

**Individuazione dello stato di fatto e delle azioni da intraprendere relativamente
all'approvazione di misure di conservazione generali e specifiche per la Rete Natura 2000
Bologna 21 gennaio 2015**

**Stato ecologico, processi e funzioni degli ecosistemi di
acque interne e di transizione: problemi e prospettive per la
conservazione della biodiversità e dei servizi ecosistemici**

Pierluigi Viaroli, Roberta Azzoni, Rossano Bolpagni

Dipartimento di Bioscienze – Università degli Studi di Parma

Foto : Autorità di bacino del fiume Po

Emilia Romagna: una regione di eccezionale valore in termini di flora e habitat di interesse conservazionistico

Conserva il 41% delle diversità floristica nazionale

Conserva il 55% delle diversità di habitat di interesse comunitario

14% della flora è inserito nella checklist delle specie target:

- 38.8% in stato di minaccia (5.4 %)
- 36 specie estinte, da tempo non ritrovate o dubbie

77.8% degli habitat è in uno stato di conservazione non favorevole

conoscenze scarse o incerte delle tendenze evolutive

In regione Emilia-Romagna specie e habitat in stato critico e di valore elevato sono prevalentemente legati agli ambienti acquatici

Habitat legati agli ambienti acquatici

- Corpi idrici interni, ambiti ripariali
- Ambienti di torbiera
- Stagni temporanei, fanghi e barre periodicamente emergenti

Habitat di interesse conservazionistico di *valore elevato* in *stato scarso*

- Acque stagnanti
- Acque correnti
- Dune marittime

Specie vegetali prioritarie

- Idrofite
- Igro-terofite
- Geofite-igrofile
- Fanerofite igrofile

Pressioni

- Alterazioni idromorfologiche del reticolo idrografico anche in contesti montani
- Uso eccessivo della risorsa idrica rispetto alla disponibilità
- Scarsa qualità delle acque superficiali
- Modificazione degli ambienti di transizione
- Invasioni biologiche
- Cambiamenti globali:
 - regime idrologico intermittente
 - Risalita del cuneo salino

Aree critiche a livello regionale

- Fasce di mobilità funzionale e golene fluviali
- Delta e sistemi di dune
- Ambienti umidi alto-montani e torbiere
- Piccole acque lentiche e GDE di pianura

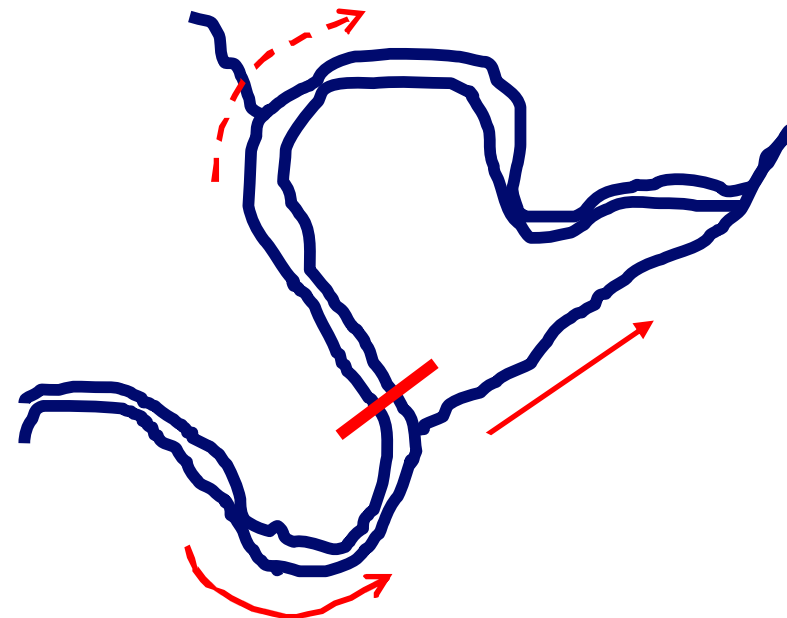
Alterazione degli alvei e delle golene fluviali

Escavazione, sbarramenti, opere sicurezza idraulica, derivazioni idriche

Abbassamento quota di fondo, pensilizzazione della piana golenale

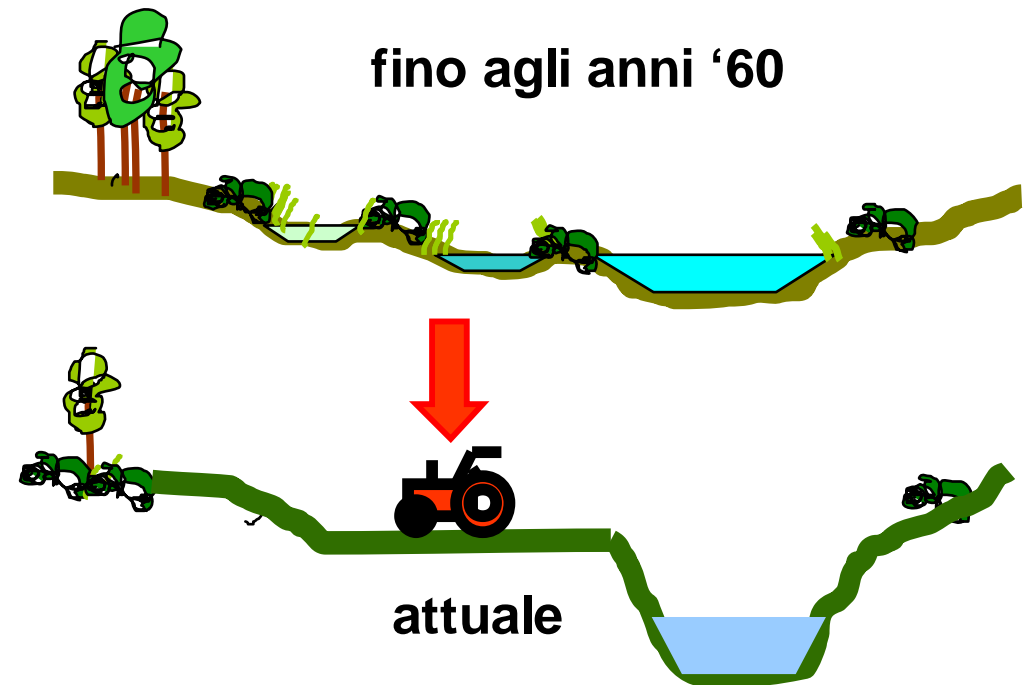
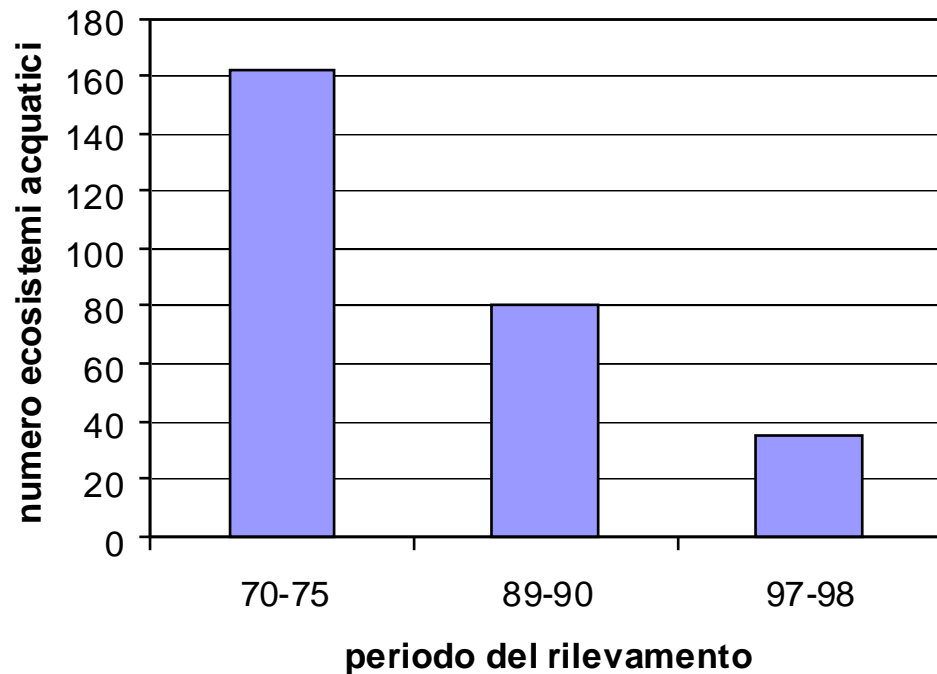
Interruzione della connettività longitudinale e laterale

