



IX Riunione del Comitato di Coordinamento

AQST «Salvaguardia e risanamento del lago di Varese»

4 dicembre 2020



**Regione
Lombardia**

Oggetto dell'incontro

- Comunicazioni da parte del presidente del Comitato e in particolare:
 - Valutazioni in merito alle richieste di sottoscrizione dell'AQST da parte di AIME;
 - Spostamento del periodo temporale di riferimento per la relazione semestrale di monitoraggio delle attività dell'AQST
- Presentazione e valutazioni in merito alla relazione semestrale sullo stato di attuazione dell'AQST:
- Macroazione A – Interventi sul reticolo fognario:
 - Avanzamento indagine su sistema fognario
 - Prime valutazioni su funzionamento sfioratori
 - Primi interventi infrastrutturali: Galliate, Barasso/Gavirate, Varano Borghi
- Macroazione B - Monitoraggio:
 - Risultati analisi sulle comunità batteriche
 - Prime valutazioni sul funzionamento boe
 - Primi risultati dell'attività modellistica
- Macroazione C – Prelievo ipolimnico:
 - Presentazione sui risultati del 1° anno funzionamento sperimentale
- Macroazione D – Salvaguardia biodiversità:
 - Avanzamento attività su sviluppo navigazione elettrica
- Macroazione E – Comunicazione, promozione e sensibilizzazione:
 - Partecipazione alla biennale di Venezia
- Macroazione F – Valorizzazione sponde e pista ciclabile:
 - Avanzamento attività

Comunicazioni del presidente



Valutazioni in merito alle richieste di adesione all'AQST da parte di AIME (Associazione Imprenditori Europei)

- Lettera di richiesta inviata il 15 giugno
- Presentazione della proposta progettuale e delle attività da implementare durante la riunione dell'11 luglio

Articolo 15 - Modalità di adesione di soggetti pubblici e privati

Gruppi di soggetti portatori di interessi simili, anche non direttamente coinvolti nelle attività previste dal Programma di Azione, possono aderire all'accordo, in fase iniziale o successivamente, individuando, nel caso, un soggetto sottoscrittore che li rappresenti all'interno del Comitato di Coordinamento. In ogni caso, il Comitato di Coordinamento valuterà in merito alla rappresentanza, di questi soggetti, al suo interno.

In fase successiva alla prima sottoscrizione dell'AQST, possono sottoscrivere l'accordo altri soggetti pubblici e privati che, con la loro azione, contribuiscono al raggiungimento degli obiettivi strategici dell'accordo nei diversi settori tematici, mettendo a disposizione risorse umane, tecniche e finanziarie.

Il Comitato di Coordinamento prende atto delle proposte di adesione dei soggetti pubblici e valuta e approva le proposte di adesione di soggetti privati, sulla base della qualificazione dell'interesse di questi ultimi, dell'apporto all'attuazione degli interventi del Programma di Azione, degli impegni derivanti dalla proposta e delle idonee garanzie.

Comunicazioni del presidente



Spostamento del periodo temporale di riferimento per la relazione semestrale di monitoraggio delle attività dell'AQST

- Proposta avanzata da Segreteria Tecnica utile per semplificare la predisposizione dei report soprattutto relativi a:
 - Macroazione B: la valutazione dei dati di monitoraggio avviene di solito alla fine dell'anno solare valutando tutti i dati raccolti durante l'anno
 - Macroazione C: il prelievo ipolimnico è attivo da maggio a novembre/dicembre e a fine anno risulta possibile fare valutazione di tutti i dati raccolti
- La proposta è di chiudere il periodo di monitoraggio alla fine dell'anno e a metà anno e riportare i risultati in un CC tenuto:
 - a marzo/aprile per i risultati complessivi dell'anno precedente
 - settembre/ottobre per una valutazione circa lo stato di avanzamento delle attività

Avanzamento delle attività

Macroazione A – Interventi sul sistema fognario

ATTIVITA' A.1.2 – RILIEVO TOPOGRAFICO DEL RETICOLO FOGNARIO NEL BACINO DEL LAGO DI VARESE

Obiettivo: valutare l'adeguatezza delle fognature comunali – e del tratto di collettore di competenza - sulla base di lunghezza, diametri e materiale utilizzato in funzione delle caratteristiche del territorio, delle pressioni e degli agglomerati da servire.

