

Antonio Leone

Università della Tuscia

*“Carichi territoriali e impatti
sull’ambiente lacustre
vicano”*

1992: si parla del lago di Vico su Journal of Environmental Management

Journal of Environmental Management (1993) 39, 39–50

Assessment and Mitigation of the Effects of Land Use in a Lake Basin (Lake Vico in Central Italy)

Antonio Leone

*Istituto di Genio Rurale, Università della Tuscia, via San Camillo De Lellis 1,
01100 Viterbo, Italy*

and Renzo Marini

*Istituto di Ricerca sulle Acque, Consiglio Nazionale delle Ricerche, via De Blasio 5,
70123 Bari, Italy*

Received 19 June 1992

Environmental impact assessment of some human activities at the Lake Vico basin on the water body is considered in this work. The correlation between land use and potential lake alteration is characterized using an environmental index, the lake trophic state, represented by the mean phosphorus concentration. Consequently, the environmental carrying capacity, lake state evaluation, mitigative actions and possible development scenarios are defined in a holistic approach. This approach allows the correct allocation of mitigative intervention, without drastic reduction of activities.

Keywords: environmental impact assessment, land planning, carrying capacity, impact mitigation.

1. Introduction

A common approach for environmental impact assessment (EIA) studies consists of a sequence of the following basic steps:

1. Description of the proposed project or plan.
2. Description of the natural system involved, with particular reference to environmental sensitivity factors.
3. Identification and analysis of impacts.
4. Global impact evaluation.
5. Proposals for mitigative and control actions.

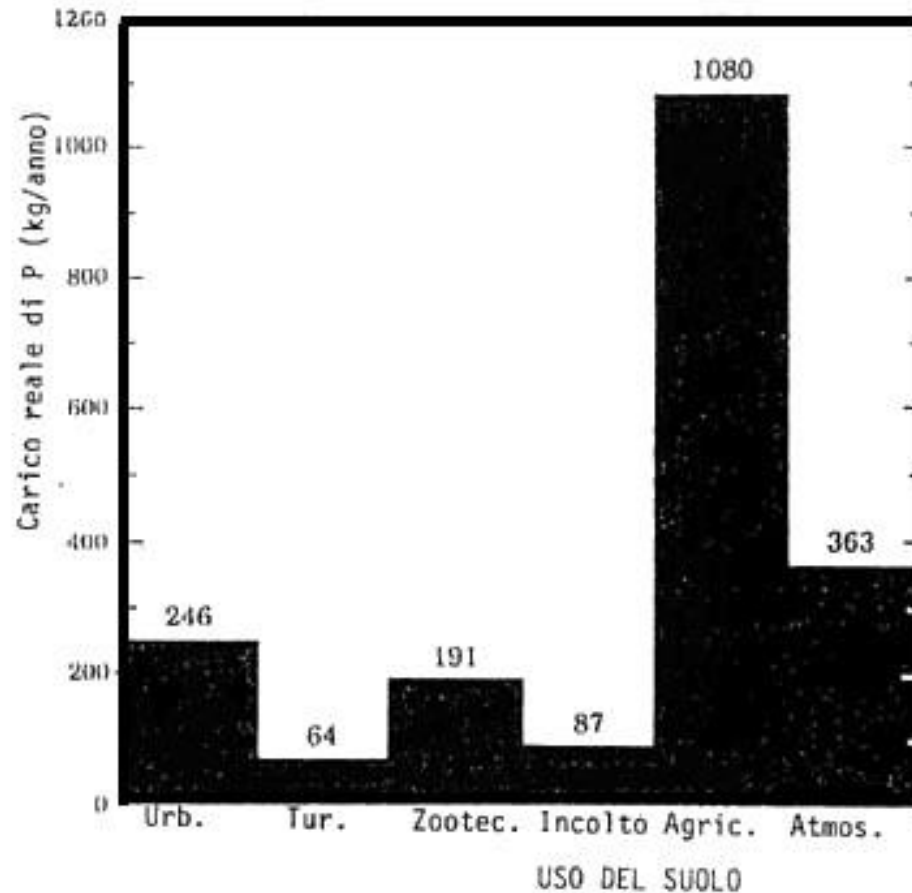
The most critical stage in such a stepwise approach to EIA is usually the fourth—impact evaluation. Difficulties at this stage reside in the correlation of the analysis of the

Prodotti scientifici e tecnici

**Il bacino del Lago di Vico è stato sito rappresentativo per l'Italia del progetto della Comunità Europea “AGRIBMPWater”, V° Programma Quadro, 2000-2003 –
Responsabile U.O. italiana prof. Leone**

- *Journal of Environmental Management (1993): Assessment and Mitigation of the Effects of Land Use in a Lake Basin (Lake Vico in Central Italy)*, Autori: Leone & Marini.
- *Education in Advanced Chemistry (1997): Environmental Fate of Agricultural Chemicals: the Diffuse Pollution Sources Problem*, Autori: Leone & Preti.
- *Journal of Environmental Software and Modeling (2005) AgriBMPWater: Systems Approach to Environmentally Acceptable Farming*, Autori: Leone et al.
- *Environmental Management (2006), Agricultural Land Use and Best Management Practices to Control Nonpoint Pollution*, Autori: Leone et al.
- *Journal of Soil Management (2007), Using Critical Source Areas for Targeting Cost-Effective Best Management Practices to Mitigate Phosphorus and Sediment Transfer at the Watershed Scale*, Leone et al.
- *Environmental Monitoring and Assessment, 2009 Agricultural nitrate monitoring in a lake basin in Central Italy: a further step ahead towards an integrated nutrient management aimed at controlling water pollution*,
- LEONE A. (1997), *Indagine scientifica relativa all'assetto del bacino del lago di Vico finalizzato alla tutela del corpo idrico*, Rapporto redatto per conto dell'Amministrazione Provinciale di Viterbo, Assessorato Ambiente.
- LEONE A. (1999), *Proseguo (monitoraggio del territorio) dell'indagine scientifica relativa all'assetto del bacino del lago di Vico finalizzato alla tutela del corpo idrico*, Rapporto redatto per conto dell'Amministrazione Provinciale di Viterbo, Assessorato Ambiente.