Effetti sui cicli vitali delle specie acquatiche



Isola Serafini (PC)

**abbassamento quota di fondo → pensilizzazione della golena
interruzione della connettività laterale → interruzione cicli vitali**



Variazione del numero di ambienti acquatici permanenti nella golena del Po in provincia di Piacenza dal 1970 al 1998 (IT4010018 - SIC-ZPS - Fiume Po da Rio Boriacco a Bosco Ospizio)

CAMBIAMENTI CLIMATICI x PRELIEVO RISORSE IDRICHE



Piena del Po a Ostiglia (MN) Foto archivio WWF



Il Po in secca a Isola Serafini (foto Bolpagni)



Il Torrente Baganza in secca (foto Bolpagni)

Aumento del numero e dell'intensità degli eventi idrologici estremi (piene, flash flood, siccità, intermittenza) dovuto al cambiamento climatico e **prelievi idrici nel periodo estivo**. Legame tra alterazioni idrologiche e biodiversità.

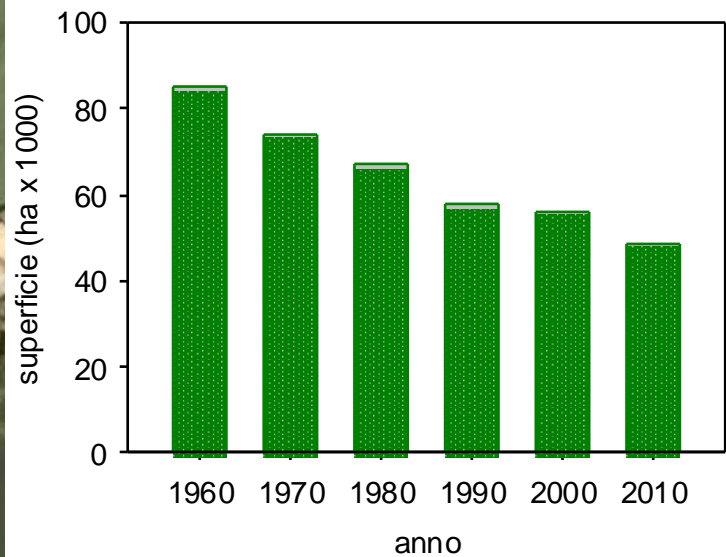
HABITAT 3270 - Fiumi con argini melmosi con vegetazione del *Chenopodium rubri* p.p. e *Bidention* p.p. Circa il 30% della superficie occupata è in Emilia-Romagna



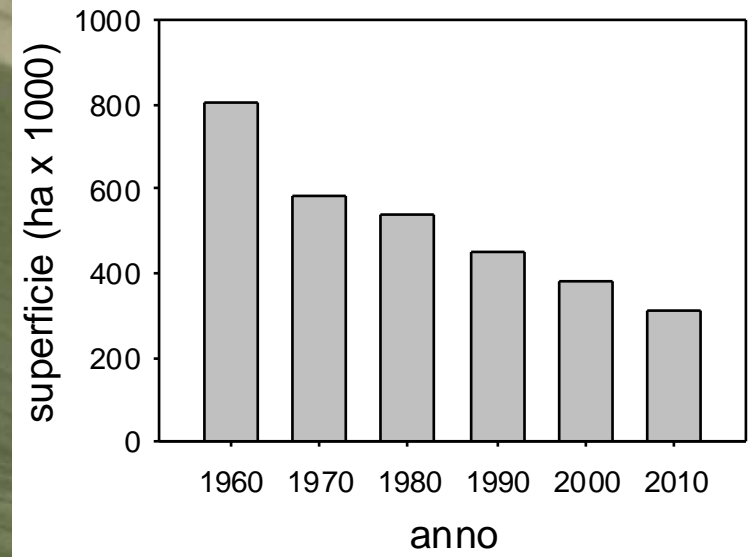
Frammentazione degli ambienti acquatici (quasi totale)
Perdita dei prati stabili (circa -40%)



prati stabili nelle province di PC, PR, RE, MO



prati stabili nel bacino idrografico del Po



Dati ISTAT

Frammentazione e perdita delle componenti naturali degli ambienti acquatici minori



Fontanili attivi o parzialmente attivi nel 2000-2001: 24 in provincia di Piacenza (meno del 25% di quelli censiti nel 1975), 33 in provincia di Parma



Regione Emilia-Romagna: ~19.000 km di canali sempre meno naturali

Parco Regionale dei 100 laghi (Alta val Parma)



Monte Matto
1831 m

Lago Bicchiere
1724 m

Monte Scala
1718 m

Lago Scuro Parmense
1527 m

Lago Gemio Superiore
1355 m

Appennino Tosco-Emiliano
1954-1960: 365 laghi e pozze
1989-1993: 55 laghi e pozze

Lago Gemio Inferiore
1339 m

Gli ambienti acquatici d'alta quota ospitano una ricca biodiversità, soprattutto di (micro)invertebrati



interrimento e prosciugamento dei piccoli laghi e delle torbiere d'alta quota

La visione conservazionistica tradizionale

Inarrestabile depauperamento della componente idro-igrofila della flora planiziale della Pianura Padana centrale (Alessandrini & Branchetti, 1997; Alessandrini, 2000, 2003; Alessandrini et al., 2010; Bracchi & Romani, 2010);

Ad oggi una quota oscillante tra il **25-50%** è da considerarsi “*da tempo non più ritrovata*” o localmente estinta (RER; Rossi et al., 2013);

Tra le specie “perdute” sono incluse in modo prevalente le forme “ancorate infra-acquatiche” (***Potamogeton*, *Ranunculus* subgen. *Batrachium***) e le forme “infra-acquatiche flottanti” (***Utricularia*, *Stratiotes*, *Ceratophyllum submersum submersum***)

Un approccio ecologico-funzionale

Bolpagni et al., 2014. Flora della Pianura Padana centrale (Lombardia-Emilia Romagna): analisi preliminare della diversità, delle funzioni e dello stato di conservazione della componente idro-igrofila. Il bacino del Po, Atti dei Convegni Lincei 279:121-146

Viaroli et al., 2014. Vegetazione acquatica, processi e funzioni dell’ecosistema nei tratti planiziali del reticolo idrografico del fiume Po. Il bacino del Po, Atti dei Convegni Lincei 279: 85-100.

conservazione della diversità: feedback loop specie- condizioni ambientali

- funzioni, processi e servizi ecosistemici
- relazione specie area: aree piccole vs aree grandi
- ruolo degli ambienti artificiali (riqualificazione/ricostruzione)

sicurezza idraulica e sfruttamento delle risorse idriche

- approccio ecoidrologico per il recupero idromorfologico
- rilevanza delle funzioni ecosistemiche nel controllo dei processi degenerativi del reticolo idrografico

approccio esplorativo e adattativo

- valutazione dei processi evolutivi in relazione a persistenza e resilienza di specie (popolazioni) e comunità
- sperimentazione della reintroduzione di specie
- studi di tipo funzionale su interazioni specie-substrato, adattamento, ecc.

