effettuati nell'area di intervento hanno determinato la creazione di formazioni arbustive riparie nonché il maggiore sviluppo di cenosi erbacee ad anfifite.

- Le indagini condotte hanno dimostrato come nel robinieto siano presenti specie tipiche del bosco planiziale dallo strato arboreo a quello erbaceo a dimostrazione sia delle potenzialità di ricostruzione delle formazioni climaciche sia della naturale tendenza evolutiva delle cenosi presenti.
- La rilevanza della criticità rappresentata dalla presenza di **specie esotiche invasive trasformatrici** già segnalate nella lista delle specie esotiche invasive per la Regione Lombardia (Banfi & Galasso, 2010). Nell'area indagata sono presenti specie ad elevata invasività quali, in primo luogo, *Sycios angulatus*, *Impatiens balfourii*, *Parthenocissus quinquefolia* e *Persicaria virginiana*.

*Sycios  
angulatus*



*Impatiens balfourii*



*Persicaria virginiana*



*Parthenocissus quinquefolia*



*Buddleia davidii*



## AVIFAUNA

Perdita di alcuni territori di specie legate alle zone agricole (quaglia e tortora selvatica)

Favorito le specie legate alle zone umide, che hanno risposto immediatamente

Effetti della forestazione ancora da manifestarsi

Ricettività per nuove specie, altrimenti NON presenti nel Parco

Incremento della ricchezza specifica, con oltre 20 nuove specie, e incremento delle popolazioni

Sito di interesse durante i passi migratori, luogo di sosta

Fruibilità: luogo dove è facile osservare la fauna selvatica



# CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

- Non sono stati registrati miglioramenti nello Stato Ecologico del Lura, ma si è osservato un aumento della biodiversità nelle comunità indicatrici.
- Si evidenzia un complessivo buon esito degli interventi di miglioramento delle formazioni vegetali



Una porzione del Lura ha riacquisito la presenza di formazioni riparie

- La grande diffusione di Specie esotiche invasive mette a rischio i rispristini di tutti gli ambienti.





► Si evidenzia una veloce colonizzazione di interessanti comunità di odonati nell'area del laghetto e della vasca di fitodepurazione ma si è già registrata la presenza di gamberi della Louisiana e tartarughe palustri americane, che minacciano sia l'entomofauna acquatica sia l'erpetofauna anfibia

► Le comunità ornitiche nidificanti sono ancora suscettibili di cambiamenti man mano che matureranno le formazioni vegetali e la loro evoluzione sarà legata anche al tipo di gestione che si farà nell'area delle vasche (sia nelle aree prative sia nelle aree umide).

Lo stesso vale per le comunità di anfibi e libellule.

► Tutti gli impianti di specie arbustive e arboree sono ancora immaturi e necessiteranno di interventi manutentivi per garantirne la completa affermazione.

► L'efficacia del sistema di fitodepurazione dell'acqua della Luretta, attivata solo all'inizio del 2019, non è stata ancora verificata e necessita di ulteriori indagini.



Il lavoro da fare non è finito!

E' partito un processo che ha condotto alla creazione di una realtà che deve ancora essere "accudita" perché non ancora particolarmente resiliente

D'altro canto quest'area potrà essere una importante sorgente di biodiversità a scala di un'area molto ampia per il resto caratterizzata da biodiversità e naturalità limitata



