

FABRIZIO MERATI

Responsabile di programmi di monitoraggio, diagnostica ambientale e di interventi di riqualificazione del sistema dei Laghi di Avigliana (2005 – 2014)



PARTE PRIMA

EMISSARI INTEGRATI

UNA SOLUZIONE ECOLOGICA AL PROBLEMA
DELL'EUTROFIA

EUTROFIZZAZIONE DEI LAGHI

IL PROCESSO DI EUTROFIZZAZIONE DI UN LAGO E' RAPPRESENTATO DAL RAPIDO ARRICCHIMENTO IN SALI NUTRITIVI PER EFFETTO DI ATTIVITA' ANTROPICHE:

- SCARICHI CIVILI
- SCARICHI DA AGRICOLTURA E ZOOTECNIA
- SCARICHI INDUSTRIALI

EFFETTI DELL'EUTROFIZZAZIONE

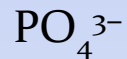
- INCREMENTO ANOMALO DELLA COMPONENTE ALGALE
- CALO DELLA CONCENTRAZIONE DI OSSIGENO NEGLI STARTI PROFONDI
- SCOMPARSA DELLE SPECIE ITTICHE PIU' ESIGENTI (salmonidi)
- NEI CASI PIU' GRAVI MORIE ITTICHE

NUTRIENTE LIMITANTE

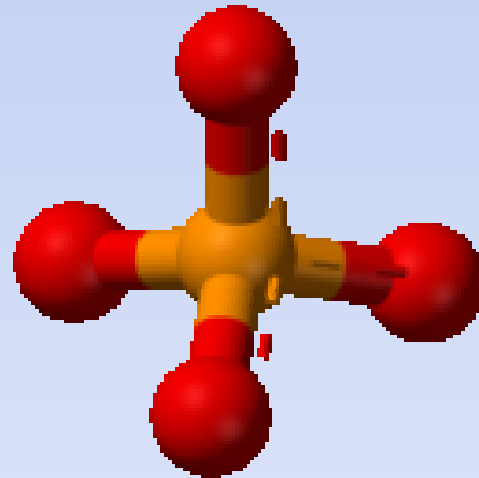
- IL NUTRIENTE LIMITANTE (FERTILIZZANTE) E' QUELLO MENO DISPONIBILE RISPETTO ALLE ESIGENZE FISIOLOGICHE DELLE ALGHE E QUELLO CHE QUINDI REGOLA E LIMITA LA LORO PROLIFERAZIONE

IL FOSFORO

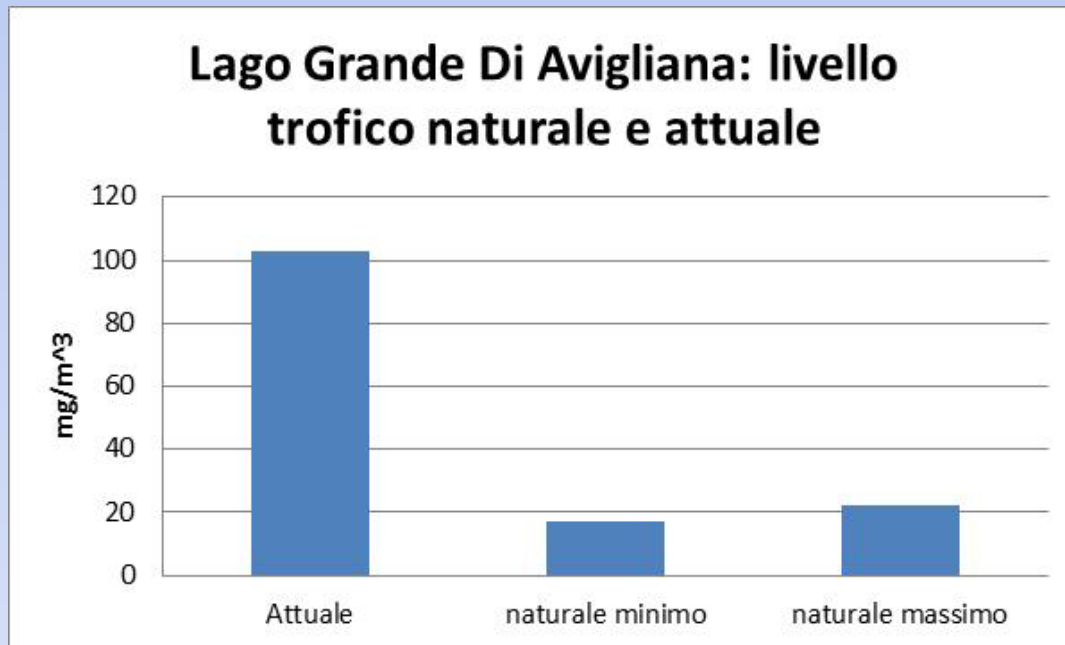
- NEI NOSTRI TERRITORI IL REAGENTE LIMITANTE E' RAPPRESENTATO DAL FOSFORO SOTTO FORMA DI FOSFATI



