

Tutela e valorizzazione dell'ambiente: come costruirsi 'in casa' un paesaggio turistico
Bergamo, 16 Febbraio 2019

Lago di Endine: la storia di un recupero ambientale, paesaggistico, sociale e economico

Leoni Barbara e Aldo Marchetto



Università degli Studi di Milano – Bicocca
Dip. di Scienze dell'Ambiente e della Terra (DISAT)



ISTITUTO DI RICERCA SULLE ACQUE
Sede Secondaria di Verbania



Consiglio Nazionale delle Ricerche

Negli anni 1960-70: aumento delle popolazioni algali

1973 – lago eutrofo (Istituto Italiano di Idrobiologia di Pallanza, Barbanti *et al.*, 1974)

la modesta profondità del lago e la natura calcarea del suo bacino imbrifero hanno contribuito a rendere questo ambiente estremamente suscettibile al fenomeno dell'eutrofizzazione

Suggerimenti per recuperare, almeno parzialmente, il lago:

- diversione degli scarichi urbani al di fuori del bacino imbrifero, con priorità per il paese di Endine in quanto più popolato e geograficamente posto in testa al lago;
- taglio delle macrofite di riva e la loro asportazione al di fuori del bacino imbrifero;
- introduzione di carpe erbivore (*Ctenopharyngodon idella*), allo scopo di ridurre la produzione primaria;
- abbattimento della stratificazione termica e l'areazione ipolimnica.

Inoltre: Il carico di fosforo derivante da fonti diffuse (suolo sia incolto che coltivato e le precipitazioni meteoriche), era già sufficiente per mantenere il lago in una condizione di mesotrofia (Bonomo *et al.*, 1978).

Obiettivo di risanamento: all'inizio '900 il lago era oligo-mesotrofo da studi eseguiti sui pigmenti contenuti nei sedimenti lacustri (Istituto Italiano di Idrobiologia di Pallanza, Guilizzoni *et al.*, 1982).

L'obiettivo realizzabile: lago almeno mesotrofo

- Dalla **fine degli anni '70** alcuni degli interventi suggeriti sono stati attuati:
- l'immissione della **carpa** erbivora;
 - il **taglio** periodico delle **macrofite** di riva e loro asporto;
 - costruzione di un **collettore circumlacuale** per la diversione degli scarichi urbani inquinanti nell'emissario.
 - costruzione di un canale per apportare acqua al lago, per compensare le quantità asportate dal collettore circumlacuale.



Effetti osservati:

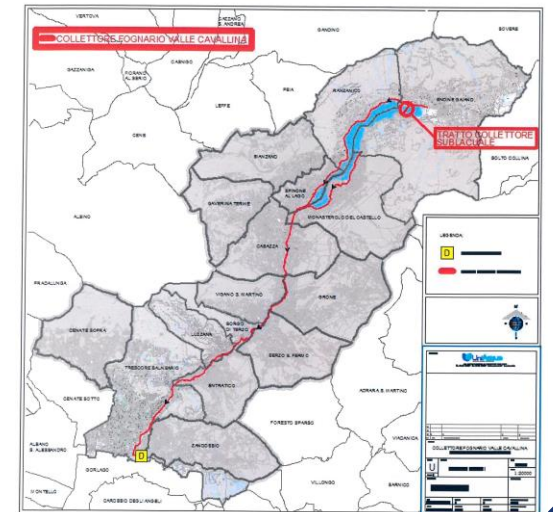
Nel **1986** - **lago eutrofo** per parametri biologici (L. Garibaldi, UniMiB)

Nel **1988-89** - sperimentazione pilota di ossigenazione ipolimnica

Nel **1989** - **lago eutrofo** (L. Garibaldi, UniMiB)

Anni **1990** - **riduzione dei livelli di fosforo nel lago** (L. Garibaldi, UniMiB)

Anni **2000** – **riduzione anche della biomassa algale** (L. Garibaldi UniMiB)