Indagini esplorative su distribuzione di flora e forme funzionali in un sistema fluviale alterato – in alveo



2011-2012

28 siti in 150 km

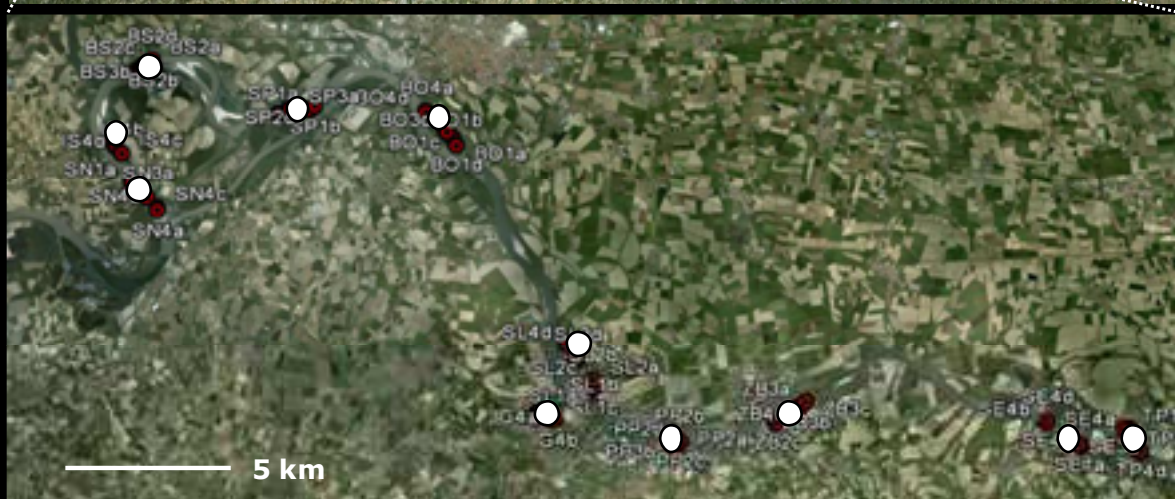
4 sampling plot x sito

4 repliche x SP



112 stazioni

448 subplot





**flora delle formazioni
annuali di greto
(interesse
comunitario)**



***Lindernia palustris*
*Bidens cernuus***

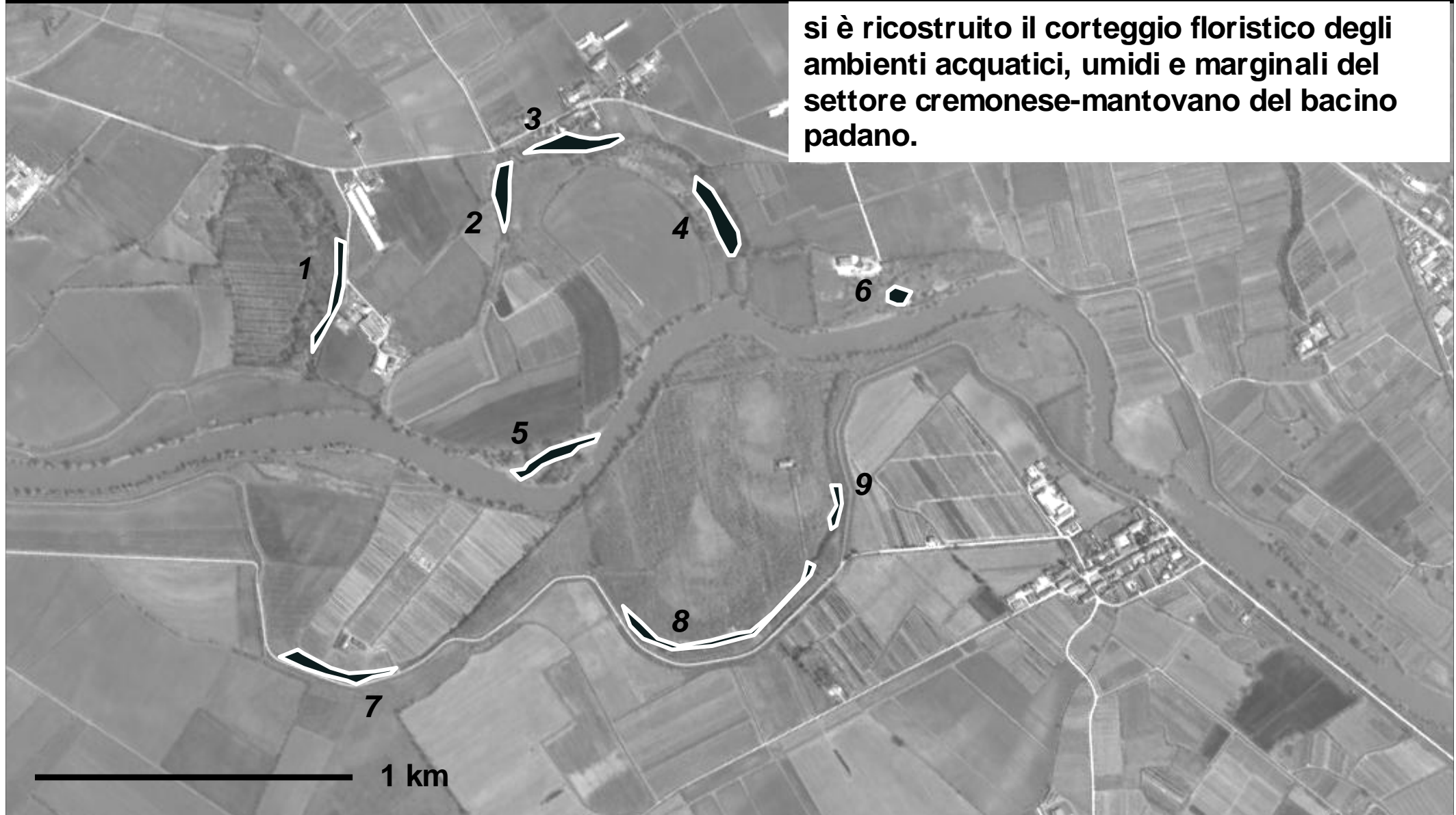
***Lindernia dubia*
*Bidens frondosus***

Indagini esplorative su distribuzione di flora e forme funzionali in un sistema fluviale alterato – **nel sistema di ambienti umidi marginali**

si è ricostruito il corteggio floristico degli ambienti acquatici, umidi e marginali del settore cremonese-mantovano del bacino padano.



Indagini esplorative su distribuzione di flora e forme funzionali in un sistema fluviale alterato – nel sistema di ambienti umidi marginali