Situazione degli anni '80

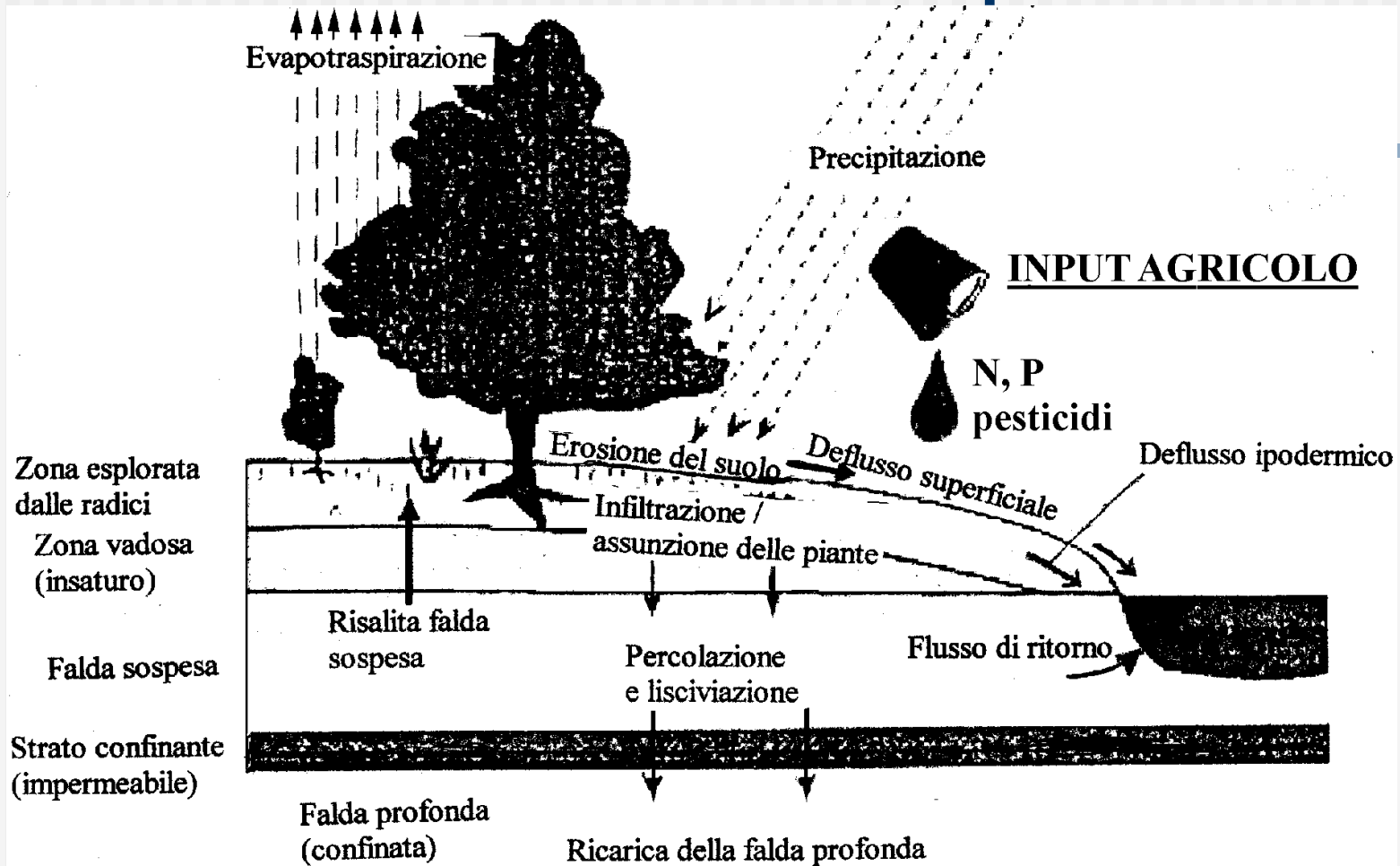


Fonti diffuse di inquinamento

Sono fonti di inquinamento aventi le seguenti caratteristiche

- **Non sono riconducibili ad una fonte puntiforme**
- **Distribuzione areale**
- **Variabili nello spazio**
- **Variabili nel tempo**

Schema fonti diffuse: il sistema è complesso



Controllo delle fonti diffuse di inquinamento

- **NON SONO SCARICHI FOGNARI, ovvero regolari, controllabili, depurabili**
- **Non è ipotizzabile un trattamento “impiantistico”**
- **Serve un intervento integrato**
- **Pianificazione e gestione del territorio**

