

V Riunione del Comitato di Coordinamento

AQST «Salvaguardia e risanamento del lago di Varese»

UTR Insubria – Varese
12 luglio 2019



**Regione
Lombardia**

Oggetto dell'incontro

- Comunicazione in merito a:
 - Presa d'atto della partecipazione ai lavori dell'AQST dell'Autorità di bacino lacuale dei laghi Maggiore, Monate, Comabbio e Varese
 - Sottoscrizione degli accordi di collaborazione per lo svolgimento delle attività previste nel Programma d'Azione
- Decisioni in merito alla rappresentanza delle associazioni ambientaliste in seno al Comitato di Coordinamento
- Aggiornamento sugli avanzamenti delle varie Macroazioni:
 - Macroazione A: informativa circa l'attuazione delle attività previste
 - Macroazione B: informativa circa gli esiti delle istruttorie tecniche sulle proposte di tecnologie innovative per il risanamento del lago (attività B.4.1)
 - Macroazione C: informativa sugli studi condotti (attività C.1.1) in merito al prolungamento della tubatura dello scarico dell'impianto di prelievo ipolimnico e valutazioni conseguenti
 - Macroazione D: informativa circa le attività di analisi per lo sviluppo di una navigazione elettrica sul lago (Attività D.1.1, D.1.2 e D.1.3)
 - Macroazione E: informativa sulle attività inerenti la predisposizione e scelta del logo dell'AQST (attività E.2.1)

Comunicazioni del presidente

Presenza d'atto della partecipazione ai lavori dell'AQST dell'Autorità di bacino lacuale dei laghi Maggiore, Monate, Comabbio e Varese

- Con **Deliberazione n. 5 del giorno 18 aprile 2019 dell'Assemblea dell'Autorità**, viene approvato il testo dell'AQST "Salvaguardia e risanamento del lago di Varese" e viene individuato il Presidente a rappresentare l'ente in seno al Comitato di Coordinamento

Sottoscrizione degli accordi di collaborazione per lo svolgimento delle attività previste nel Programma d'Azione:

- Approvazione del **Progetto attuativo di ARPA Lombardia "AQST lago di Varese - Installazione di boe limnologiche sul lago di Varese e sul lago Maggiore"** con decreto n. 7812 del 31 maggio 2019;
- **Accordo di collaborazione tra Regione Lombardia, CNR IRSA di Verbania e Università degli studi dell'Insubria** per attività di studio e monitoraggio del fiume Bardello e dei laghi Maggiore e Varese, previste dal programma d'azione dell'AQST
 - Approvazione schema di accordo: DGR 1672 del 27 maggio 2019
 - Sottoscrizione accordo: in corso di perfezionamento
- **Accordo di collaborazione tra Regione Lombardia e Provincia di Varese** per attività connesse alla riattivazione dell'impianto di prelievo ipolimnico, previste dal programma d'azione dell'AQST "Salvaguardia e risanamento del lago di Varese"
 - Approvazione schema di accordo: DGR 1842 del 2 luglio 2019
 - Sottoscrizione accordo: 9 luglio 2019

Decisioni in merito alla rappresentanza delle associazioni ambientaliste

Elenco associazioni interessate:

- Amici della Terra
- FAI (Fondo Ambiente Italiano)
- Italia nostra - Sezione di Varese
- Legambiente
- LIPU
- Mare vivo - Delegazione Varese
- Verdi Ambiente e Società sede di Varese
- WWF Lombardia
- Centro Geofisico Prealpino

Associazioni che hanno aderito all'AQST:

- Amici della Terra
- Mare vivo - Delegazione Varese

Organizzata una riunione in data 24 giugno 2019 per discutere modalità di rappresentanza delle associazioni all'interno della Segreteria Tecnica e del Comitato di Coordinamento

Decisioni in merito alla rappresentanza delle associazioni ambientaliste

Proposte pervenute:

Segreteria Tecnica:

- Le associazioni confermano il nominativo del Prof. Alessandro Fumagalli (Università degli Studi dell'Insubria) e alcune propongono anche il nominativo della Dott. Arianna Azzellino (Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale del Politecnico di Milano)

Comitato di Coordinamento:

- Amici della Terra, Mare vivo e Italia Nostra propongono la nomina di due rappresentanti all'interno del Comitato di Coordinamento Dott. Franco Ponzellini e l'Ing. Gabriele Coeli
- Legambiente propone la nomina di Giorgio Zordan

Avanzamenti delle Macroazioni del Programma d'Azione

Macroazione A – Rete fognaria

Attività A.1.1. Raccolta e organizzazione delle segnalazioni circa il malfunzionamento del sistema fognario

- Attività in linea con il cronoprogramma. Tre principali criticità riscontrate:
 - Sottodimensionamento del collettore circumlacuale con conseguente immissione impropria di acque meteoriche e conseguente malfunzionamento del sistema fognario;
 - Presenza di uno scarico industriale autorizzato di acque di processo con recapito nel Canale Brabbia in loc. Varano Borghi;
 - Presenza di acque reflue domestiche non depurate in un affluente del Lago di Varese a Gavirate in loc. Groppello.

Attività A.1.2. Rilievo topografico del reticolo fognario nel bacino del lago di Varese

- Attività in linea con il cronoprogramma
- Aggiudicazione dell'appalto alla ditta Datek22 con consegna lavori avvenuta il giorno 20/06/2019.
- Durata lavori: 910 giorni naturali consecutivi

Attività A.1.3. Studio dei carichi sfiorati in tempo di pioggia dagli sfioratori fognari

- Attività in standby in attesa dell'individuazione delle nuove figure all'interno dell'organico di ALFA che sostituiscano chi operativamente segue attività.

Macroazione A – Rete fognaria

Attività A.1.4. Censimento e valutazione degli scarichi esistenti nel bacino del lago

- Attività in linea con il cronoprogramma.
- Si prevede uno stretto collegamento per un maggiore dettaglio con l'Attività A.1.2

Attività A.2.1. Valutazione degli studi progettuali esistenti

- L'attività che avrebbe dovuto concludersi a metà luglio è in ritardo rispetto al cronoprogramma previsto
- In data 12/3 consegnate informazioni da parte della Società lago
- ALFA ha richiesto integrazioni in data 10/6 in corso di elaborazioni da parte di Società lago

Macroazione B – Monitoraggio

Attività B.1.1. Installazione di boe, per il monitoraggio delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque e dello sviluppo di popolamenti di cianobatteri

- Attività in linea con il cronoprogramma
- Data prevista pubblicazione gara settembre/ottobre. Chiusura nei successivi 4/6 mesi

Attività B.1.2. e B.1.3 Monitoraggio degli elementi biologici, fisico-chimici e chimici, di sostanze prioritarie e dei determinanti di antibiotico e metallo resistenza, comunità batterica e presenza di potenziali patogeni nel lago di Varese, nel fiume Bardello e nel lago Maggiore