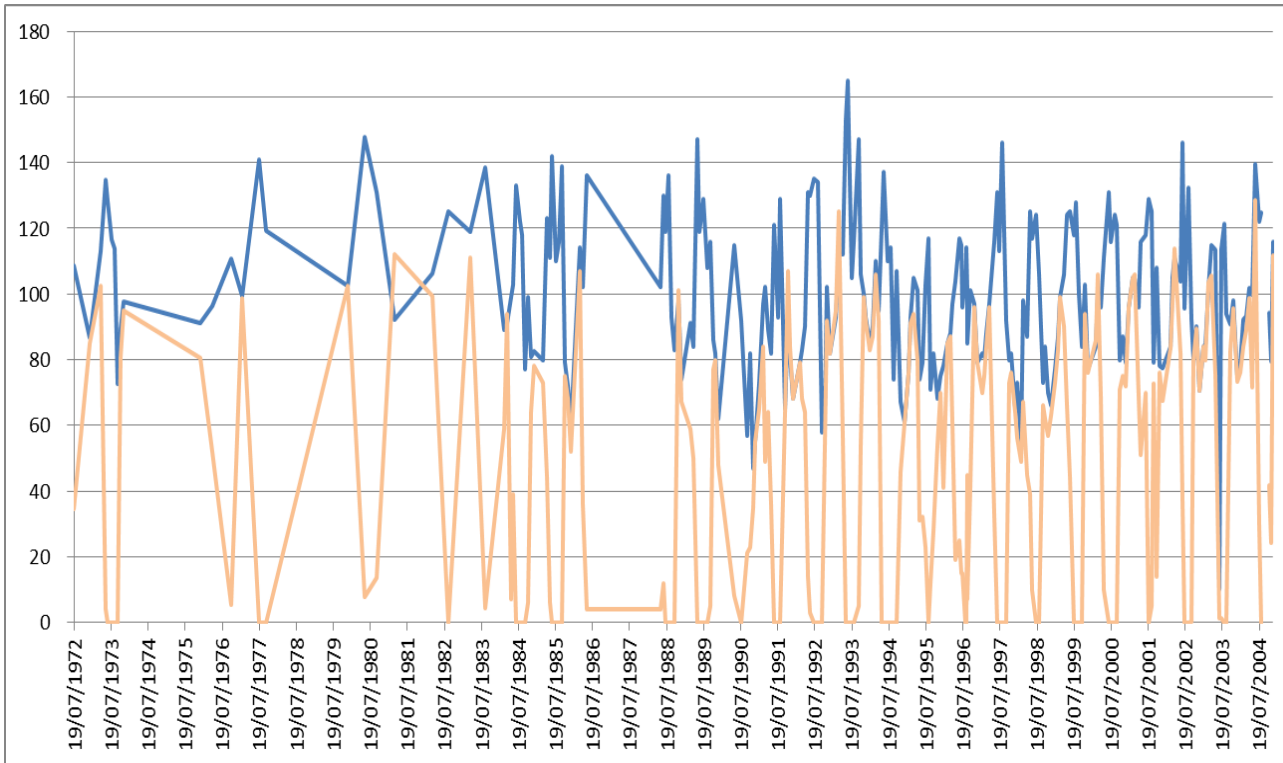




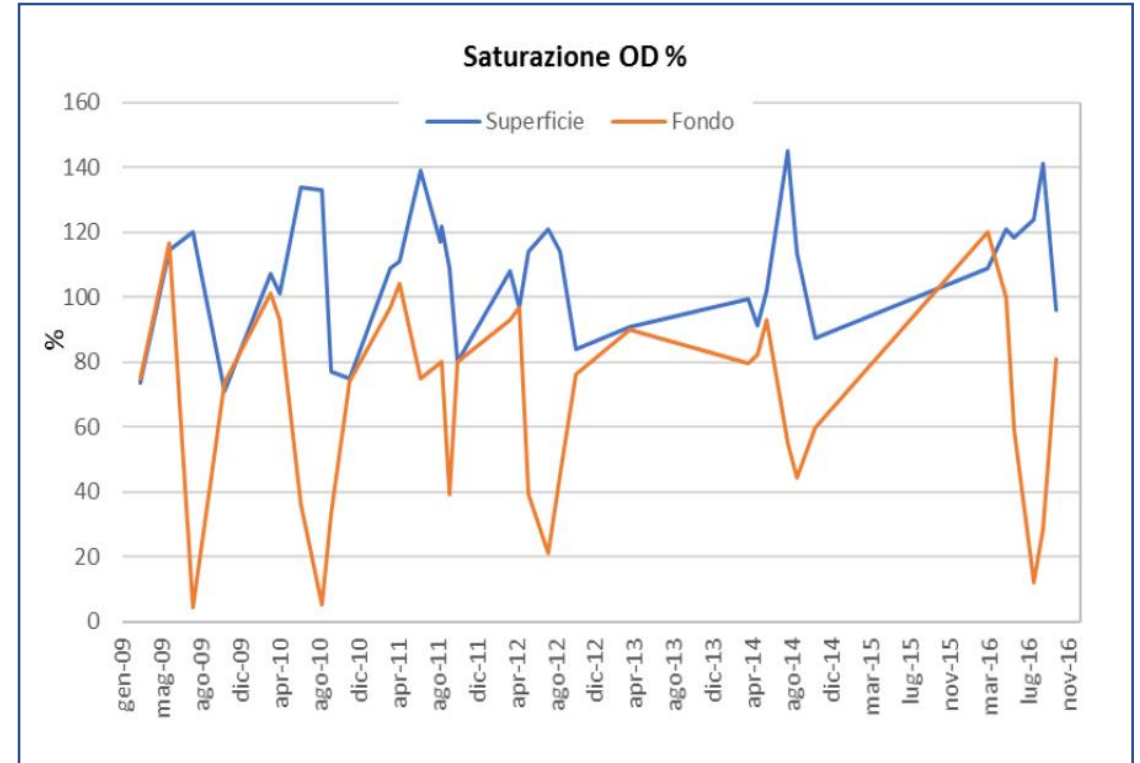
MONITORAGGI RECENTI

barbara.leoni@unimib.it