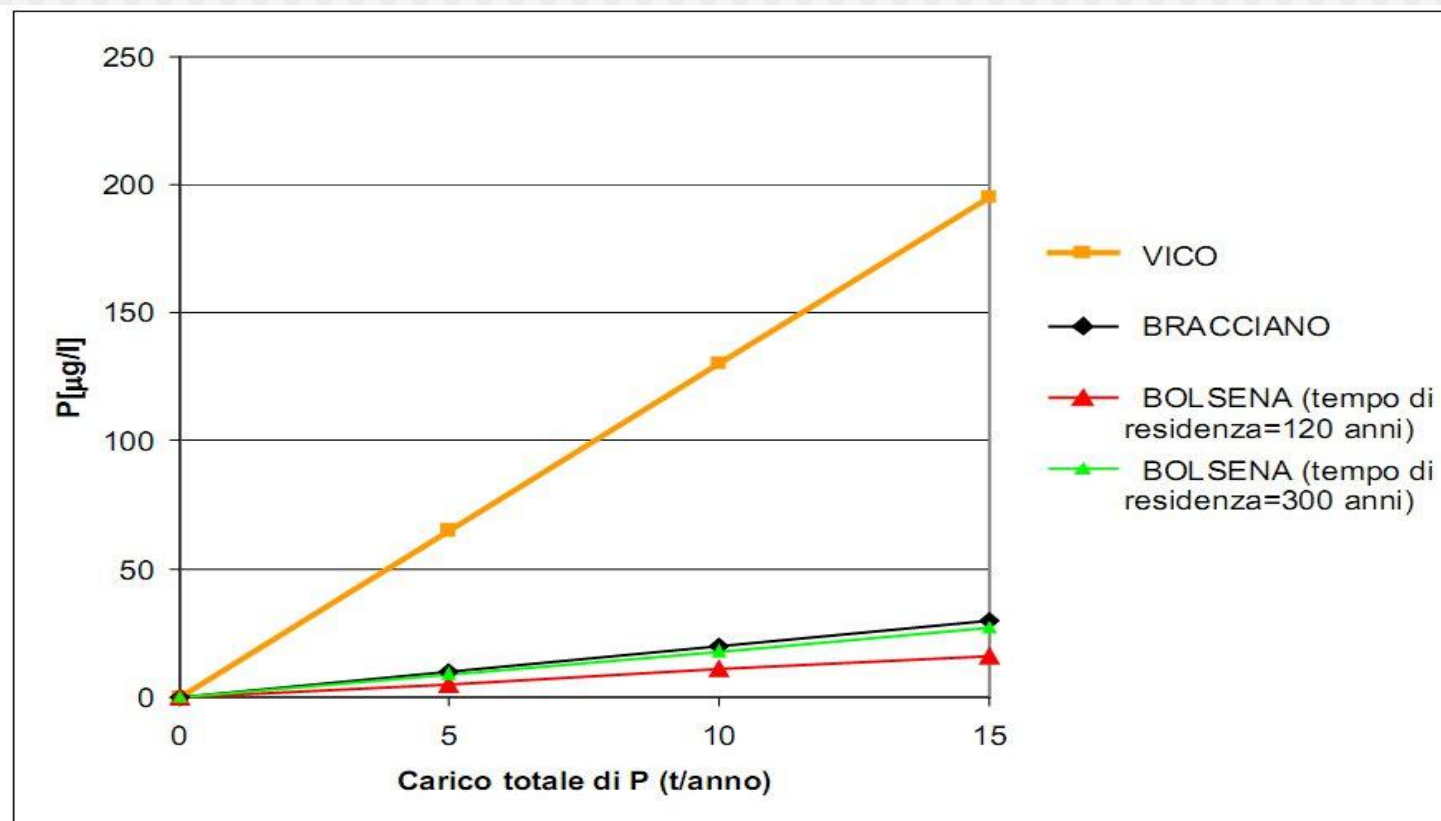
Fonti diffuse di inquinamento di origine agricola

L'inquinamento di origine agricola è di tipo diffuso.

Il carico inquinante legato alle attività agricole è principalmente dovuto a:

- **Nutrienti (azoto e fosforo prevalentemente) → Eutrofizzazione → Alga rossa**
- **Pesticidi**