UN ESEMPIO DI RILEVAZIONE

Lunghezza rilevata	Diametro		Materiale		tipo di fognatura		Sfioratori
m	DN	m	materiale	m	tipo	m	via
5178,24	200	1003,25	Cloruro di polivinile	1168,14	Bianca	2834,23	Milano
	250	943,30	Gres ceramico	1090,56	Mista	138,19	Verdi
	300	1011,28	CLS	2746,67	Nera	2205,82	
	400	394,41	Polietilene corrugato	73,60			
	500	696,59	Altro	99,27			
	600	685,01					
	800	13,49					
	1000	81,14					
	1400	103,28					
	vari	246,48					

In totale si tratta di **22 comuni**, per una lunghezza complessiva di **959 chilometri stimati**.

I giorni di lavoro saranno oltre 900. la gara è stata affidata per € 650.000 (500.000 finanziati da ATO Varese e 150.000 direttamente da Alfa).

ATTIVITA' A.1.2 – RILIEVO TOPOGRAFICO DEL RETICOLO FOGNARIO NEL BACINO DEL LAGO DI VARESE

N.	COMUNE	COMPLETO/PARZIALE	STATO DI AVANZAMENTO	KM RILEVATI
1	Casale litta	Parziale: solo aliquota di rete ricadente nell'agglomerato di Gavirate	Terminato – la consegna completa e collaudabile sarà consegnata una volta rilevato anche l'aliquota di rete ricadente in altro agglomerato	2,485
2	Varese	Parziale: solo aliquota di rete ricadente nell'agglomerato di Gavirate	In corso – terminerà entro fine 2021	83,568
3	Buguggiate	Completo	In corso – rilievo in campo terminerà quest'anno	12,313
4	Brunello	Parziale: solo aliquota di rete ricadente nell'agglomerato di Gavirate	Terminato – la consegna completa e collaudabile sarà consegnata una volta rilevato anche l'aliquota di rete ricadente in altro agglomerato	1,092
5	Galliate Lombardo	Completo	Terminato – consegnato, verificato ma da collaudare	17,575
6	Daverio	Parziale: solo aliquota di rete ricadente nell'agglomerato di Gavirate	Terminato – consegnato ma da collaudare	20,548
7	Bodio Lomnago	Completo	Terminato – consegnato ma da collaudare	34,344
8	Cazzago Brabbia	Completo	Terminato – consegnato e in sede di verifica	14,86
9	Biandronno	Completo	Terminato – consegnato e in sede di verifica	34,423
10	Bardello	Completo	Terminato – in corso la chiusura delle verifiche per la consegna	15,072
11	Inarzo	Completo	In corso	9,969
12	Azzate	Completo	In corso	24,247
13	Gavirate	Completo	In corso	48,000

Ad oggi sono stati rilevati circa 320 km, per cui siamo a circa il 34% del totale dell'appalto (compresi gli agglomerati non gravanti sull'impianto di Gavirate)



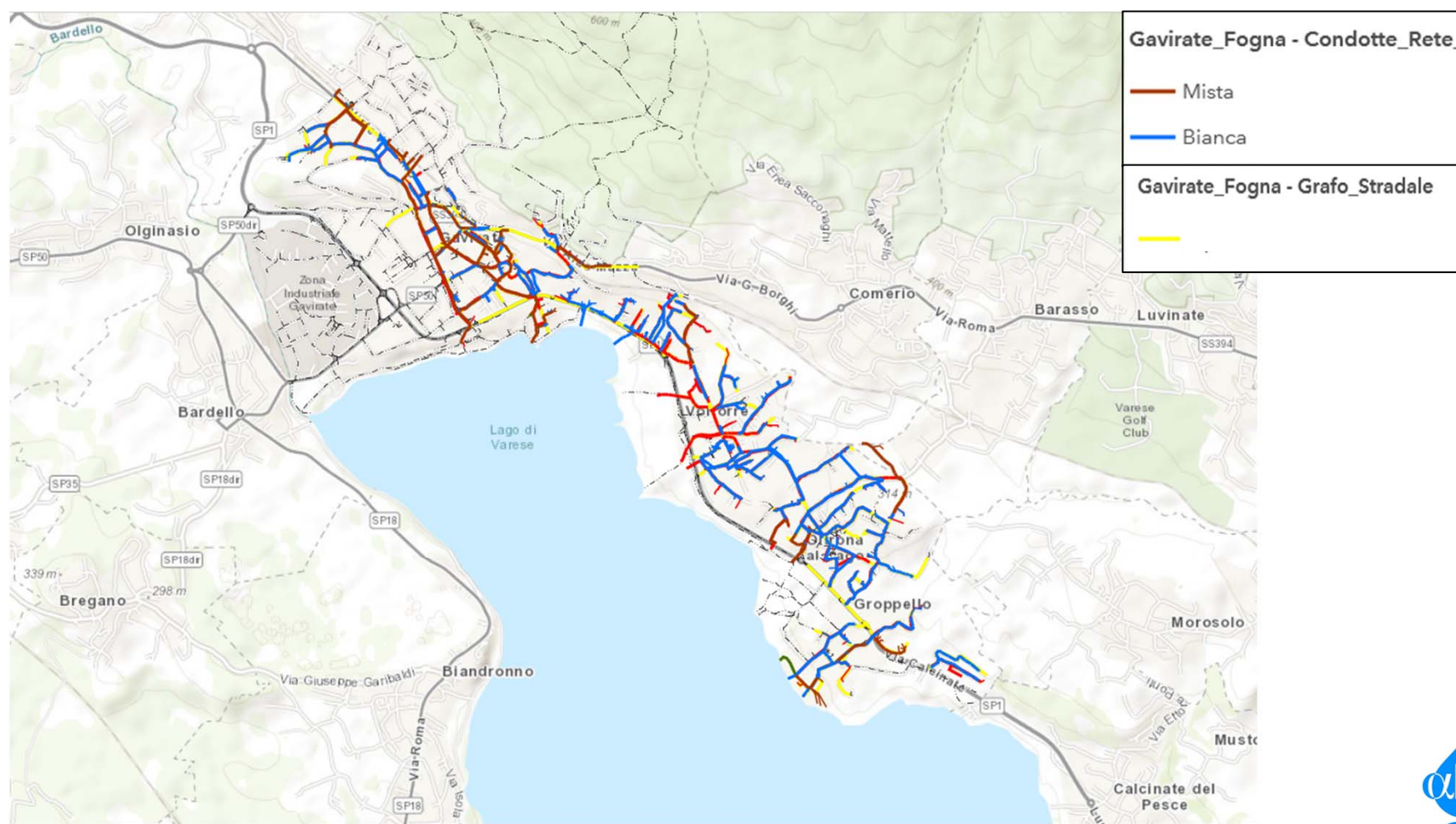
FOGNARIO NEL BACINO DEL LAGO DI VARESE



ESEMPI	Tipologia	m	%
AZZATE	Acqua da sfioro	721,7235	3,0%
	Bianca	9282,884	38,3%
	Mista	6857,942	28,3%
	Nera	6917,19	28,5%
	altro	467,1793	1,9%
BUGUGGIATE	Acqua da sfioro	101,0032	0,8%
	Bianca	5603,901	46,5%
	Mista	1841,396	15,3%
	Nera	4500,787	37,4%
GALLIATE LOMBARDO	Acqua da sfioro	444,054	2,7%
	Bianca	5887,24	36,1%
	Mista	6031,733	37,0%
	Nera	3958,336	24,3%
BIANDRONNO	Acqua da depuratore	67,94083	0,2%
	Acqua da sfioro	768,5199	2,4%
	Bianca	8685,585	27,1%
	Mista	12098,04	37,8%
	Nera	10389,72	32,5%

ATTIVITA' A.1.2 – RILIEVO TOPOGRAFICO DEL RETICOLO FOGNARIO NEL BACINO DEL LAGO DI VARESE

Rappresentazione grafica dei rilievi (Comune di Gavirate)



ATTIVITA' A.1.3 – STUDIO DEI CARICHI SFIORANTI IN TEMPO DI PIOGGIA DAGLI SFIORATORI FOGNARI

Obiettivo: monitorare la quantità e la qualità delle portate scaricate al lago, nonché il buon funzionamento dei manufatti scolmatori



Individuazione delle postazioni di monitoraggio:

- Gavirate
- Casciago
- Azzate
- Varese, poi sostituita con Blandrionno



Noleggio ed installazione strumentazione;
Adeguamento manufatto scolmatore;
Realizzazione armadietto contenitore della strumentazione



Gara per analisi dei campioni prelevati;
formazione del personale;
report trimestrali dell'analisi quali-quantitativa

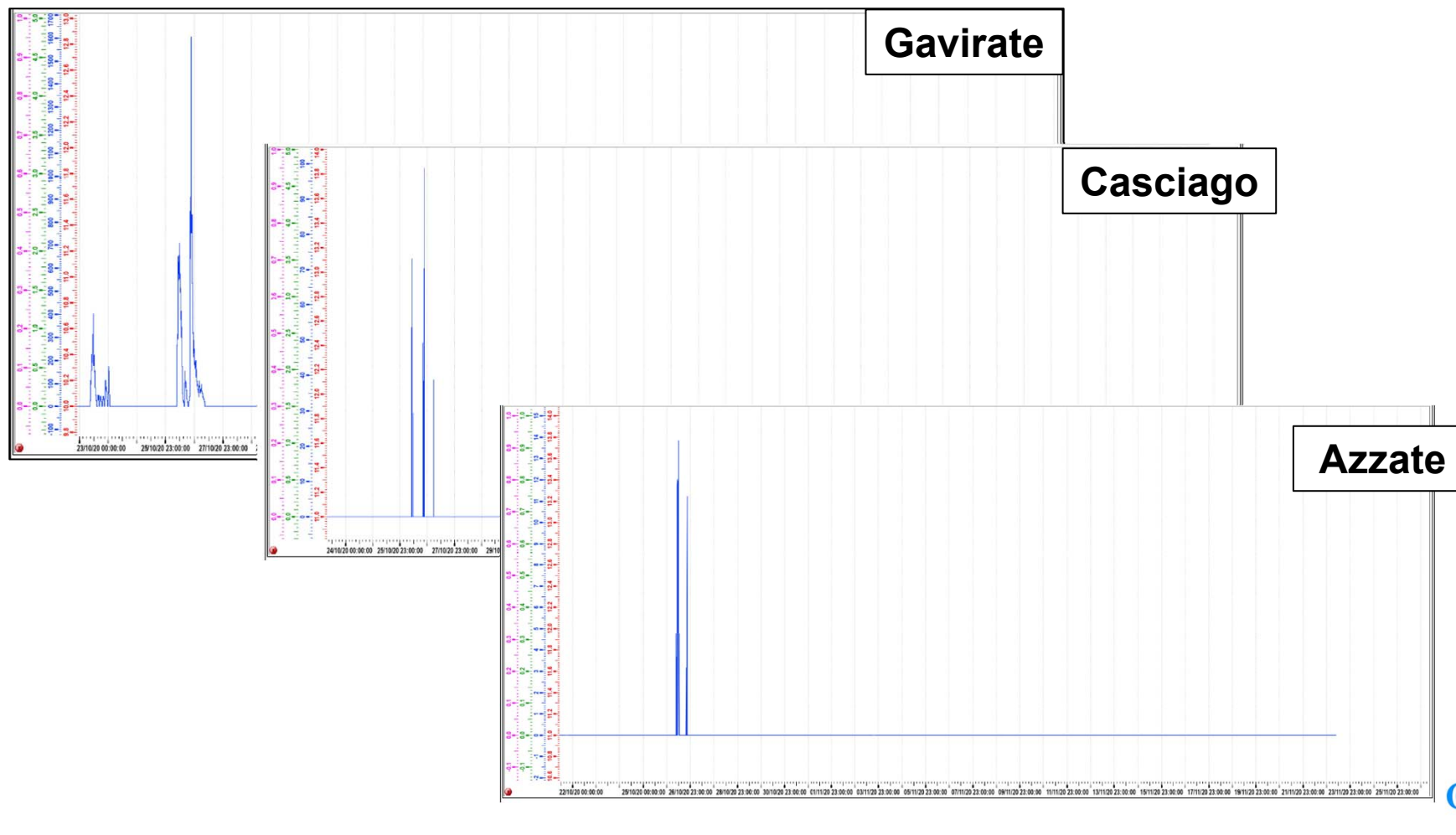
ATTIVITA' A.1.3 – STUDIO DEI CARICHI SFIORANTI IN TEMPO DI PIOGGIA DAGLI SFIORATORI FOGNARI



RISULTATI DELLE PROVE						
Denominazione prova	Unità di misura	Valore	Incertezza	LOQ	Limiti	Metodo di prova
Richiesta biochimica di ossigeno (BOD5) (O2)	mg/l	5	±1	5	250	APAT CNR IRSA 5120 A Man 29 2003+ APAT CNR IRSA 5120 B2 Man 29 2003
Richiesta chimica di ossigeno (COD)	mg/l	20	±2	10	500	APAT CNR IRSA 5130 Man 29 2003
Solidi sospesi totali (105°C)	mg/l	2		1	200	APAT CNR IRSA 2090 B Man 29 2003
Azoto ammoniacale (come NH4)	mg/l	n.r.		0.5	30	APAT CNR IRSA 4030 A1 Man 29 2003
Azoto nitrico (NO3 espressi come N)	mg/l	3	±1	1	30	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Azoto nitroso (NO2 espressi come N)	mg/l	0,170		0.05	0,6	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Azoto totale (come N) - sommatoria lower bound dei singoli componenti	mg/l	4,1				APAT CNR IRSA 4030 A2 Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003+ APAT CNR IRSA 5030 Man 29 2003
Fosforo totale (P)	mg/l	0,07		0.05	10	APAT CNR IRSA 4110-A2 Man 29 2003
Idrocarburi totali	mg/l	n.r.		0.5	10	APAT CNR IRSA 5160 A2 Man 29 2003
Oli e grassi animali e vegetali	mg/l	n.r.		0.5	40	APAT CNR IRSA 5160 A1 Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 5160 A2 Man 29 2003
Tensioattivi MBAS (anionici)	mg/l	n.r.		0.05		APAT CNR IRSA 5170 Man 29 2003
Tensioattivi non ionici	mg/l	0,06	±0,01	0.05		UNI 10511-1:1996 + A1:2000

ATTIVITA' A.1.3 – STUDIO DEI CARICHI SFIORANTI IN TEMPO DI PIOGGIA DAGLI SFIORATORI FOGNARI

ANDAMENTO DEGLI EVENTI REGISTRATI DALL'INSTALLAZIONE DEI MISURATORI

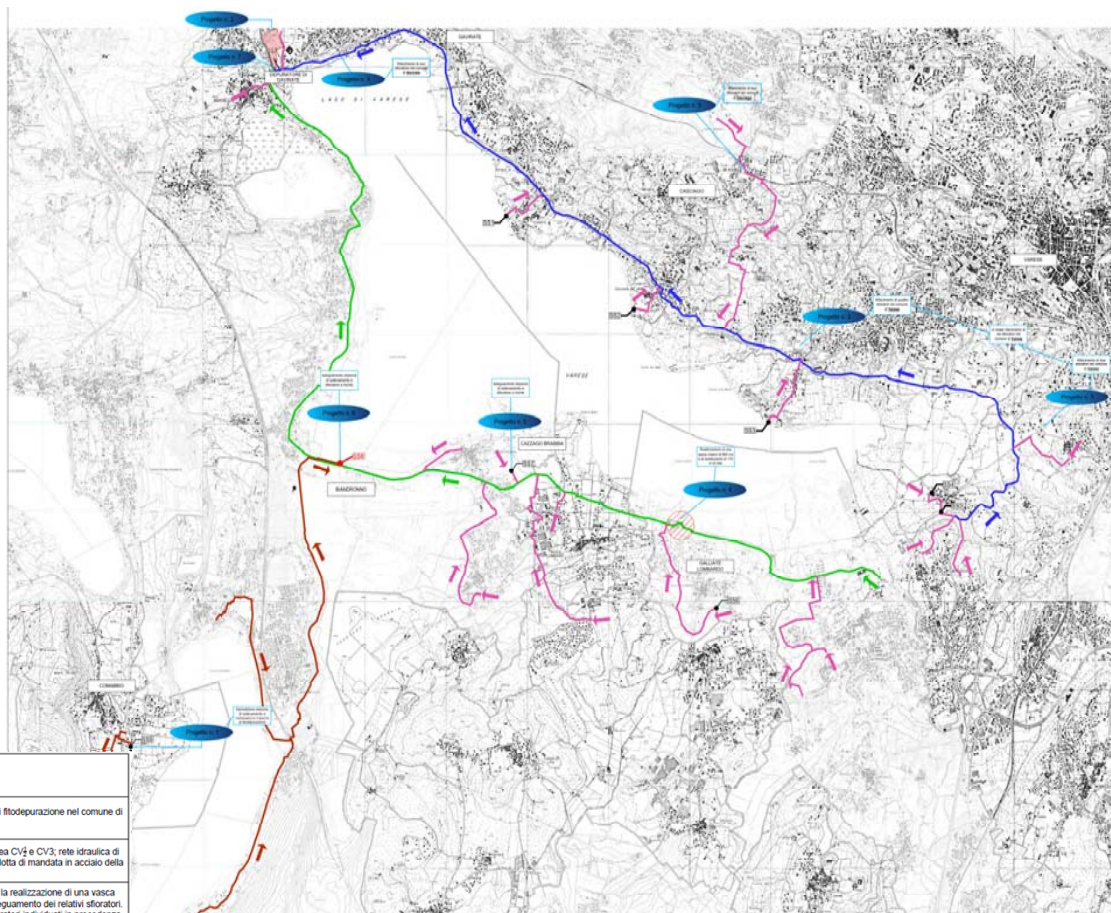


ATTIVITA' A.2.1 – VALUTAZIONE DEGLI STUDI PROGETTUALI ESISTENTI

La “Società di Tutela del lago di Varese e Comabbio SpA” ha trasmesso ad Alfa Srl 16 progetti, classificati in tre tipologie di interventi:

- a) revamping dell'impianto di depurazione di Gavirate;
- b) adeguamento degli sfioratori sovracomunali;
- c) interventi di altro genere.

Tali interventi sono stati inseriti e pianificati nel Piano degli Investimenti di Alfa



n. progetti	Titolo progetti	Livello progettuale	Lavori (IVA esclusa)	Lavorazioni previste
1	Realizzazione di un impianto di fitodepurazione nel comune di Comabbio	Fattibilità tecnica ed economica	€ 297.000,00	Demolire la stazione di sollevamento e realizzazione di un impianto di fitodepurazione nel comune di Comabbio
2	Adeguamento depuratore di Gavirate - linea 1 - opere di ristrutturazione e miglior impiantistica	Esecutivo	€ 368.000,00	Rifacimento stazione di sollevamento CS100; nuove camerette di linea CIV3 e CIV2; rete idraulica di collegamento delle due; impianto elettrico → ad eccezione della condotta di mandata in acciaio della stazione di sollevamento CS100
3	Risanamento idraulico ed ambientale della rete di collettori del lago di Varese - Ristrutturazione degli sfiocatori nei comuni di Varese, Casciago e Gavirate	Definitivo/Esecutivo	€ 151.480,00	Il progetto preliminare prevedeva l'adeguamento di n. 10 sfiocatori; la realizzazione di una vasca volano; la riattivazione di n. 3 vasche di prima pioggia esistenti e l'adeguamento dei relativi sfiocatori. Ma nell'esecutivo è stato previsto solo il rifacimento di n. 9 dei 10 sfiocatori individuati in precedenza
4	Interventi per le risoluzioni di problematiche idrauliche in corrispondenza di proprietà Crespi Alberto in comune di Gallarate Lombardo	Definitivo/Esecutivo	€ 765.000,00	Il progetto preliminare prevedeva la realizzazione di una vasca volano interrata e carrabile di 650 mc; la sostituzione di circa 160 m di tubazione; l'adeguamento funzionale di n. 9 manufatti sfiocatori nei comuni di Azzate e Daverio e la realizzazione di un nuovo sfiocatore nel comune di Azzate. Nell'esecutivo è stato previsto solo la realizzazione della vasca e la sostituzione della condotta
5	Adeguamento sfioratori sovracomunali - stazione di sollevamento SS7 di Cazzago Brabbia - lotto 1	Esecutivo	€ 22.000,00	Il progetto preliminare prevedeva l'adeguamento di una stazione di sollevamento mediante l'inserimento di uno sfioratore; la realizzazione di una vasca di prima pioggia da 300 mc. Nell'esecutivo sono stati inseriti solo l'adeguamento della stazione di sollevamento mediante l'inserimento di uno sfioratore
6	Adeguamento sfioratori sovracomunali - stazione di sollevamento SS8 di Blandrino	Esecutivo	€ 30.000,00	Il progetto preliminare prevedeva l'adeguamento di una stazione di sollevamento mediante l'inserimento di uno sfioratore; la realizzazione di una vasca di prima pioggia da 300 mc. Nell'esecutivo sono stati inseriti solo l'adeguamento della stazione di sollevamento mediante l'inserimento di uno sfioratore
7	Impianto di depurazione di Gavirate: realizzazione by-pass generale	Fattibilità tecnica ed economica	€ 85.000,00	Realizzazione di un nuovo manufatto ripartitore delle portate in arrivo al comparto dissabbiatore; formazione di un canale di collegamento tra il nuovo comparto di sfioro ed il manufatto di scarico; formazione di nuovi manufatti civili per l'alloggiamento delle paratoie mobili ed il collegamento allo scarico esistente; chiusura di uno sfioro

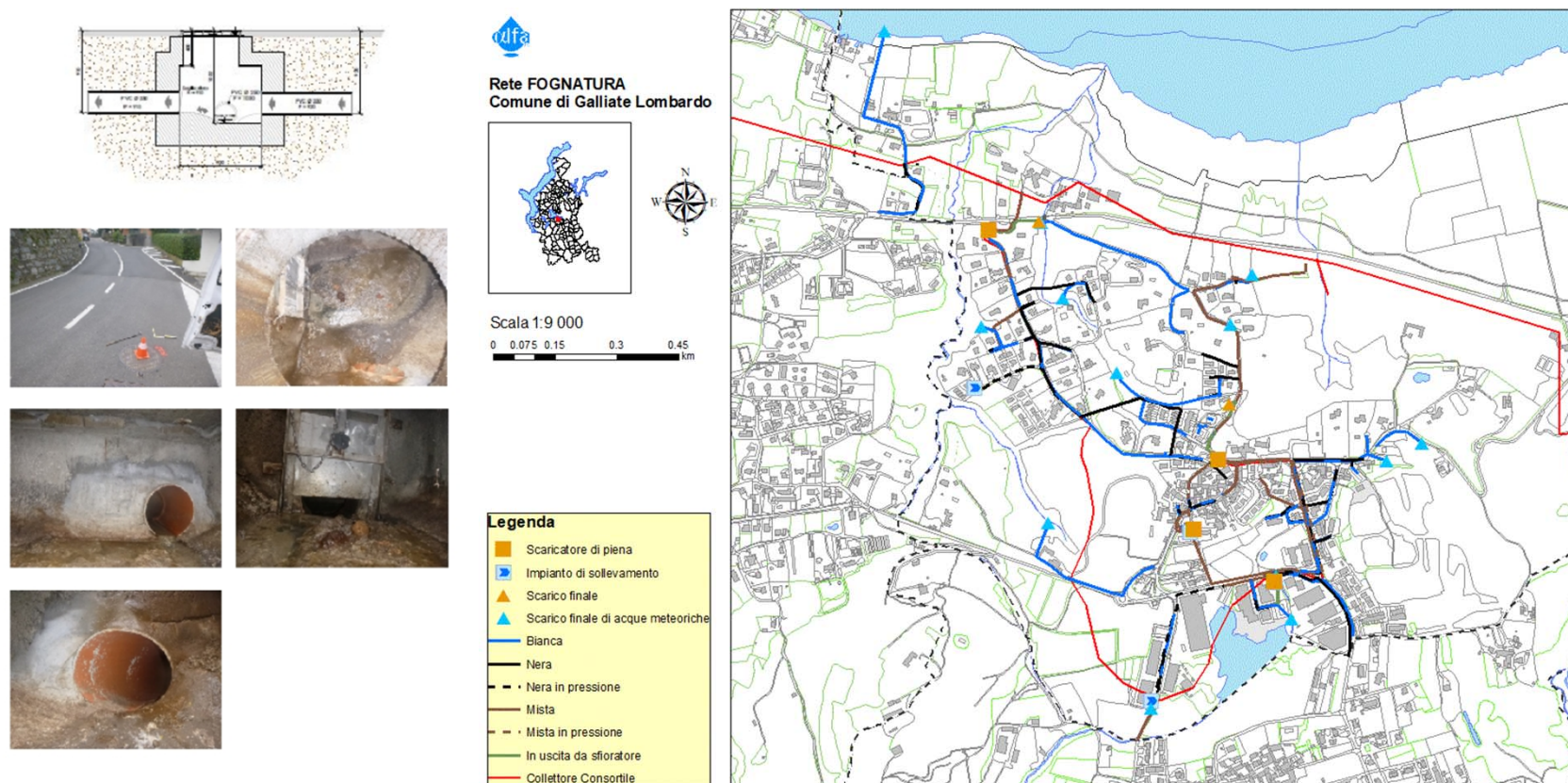
Attività conclusasi nell'ottobre 2019, presentata al Comitato di Coordinamento che non ha esposto particolari dubbi e/o richieste