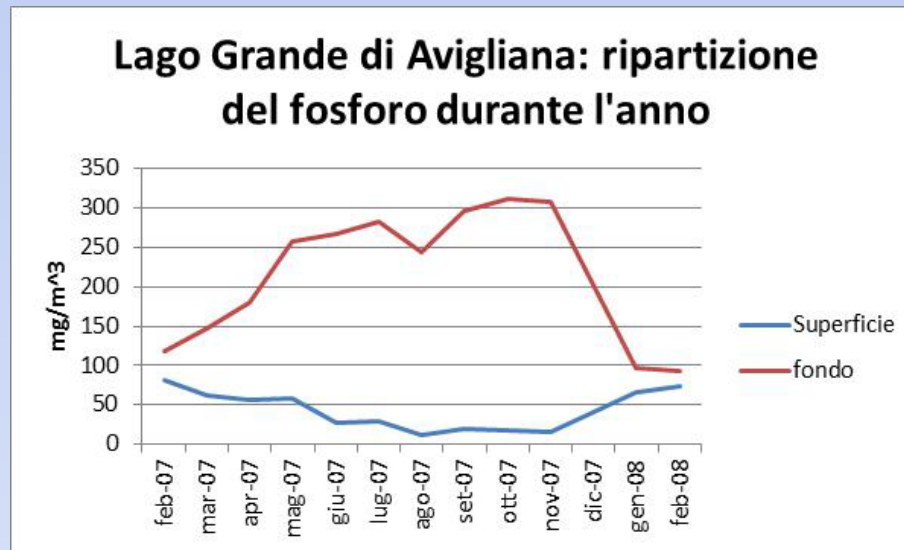
struttura



Lago Grande di Avigliana livello trofico attuale e teorico naturale



Lago Grande ripartizione del fosforo durante l'anno

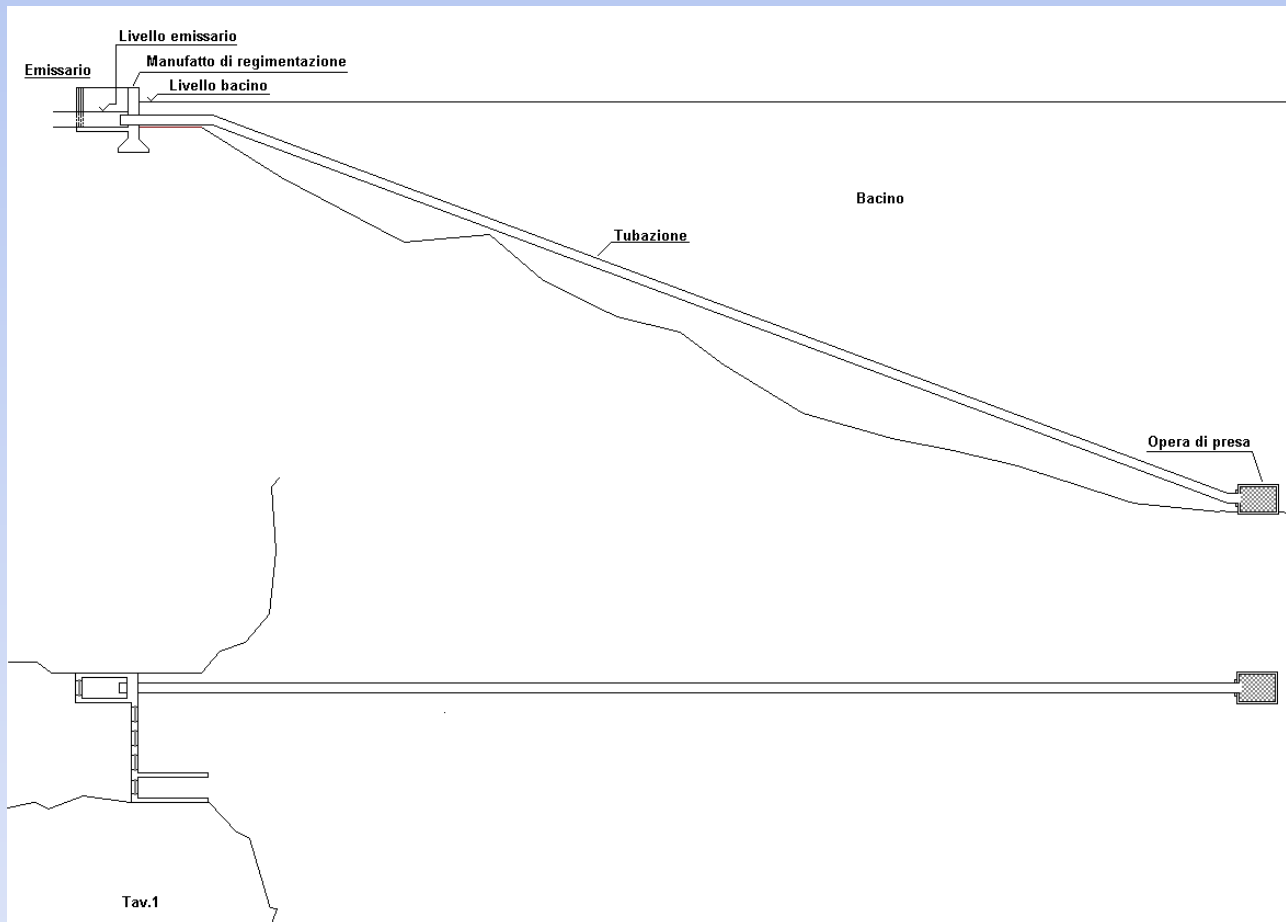




OBIETTIVO E METODO DI RISANAMENTO

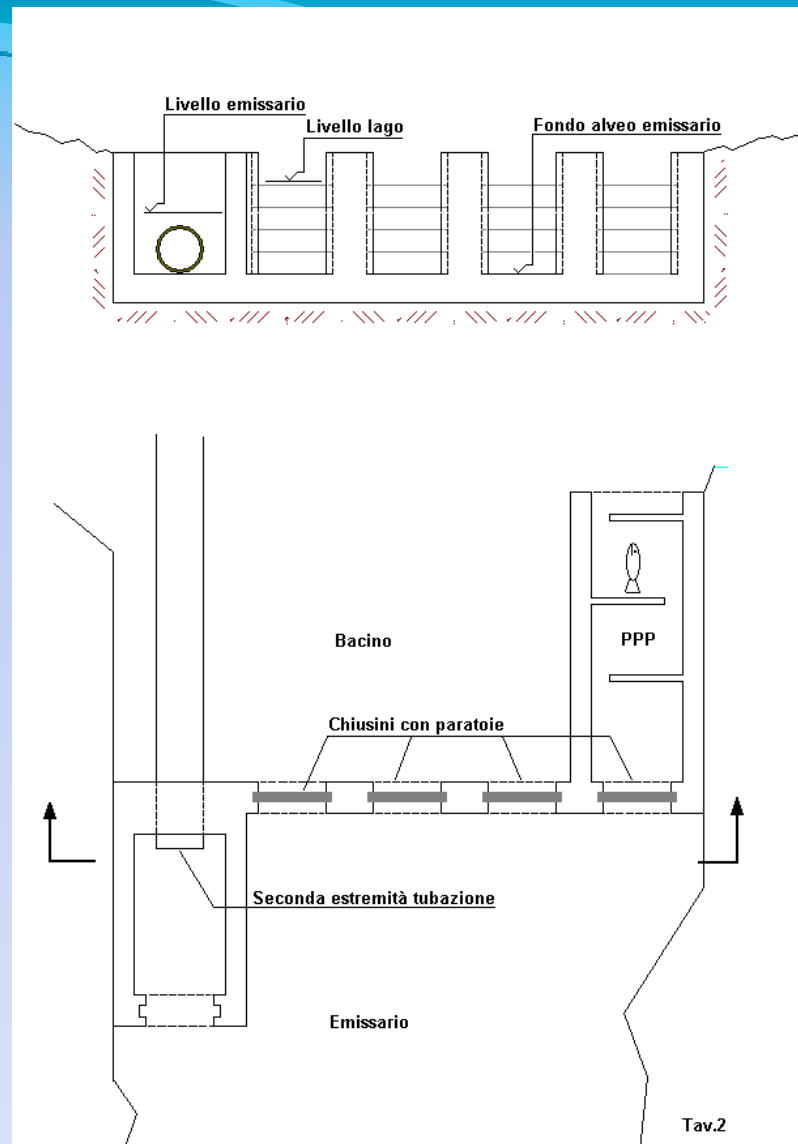
RIDUZIONE DEL CONTENUTO DI FOSFORO
MEDIANTE PRELIEVO IPOLIMNICO

IL PRELIEVO IPOLIMNICO

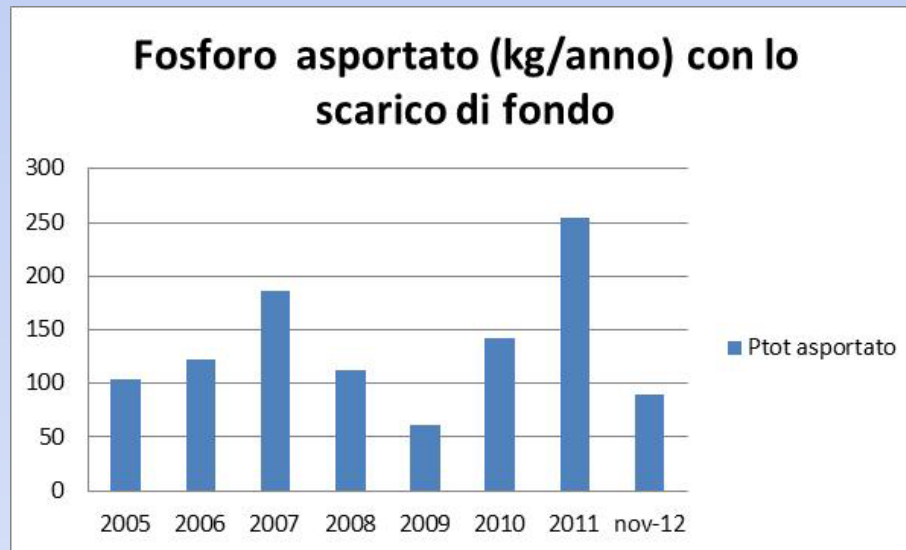


EMISSARIO INTEGRATO

Nel caso del Lago Grande di Avigliana il prelievo ipolimnico viene attuato attraverso la costituzione