**GRADIENTI DI TIPO
COMPETITIVO?**

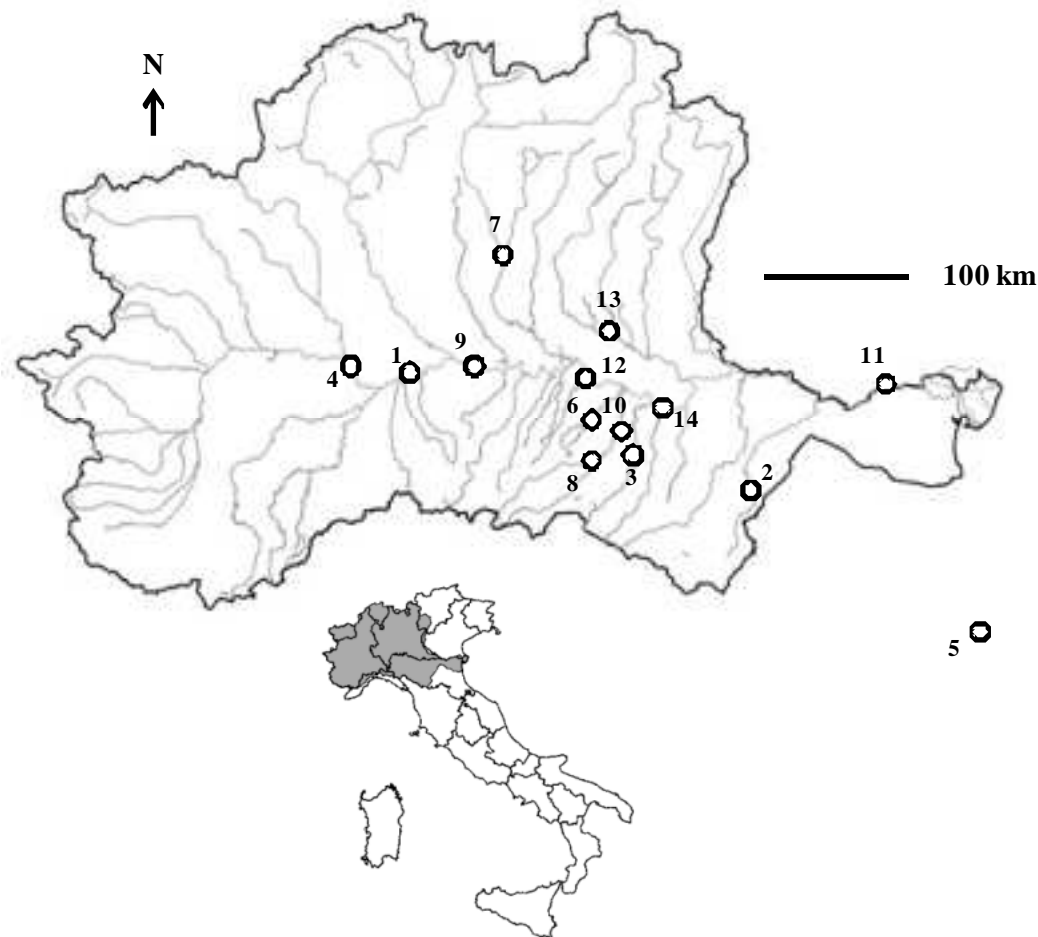


**GRADIENTI DI STATO
TROFICO?**

Approccio sperimentale: relazione tra qualità del sedimento e distribuzione di idrofite di interesse conservazionistico : *Hippuris vulgaris* e *Marsilea quadrifolia* (riferimento Pulido et al., 2011. Influence of quantity and quality of sediment organic matter on the biomass of two isoetids, *Littorella uniflora* and *Echinodorus repens*. Freshwater Biology 56: 939-951)



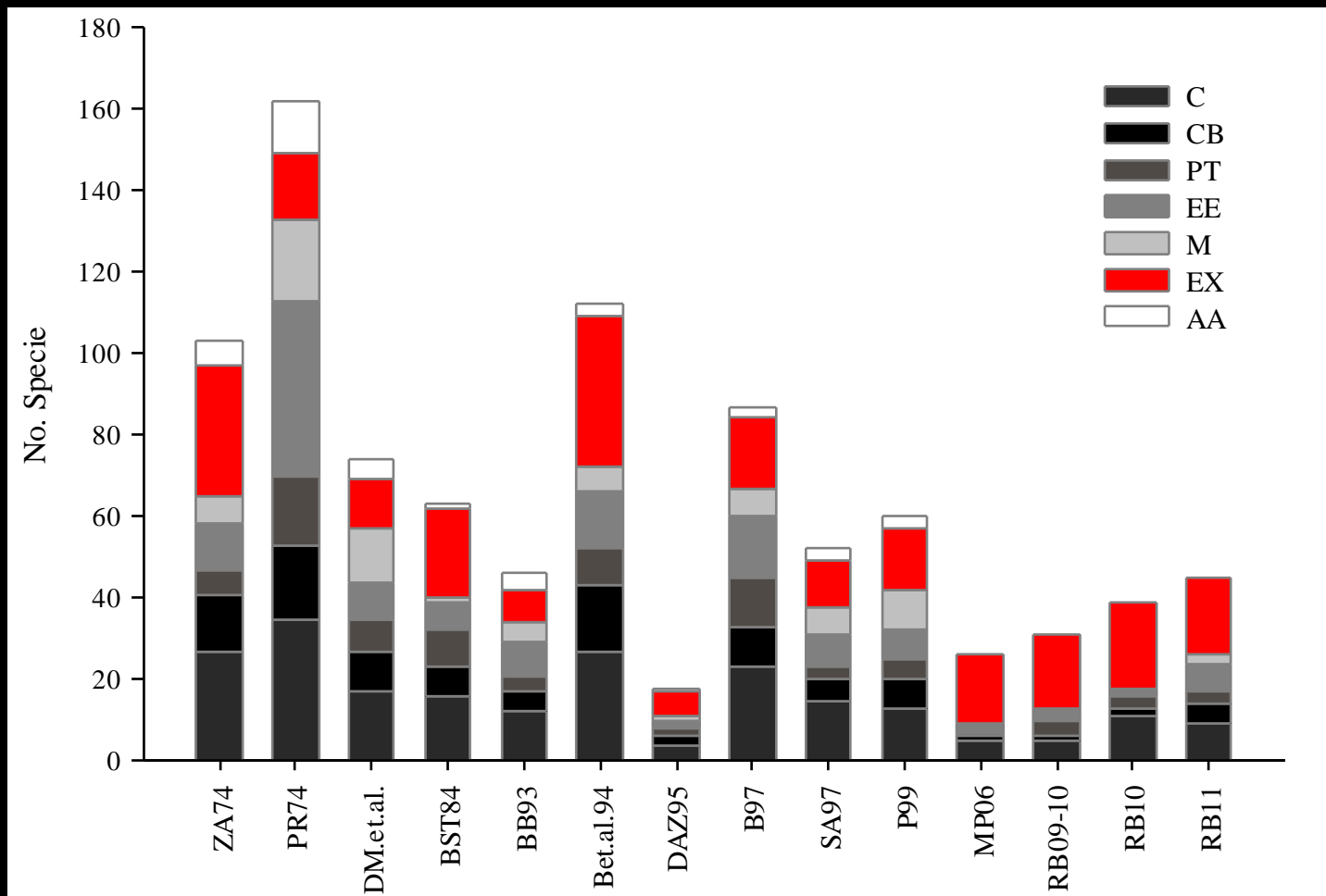
Analisi dello status di conservazione e tendenze evolutive della vegetazione annuale dei depositi fluviali in Italia settentrionale: ruolo delle specie alloctone e prime evidenze sugli effetti locali del *cambiamento globale*



comunità del *Chenopodium rubri*
tra 1972 e 2011 nel Bacino del Po

14 lavori (4 inediti)
> 200 rilievi





Evoluzione della diversità e rappresentatività dei corotipi
(in rosso sono evidenziate le specie alloctone)



Studio dei popolamenti
pionieri di 5
torrenti/fiumi emiliani
con regime
intermittente (?)