## APPUNTI PER INTERVENTI DI RIPRISTINO DI HABITAT EFFICACI

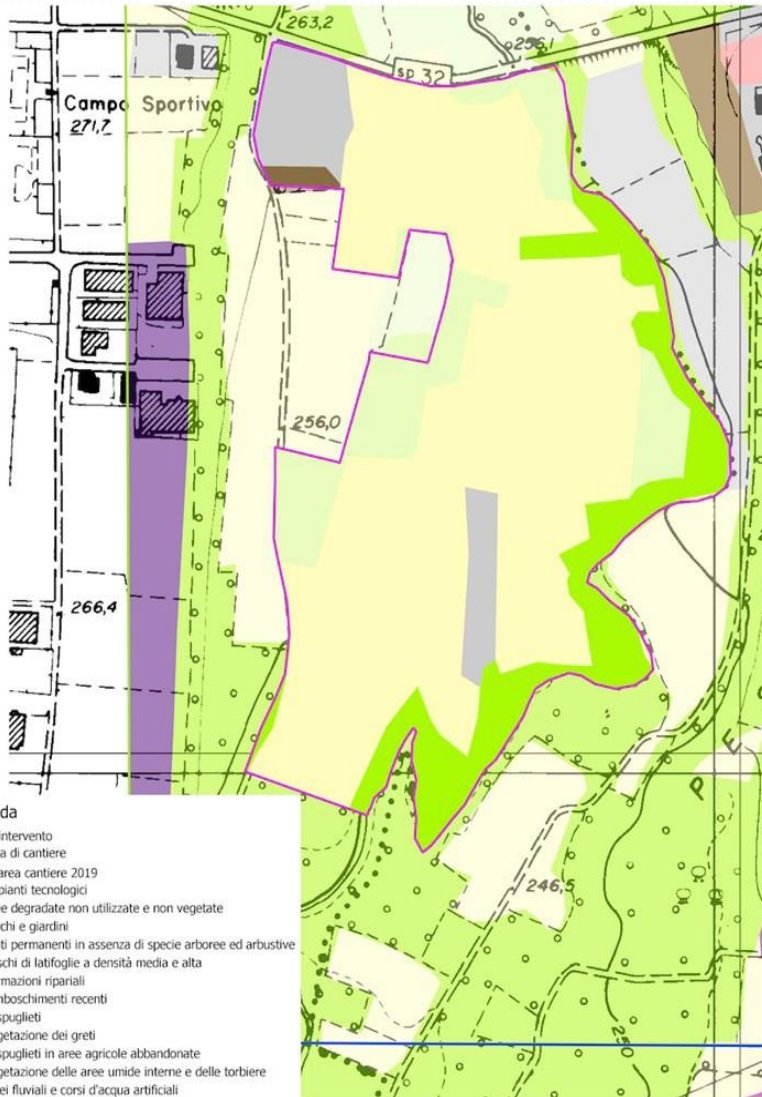
Sulla base delle attività svolte e dell'esperienza fatta, alcuni passaggi risultano fondamentali per garantire l'efficacia degli interventi.

Tra di essi:

1. analisi dei valori ambientali presenti al fine di minimizzare le interferenze ;
2. coordinamento delle tempistiche di cantiere con i periodi idonei all'impianto ;
3. scelta delle specie autoctone nei diversi ambienti;
4. controllo delle piante fornite dai vivai;
5. adozione di accorgimenti per minimizzare il rischio d'introdurre specie aliene durante le operazioni di cantiere;
6. cure colturali, con specifico riferimento al controllo delle specie esotiche invasive che possono compromettere, specialmente lungo i corsi d'acqua, vaste porzioni di aree ripristinate

Per assicurare la presa in carico di tali aspetti è necessario che la committenza, il progettista e la direzione lavori, unitamente alle ditte che realizzano i lavori, si avvalgano di **figure con competenze botaniche ed ecologiche**, così da poter garantire nelle fasi del procedimento un idoneo controllo specialistico.