di un dispositivo atto a consentire la contemporanea fuoriuscita di acque superficiali ed ipolimniche



Lago Grande di Avigliana: asportazione di fosforo mediante prelievo ipolimnico



Avigliana: LagoGrande, 22/11/2012

A fine novembre abbiamo:

Ossigeno

Ipossia modesta nei primi 10 m.

Ipossia spinata tra i 13 ed i 25 m.

Anossia a 26 m.

Fosforo

30 mg/mc in superficie.

150 mg/mc a 10 m

170 mg/mc tra i 10 ed i 25 m.

240 mg/mc sul fondo.

**E' evidente l'impatto negativo
del prelievo da superficie e
dell'impatto positivi del
prelievo dal fondo!**

Profondità (m)	Disribuzione dell'ossigeno e del fosforo
1	Fosforo: 30 mg/mc Ossigeno al 70%
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	Ossigeno tra 50 e 10%
13	
14	
15	Ossigeno tra 2 e 3% - Fosforo 170 mg/mc
16	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	Ossigeno assente -Fosforo 240 mg/mc

La perdita di carico

La perdita di carico è il dislivello che deve essere mantenuto tra pelo libero del lago e pelo libero dell'emissario per compensare l'attrito che si genera nella tubazione durante la risalita dell'acqua.