OSSIGENO DISCIOLTO - PERCENTUALE DI SATURAZIONE



Garibaldi e Leoni - UNIMIB



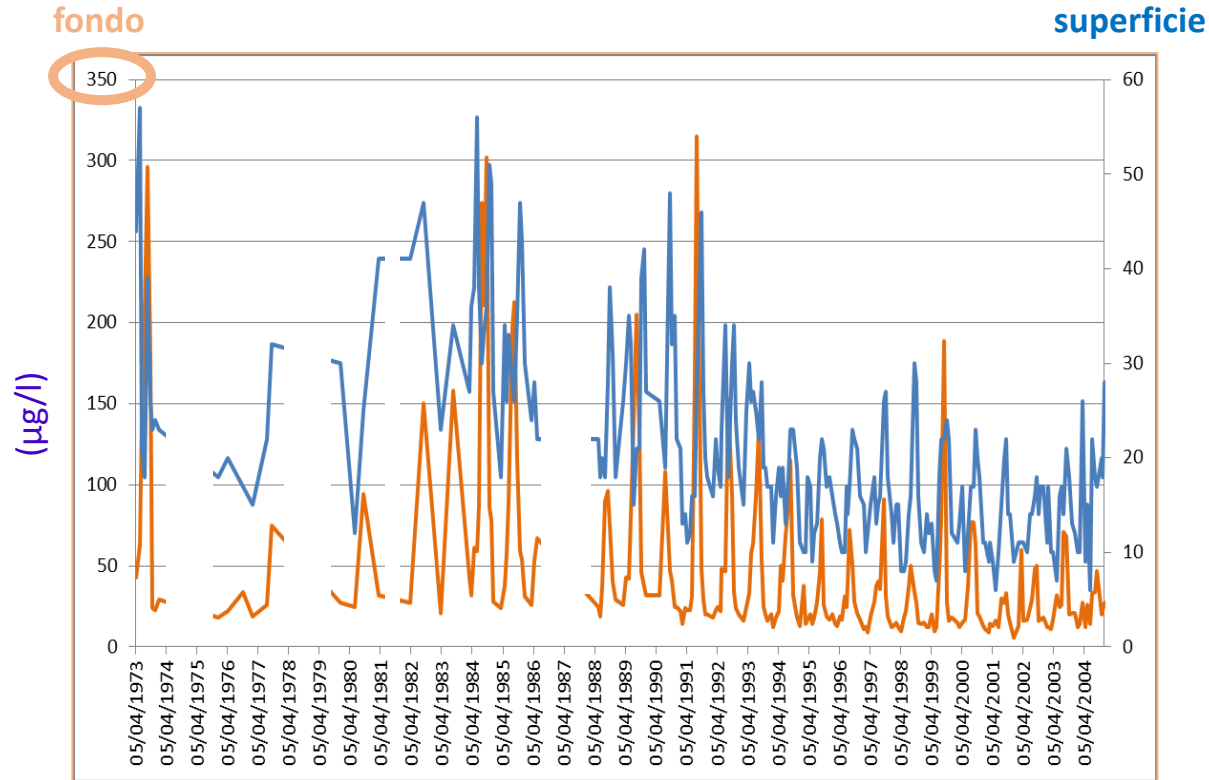
ARPA Lombardia – Laghi rapporto triennale 2014-2016