Il lago: non tutti i laghi sono uguali: Vico è il più vulnerabile



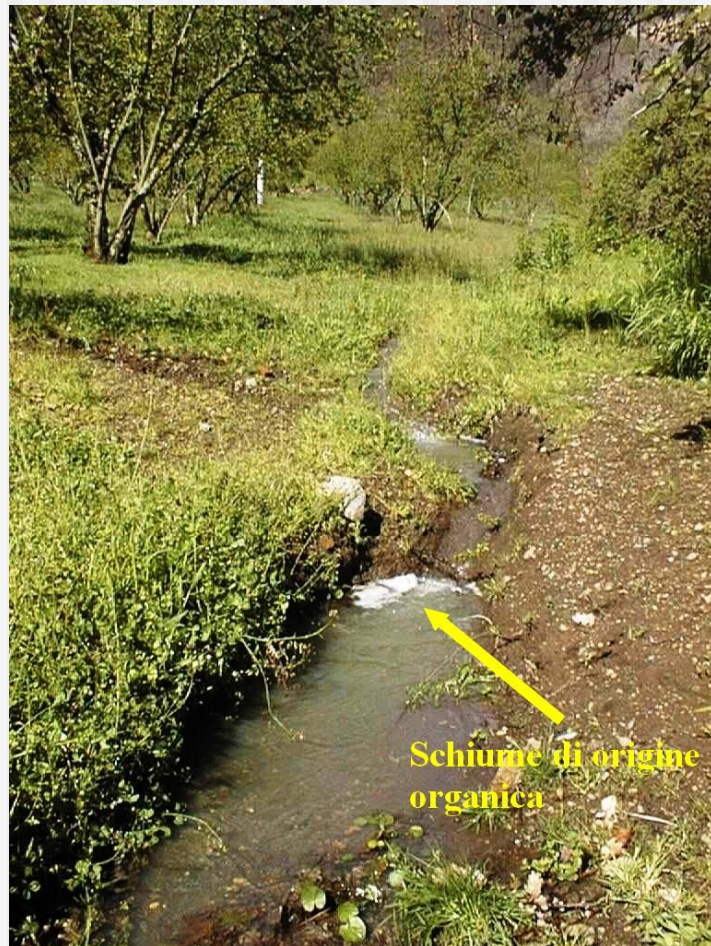
Il caso del Lago di Vico

Percorsi degli inquinanti: dal territorio al lago attraverso l'acqua di pioggia

NEL BOSCO



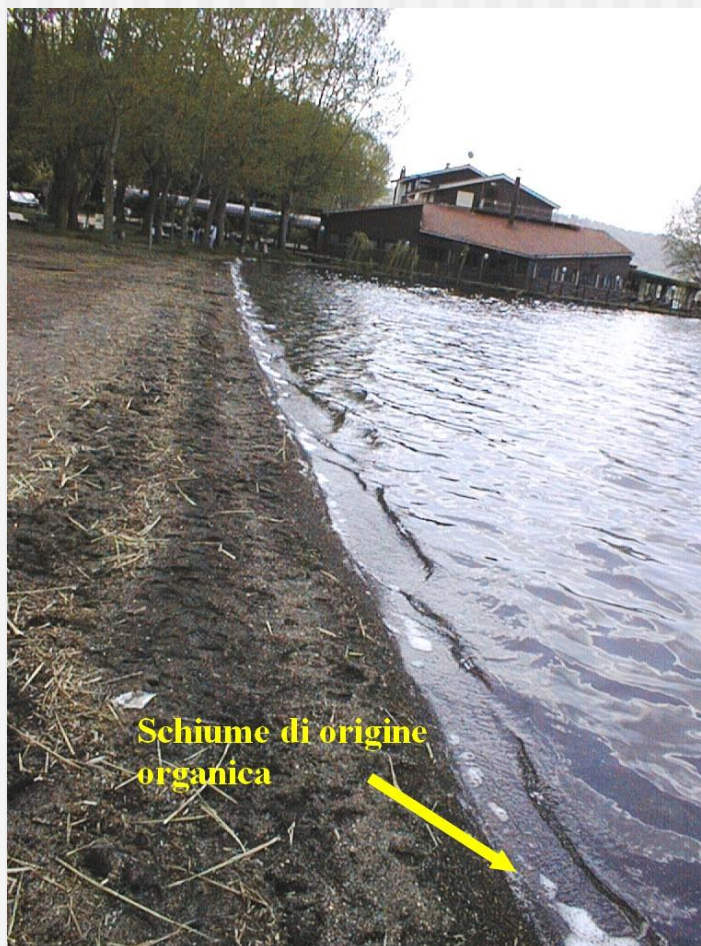
DAL NOCCIOLETO



NEL TORRENTE (SCARDENATO – BELLA VENERE)



NEL LAGO



Schiume di origine organica



Il territorio “nutre” il lago

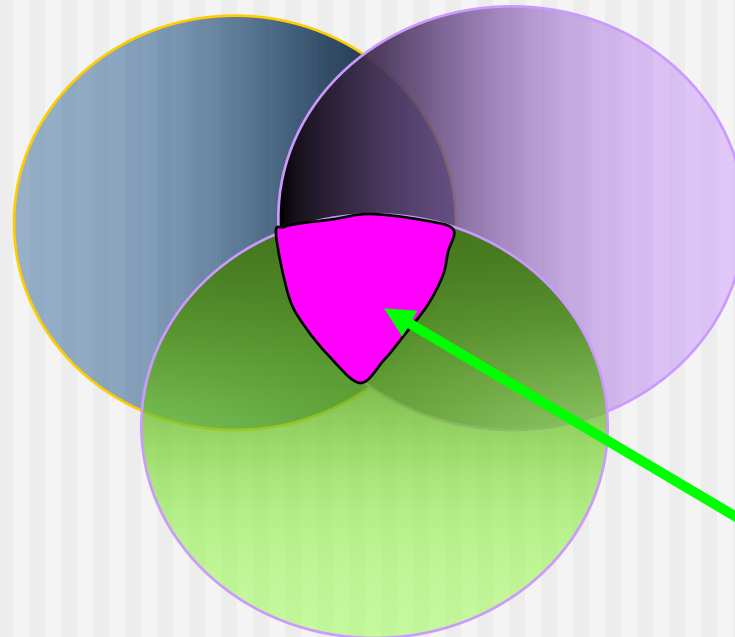
- Non tutte le aree sono uguali
- Occorre capire quali sono le aree critiche secondo l'approccio “complesso”

Sistemi complessi, ovvero: non tutte le aree sono uguali, dipende da.....