A parità di portata il dislivello necessario diminuisce con il diametro della tubazione ed aumenta con la lunghezza della tubazione

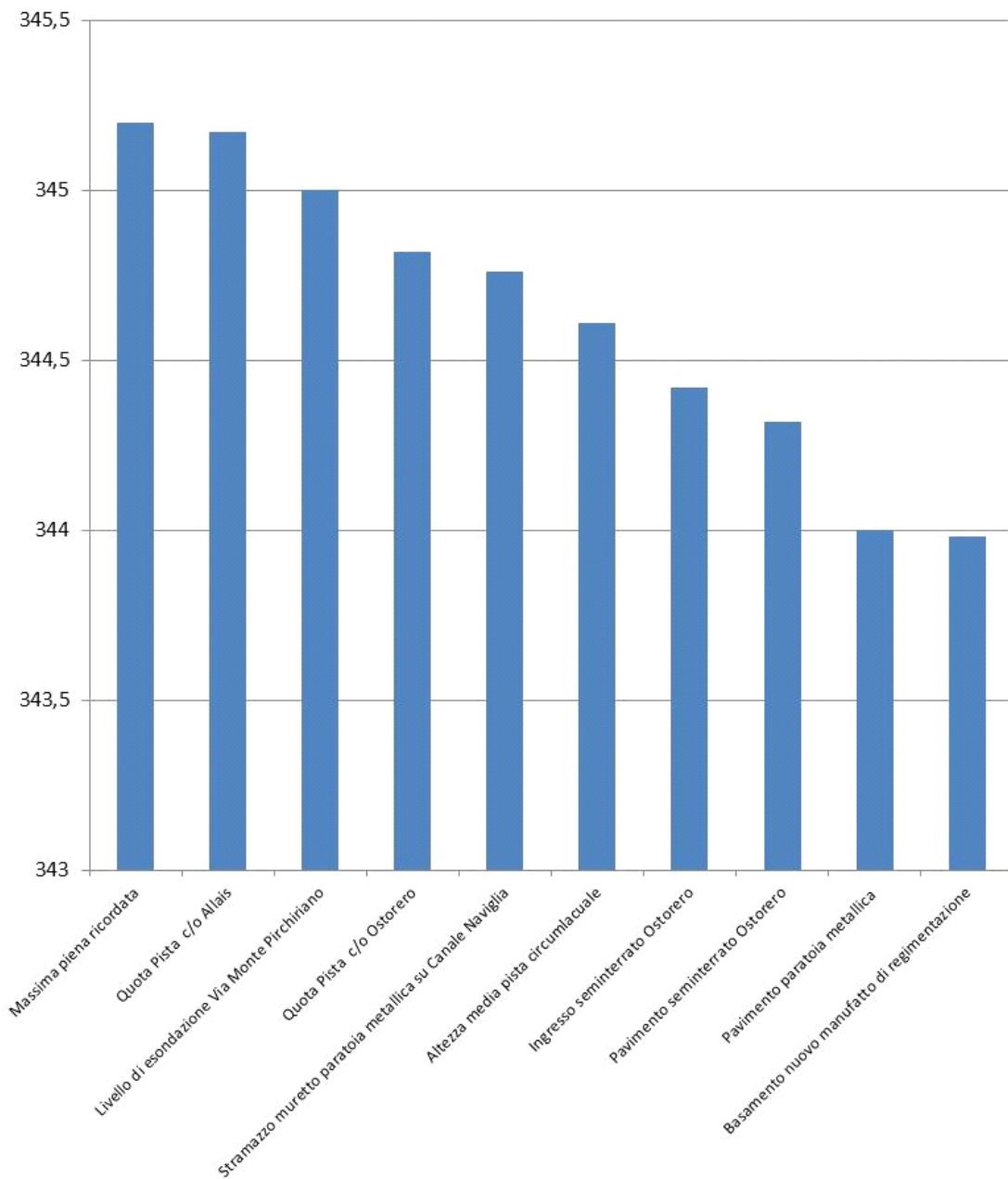
Le perdite di carico della tubazione di Avigliana

- Tabella ricavata con la formula di Hazen-Williams
- **Tabella perdite di carico**
- **Tubi Polietilene PE 80 - PFA 8**
- Q = Portata litri / sec V = Velocità m / sec J = Perdita di carico = cm / km

Q	J	L	Δh
l/sec	m/km	km	cm
15	0,02	0,24	0,48
30	0,08	0,24	1,92
45	0,17	0,24	4,08
60	0,29	0,24	6,96
80	0,49	0,24	11,76

Fig. 8 - Lago Grande di Avigliana: quote m s.l.m.