estate 2014



Valutazione degli effetti di

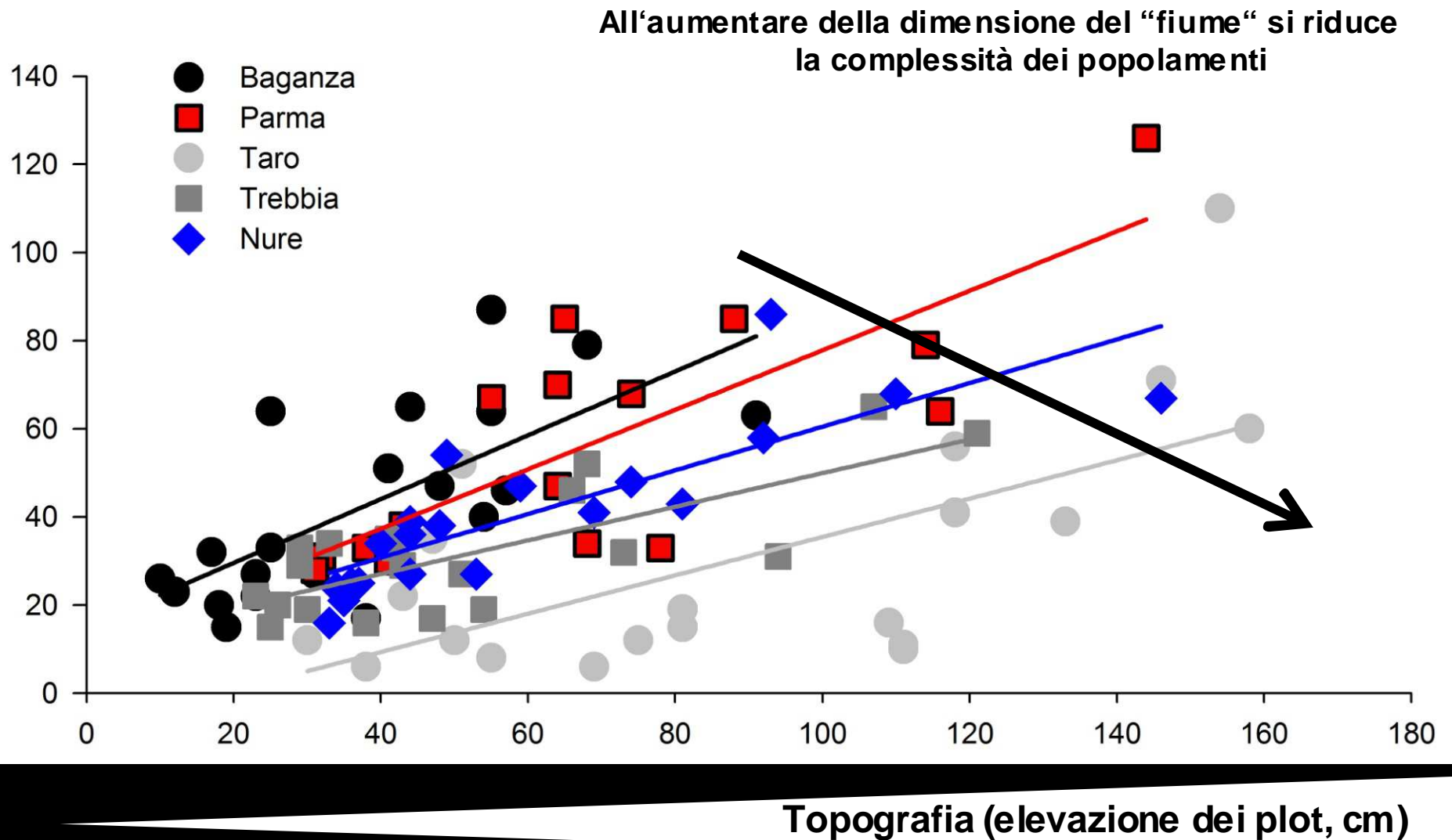
gradiente

idrogeomorfologico

esposizione dei
sedimenti fluviali

qualità del substrato

Copertura-abbondanza (%)



La densità (copertura-abbondanza) dei popolamenti dipende dalla "dimensione del fiume" = portata media = indicatore di disturbo idro-morfologico

Habitat inaspettati in alveo attivo, es. **Trebbia**

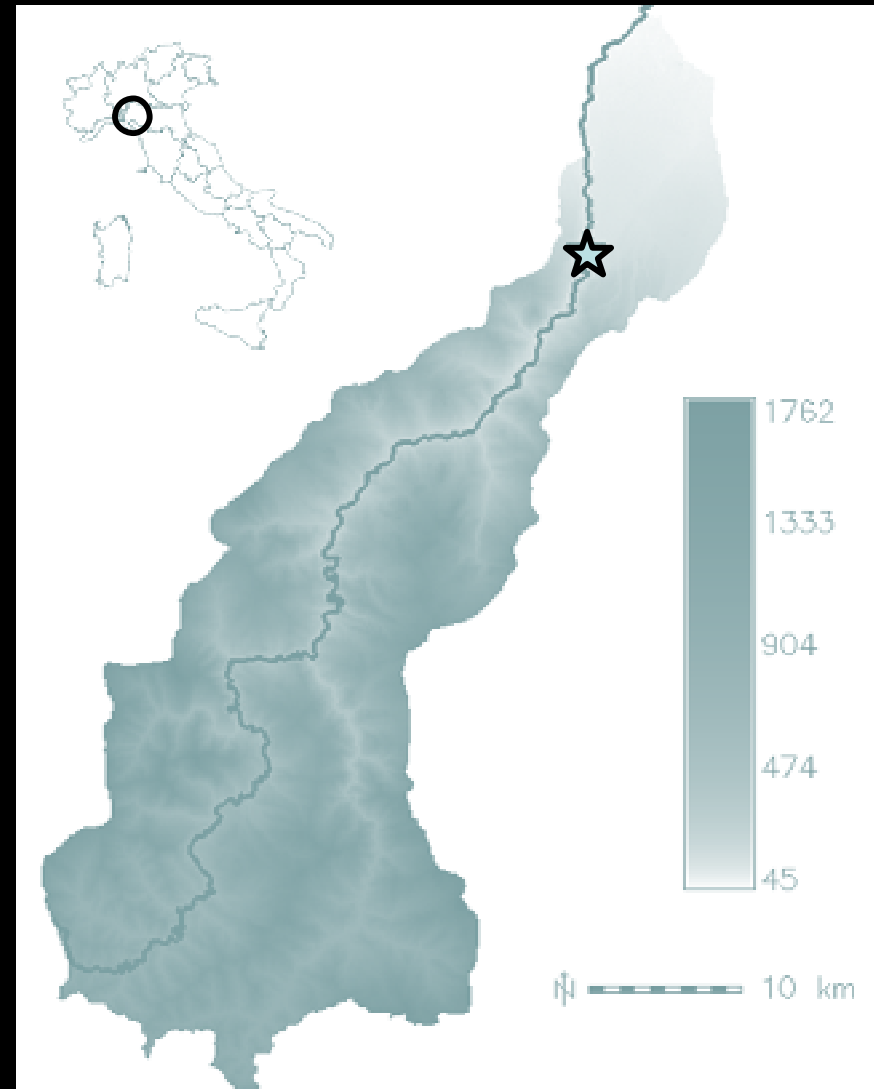
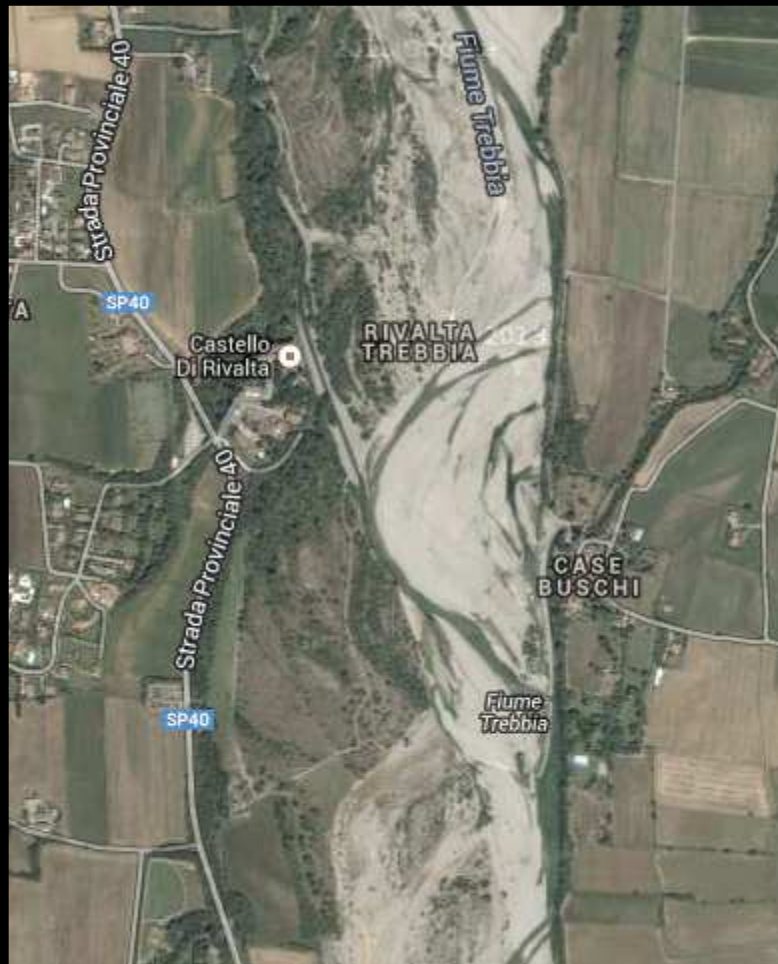