FOSFORO TOTALE

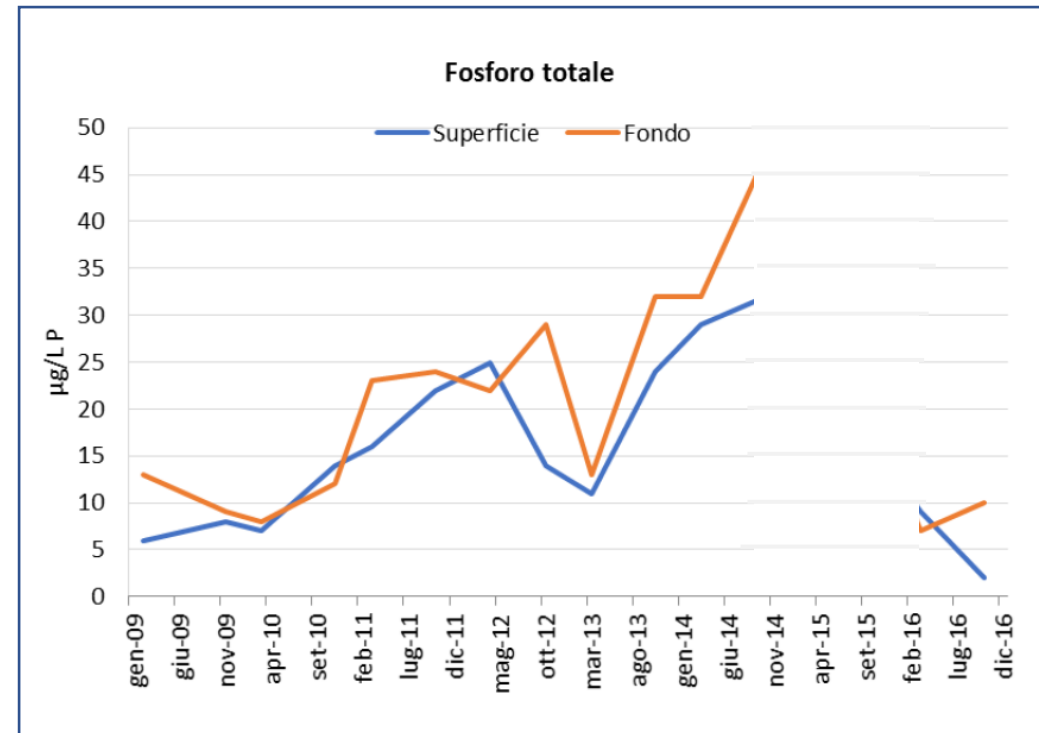
PROGRESSIVA DIMINUZIONE

-

RECENTE AUMENTO

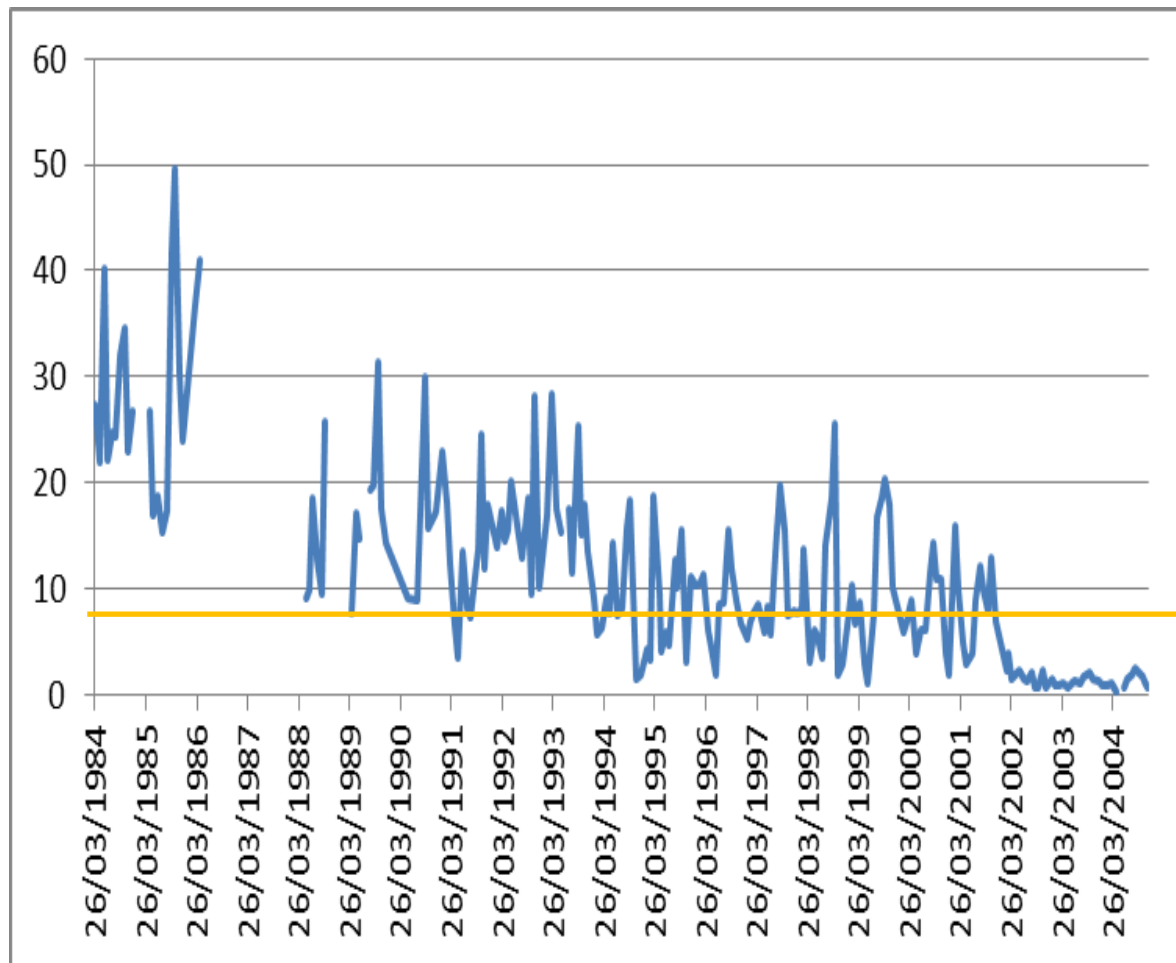