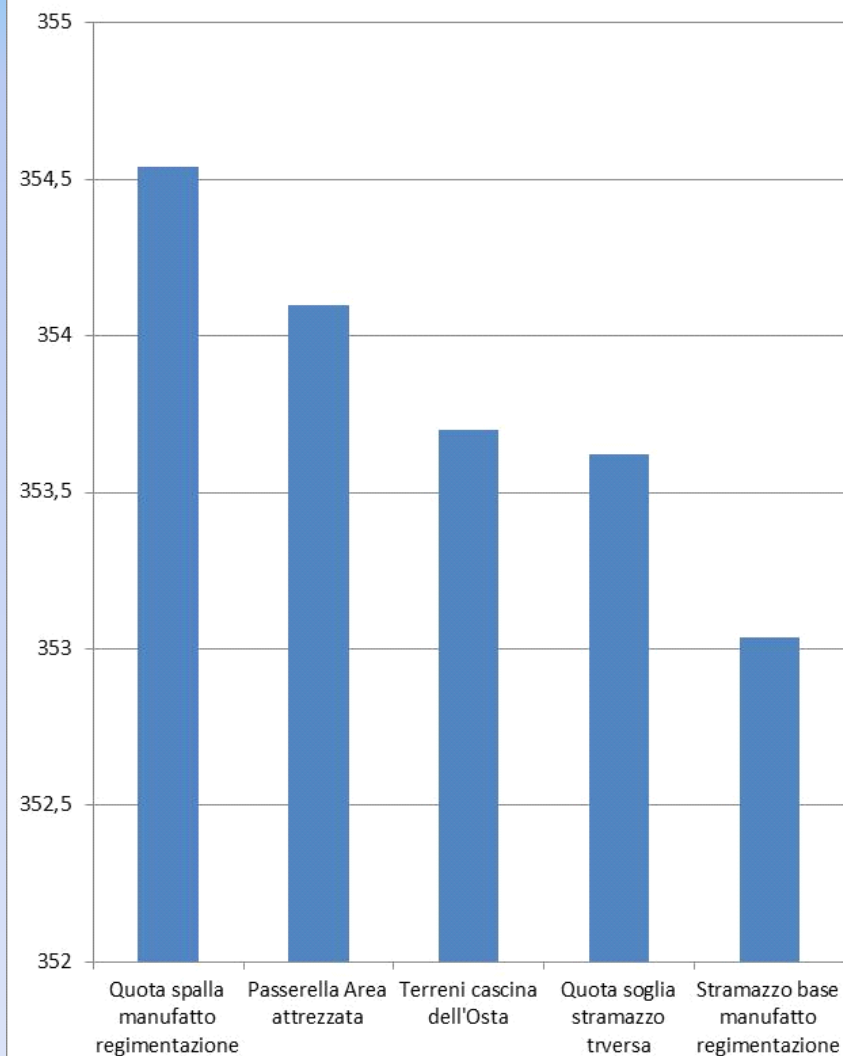
QUOTE DI INTERESSE LAGO GRANDE



QUOTE DI INTERESSE

LAGO PICCOLO

Fig. 9 - Lago Piccolo di Avigliana : quote in m s.l.m.



PARTE SECONDA

LA GESTIONE DEI LIVELLI IDRICI

**ELEMENTO CENTRALE NEL RECUPERO DEGLI
EQUILIBRI ECOLOGICI DEI LAGHI DI AVIGLIANA**

UN SISTEMA COMPLESSO

- La necessità di ottimizzare il funzionamento dell'emissario integrato, realizzato sul Lago Grande di Avigliana, ha messo in luce, nel corso degli anni di monitoraggio, una serie di esigenze connesse con l'evoluzione dei livelli dei due bacini