Sorgenti

- Fertilizzanti
- Pesticidi
- Reflui

Tipo di suolo



Connettività

Distanza idrologica dai corpi
idrici

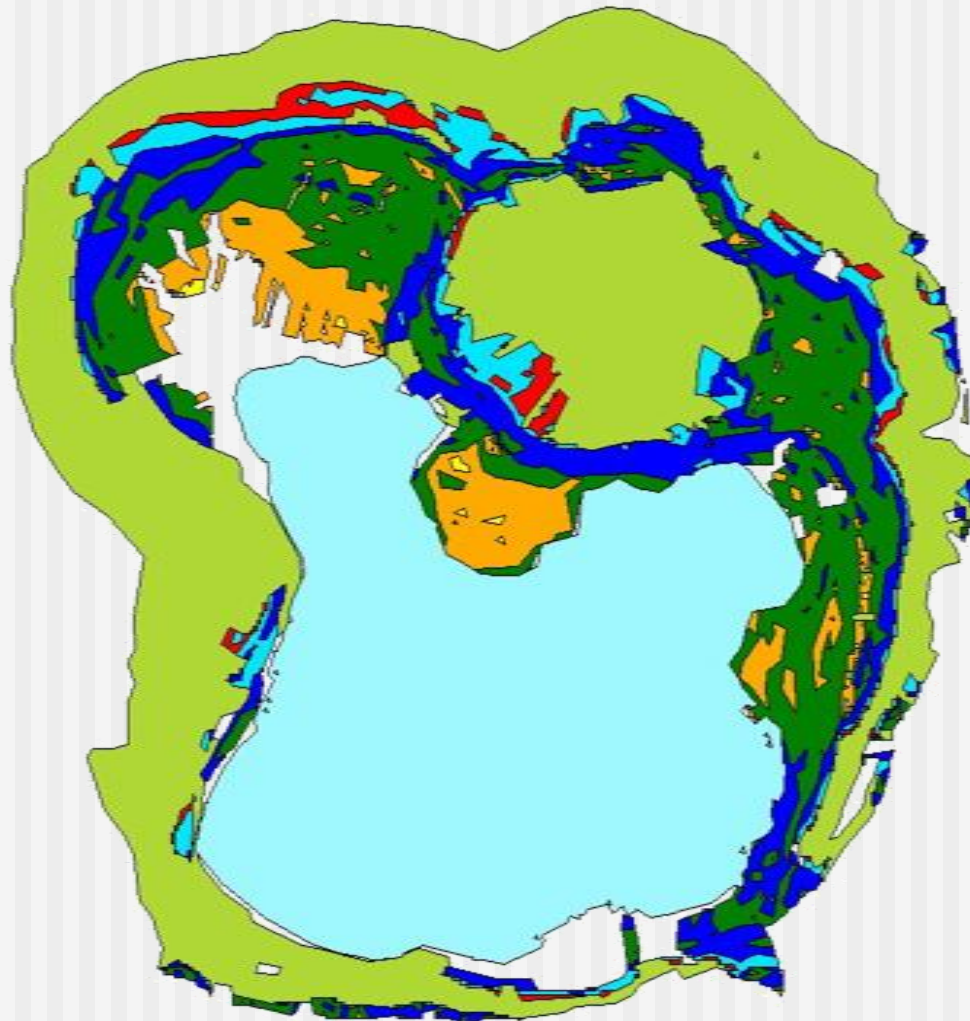
Trasporto

Piogge:

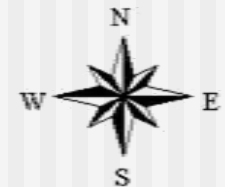
- Deflusso
- Erosione
- Percolazione

Aree critiche
===>
**combinazione
dei vari fattori**

Simulazione dell'asportazione di fosforo dal territorio: agricoltura "convenzionale" (fino agli anni '90)



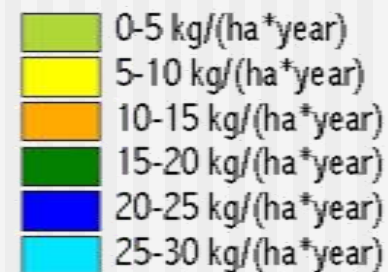
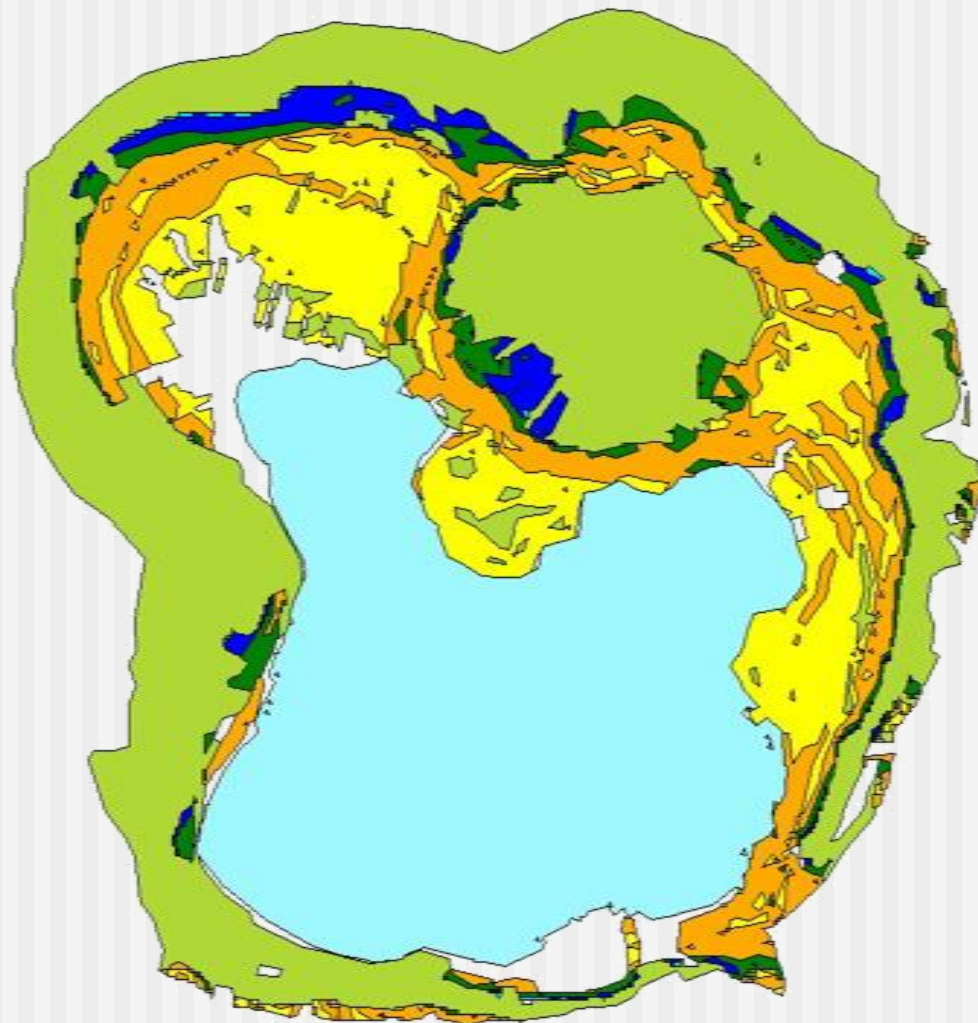
$$P_{\text{conv}} = 13,38x^{0,23}$$



0 1000 2000 Meters

Simulazione dell'asportazione di fosforo dal territorio: agricoltura "sostenibile" (dopo i regolamenti UE 2078 del 1992).