Garibaldi e Leoni - UNIMIB



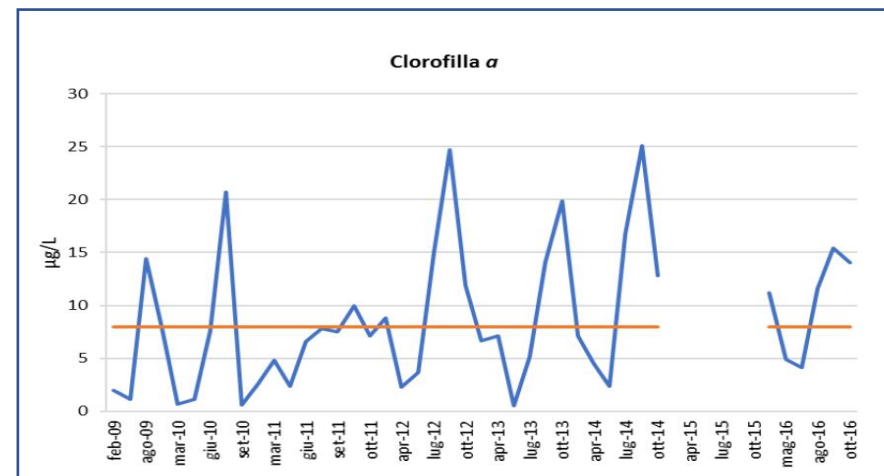
ARPA Lombardia – Laghi rapporto triennale 2014-2016