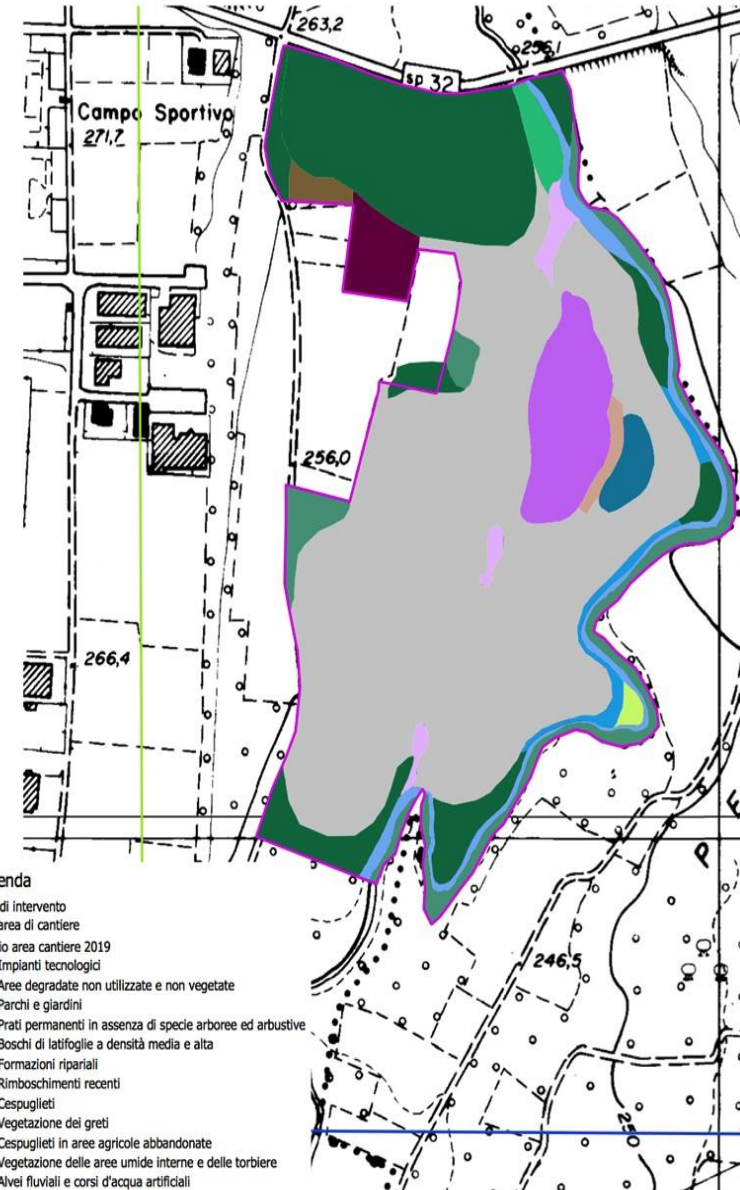
# Grazie dell'attenzione!



## Legenda

- Area di intervento
- area di cantiere
- ritaglio area cantiere 2019
- Impianti tecnologici
- Aree degradate non utilizzate e non vegetate
- Parchi e giardini
- Prati permanenti in assenza di specie arborea ed arbustive
- Boschi di latifoglie a densità media e alta
- Formazioni ripariali
- Rimboschimenti recenti
- Cespuglieti
- Vegetazione dei greti
- Cespuglieti in aree agricole abbandonate
- Vegetazione delle aree umide interne e delle torbiere
- Alvei fluviali e corsi d'acqua artificiali
- Bacini idrici artificiali

2015



## Legenda

- Area di intervento
- area di cantiere
- ritaglio area cantiere 2019
- Impianti tecnologici
- Aree degradate non utilizzate e non vegetate
- Parchi e giardini
- Prati permanenti in assenza di specie arborea ed arbustive
- Boschi di latifoglie a densità media e alta
- Formazioni ripariali
- Rimboschimenti recenti
- Cespuglieti
- Vegetazione dei greti
- Cespuglieti in aree agricole abbandonate
- Vegetazione delle aree umide interne e delle torbiere
- Alvei fluviali e corsi d'acqua artificiali
- Bacini idrici artificiali

2019

# ODONATI: perché studiarli

## Per la valutazione del livello d'integrità degli habitat d'acqua dolce

Risentono infatti non solo delle eventuali **interferenze dirette** (perdita di habitat, inquinamento) ma anche di quelle **indirette**, che ad esempio possono influire sull'abbondanza di molte altre specie di insetti dei quali le libellule si nutrono.

Inoltre, grazie anche alla loro capacità di **colonizzare in tempi brevi** le raccolte di acqua ferma e i rii, sono stati svolti numerosi studi sull'utilizzo degli odonati come indicatori per la valutazione di:

- livello di maturità delle zone umide di neoformazione
- esigenze di gestione ripariale
- ampiezza fascia protettiva intorno a una zona umida
- creazione e ripristino di laghi poco profondi