In pratica il "pratino".

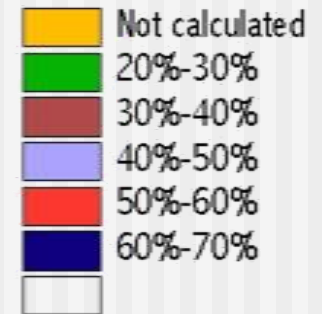
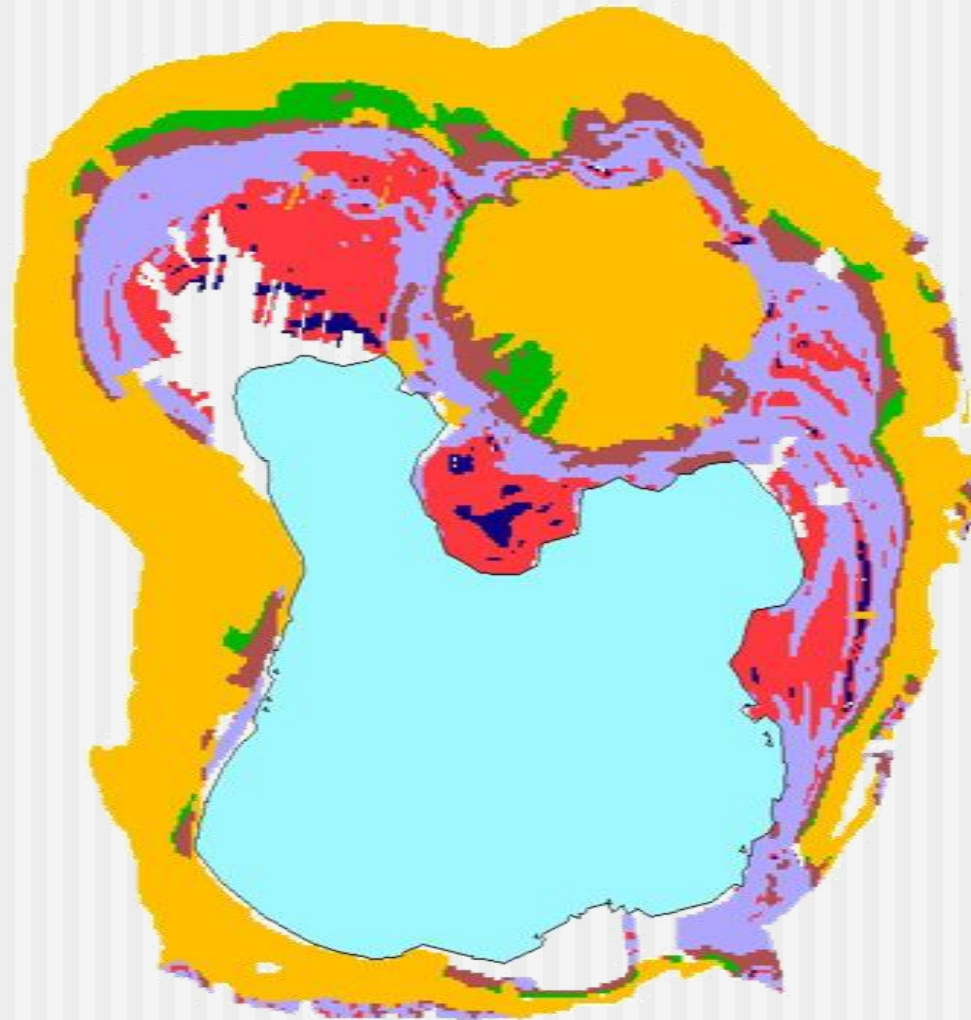


$$P_{BMP} = 5,16x^{0,39}$$

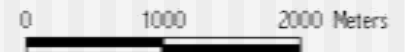


0 1000 2000 Meters

Effectiveness of BMP on P mobilisation



$$\text{Eff}_P = \frac{P_{\text{conv}} - P_{\text{BMP}}}{P_{\text{conv}}}$$



Effettivamente la situazione è cambiata: 1987 – 2010



La pratica, le soluzioni....

- A scala di campo, di singola azienda agricola, la situazione si può ritenere abbastanza soddisfacente
- Vediamo il trasporto....