Habitat inaspettati in alveo attivo, es. **Trebbia**

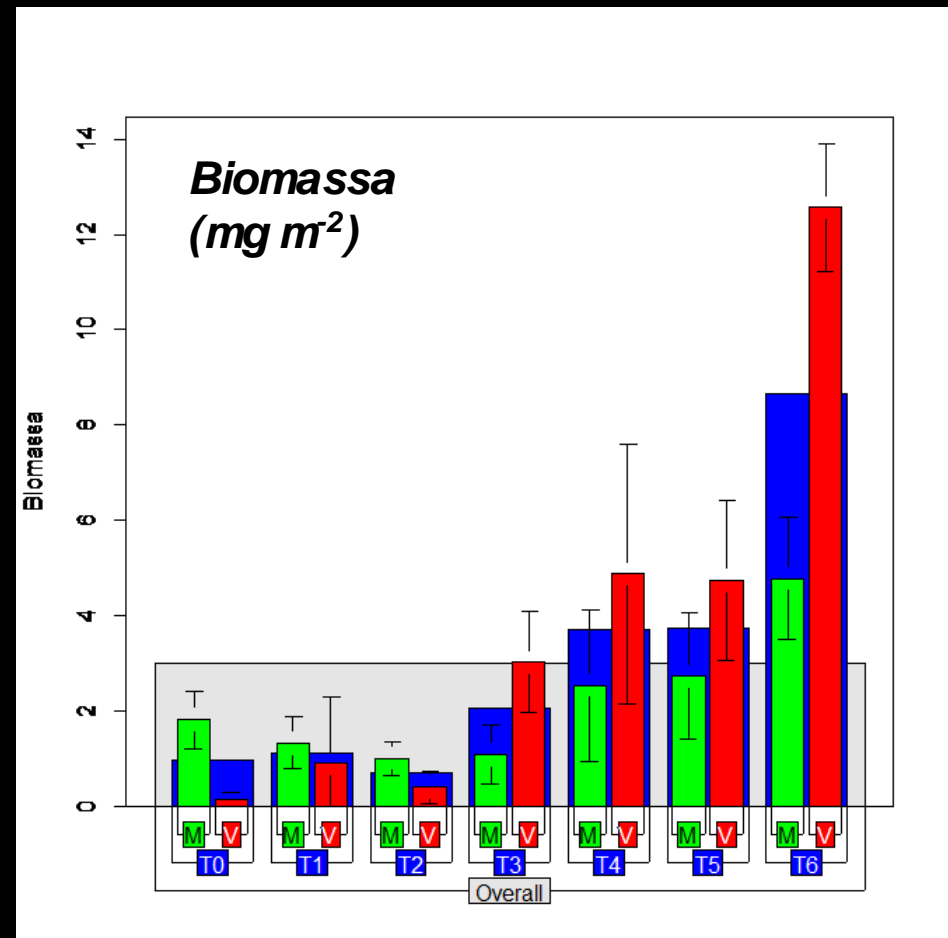
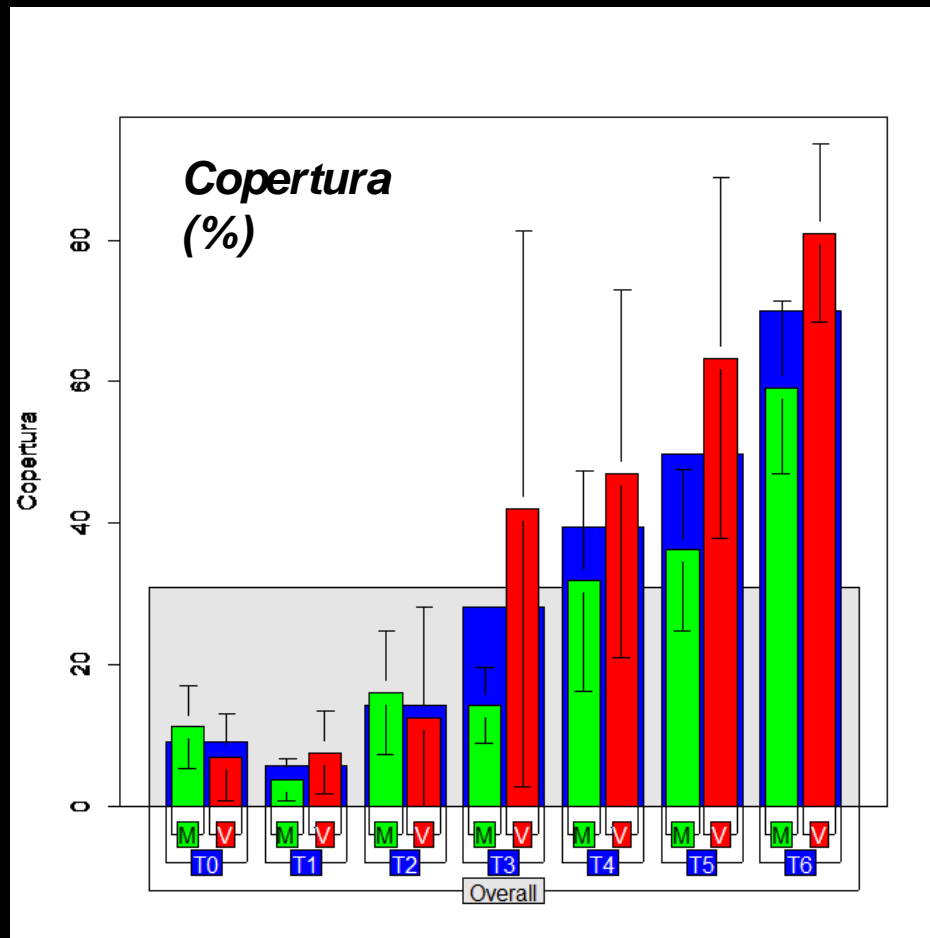


Typha shuttleworthii
Letti sommersi a caracee

Approccio sperimentale - relazioni tra deflussi e componenti biologiche nel tratto di valle del fiume Trebbia (Produttori Primari Bentonici)



Analisi delle tendenze evolutive



- 1. Effetto della riduzione delle portate sui bloom algali**
- 2. Sensibilità dei produttori primari alle condizioni micro-edafiche**

Valutazione funzionale - capacità metabolica delle comunità a macrofite (emissione gas effetto serra; ciclizzazione di C, N e P)