COLOROFILLA ($\mu\text{g/l}$)



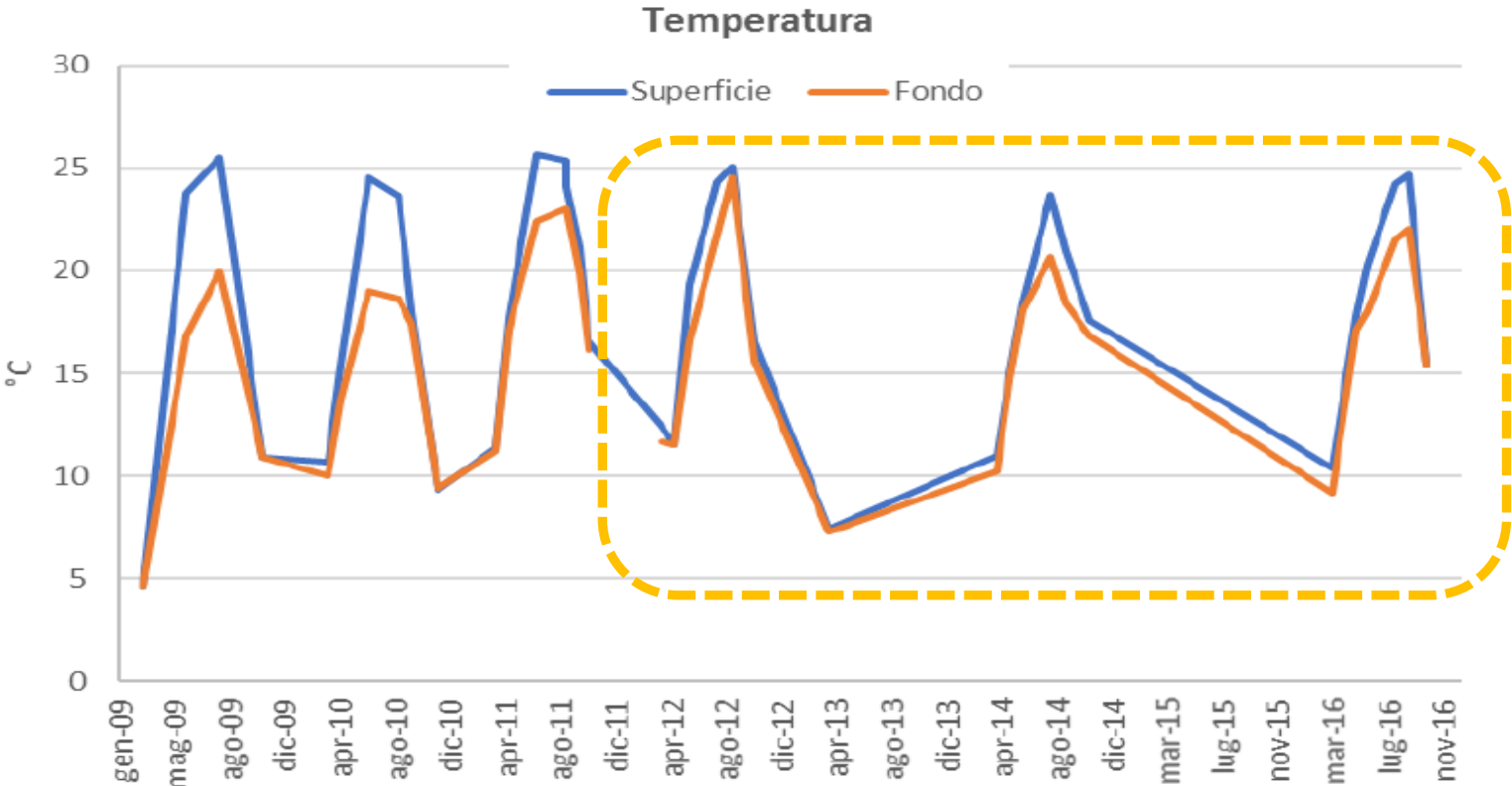
Garibaldi e Leoni - UNIMIB

CONCENTRAZIONI NELLO STATO INTEGRATO
La linea arancione rappresenta il limite tra lo stato buono e sufficiente