# RISULTATI GENERALI DEL MONITORAGGIO

ID	Nome specifico	Nome comune	STATO DI CONSERVAZIONE			2018	2019
			LR IT	LR MED	LR EUR		
1	<i>Aeshna cyanea</i>	Dragone verdeazzurro	LC	LC	LC		X
2	<i>Aeshna mixta</i>	Dragone autunnale	LC	LC	LC	X	X
3	<i>Anax imperator</i>	Imperatore comune	LC	LC	LC	X	X
4	<i>Anax parthenope</i>	Imperatore minore	LC	LC	LC		X
5	<i>Calopteryx splendens</i>	Splendente comune	LC	LC	LC	X	X
6	<i>Chroctemys erythraea</i>	Frecciarossa	LC	LC	LC	X	X
7	<i>Coenagrion puella</i>	Azzurrina comune	LC	LC	LC		X
8	<i>Enallagma cyathigerum</i>	Azzurrina portacalice	LC	LC	LC	X	X
9	<i>Erythromma viridulum</i>	Occhirossi minore	LC	LC	LC	X	X
10	<i>Ischnura elegans</i>	Codazzurra comune	LC	LC	LC	X	X
11	<i>Ischnura pumilio</i>	Codazzurra minore	LC	LC	LC	X	X
12	<i>Libellula depressa</i>	Libellula panciapiatta	LC	LC	LC		X
13	<i>Libellula quadrimaculata</i>	Libellula quadrimacchiata	LC	LC	LC		X
14	<i>Onychogomphus forcipatus</i>	Gonfo forcipato	LC	LC	LC	X	X
15	<i>Orthetrum albistylum</i>	Frecciazzurra puntabianca	LC	LC	LC	X	X
16	<i>Orthetrum brunneum</i>	Frecciazzurra celeste	LC	LC	LC	X	X
17	<i>Orthetrum cancellatum</i>	Frecciazzurra puntanera	LC	LC	LC	X	X
18	<i>Orthetrum coerulescens</i>	Frecciazzurra minore	LC	LC	LC		X
19	<i>Platycnemis pennipes</i>	Zampalarga comune	LC	LC	LC	X	X
20	<i>Sympetrum depressiusculum</i>	Cardinale padano	EN	LC	VU	X	X
21	<i>Sympetrum fonscolombii</i>	Cardinale venerosse	LC	LC	LC	X	X
22	<i>Sympetrum striolatum</i>	Cardinale striato	LC	LC	LC	X	X
23	<i>Sympetrum vulgatum</i>	Cardinale boreale	LC	NT	LC		X

# CARAVAGGIO

## Core Assessment of River hAbitat Value and hydromorpholoGIcal cOndition

- Sistema di raccolta di informazioni relative all'ambiente fluviale, utili per la caratterizzazione e la valutazione di vari aspetti degli habitat, in massima parte intesi come ambiente fisico, dei corsi d'acqua



- CARAVAGGIO effettua delle “fotografie” istantanee delle caratteristiche fisiche e non coglie, se non indirettamente, la presenza di alterazioni nel regime di portate
- Tralasciando le condizioni chimiche e fisico-chimiche e le caratteristiche del regime idrologico il tratto di Lura esaminato presentava già nel 2015 **un buon livello di naturalità morfologica.**
- I diversi interventi realizzati nell’ambito del progetto di laminazione e ripristino hanno influito sia sul corridoio fluviale, sia sul territorio circostante, con evidenti ricadute dirette ed indirette sugli habitat fluviali.
- La **diminuzione della portata** nel tratto sotteso ha modificato l’assetto dei mesohabitat, e quindi in parte dei microhabitat presenti nel corso d’acqua, in modo ancor più evidente in corrispondenza della soglia di sfioro, della presa e della restituzione della Luretta. Nel tratto sotteso sono stati amplificati gli effetti dei periodi di magra, con forte sviluppo sul substrato ciottoloso di uno strato di perifiton spesso e tappezzante in alcuni tratti più lenticivi

- L'indice LUI, derivato dai rilievi Caravaggio e inerente l'uso del suolo, è passato ad *Elevato* per entrambi i tratti.
- L'uso agricolo del suolo nei 50 metri oltre la sponda, che era presente in tutto il tratto di monte, determinava il giudizio *Buono*; nel tratto di valle la maggior presenza di bosco (per quanto si tratti di un bosco composto essenzialmente da robinia) permetteva invece maggiore naturalità.
- L'attuale giudizio *Elevato* restituito dall'Indice di Uso del Suolo è stato determinato dalla **localizzazione delle vasche**, destinate ad aree umide e a prato, al posto dei campi coltivati e soprattutto dal ripristino della vegetazione subito a ridosso delle sponde del torrente.
- Gli interventi hanno avuto un **effetto non omogeneo** sui diversi sub-indici che compongono l'IQH (indice globale di qualità degli habitat), con un **miglioramento** delle condizioni d'uso del suolo ma un contemporaneo **incremento del livello di artificializzazione**.