Fattori di trasporto degli inquinanti



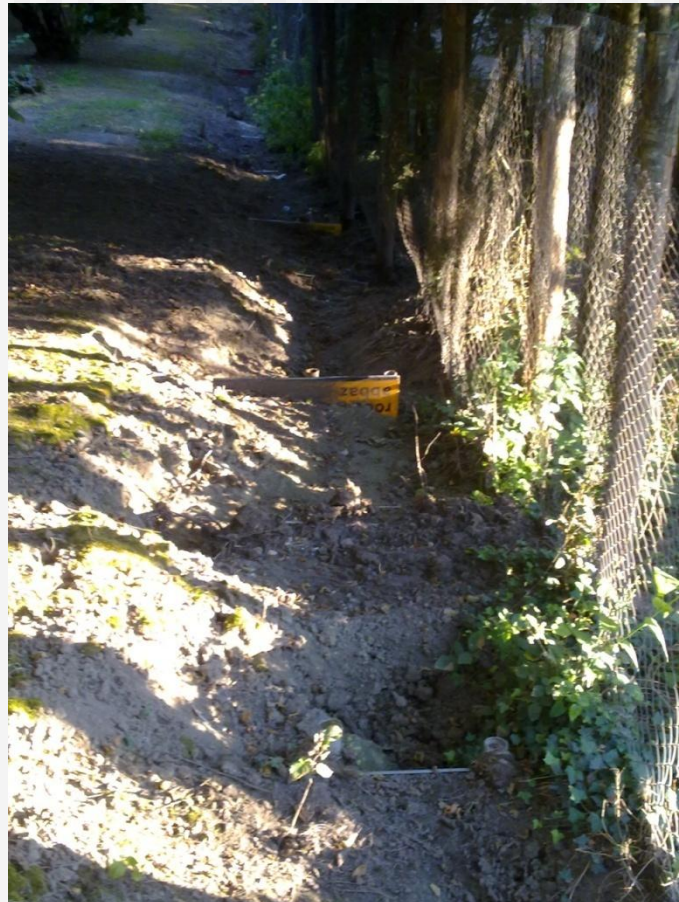
Sulla strada di fondo valle



L'acqua invade il rocciaio,
e trasporta gli inquinanti al
lago



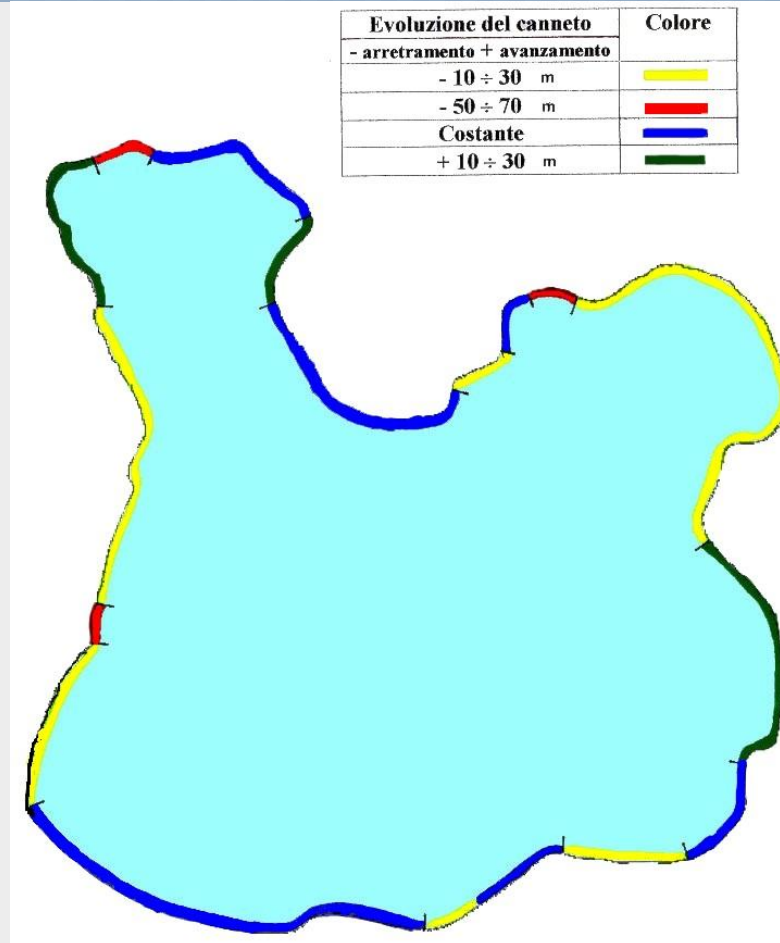
La difesa degli agricoltori



Ergo:

- Occorre ostacolare il deflusso delle acque attraverso vegetazione che faccia da barriera e filtro:
cunette stradali inerbite,
zone filtro, canneti nel lago

A proposito dei canneti....



Gli eventi però sono rari, grazie ai suoli molto permeabili ed anche grazie al "pratino"

MONITORAGGIO VICO

Date	Total rainfall [mm]	Duration	N-NO ₃ [mg/l]				P-PO ₄ [mg/l]			
			For different sub-basins				For different sub-basins			
			A	A-1	B	C	A	A-1	B	C
06 ottobre 1998	83	8h 25'	15,20	28,60	-	-	-	-	-	-
14 dicembre 1998	61,2	11h 45'	19,60	-	-	-	-	-	-	-
10 luglio 1999	32	7h 10'	-	46,80	3,90	-	-	1,60	0,20	-
28 settembre 1999	31,6	6h 0'	5,90	10,20	4,70	-	0,60	1,10	0,20	-
05 ottobre 1999	31,8	1h 30'	10,70	10,20	13,70	-	-	-	-	-
07 aprile 2001	15	6h 20'	65,60	-	4,90	-	0,42	-	0,90	-
23 settembre 2001	44	1h 10'	12,10	-	3,80	-	0,30	-	0,20	-
11 agosto 2002	87,4	14h 35'	-	-	-	-	-	12,10	2,60	-
28-29 agosto 2002	58,9	25h 30'	-	-	-	-	-	9,80	1,70	-
06 settembre 2002	12,7	4h 30'	-	-	-	-	-	4,10	0,40	-
14 settembre 2004	78,7	4h 30'	8,1	356,10	8,77	-	-	6,10	1,40	-
06 novembre 2005	9,2	1h 15'	4,08	399,00	6,56	-	1,12	53,90	0,73	2,34
29 novembre 2005	42	12h 55'	-	-	2,24	126,00	-	-	0,27	0,55
08 dicembre 2005	45	24h 0'	-	4,89	0,39	117,00	-	0,24	0,41	0,07
19 gennaio 2008	48	13h 15'					0,1	5,8	6,4	13,3
4 febbraio 2008	18	1h 10'					0,1	6,0	6,3	11,2
15 maggio 2008	32	8h 15'					1,4	-	1,9	1,4
29 ottobre 2008	84	10h 20'					2,5	68,5	-	47,1
20 novembre 2008	38	2h 12'					0,1	11,7	3,0	0,6
10 dicembre 2008	22	4h 10'					0,1	12,3	0,4	0,5
3 febbraio 2009	48	2h 15'					0,0	0,5	-	-
4 ottobre 2010										
11 novembre 2010										

Table 7. Nutrient concentration runoff produced in the sub-basins during thirteen significant rainfall events.