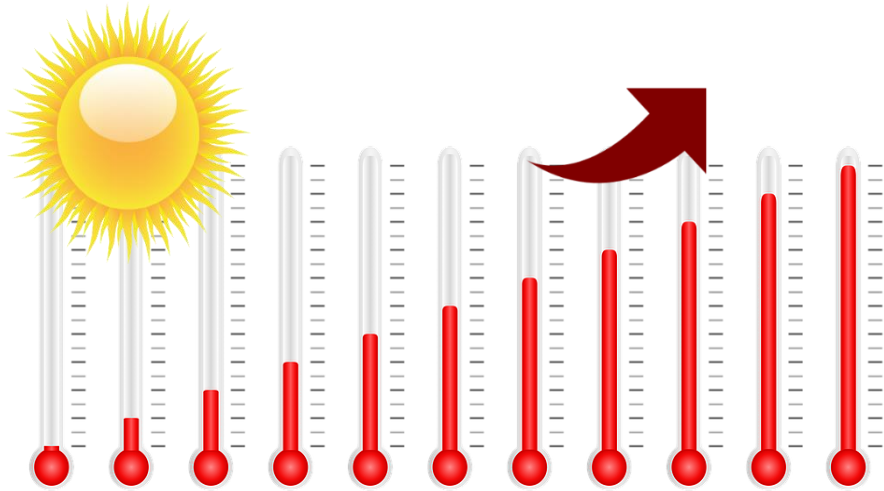
ARPA Lombardia – Laghi rapporto triennale 2014-2016

TEMPERATURA



ARPA Lombardia – Laghi rapporto triennale 2014-2016

COME I CAMBIAMENTI CLIMATICI INFLUISCONO SUI I LAGHI ?




- **Aumento della temperatura degli strati superficiali d'acqua**, in cui ha luogo la produzione primaria: maggiore stimolo per i processi biologici, alterazione delle successioni stagionali, comparsa di bloom algali.
- **Alterazione** della frequenza e delle durata dei periodi di **stratificazione** e **rimescolamento** delle acque
- **Alterazione dei regimi di precipitazione**, piogge meno frequenti ma più intense:
 - **Cambiamenti dell'idrologia dei tributari**
 - **Aumento dei carichi** provenienti dal dilavamento e/o dai 'troppo pieno' di depuratori e collettori.
 - Alterazione delle comunità litorali, a causa delle fluttuazioni del livello del lago

1970-1980

2000-2009

20..



- 
- **Gli interventi di 30-40 anni fa sono ancora validi?**
 - **Il collettamento è adatto all'incremento di popolazione e al nuovo regime delle precipitazioni (meno frequenti ma più intense)?**
 - **Quanta acqua arriva al lago? E' sufficiente?**
 - **La zona litorale è preservata?**
 - **Gestione dello sfalcio del canneto?**
 - **Qualità dell'acqua dell'emissario?**

Importanza della ricerca per progettare futuri interventi

Grazie a chi ha contribuito a studiare e migliorare la qualità del lago d'Endine

barbara.leoni@unimib.it



Università degli Studi di Milano – Bicocca
Dip. di Scienze dell'Ambiente e della Terra (DISAT)