# Ecotossicologia

- I saggi di tossicità vengono effettuati per valutare se un dato composto, una miscela di composti o un campione di matrice ambientale sono **tossici** e, in caso positivo, per definire il **grado di tossicità** o i valori di diluizione compatibili con la vita acquatica.
- Per restituire un quadro il più possibile completo ed affidabile della matrice indagata, l'approccio ecotossicologico deve essere basato su una **batteria di test** ossia deve prevedere l'utilizzo di organismi appartenenti a differenti livelli trofici.

# Ecotossicologia: test utilizzati

SAGGIO	ENDPOINT	MATRICE
Test di fitotossicità	Germinazione e accrescimento radicale (72 h)	Sedimento
Saggio di tossicità cronica con <i>Raphidocelis subcapitata</i>	Inibizione della crescita algale (72 h)	Elutriato
Saggio di tossicità acuta con <i>Daphnia magna</i>	Immobilizzazione (24 h)	Elutriato
Saggio di tossicità cronica con <i>Daphnia magna</i>	Sopravvivenza (21 giorni)	Elutriato
Saggio di tossicità con <i>Aliivibrio fischeri</i> in fase solida	Bioluminescenza	Sedimento

# Risultati ecotossicologia

- I saggi ecotossicologici applicati hanno evidenziato **assenza di tossicità**, per i due campioni di sedimenti, per la totalità degli organismi utilizzati.
- I saggi di fitotossicità, di crescita algale e di bioluminescenza hanno mostrato fenomeni di **biostimolazione**, che potrebbe essere attribuita alla presenza di nutrienti favorenti la germinazione e la crescita degli organismi test.
- I risultati ottenuti dai campioni raccolti nel 2019 rispecchiano la situazione rilevata nel 2015 di **assenza di tossicità**.

# Indice di Qualità Morfologica per il monitoraggio - IQMm

- La metodica è stata messa a punto appositamente come strumento specifico per il monitoraggio, utile per quantificare variazioni della qualità morfologica alla scala di alcuni anni, ad esempio dopo l'esecuzione di interventi che possono aver migliorato o peggiorato la qualità morfologica del corso d'acqua
- Si è ritenuto potesse essere uno strumento adatto per verificare le modifiche che la realizzazione del progetto possono avere determinato nelle condizioni morfologiche dell'alveo.

## IQMm - Risultati

- l'indice IQMm assume nel 2019 un valore complessivo di 0.80, che è un valore elevato in senso assoluto.
- il confronto col dato del 2015 (0.86) evidenzia un leggero peggioramento (pari al 6%)
- il sub-indice Artificialità è passato da un valore superiore al 93% del valore massimo ad un livello significativamente minore (85.3%),
- il sub-indice Funzionalità resta costante al 64%.

# IQMm – discussione

- il Lura, nel tratto in esame presenta una condizione di naturalità morfologica ancora significativa, anche se i processi legati alla dinamica fluviale appaiono alterati.
- le opere interferenti con l'alveo realizzate per la funzionalità dell'opera di laminazione (opere di presa e di rilascio, argini rilevati delle vasche) hanno comunque determinato un incremento nella artificialità morfologica, mentre non appare essere stata alterata la funzionalità morfologica nel tratto, che comunque non è particolarmente elevata.



## IQMm - discussione

- i comparti più interessati dal decremento della qualità morfologica complessiva sono Morfologia e Vegetazione
- Sono da considerare gli effetti della rimozione della vegetazione legnosa sulla riva destra del Lura per tutto lo sviluppo dell'argine delle vasche, che non sono ancora stati ammortizzati dagli interventi di impianto.
- nell'intervallo di tempo preso in considerazione dal metodo per questa componente (il decennio precedente al rilievo) sono da considerare anche gli interventi sulla vegetazione determinati dalla costruzione della Pedemontana nell'intersezione con il corridoio fluviale.