Letto di *Nuphar lutea*

Lanca completamente colonizzata da *Trapa natans*



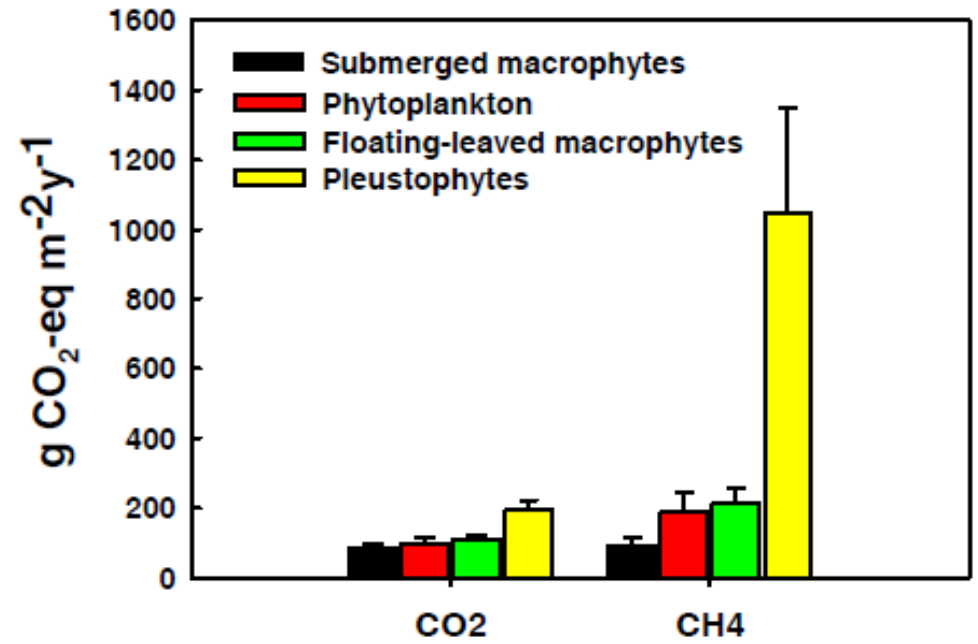
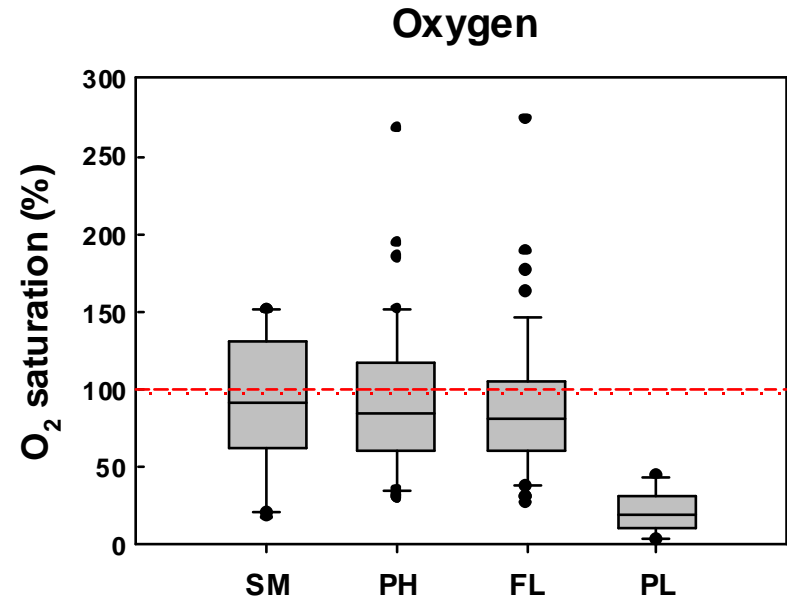
Importanti effetti ecosistemici: forme radicate sommerse vs. pleustofite:

- 1.aumento dei fenomeni di ipossia/anossia in colonna d'acqua e sedimenti sup.*
- 2.aumento delle [] di CO_2 e CH_4 in colonna d'acqua (ed emesse)*
- 3.cambio di stato biogeochimico di acqua e sedimento*
- 4.semplificazione strutturale delle comunità vegetali/animali*
- 5.modulazione dei **processi di colonizzazione/evoluzione/competizione***

Comunità vegetali e metabolismo dell'ecosistema - Effetto sull'emissione di gas-serra



Stato trofico crescente



Un intreccio di direttive...

91/676/CEE	Protezione delle acque dall'inquinamento da nitrati di origine agricola
91/271/CEE	Trattamento delle acque reflue urbane
2000/60/CE	Direttiva quadro sulle acque
2006/118/CE	Protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento
2007/60/CE	Valutazione e gestione dei rischi dalle alluvioni
2008/60/CE	Marine strategy directive
2009/147/CE	Conservazione degli uccelli selvatici
92/43/CE	Conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche

I PRIMI PASSI VERSO LA CONSERVAZIONE E IL RIPRISTINO DEL TERRITORIO FLUVIALE (di pianira)...

1. recuperare la naturalità dei suoli e delle componenti del paesaggio
2. conservare e ripristinare le componenti naturali degli ecosistemi acquatici e la qualità delle acque
3. valorizzare le componenti naturali dell'ecosistema nel contenimento dei fenomeni di dissesto idro-geologico e di erosione dei suoli

Il territorio si salvagua e si valorizza conservando e utilizzando in modo sostenibile i beni e i servizi dell'ecosistema

principali servizi dell'ecosistema (www.maweb.org)

approvvigionamento	regolazione	culturali
prodotti ottenuti dall'ecosistema	benefici derivanti dalla regolazione dei processi dell'ecosistema	benefici non materiali ottenuti dall'ecosistema
cibo acqua dolce legna da ardere fibre prodotti biochimici risorse genetiche	regolazione del clima regolazione del ciclo idrologico controllo delle malattie depurazione dell'acqua impollinazione	spirituali e religiosi turismo valori estetici educazione patrimonio culturale

Servizi di supporto
sono necessari per la produzione di tutti gli altri servizi
produzione primaria cicli della materia formazione del suolo

Un esempio: golena dei fiumi Po, Oglio e Mincio

Servizio ecosistemico: rimozione dell'azoto per denitrificazione ($\text{NO}_3^- \rightarrow \text{N}_2$)

Misure sperimentali in 22 zone umide e aree marginali fluviali

- diverse comunità vegetali
- diverse condizioni idrologiche (10 ambienti connessi e 12 isolati)
- diverse stagioni



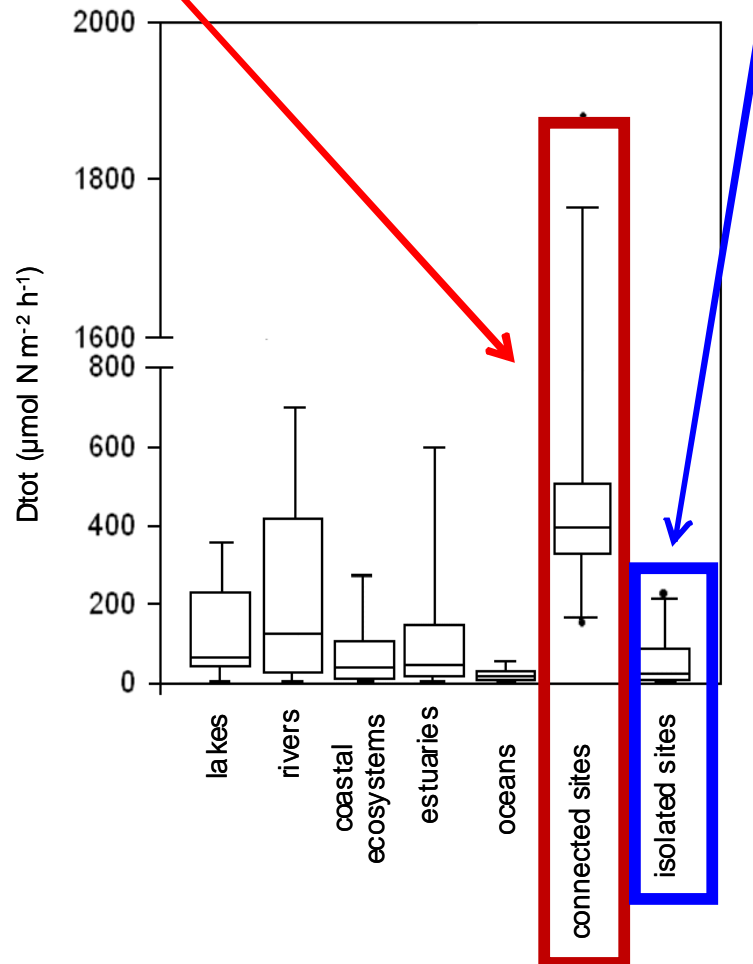
Sono state fatte misure multiple con diverse metodologie