I “buoi” (alias nutrienti) sono scappati ed ormai sono nel lago

Il **vero problema** è che l'acqua e il sedimento che trasporta sono ormai nel lago.

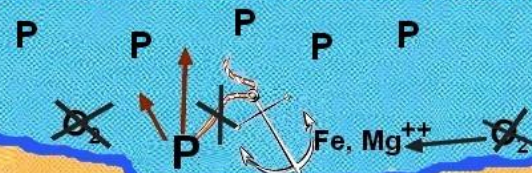
Questo è il **vero impatto**, che è dell'agricoltura, ma per il quale l'attuale agricoltura può fare poco

Ecco perché...

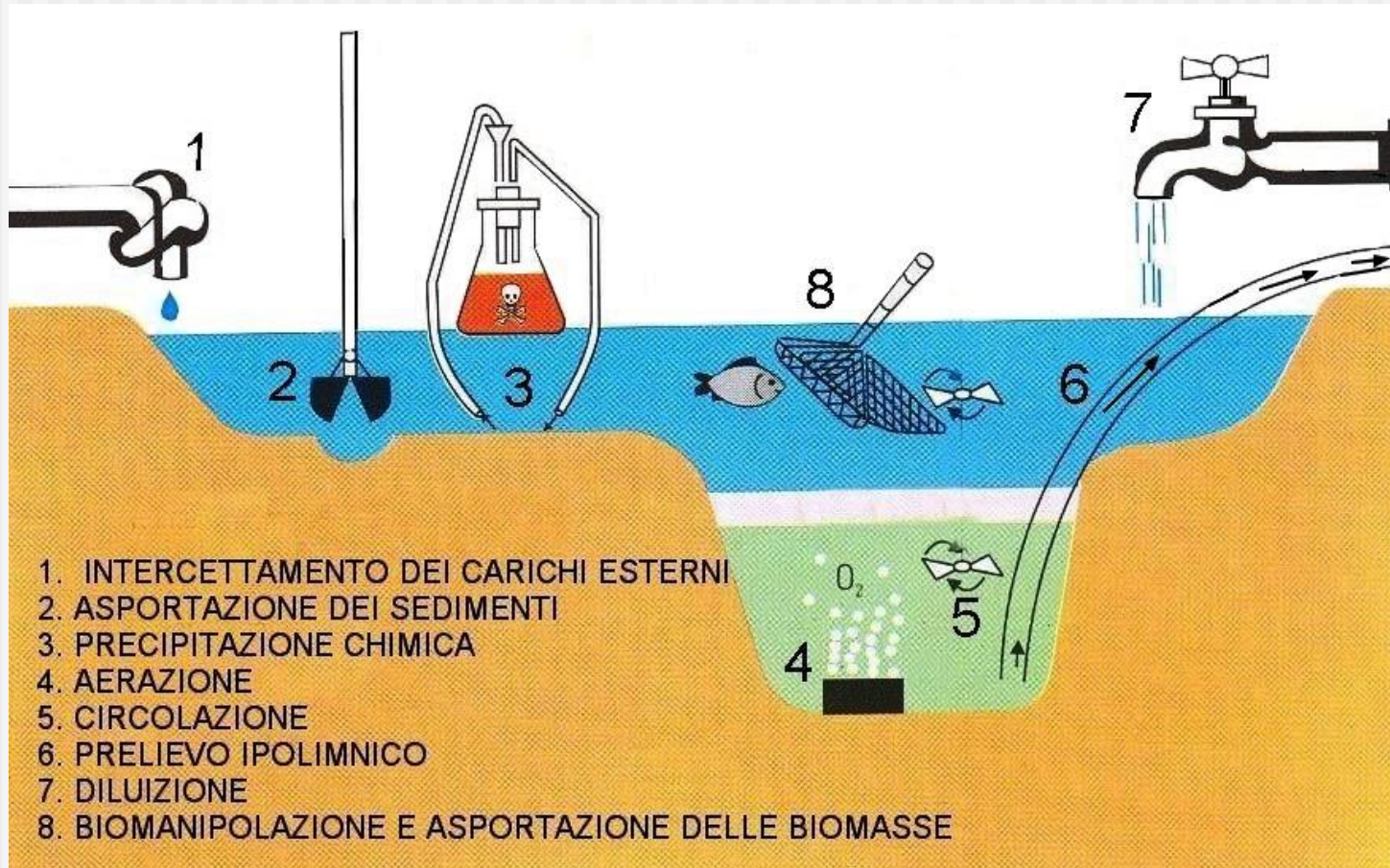
Il fondo del lago è ricco di ossigeno
Il fosforo rimane "ancorato" nei sedimenti del fondo



Il fondo del lago perde ossigeno
Il fosforo del fondo si libera e diventa solubile



Le soluzioni



CONCLUSIONI

- **Bisogna saper gestire la complessità, ragionare globalmente ed agire sfruttando le sinergie e le risorse locali**
- **I problemi complessi non si risolvono, quindi, con singoli progetti e con uno stanziamento di finanziamenti, occorre capire per cosa, in quale contesto e con quali strategie**
- **Soprattutto, però, occorre **COMPETENZA****