- ARPA Lombardia monitora da gennaio mensilmente le componenti biologiche e chimico fisiche delle acque
- In attivazione i monitoraggi previsti da CNR IRSA Verbania e Università dell'Insubria

Attività B.1.4. Monitoraggio di parametri microbiologici e delle fioriture algali ai fini della balneazione

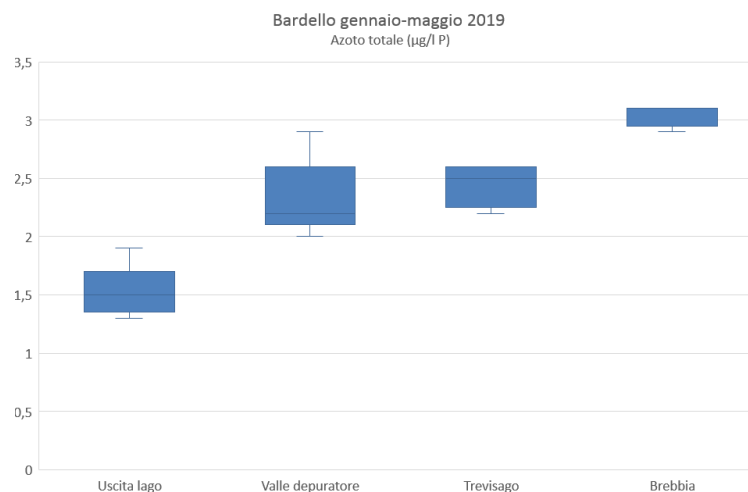
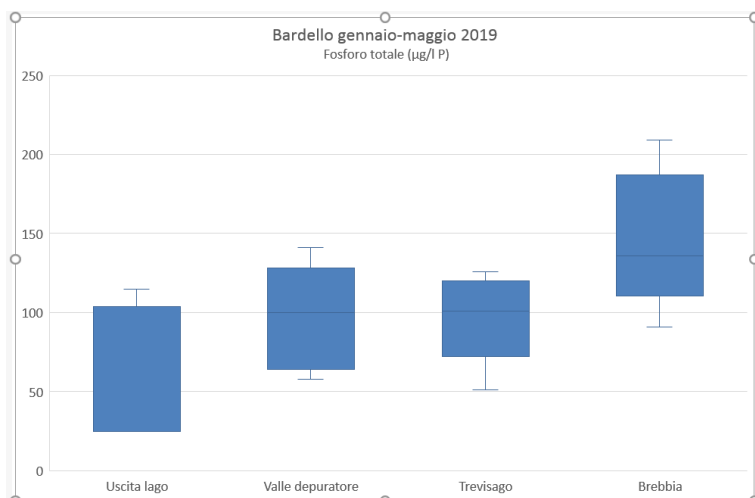
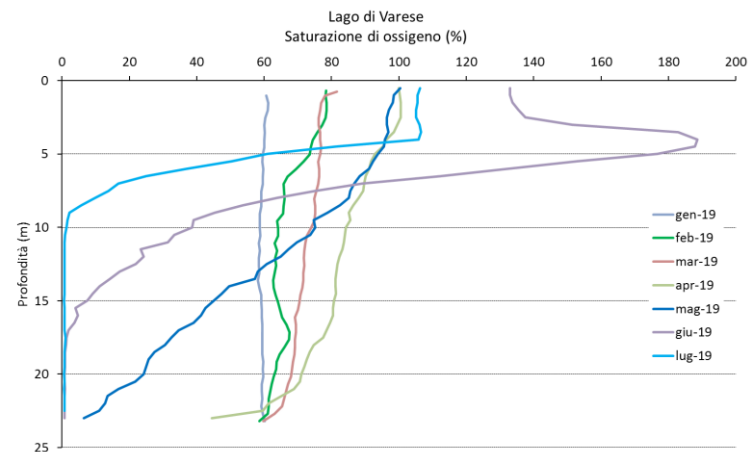
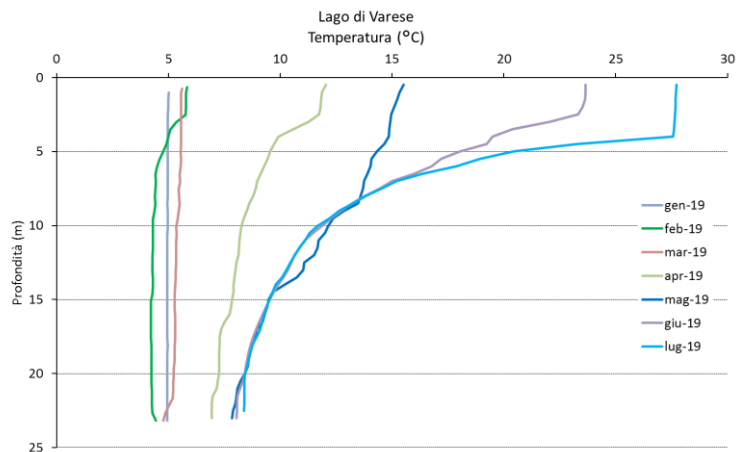
- Attività in linea con il cronoprogramma
- Eseguite due campagne di monitoraggio sui 5 punti oggetto di indagine (Varese, Biandronno, Gavirate, Cazzago Brabbia, Bodio Lomnago)

Attività B.2.1. Valutazione del carico esterno e Attività B.2.2. Valutazioni del carico interno

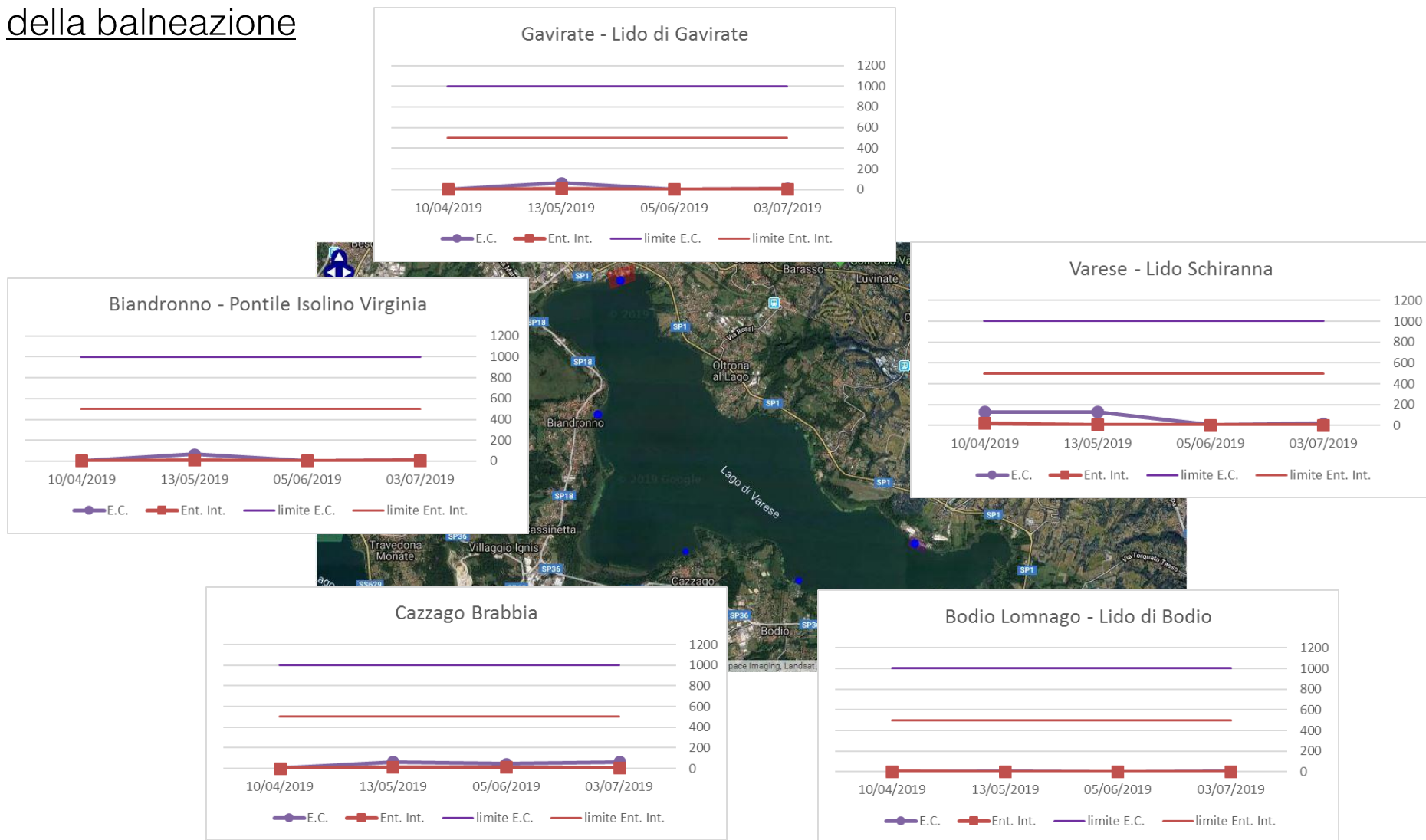
L'attività B.2.1, in corso, risente dei ritardi legati all'attività A.1.3.

Per l'attività B.2.2, sono stati eseguiti campionamenti per valutare l'estensione della zona anossica al fine di rivalutare i quantitativi di fosforo rilasciato dal sedimento.

Attività B.1.2. e B.1.3 Monitoraggio degli elementi biologici, fisico-chimici e chimici, di sostanze prioritarie e dei determinanti di antibiotico e metallo resistenza, comunità batterica e presenza di potenziali patogeni nel lago di Varese, nel fiume Bardello e nel lago Maggiore



Attività B.1.4. Monitoraggio di parametri microbiologici e delle fioriture algali ai fini della balneazione



Eseguita conta cianobatteri potenzialmente tossici e valutazione presenza tossine algali: nei mesi di aprile e maggio risultati sotto i limiti ma in aumento

Attività B.4.1.

Informativa circa gli esiti delle istruttorie tecniche sulle proposte di tecnologie innovative per il risanamento del lago

Riunioni di Segreteria Tecnica per valutare le seguenti proposte:

- 1) Studio SIAI: Impianto per il monitoraggio e il contrasto delle popolazioni algali tramite l'utilizzo di boe a ultrasuoni
- 2) Hadron Solutions: metodo "Plasma Arc technology"
- 3) EUROVIX: Utilizzo di biopromotori per ripristinare, ottimizzare e accelerare i processi di autodepurazione degli ecosistemi acquatici
- 4) Marevivo: Analisi di fattibilità per progetto di risanamento del Lago di Varese (e Comabbio) mediante tecnologie innovative a Nano-Bolle
- 5) Achille Palumbo: Ristrutturazione delle acque del lago
- 6) Associazione il Sarisc: delocalizzazione dello scarico con recapito nel canale regina Elena. Creazione vasca di accumulo acque di pioggia sotto livello stradale per sfioratori di Varese

Studio SIAI: Impianto per il monitoraggio e il contrasto delle popolazioni algali tramite l'utilizzo di boe a ultrasuoni

Descrizione tecnologia

Utilizzo di ultrasuoni a bassa potenza e frequenza variabile che interferiscono con il sistema di galleggiamento di alghe e cianobatteri, danneggiando le sacche di galleggiamento. Le alghe così trattate affondano e si depositano sul fondo, dove vengono decomposte dai batteri presenti.

Le apparecchiature installate consentono inoltre il monitoraggio della qualità delle acque, finalizzato alla taratura dell'emissione di ultrasuoni sulla base delle specie presenti.

Il trattamento deve essere esteso a tutta la superficie dello specchio d'acqua (ogni boa ha un raggio d'azione di 250 m)

Costi

Fase sperimentale (2 anni): da 400.000 € a 750.000 €

Progetto completo (10 anni): Lago di Varese 4.500.000 €, Lago di Comabbio € 2.500.000 €

Esiti confronto Segreteria Tecnica

La tecnologia risulta scientificamente basata, non appare risolutiva dei problemi del lago di Varese: non agisce sulle cause del problema, ma sul problema stesso (eliminazione dei cianobatteri).

Criticità:

- alcune specie di cianobatteri potrebbero non essere eliminati (ultrasuoni arrivano a circa 8 m)
- numero di boe (da 50 a 80): valutare compatibilità con navigazione, pesca professionale, patrimonio archeologico ed altri utilizzi delle acque;
- scarsi i dati di letteratura sugli eventuali effetti negativi degli ultrasuoni su altre componenti biologiche
- dimensioni del lago: non ci sono esempi applicativi su laghi di così grandi estensioni
- costi elevati

TECNOLOGIA VALIDA DAL PUNTO DI VISTA SCIENTIFICO, APPLICAZIONE DA RIMANDARE

Hadron Solutions: metodo "Plasma Arc technology"

Descrizione tecnologia

Langenburg Technologies ha sviluppato nel corso degli ultimi 40 anni un processo di trattamento dell'acqua tramite "Plasma freddo". Il Sistema è un processo "quantico" in grado di estrarre combustibile dal trattamento stesso dell'acqua e quindi il processo si autoalimenta (con una parte del combustibile) e non necessita di energia esterna se non per la partenza. Il prodotto del processo è combustibile sintetico, acqua pura (anche a livello medico), energia (elettricità/calore). Il Sistema è in grado di purificare da qualunque tipo di agente inquinante grandi volumi di acqua.

La proposta è di applicare tale tecnologia o ai reflui fognari portati all'impianto di Gavirate o prelevando acqua direttamente dal lago e rimettendola nello stesso dopo depurazione.

Costi

Costo della costruzione dell'impianto a carico dei proponenti che venderebbero acqua pulita e energia prodotte dopo il trattamento. Eventuali costi sotto forma di canone di gestione/concessione dell'impianto possono essere stimati dopo attento studio e valutazione del caso specifico.

Esiti confronto Segreteria Tecnica

Presentazione della tecnologia poco chiara sia in riferimento all'ambito di applicazione (acqua del lago, reflui fognari, scarico dell'impianto di prelievo ipolimnico...) sia in termini di descrizione della tecnologia stessa.

Non si ritiene quindi possibile allo stato attuale prendere in considerazione questo tipo di tecnologia, che sembra prestarsi più al trattamento di acque reflue urbane o simili.

TECNOLOGIA NON VALUTABILE DAL PUNTO DI VISTA SCIENTIFICO, NESSUNA APPLICAZIONE

EUROVIX: Utilizzo di biopromotori per ripristinare, ottimizzare e accelerare i processi di autodepurazione degli ecosistemi acquatici

Descrizione tecnologia

La tecnologia proposta utilizza i biopromotori per ripristinare, ottimizzare ed accelerare i processi di autodepurazione degli ecosistemi acquatici (cicli dell'azoto e del fosforo), stabilizzazione e mineralizzazione della sostanza organica nel sedimento.

I biopromotori sono miscele di microrganismi selezionati, enzimi, estratti vegetali e catalizzatori minerali che, una volta rilasciati nell'ecosistema, si attivano per combattere i fenomeni di eutrofizzazione, abbassare la concentrazione di azoto e fosforo, mineralizzare e stabilizzare la sostanza organica nel sedimento, ridurre i rischi di eccessive fioriture algali e livellare la concentrazione di ossigeno durante le 24 ore, aumentare la trasparenza, migliorare i parametri qualitativi dell'acqua, eliminare i cattivi odori.

Costi

Propongono la predisposizione gratuita di un protocollo di sperimentazione con indicazione dei costi complessivi dell'operazione, una volta individuati i target specifici sui quali operare (sedimento, colonna d'acqua, sfioratori).

Esiti confronto Segreteria Tecnica

Vista la crescente attenzione e le informazioni derivanti da studi recenti sulle comunità microbiche, e sulla resistenza batterica si ritiene sconsigliabile un trattamento che va ad aggiungere una comunità microbica a quella naturale, a causa dei potenziali effetti negativi che si potrebbero avere dovuti al trasferimento di DNA tra diversi organismi potenzialmente anche patogeni.

NESSUNA APPLICAZIONE

Marevivo: Analisi di Fattibilità per Progetto di Risanamento del Lago di Varese (e Comabbio) mediante tecnologie innovative a Nano-Bolle

Descrizione tecnologia

Due tecnologie tra loro accoppiate. La prima tecnologia riguarda spargimento di carbonato di calcio originante da alghe fossili (bio-farming) per rivitalizzare la matrice bentonica aerobica, contribuendo al sequestro del fosforo rilasciato dai sedimenti e quindi riducendo la frazione di fosforo biodisponibile per la biomassa algale.

La seconda tecnologia riguarda l'utilizzo di nano-bolle d'aria in acqua, in grado di apportare grandi quantità di ossigeno e quindi di rivitalizzare i microrganismi degradatori presenti sia nell'ambiente acquatico sia nei sedimenti. Le nano-bolle hanno un comportamento differente dalle micro-bolle, persistendo nel mezzo acquoso anche per un lungo periodo e possono raggiungere il fondo del lago.

Costi

Il costo per l'impianto a nanobolle è stimato in circa 120.000 € + altri 60.000 € a postazione. Si ipotizzano 5/6 postazioni attorno al lago.

Complessivamente quindi il costo complessivo è di circa 1.000.000 € di installazione più circa 100.000 €/anno di corrente (circa 10-11 Kw/h per ogni impianto)

Esiti confronto Segreteria Tecnica

Poco perseguibile utilizzo delle alghe fossili: non immettere in ambiente sostanze esterne (principio di precauzione), evitare utilizzo di elevati quantitativi e di trattamenti ripetuti con conseguenti problemi logistici e di costo dell'operazione.

La tecnologia a nanobolle non risulta risolutiva dei problemi del lago non agendo sulle cause del problema (blocca rilascio fosforo dai sedimenti senza eliminarlo).

DA VALUTARE EVENTUALE APPLICAZIONE PER TRATTARE SCARICO IMPIANTO

Achille Palumbo: Ristrutturazione delle acque del lago

Descrizione tecnologia

La tecnologia prevede il passaggio dell'acqua attraverso un apposito dispositivo costituito da un guscio a forma di "uovo a sezione aurea" in cui l'acqua scorre incanalata in uno speciale tubo di acciaio inox, che crea un potente flusso vorticizzato. Le dimensioni dell'uovo e le lunghezze dei tubi sono in rapporto con le costanti armoniche Phi e Pi Greco.

All'interno del dispositivo le vibrazioni prodotte dal passaggio nella spirale, unite ad una particolare miscela di minerali puri e leghe nobili, creano delle frequenze di risonanza che sciolgono i legami tra le molecole, favorendo l'aggregazione di cluster esagonali.

Il progetto di ristrutturazione del lago è costituito da una serie di piattaforme galleggianti ancorate al fondale su cui vengono alloggiati 8 dispositivi che prelevano acqua dall'ipolimnio e dopo il trattamento la restituiscono nella stessa posizione. Piazzando 12 piattaforme in prossimità delle coste si potrebbero ristrutturare quasi 14 milioni di m³ di acqua all'anno.

Costi

Il costo di energia elettrica è stimato in circa 250.000 €/anno. Il costo di installazione non è stato fornito.

Esiti confronto Segreteria Tecnica

I dati portati a supporto dell'utilizzo della tecnologia riguardano poche sperimentazioni e presentano un certo margine di incertezza relativo agli intervalli di confidenza legati ai metodi analitici utilizzati.

Non sono stati forniti elementi in merito alla tecnologia utilizzata, ma solo riferimenti generici rispetto all'utilizzo di specifiche frequenze di risonanza.

Allo stato attuale visti i costi e la scarsità di informazione a supporto tale tecnologia non si ritiene applicabile neanche a livello sperimentale.

TECNOLOGIA NON VALUTABILE DAL PUNTO DI VISTA SCIENTIFICO, NESSUNA APPLICAZIONE

Associazione il Sarisc: delocalizzazione dello scarico con recapito nel canale regina Elena. Creazione vasca di accumulo acque di pioggia sotto livello stradale per sfioratori di Varese

Descrizione tecnologia

Relativamente allo scarico dell'impianto di prelievo ipolimnico si propone di delocalizzare il punto di scarico non lungo il Bardello, ma sul Canale Regina Elena in modo da utilizzare direttamente in agricoltura il carico di nutrienti direttamente prelevati dal Bardello.

Relativamente alla creazione di vasche di pioggia collegate agli sfioratori si propone di aggregare il più possibile i volumi della vasca di pioggia e di creare una vasca sotto il livello stradale per eliminare problematiche ambientali e paesaggistiche.

Costi

Il costo dello spostamento della tubazione di scarico al canale Regina Elena, circa 18 km, è stimato essere solo di materiali (costo della tubazione) di 3.000.000 €.

Esiti confronto Segreteria Tecnica

Lo spostamento dello scarico si ritiene non praticabile a causa degli elevati costi e tempi di realizzazione rispetto a un beneficio in termini di carichi di nutrienti addotti direttamente all'agricoltura molto bassi (per il fosforo si stimerebbe un apporto di circa 4 t/a contro le 2 t/a che comunque uscirebbero da lago).

Relativamente alla proposta di creazione di sfioratori sotto il sedime stradale si ritiene che tali idee progettuali siano già oggetto di valutazione da parte del gestore del SII, all'interno della pianificazione di settore.

NESSUNA APPLICAZIONE

Macroazione C – Riattivazione impianto prelievo ipolimnico

Attività C.1.1. Valutazione in merito al prolungamento della tubazione di scarico dell'impianto di prelievo ipolimnico con predisposizione di sifonamento

Accordo del dicembre 2018 tra Regione e Provincia (coadiuvata da Università degli studi di Brescia Prof. Pilotti – docente di idraulica, collaborazione scientifica non onerosa) per indagare:

- Scenario 2*: Manutenzione e adeguamenti tecnologici dell'impianto
- Scenario 3*: Scenario 2 più prolungamento della tubazione di scarico

Obiettivi attività:

- Ottimizzare il funzionamento dell'impianto
- Controllare le emissioni odorigene
- Risparmiare sui costi elettrici per il funzionamento dell'impianto

Attività svolte:

1. Prolungamento della tubazione di scarico di 1 km
2. Creazione di un sifone
3. Controllo dei cattivi odori e degli impatti negativi sul fiume Bardello
4. Regolazione del lago
5. Sostenibilità ambientale e riduzione dei costi

* Osservatorio del lago di Varese 2018

1. Prolungamento della tubazione di scarico di 1 km

Obiettivi

- Scelta del tracciato migliore
- Analisi delle interferenze con elementi esistenti (scarichi depuratore, reti di servizi, ecc.)

Risultati

Migliore soluzione: posizionamento del tubo in sponda destra, su area demaniale, mediante costruzione di un argine dedicato in massi ciclopici con funzione di:

- Contenimento e protezione spondale dall'erosione
- Alloggio della tubazione

Costi

- Posa tubazione: 1.084.000 €
- Interferenze con opere:
 - 176.000 €
 - Eliminazione alberature:
 - 40.000 €

Tempistiche

6 mesi esclusa progettazione,
procedure gara e acquisizione
autorizzazioni



2. Creazione di un sifone

Obiettivi

- Valutazione delle quote (tubazione sommersa, lago, fiume, ecc.)
- Analisi delle portate ottenibili
- Indicazione modifiche da apportare all'impianto

Esecuzione

- Eseguita un'attenta ispezione altimetrica delle tubazioni sommerse per verificare l'assenza di "punti alti" che comprometterebbero il funzionamento del sifone con la formazione di bolle d'aria.
- Indagine eseguita mediante:
 - Strumentazione sonar dotata di structure scan
 - Operatori subacquei

Risultati

Tubazione appoggiata sul fondale mantiene una buona linearità altimetrica
Non rilevate variazioni di quota tali da pregiudicare un eventuale sifone

Costi

Demolizione vasca strippaggio e opere nuovo collettamento per il sifonamento: 236.000 €
Opere presso la stazione di pompaggio per sifonamento: 150.000 €

	0 km	1 km	2 km	2,2 km
Q LAGO – Q FIUME (cm)	35	41	170	222
PORTATA (m ³ /s)	0,250	0,280	0,830	circa 1

Costi stimati

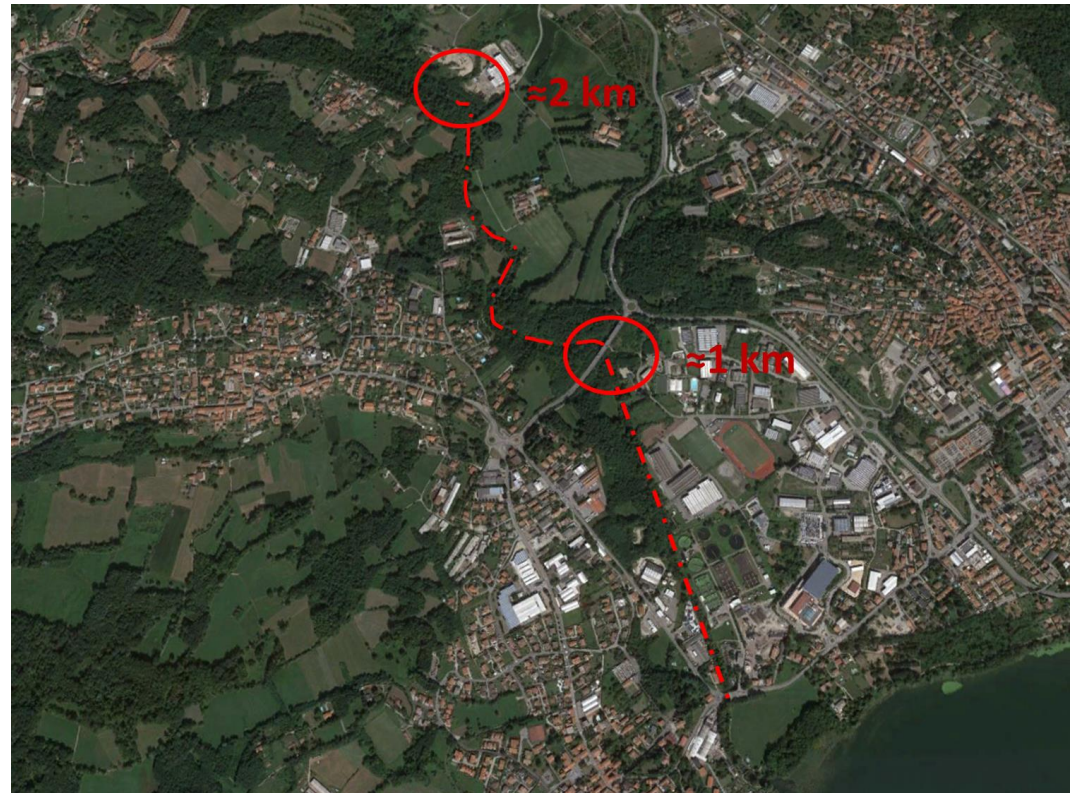
Prolungamento tubazione di 2 km:
3.000.000 €

Criticità

Area altamente naturale e
difficilmente raggiungibile

Tempistiche

24 mesi esclusa progettazione,
procedure gara e acquisizione
autorizzazioni



3. Contenimento emissioni odorigene

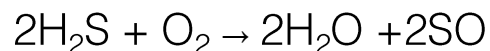
Obiettivi

Diminuire le emissioni odorigene allo scarico dell'impianto:

- Innescare il processo di ossidazione dell'idrogeno solforato (H₂S) a partire dalla stazione di sollevamento di Biandronno
- Sfruttare il tempo di contatto tra le acque ipolimniche e l'agente ossidante all'interno della tubazione:
 - circa 30 minuti con lo scarico nella posizione attuale distante 1,8 km (scenario 2).
 - circa 50 minuti con lo scarico a distanza di 2,8 km (Scenario 3)
- Valutare migliore tecnologia per contenere i costi

Approfondimento

La reazione di ossidazione è la seguente:



Affinché la reazione sia efficiente, è necessario un eccesso di O₂ in soluzione: il quantitativo di O₂ passa quindi da 0,5 mg/l teorico per ogni mg/l di H₂S rimosso a 5 mg/l per garantire buoni risultati

Alternative progettuali - Descrizione

Ossidazione dell'H₂S con acque epilimniche

- Ossidazione dell'idrogeno solforato (H₂S) con l'ossigeno contenuto nelle acque epilimniche (circa 9-10 mg/l).
- Con una concentrazione di 3 mg/l di H₂S nelle acque ipolimniche è sufficiente una miscelazione del 50% per immettere nel Bardello acque con 0,5 mg/l di H₂S (soglia percezione odore 1 mg/l H₂S).
- Predisposizione d scenari di diluizione a seconda delle concentrazioni di H₂S (max 50%)

Ossidazione dell'H₂S mediante aria atmosferica

- Con una concentrazione di 3 mg/l di H₂S nelle acque ipolimniche sarebbero necessari 20 l/sec di aria per immettere nel Bardello acque con 0,5 mg/l di H₂S (soglia percezione odore 1 mg/l H₂S).
- Soluzione da valutare in quanto numerose incognite potrebbero compromettere il funzionamento dell'impianto: galleggiamento tubazioni sommerse, cavitazione pompe, strippaggio presso la vasca di rallentamento.
- Questa soluzione si ritiene non possa essere utilizzata in via esclusiva, considerate le criticità di applicazione, bensì a supporto della miscelazione con acque epilimniche, con quantità di aria tali da escludere criticità per l'impianto.

Ossidazione dell'H₂S mediante ossigeno

- Ossidazione dell'idrogeno solforato con ossigeno puro, immesso in soluzione
- Richiede la costruzione di un impianto per la distribuzione di ossigeno puro

Alternative progettuali - Costi

E' auspicabile in ogni caso per diminuire rischio di strippaggio H_2S , l'istallazione di un carter al punto di scarico per inviare acqua sotto il battente idrico del fiume Bardello: 6.000 €

Ossidazione con acque epilimniche

Costo: 40.000 €

Pro: oltre a ossidazione anche diluizione diminuisce le concentrazioni di H_2S in uscita

Contro: nei periodi di massima anossia si stima una diluizione del 50%, con conseguente riduzione dell'efficienza di prelievo

Ossidazione con aria atmosferica

Costo alternativa 1 con eiettori venturi: 50.000 €

Costo alternativa 2 con elettrosoffianti: 30.000 € + 1.500 €/anno di elettricità

Pro: bassi costi rispetto all'uso di ossigeno puro

Contro: criticità nell'utilizzo della tecnologia come unica

Ossidazione con ossigeno

Costo: 79.000 € impianto + 10.000 € noleggio bombola + 10.000 € utilizzo ossigeno

Pro: minori criticità rispetto a quelle individuate con uso di aria

Contro: alti costi

4. Regolazione del lago

Obiettivi

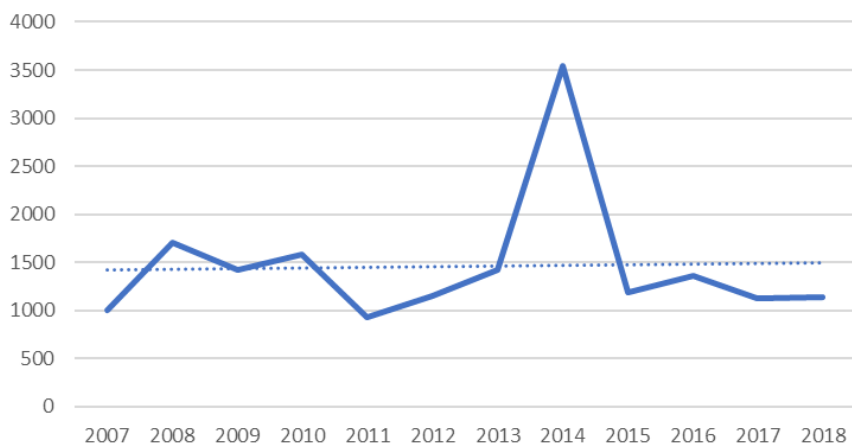
Valutazione dei dati di portata e regolazione del lago rispetto al funzionamento impianto di prelievo ipolimnico

Risultati

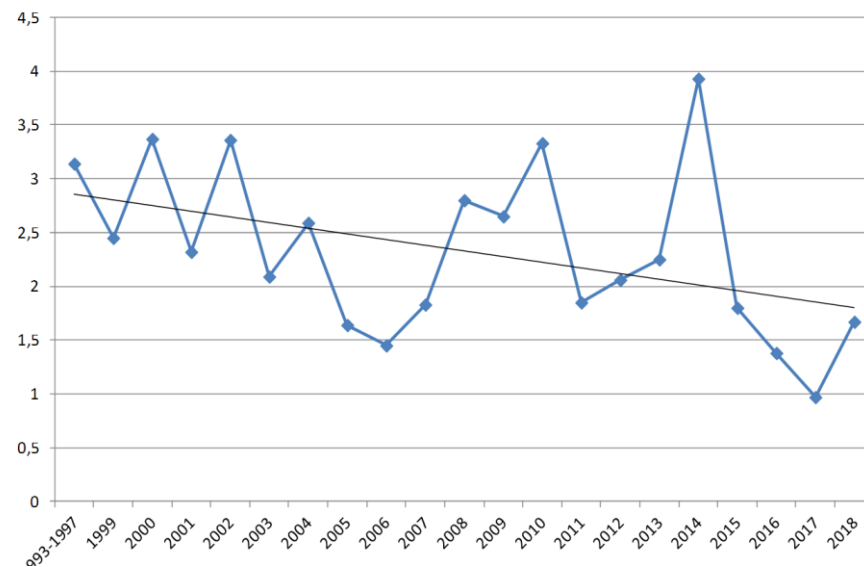
Elevata incertezza riguardo a:

- Misure di portata in uscita dallo sbarramento
- Andamento delle portate medie annue nel periodo 1997 – 2018 (tendenza in diminuzione)
- Necessità di strumenti di portata e possibilità di regolazione fine delle portate in uscita

Precipitazioni medie annue



Portate medie annue m³/s



Uscita Bardello

5. Sostenibilità ambientale e riduzione dei costi

Obiettivi

Valutazione di interventi infrastrutturali per minimizzare i costi di funzionamento dell'impianto

Risultati

Inserimento inverter e modulazione pompe:

- Ottimizzazione funzionamento impianto e risparmio consumi energetici di circa il 10%

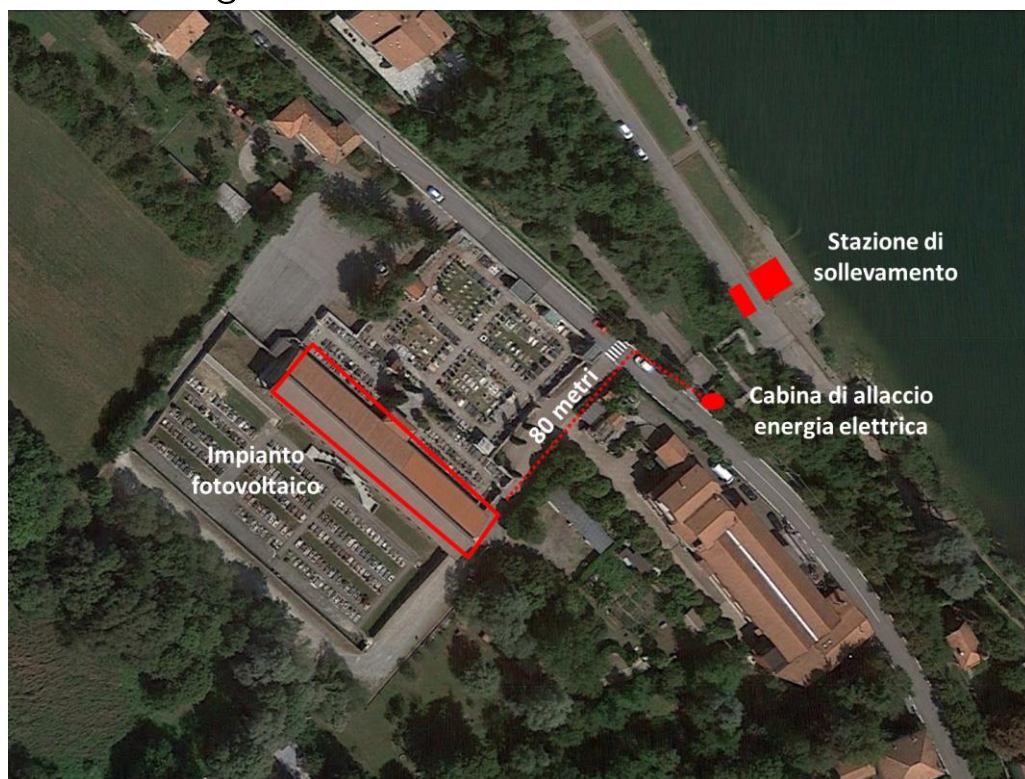
Realizzazione micro-idroelettrico nella condotta:

- Non perseguibile a causa dei minimi dislivelli in gioco

Realizzazione impianto fotovoltaico:

- Utilizzo della copertura esistente del cimitero di Biandronno

Esposizione	sud-ovest e nord-est
Superficie occupata	≈ 700 m ²
Potenza Nominale	100 kw
Costo di installazione	180.000 €
Tempo di ammortamento	7 anni
Risparmio annuo	20 - 25 %



Conclusioni e proposte

Interventi su impianto di prelievo epilimnico

- Adeguamenti tecnologici delle parti elettromeccaniche ed idrauliche:
 - manutenzione generale delle componenti idrauliche sommerse ed emerse 84.000 €
 - installazione di inverter per il risparmio energetico e la modulazione delle portate 25.000 €
 - installazione di un carter al punto di scarico 6.000 €
- Realizzazione di un meccanismo di miscelazione per l'ossidazione delle acque profonde con acque superficiali 40.000 €
- Iniezione di aria atmosferica (preferibile soluzione con iniettori Venturi) 50.000 €
- Predisposizione di un sistema di monitoraggio e controllo in remoto 25.000 €
- Installazione di una rete di nasi elettronici con anemometro per il monitoraggio dei cattivi odori nell'intorno del punto di scarico 40.000 €
- Installazione impianto fotovoltaico 180.000 €

Interventi su sbarramento

- Installazione di sistema di misura in continuo dei livelli a monte e a valle dello sbarramento e delle portate 20.000 €
- Installazione di un sistema di regolazione meccanica delle paratoie dello sbarramento 150.000 €

Sensori installati

Ponte pista ciclabile

- Anemometro
- Barometro
- Naso 2

Ponte pedonale

- Naso 1

Vasca strippaggio

- Naso 3
- Sensore O2

Chiuse fiume Bardello

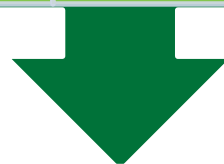
- Livello a monte
- Livello a valle

Lago di Varese

- O₂ acque epilimniche
- livello lago

Stazione di sollevamento

- Stato delle pompe
- % apertura presa acque epilimniche



Sistema di controllo



Azioni correttive

Riduzione / incremento portata
pompe di sollevamento

Riduzione / incremento immissione
aria nella condotta

Riduzione / incremento percentuale
miscelazione acque epilimniche

Controllo portata fiume Bardello

Risultati attesi

Controllo emissioni odorigene

Iniezione di aria atmosferica e miscelazione con acque epilimniche per l'ossidazione dei solfuri sfruttando il tempo di permanenza dell'acqua nella tubazione

Gestione integrata dell'impianto/sbarramento

Monitoraggio e controllo remoto di ogni elemento funzionale dell'impianto con possibilità di regolazione fine di ogni elemento meccanico (pompe, valvole, paratoie, ecc.), con lo scopo di gestire in massima efficienza il sistema in relazione al regime idrologico istantaneo e alla presenza di cattivi odori al periodo dell'anno e all'alternanza notte e giorno

Riduzione dei costi tramite installazione di impianto fotovoltaico

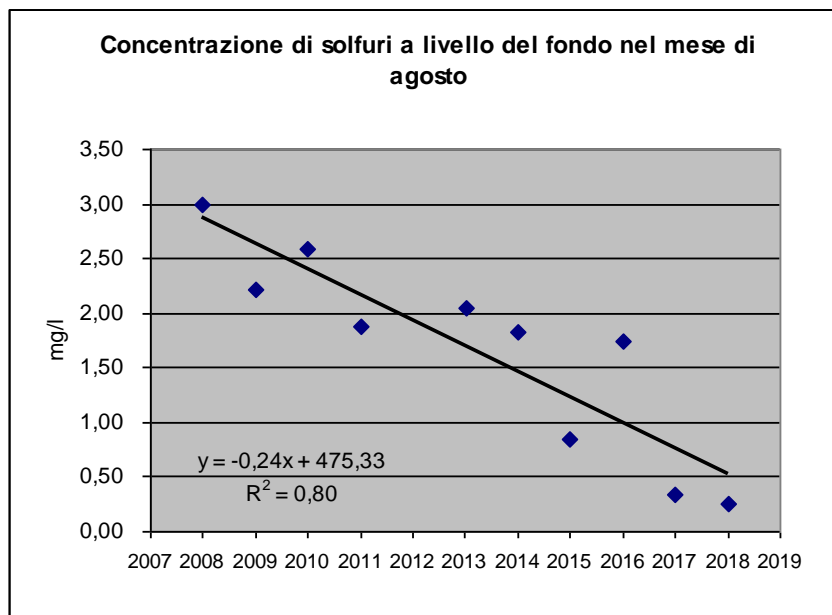
Realizzazione di un impianto fotovoltaico da 100kw sulla tettoia del cimitero di Biandronno
Tempi di ammortamento: 7 anni. Risparmio energetico: 20-25%

Aumento efficacia del prelievo con allungamento del periodo di esercizio

Allungamento del periodo di esercizio dell'impianto a 240 giorni (maggio - dicembre).
Durante il quadriennio 2000-2003 l'impianto ha funzionato da un minimo di 79 (2003) a un massimo di 156 (2002)

Quantitativi fosforo asportato

- Il quantitativo di fosforo asportabile per il primo anno è stimato a seconda dello scenario da 2,25 a 3,4 tonnellate, pari a circa il 40-50% del carico interno valutato in 6 t/anno (Crosa 2006)
- Durante il quadriennio di intervento (2000-2003) le quantità asportate variavano da 3 a 5 t/anno
- 2,5 ton di fosforo equivalgono a circa 15 microgrammi/litro in acqua
- La previsione per gli anni successivi è di una progressiva diminuzione delle concentrazioni dei solfuri nelle acque profonde che permetteranno maggiori portate in uscita dall'impianto e maggiori quantitativi di fosforo asportato



Sintesi dell'attività svolta sul lago di Annone 2019 (Provincia di Lecco, A. Negri)

Proposta future attività

Prove di tecniche di riavvio nel periodo luglio – dicembre 2019

Modifiche sull'impianto per permettere:

- Insufflazione di aria atmosferica (ossigeno)
- Ossidazione con acque epilimniche
- Nasi elettronici

Riattivazione dell'impianto in maniera sperimentale nel 2020

A seguito di realizzazione di tutte le modifiche sull'impianto indicate precedentemente

Ulteriori proposte

Interventi di delocalizzazione scarico e sifone

- Progettazione degli interventi di spostamento dello scarico a 1 km e sifone 1.536.000 €
- Futura valutazione circa la creazione di un sifone anche a ridosso dello sbarramento per mantenimento degli effetti del prelievo ipolimnico 500.000 €

Macroazione D – Salvaguardia biodiversità

Attività di analisi per lo sviluppo di una navigazione elettrica sul lago (Attività D.1.1, D.1.2 e D.1.3)

Revisione normativa:

Prevedere aumento delle potenze consentite per i motori elettrici (modifica dall'OPGR n. 58600 del 3 luglio 1997)

Prevedere deroga o aumento potenze motori elettrici all'interno del piano ittico provinciale

Tipologie di servizio pubblico di trasporto sul lago:

- Servizio di noleggio con conducente (NCC): rientra tra i servizi pubblici non di linea. L'autorizzazione è rilasciata dai comuni. Il prelevamento e l'arrivo a destinazione dell'utente possono avvenire anche al di fuori della provincia o dell'area metropolitana in cui ricade il territorio del comune che ha rilasciato l'autorizzazione
- Servizio di gran turismo: rientra tra i servizi pubblici di linea. Collega luoghi di interesse (paesaggistico, culturale). E' previsto dall'art. 2, c.4 lettera c) della l.r. 6/2012. Prevede la redazione di un apposito programma di esercizio all'interno del quale sono individuate le tratte, gli orari e i costi del servizio. L'autorizzazione viene rilasciata dagli enti locali e dalle Agenzie per il TPL a seconda della tipologia di servizio erogato

Tipologie di servizio pubblico di trasporto sul lago (segue):

Servizio pubblico di linea: Necessario l'accordo dell'agenzia TPL di Como Lecco e Varese. L'imposizione di obblighi di servizio pubblico implica una contribuzione da parte dell'ente pubblico e deve essere applicato il sistema tariffario regionale. Esempio lago Idro

Necessità di definire gli obiettivi sulla navigazione:

- Si vuole perseguire una navigazione totale elettrica del lago per tutte le imbarcazioni? In che modo? (p.e. favorendola con l'istallazione di una rete di colonnine per la ricarica elettrica nei principali pontili)
 - Necessario valutare l'impatto per i pescatori professionisti e per le associazioni di canottieri che hanno circa 22/23 barche a motore.
 - Si vuole perseguire una navigazione elettrica solo come servizio pubblico?
- Necessità di uno studio di fattibilità anche economica su sviluppo navigazione elettrica

Macroazione E – Comunicazione

Attività inerenti la predisposizione e scelta del logo dell'AQST (attività E.2.1)

Sulla base della proposta di individuazione di un logo dell'AQST emersa durante l'incontro dello scorso 12 aprile, la Provincia ha preso contatti con il liceo artistico Frattini di Varese per indire un "concorso" interno per la realizzazione del logo dell'AQST.

Sarebbe inserito all'inizio del programma degli studi dell'anno scolastico 2019/2020 con l'ipotesi di chiudere il concorso e disporre del logo entro la fine del 2019.

Tali tempistiche sono possibili in quanto esistono già consolidati rapporti di collaborazione tra Provincia e il liceo in questione: allargare la partecipazione ad altri licei artistici della provincia o ad altre scuole ritarderebbe i tempi e il logo non sarebbe pronto se non alla fine del prossimo anno scolastico.

E' previsto un premio di 2.500 alla scuola, per acquisto di materiale didattico.