- accoppiamento isotopico
- flussi bentonici netti
- modellistica matematica

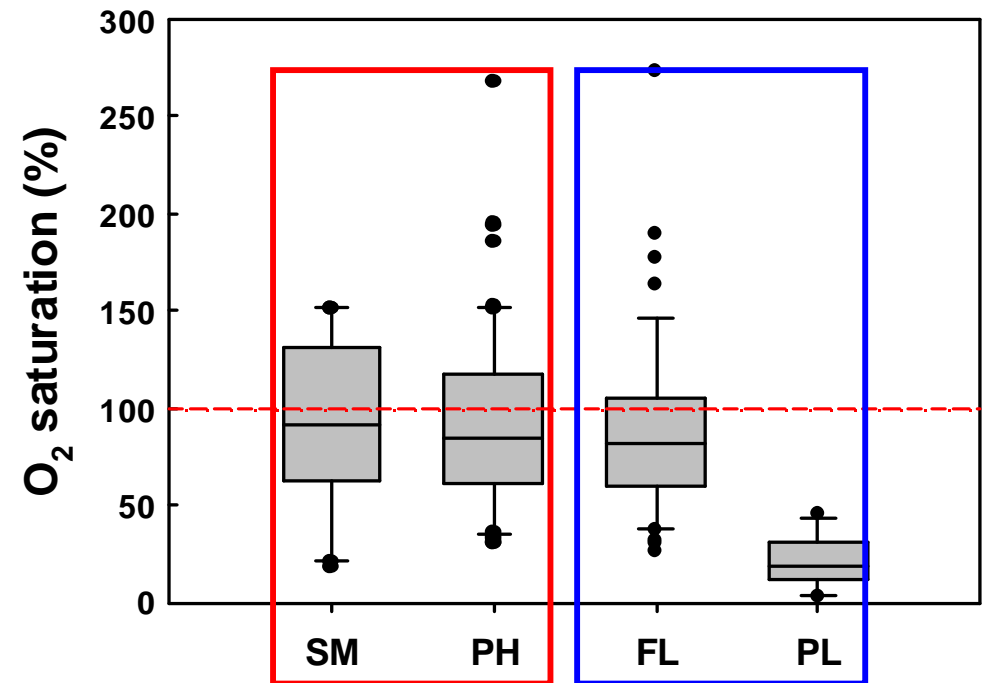
(Racchetti et al., 2011.
Biogeochemistry 103:335–354)

Zone umide connesse al fiume e in buona salute:
alta efficienza di rimozione dell'azoto
(media: 330 kg ha⁻¹ yr⁻¹)

Zone umide degradate e isolate: rimozione
dell'azoto trascurabile (media: 35 kg ha⁻¹ yr⁻¹)

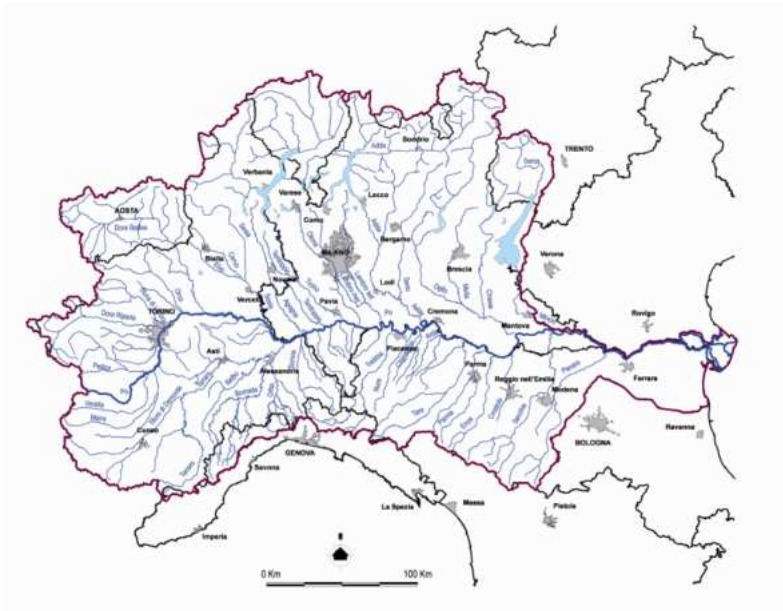


Fertilizzazione azotata
zone vulnerabili ai nitrati
170 kg ha⁻¹ yr⁻¹
zone non vulnerabili
340 kg ha⁻¹ yr⁻¹

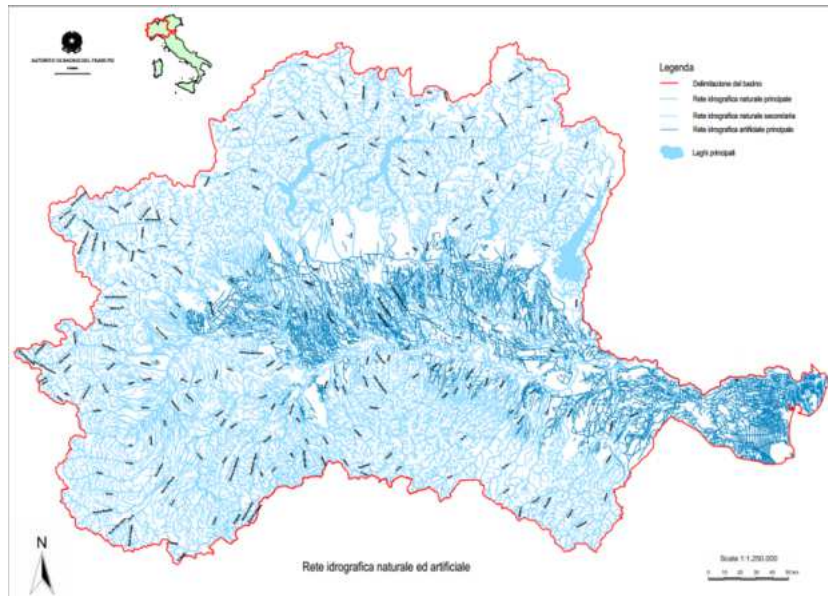


SM: vegetazione sommersa
PH: fitoplancton
FL: a foglia emergente e flottante
PL: pleustofite

BACINO DEL PO: dove è possibile intervenire?



43 fiumi > 50 km
totale = ~ 4500 km



Circa 50.000 km di canali
naturali e artificiali



UN ESERCIZIO ACCADEMICO PER DIMOSTRARE LA POSSIBILE UTILITÀ DELLA GESTIONE AMBIENTALE DEI CANALI:

50,000 km di canali senza vegetazione rimuovono 2,100 ($\pm 50\%$) t N

50,000 km di canali con vegetazione rimuovono 19,800 ($\pm 20\%$) t N

(elaborazione sulla base dei dati di Castaldelli et al., 2013)



Il carico annuale dell'azoto nitrico del Po varia tra 60.000 e 120.000 t (Viaroli et al., 2013). I canali potrebbero garantire una rimozione potenziale compresa tra il 15 e il 30% del carico iorganico del Po

Altri valori e servizi:

Rimozione della CO₂

Qualità complessiva delle acque

Qualità del paesaggio

ecc.

**La riqualificazione ambientale si può fare
in suoli marginali poco produttivi ...**



**... e fornisce servizi quali la filtrazione dell'acqua,
la qualità del paesaggio**



Grafica di F. Malaggi

**Linee guida
per la
riqualificazione ambientale
dei canali di bonifica
in Emilia-Romagna**

DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE 27 dicembre
2007, n. 2171

**Linee guida per il recupero ambientale dei siti inter-
ressati dalle attività estrattive in ambito golenale di
Po nel tratto che interessa le Province di Piacenza,
Parma e Reggio Emilia**

Verso la Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici

N. Bonada & V. H. Resh (eds), 2013. Streams in Mediterranean climate regions: lessons learned from the last decade. *Hydrobiologia* 719.

Viaroli P (a cura di), 2014. Stato attuale e tendenze evolutive negli ecosistemi di acque interne e di transizione in Italia. *Biologia Ambientale* 28: 4-112

Castellari S. et al. 2014. *Rapporto sullo stato delle conoscenze scientifiche su impatti, vulnerabilità ed adattamento ai cambiamenti climatici in Italia*. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma. 878 p.

Castellari S. et al., 2014. *Elementi per una Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici*. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma.