

**INFRASTRUTTURE VERDI
E CAPITALE NATURALE** NEL QUADRO DELL'ATTENUAZIONE
E DELL'ADATTAMENTO ALLA **CRISI CLIMATICA**

MILANO 3 ottobre 2013

Le infrastrutture verdi nella gestione del ciclo dell'acqua: effetti sulla disponibilità e qualità delle risorse idriche e prevenzione di eventi catastrofici in relazione ai cambiamenti climatici

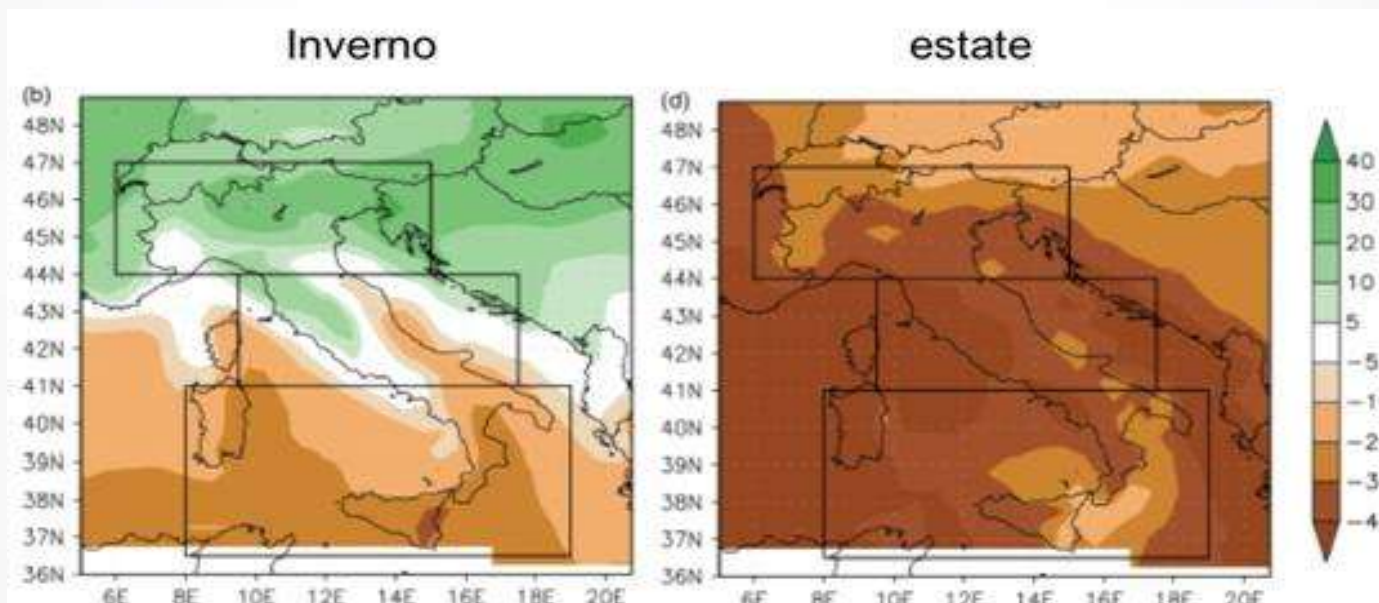
Ireneo Ferrari & Pierluigi Viaroli
Dipartimento di Bioscienze, Università di Parma

INFRASTRUTTURE VERDI

E CAPITALE NATURALE NEL QUADRO DELL'ATTENUAZIONE E DELL'ADATTAMENTO ALLA **CRISI CLIMATICA**

Gli ecosistemi di acque interne sono esposti a variazioni significative delle deposizioni umide

- in inverno al Nord si avrà un incremento considerevole rispetto alle regioni meridionali;
- in estate si avrà una riduzione soprattutto al sud (fino al 50%) e leggermente inferiore al nord (30 e il 40%)



Scenario A2 dai modelli PRUDENCE : i dati sono riferiti allo scostamento del periodo 2071-2100 dal periodo di riferimento 1961-1990 (tratto da Coppola e Giorgi 2010).



INFRASTRUTTURE VERDI

E **CAPITALE NATURALE** NEL QUADRO DELL'ATTENUAZIONE
E DELL'ADATTAMENTO ALLA **CRISI CLIMATICA**

Gli ecosistemi di acque interne e di transizione sono inter-connessi. Risposte locali ai cambiamenti globali causano sequenze di reazioni a cascata da monte verso valle (connettività longitudinale) e dal sistema terrestre a quello acquatico (connettività laterale): ghiacciai - laghi - fiumi - aree marine costiere - mare aperto con implicazioni per le piccole acque lentiche e i sistemi alimentati da acque sotterranee (GDE).

Le cause del cambiamento sono multiparametriche e complesse

I fattori globali interagiscono con quelli locali

Le risposte dell'ecosistema sono raramente lineari



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE



FONDAZIONE
PER LO SVILUPPO
SOSTENIBILE
Sustainable Development Foundation



Federparchi



EUROPARC
ITALIA



UNIONCAMERE

CAMERE DI COMMERCIO D'ITALIA

INFRASTRUTTURE VERDI E CAPITALE NATURALE NEL QUADRO DELL'ATTENUAZIONE E DELL'ADATTAMENTO ALLA **CRISI CLIMATICA**



Fiume Po a Isola Serafini (PC), luglio 2012



Torrente Baganza (PR)

Esempi di effetti attesi

Aumento del numero e dell'intensità degli eventi idrologici estremi (piene, flash flood, siccità) dovuto al cambiamento climatico.

Legame tra alterazioni idrologiche e resilienza ambientale e sociale (Ricciardi *et al.*, 2013)

INFRASTRUTTURE VERDI

E **CAPITALE NATURALE** NEL QUADRO DELL'ATTENUAZIONE
E DELL'ADATTAMENTO ALLA **CRISI CLIMATICA**



25.10.2011
Val di Magra
Val di Vara
Levante Ligure



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE



FONDAZIONE
PER LO SVILUPPO
SOSTENIBILE
Sustainable Development Foundation

Federparchi
FEDERAZIONE ITALIANA PARCHI E RISERVE NATURALI



CAMERE DI COMMERCIO D'ITALIA

INFRASTRUTTURE VERDI

E CAPITALE NATURALE NEL QUADRO DELL'ATTENUAZIONE
E DELL'ADATTAMENTO ALLA CRISI CLIMATICA

Il cambiamento globale agisce su sistemi profondamente alterati

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



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE



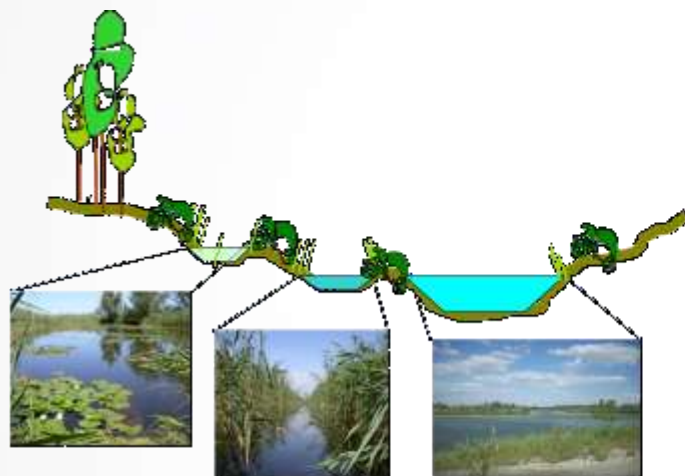
FONDAZIONE
PER LO SVILUPPO
SOSTENIBILE
Sustainable Development Foundation

Federparchi
FEDERAZIONE ITALIANA PARCHI E SICILIA ANTICIPA

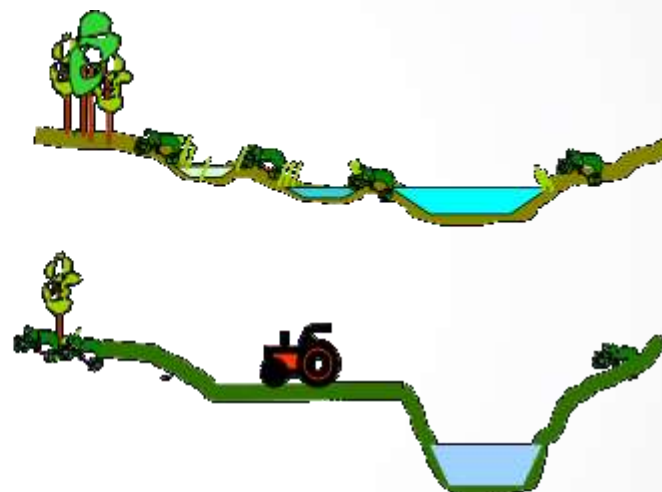


CAMERE DI COMMERCIO D'ITALIA

L'interruzione della connettività ha effetti su struttura, funzionamento e servizi degli ecosistemi fluviali



Rappresentazione di un sistema integro con ambienti acquatici disposti lungo il gradiente che connette l'alveo fluviale all'ambiente terrestre della piana alluvionale.

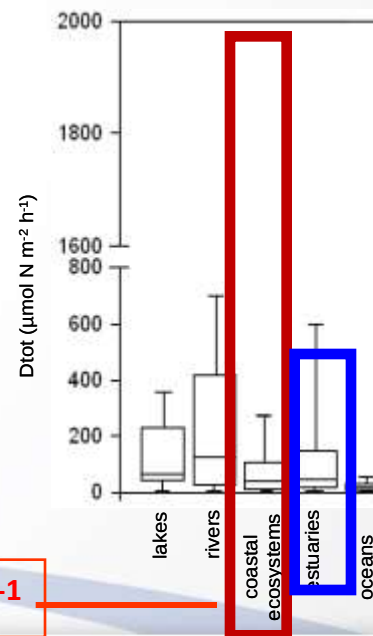


Rappresentazione schematica delle alterazioni dovute all'abbassamento dell'alveo fluviale e agli usi del suolo nella piana alluvionale.

INFRASTRUTTURE VERDI E CAPITALE NATURALE NEL QUADRO DELL'ATTENUAZIONE E DELL'ADATTAMENTO ALLA CRISI CLIMATICA



Esempio di servizio ecosistemico di regolazione: rimozione dell'azoto per denitrificazione in **ambienti integri connessi al fiume** e in **ambienti isolati e/o modificati** (Racchetti et al., 2011. Biogeochemistry 103:335–354.)

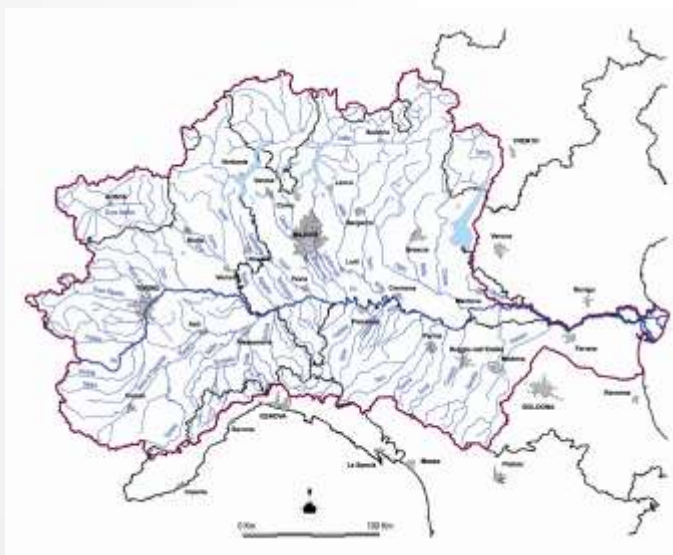


50-500 mg N m⁻² d⁻¹

BACINO DEL PO

43 fiumi > 50 km
totale = ~ 4500 km

Circa 50.000 km di canali
naturali e artificiali



INFRASTRUTTURE VERDI

E **CAPITALE NATURALE** NEL QUADRO DELL'ATTENUAZIONE
E DELL'ADATTAMENTO ALLA **CRISI CLIMATICA**



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE



FONDAZIONE
PER LO SVILUPPO
SOSTENIBILE
Sustainable Development Foundation



INFRASTRUTTURE VERDI E CAPITALE NATURALE NEL QUADRO DELL'ATTENUAZIONE E DELL'ADATTAMENTO ALLA **CRISI CLIMATICA**



Grafica di F. Malaggi

INFRASTRUTTURE VERDI

E CAPITALE NATURALE NEL QUADRO DELL'ATTENUAZIONE
E DELL'ADATTAMENTO ALLA CRISI CLIMATICA

- Centro Italiano di Riqualificazione Fluviale (CIRF). Sperimentazioni e progetti di riqualificazione fluviale: STRARIFLU (<http://www.cirf.org/italian/menu1/attivita/progetti.html>)
- Contratti di Fiume (<http://www.contrattidifiume.it/it-it/home>)
- Risanamento del bacino idrografico della laguna di Venezia. Sperimentazione delle Fasce Tampone Boscate e di interventi di riqualificazione degli ambienti acquatici (www.venetoagricoltura.org; www.passanteverde.it; www.acquerisorgive.it)

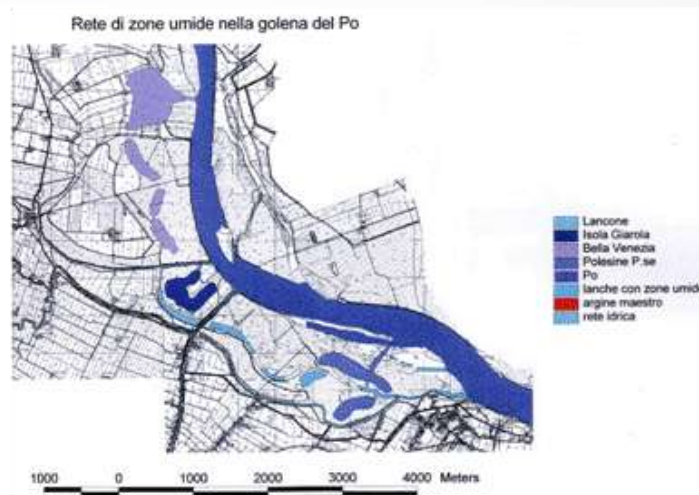
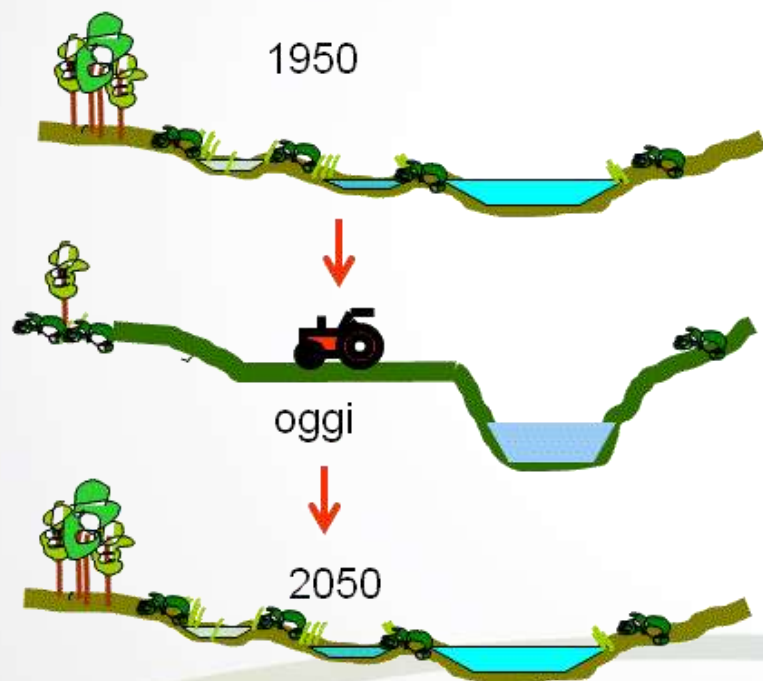
REPUBBLICA ITALIANA		
 Regione Emilia-Romagna		
BOLLETTINO UFFICIALE		
DIREZIONE E REDAZIONE PRESSO LA PRESIDENZA DELLA REGIONE - VIALE ALDO MORO 52 - BOLOGNA		
Parte seconda - N. 27		Euro 2,05
Anno 39	6 marzo 2008	N. 36

DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE 27 dicembre
2007, n. 2171

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

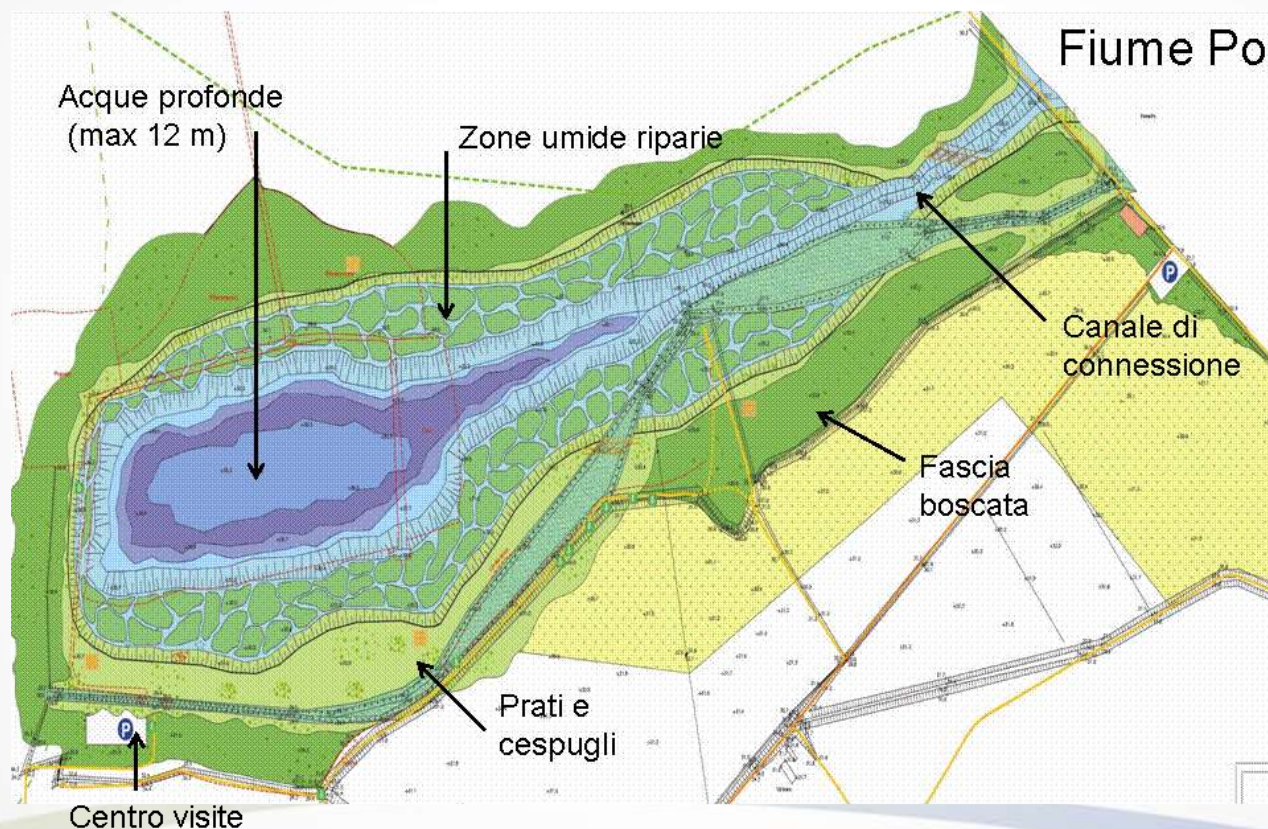
INFRASTRUTTURE VERDI E CAPITALE NATURALE NEL QUADRO DELL'ATTENUAZIONE E DELL'ADATTAMENTO ALLA CRISI CLIMATICA

**Una delle tante sfide:
riparare/ricostruire la piana
golenale**

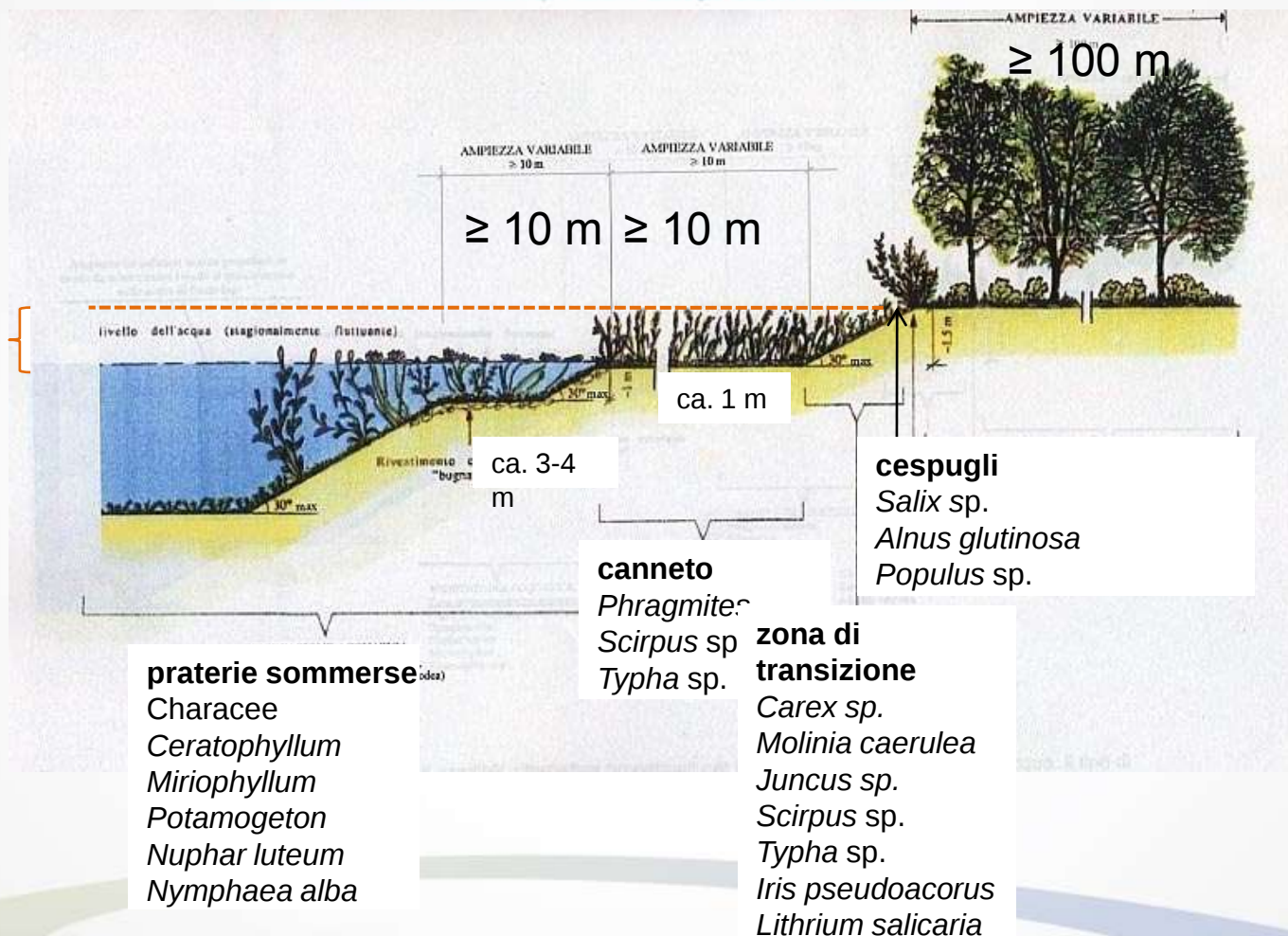


INFRASTRUTTURE VERDI E CAPITALE NATURALE NEL QUADRO DELL'ATTENUAZIONE E DELL'ADATTAMENTO ALLA CRISI CLIMATICA

Schema dell'impianto pilota della Langa dei Francesi (Rossi G. et al., 2010)



INFRASTRUTTURE VERDI E CAPITALE NATURALE NEL QUADRO DELL'ATTENUAZIONE E DELL'ADATTAMENTO ALLA CRISI CLIMATICA



INFRASTRUTTURE VERDI

E CAPITALE NATURALE NEL QUADRO DELL'ATTENUAZIONE
E DELL'ADATTAMENTO ALLA CRISI CLIMATICA

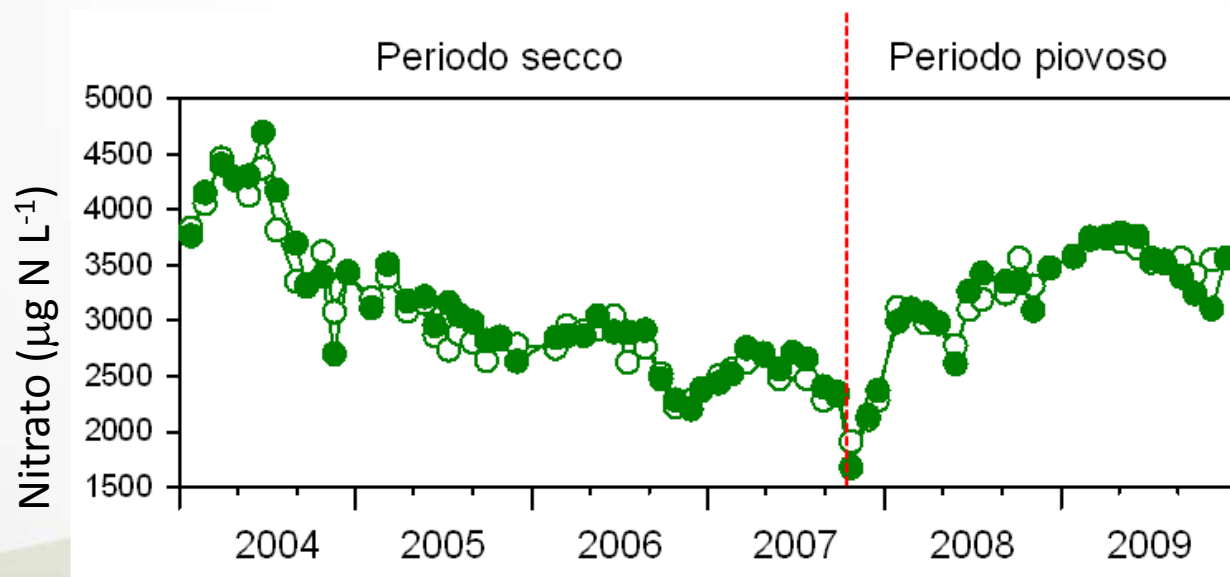
Variazioni nel tempo dell'azoto inorganico disciolto in un lago di cava situato in una zona vulnerabile ai nitrati (Piacenza) dal 2004 al 2009.

Massima quantità di azoto nitrico nel 2004 = 5100 kg

Perdita netta di azoto nitrico dal 2004 al 2007 = 1015 kg N anno⁻¹

Perdite per denitrificazione = 1854 kg N anno⁻¹

(Nizzoli et al, 2010. Water Research 44: 2715- 2724; Nizzoli et al., 2013, Hydrobiologia, OnLine First)



approccio reattivo alla soluzione dei problemi

365 Po River System - Preliminary Project to improve navigation from Cremona Port to the Adriatic Sea. Progetto co-finanziato dalla commissione europea ad AIPO

Ipotesi di intervento:

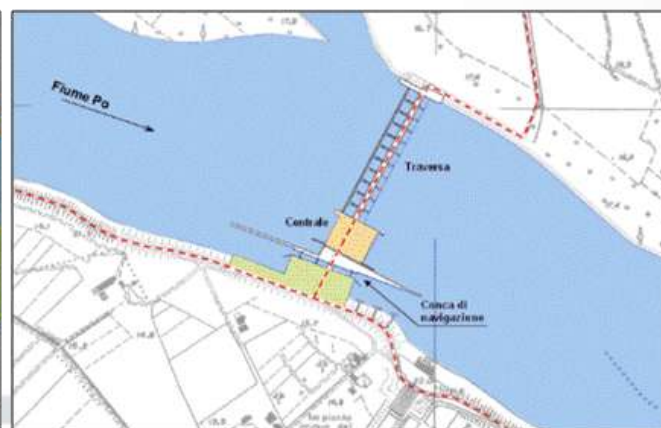
Sistemazione a corrente libera

Bacinizzazione

Ubicazione delle traverse



dettagli di una traversa

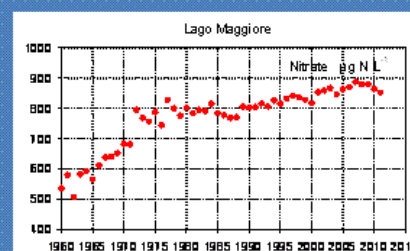


Fonte: Studio Paoletti

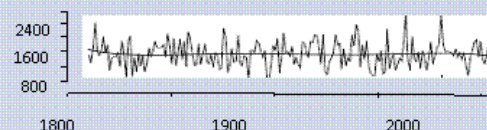
priorità: ricerche ecologiche di lungo termine

le modalità: the long, the broad and the deep (Peters DPC, 2010. TREE 25: 556-561)

Ecology of the long: l'analisi dell'ecosistema ha tempi lunghi che si misurano in decine di anni



Ecology of the broad: sono necessari i dati di base dai monitoraggi istituzionali (meteorologici, idrologici, chimico-fisici)



Portate medie annuali del Po ($\text{m}^3 \text{s}^{-1}$) dal 1816 to al 2006 (Zanchettin et al., 2008, Climate Change 89)

Ecology of the deep: sono necessari esperimenti ad hoc per verificare ipotesi



INFRASTRUTTURE VERDI

E CAPITALE NATURALE NEL QUADRO DELL'ATTENUAZIONE
E DELL'ADATTAMENTO ALLA CRISI CLIMATICA

Le ricerche di lungo termine come supporto alle decisioni in campo ambientale. Il programma ha una struttura piramidale, una sorta di “ecological research pyramid” (Mirtl et al., 2009. LTER Europe design and implementation plan. Umweltbundesamt, Vienna)

Piattaforma LTSE
supporto ai bisogni della
società

Piattaforma LTER
Ricerche avanzate in pochi siti su
problemi ecologici emergenti

Piattaforma LTEM
monitoraggio in un numero elevato di siti con un numero limitato di variabili con forte capacità
predittiva (basato sulle agenzie meteorologiche, ambientali, ecc.)