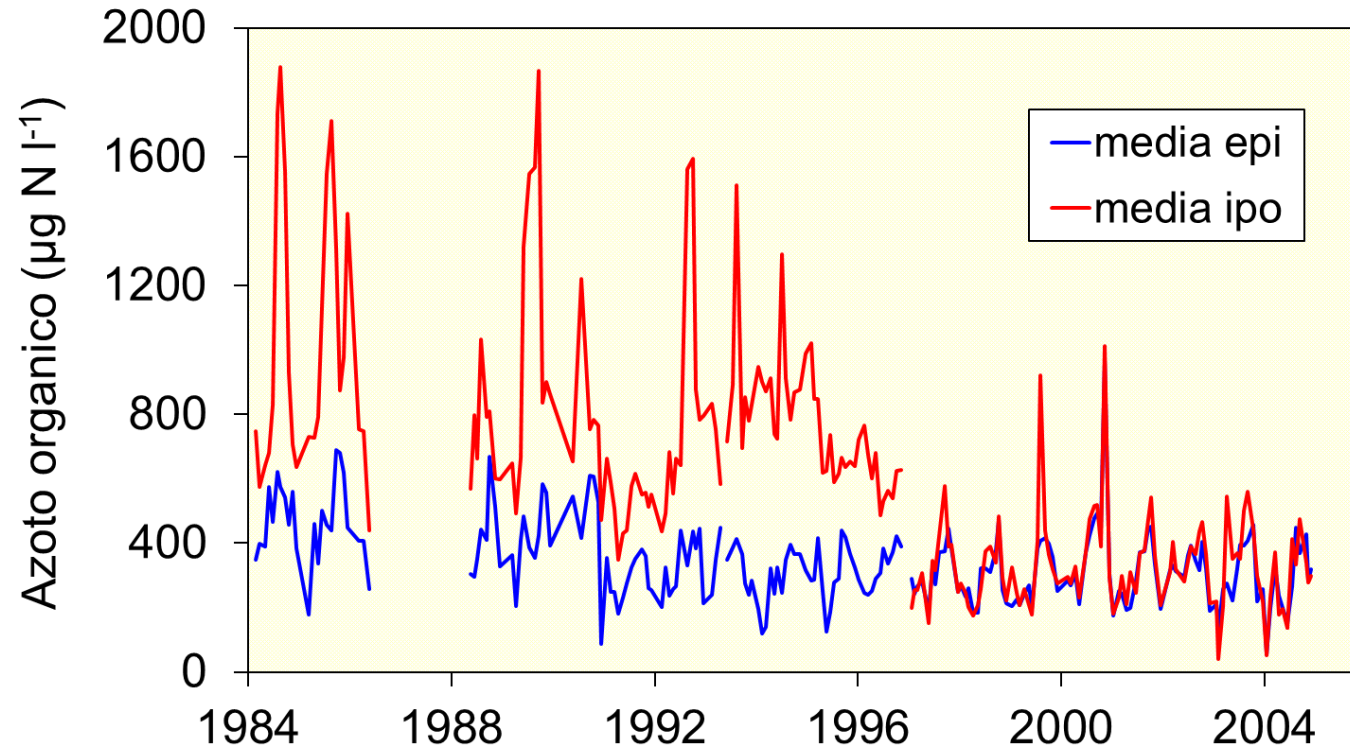


IRSA
CNR
ISTITUTO DI RICERCA SULLE ACQUE
Sede Secondaria di Verbania



Consiglio Nazionale delle Ricerche

Lago d'Endine



PROGRESSIVE INCREASE IN PRIMARY PRODUCTION AND EUTROPHICATION PROCESS RE-OLIGOTROPHICATION

Tabella 95. Valori dei parametri, valori di LTLecco e relativa classificazione di stato nei tre trienni di monitoraggio nella stazione di campionamento del lago d'Endine.

| Corpo idrico | Triennio | Fosforo totale | | Trasparenza | | Ossigeno ipolimnico | | LTLecco | Giudizio |
|--------------|-----------|----------------|-------|-------------|-------|---------------------|-------|---------|-------------|
| | | µg/L P | Punt. | m | Punt. | % | Punt. | | |
| Endine | 2009-2011 | 11 | 5 | 3,2 | 4 | 59 | 4 | 13 | BUONO |
| | 2012-2014 | 19 | 4 | 3,0 | 4 | 57 | 4 | 12 | BUONO |
| | 2014-2016 | 19 | 4 | 2,8 | 3 | 37 | 3 | 10 | SUFFICIENTE |

Tabella 99. Stato degli elementi che definiscono lo stato ecologico e stato ecologico del Lago di Endine nei tre trienni di monitoraggio operativo.

| Corpo idrico | Triennio | Stato EQB | Stato LTLecco | Stato elementi chimici a sostegno | Stato ecologico | Elementi che determinano la classificazione |
|--------------|-----------|-------------|---------------|-----------------------------------|-----------------|---|
| Endine | 2009-2011 | BUONO | BUONO | - | BUONO | Fitoplancton |
| | 2012-2014 | SCARSO | BUONO | BUONO | SCARSO | Macrofite |
| | 2014-2016 | SUFFICIENTE | SUFFICIENTE | ELEVATO | SUFFICIENTE | Fitoplancton |