ESIGENZE DEPURATIVE

- **L'emissario integrato** necessita di dislivelli adeguati tra Lago Grande e Canale Naviglia durante il periodo di stratificazione termica
- **Il reflusso dal Canale Naviglia** verso il Lago Grande deve essere sempre impedito.
- **Il prelievo attivo delle acque dei laghi (per irrigazione)** deve avvenire sempre a spese dello strato ipolimnico
- **Lo scarico di acque superficiali** non sfavorisce la depurazione in fase di destratificazione dei laghi

ESIGENZE COMPARI BIOLOGICI

- **Anello vegetale sommerso:** il livello idrico non deve scendere sotto una quota pena la messa in asciutta delle piante radicate.
- **Comparto ittico:** specie a riproduzione litoranea tardo-primaverile richiedono la non esposizione delle ovature durante il periodo di incubazione; alcune specie (luccio) richiedono livelli idonei per l'accesso alle aree riproduttive; il novellame richiede la permanenza di aree nursery durante la fase di primo accrescimento (**vegetazione acquatica**)

ESIGENZE IRRIGUE

- Il **prelievo irriguo** avviene durante la stagione calda (da maggio ad agosto) durante il periodo di stratificazione termica.
- Nel restante periodo l'invaso dei bacini dovrebbe essere massimizzato

ESIGENZA DI SICUREZZA

- La gestione dei livelli del lago deve ridurre l'impatto dell'incremento di livello stagionale dei laghi sulle **vie di comunicazione** e sugli **insediamenti abitativi**

ESIGENZE A CONFRONTO

Lago Piccolo												
Mese	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Condizioni naturali	Calo	Calo	Calo	Calo	Aumento	Stabile	Calo	Calo	Calo	Aumento	Calo	Calo
Depurazione	Calo	Calo	Stabile	Stabile	Stabile	Stabile	Stabile	Stabile	Stabile	Stabile	Calo	Calo
Alborella	Calo	Calo	Calo	Calo	Aumento	Stabile	Stabile	Stabile	Stabile	Stabile	Calo	Calo
Irrigazione	Stabile	Stabile	Stabile	Aumento	Aumento	Calo	Calo	Calo	Stabile	Stabile	Stabile	Stabile
Esondazione	Calo	Calo	Calo	Calo	Stabile	Stabile	Calo	Calo	Calo	Stabile	Calo	Calo
Lago Grande												
Condizioni naturali	Calo	Calo	Calo	Calo	Aumento	Stabile	Calo	Calo	Calo	Aumento	Calo	Calo
Depurazione	Stabile	Stabile	Stabile	Stabile	Aumento	Stabile	Stabile	Stabile	Stabile	Aumento	Stabile	Stabile
Alborella	Calo	Calo	Calo	Calo	Aumento	Stabile	Stabile	Stabile	Stabile	Stabile	Calo	Calo
Irrigazione	Stabile	Stabile	Stabile	Aumento	Aumento	Calo	Calo	Calo	Stabile	Stabile	Stabile	Stabile
Esondazione	Calo	Calo	Calo	Calo	Stabile	Stabile	Calo	Calo	Calo	Stabile	Calo	Calo
Canale Meana												
Condizioni naturali	Magra	Magra	Magra	Magra	Elevata	Media	Magra	Magra	Magra	Elevata	Media	Magra
Depurazione	Media	Media	Magra	Magra	Magra	Magra	Magra	Magra	Magra	Elevata	Media	Media
Alborella	Media	Media	Media	Media	Magra	Magra	Media	Media	Media	Media	Media	Media
Irrigazione	Magra	Magra	Magra	Magra	Assente	Assente	Assente	Assente	Magra	Magra	Magra	Magra
Esondazione	Media	Media	Media	Media	Magra	Media	Media	Media	Media	Magra	Media	Media
Canale Naviglia												
Condizioni naturali	Magra	Magra	Magra	Magra	Elevata	Media	Magra	Magra	Magra	Elevata	Media	Magra
Depurazione	Media	Media	Magra	Magra	Media	Media	Media	Media	Media	Elevata	Media	Media
Alborella	Media	Media	Media	Media	Magra	Magra	Media	Media	Media	Media	Media	Media
Irrigazione	Magra	Magra	Magra	Magra	Magra	Assente	Assente	Assente	Magra	Magra	Magra	Magra
Esondazione	Media	Media	Media	Elevata	Elevata	Media	Media	Media	Elevata	Elevata	Media	Media