ATTIVITA' A.2.2 – PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI INDIVIDUATI DALL'AZIONE 1 E 2

Attività in corso:

Commessa FG02/20190003: Revisione del progetto per la realizzazione della vasca di laminazione lungo il collettore circumlacuale sud nel comune di Galliate Lombardo.

Chiusura del progetto definitivo entro la fine del mese di dicembre 2020



ATTIVITA' A.2.2 – PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI INDIVIDUATI DALL'AZIONE 1 E 2

Revisione del progetto per la realizzazione della vasca di laminazione lungo il collettore circumlacuale sud nel comune di Galliate Lombardo.

Chiusura del progetto definitivo entro la fine del mese di dicembre 2020: fissato incontro con Comune di Galliate in data 02.12.2020 per risolvere problematiche con proprietà private



La progettazione ha subito un rallentamento a causa dell'emergenza sanitaria che ha ritardato l'esecuzione di prove e indagini propedeutiche alla progettazione



Terminato il progetto definitivo sarà convocata la Conferenza dei Servizi che potrà avere una durata tra 45 e 105 gg a seconda dell'approvazione paesaggistica



Progetto esecutivo ed esecuzione senza passare per la gara poiché si farà uso di un accordo quadro destinato alla realizzazione di vasche volano, di prima pioggia etc...

ATTIVITA' A.2.2 – PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI INDIVIDUATI DALL'AZIONE 1 E 2

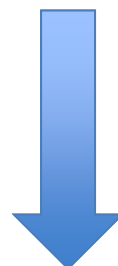
ATTIVITA' TAVOLO TECNICO SEGRETERIA TECNICA

Alfa si sta occupando anche di due interventi:

- Risoluzione di problematiche ambientali nel comune di Barasso



Analisi delle video-
ispezioni redatte dal
comune di Barasso



Stima economica di
possibili interventi risolutivi



Ipotesi risolutive e di
attività necessarie
all'individuazione della
causa per la risoluzione
della problematica

ATTIVITA' A.2.2 – PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI INDIVIDUATI DALL'AZIONE 1 E 2

ATTIVITA' TAVOLO TECNICO SEGRETERIA TECNICA

Alfa si sta occupando anche di due interventi:

- Risoluzione di problematiche ambientali nel comune di Varano Borghi



Valutazione quantitativa delle portate al fine di verificare la possibilità di acquisire lo scarico in pubblica fognatura –
trasmissione di parere positivo



Stima economica dello scarico in pubblica fognatura in base alle analisi trasmesse dalla ditta

Avanzamento delle attività

Macroazione B - Monitoraggio

AQST

Risultati delle analisi sulle comunità batteriche di
Lago di Varese, Fiume Bardello, Lago Maggiore 2019

Azione B1 - Attività B.1.2 e B.1.3



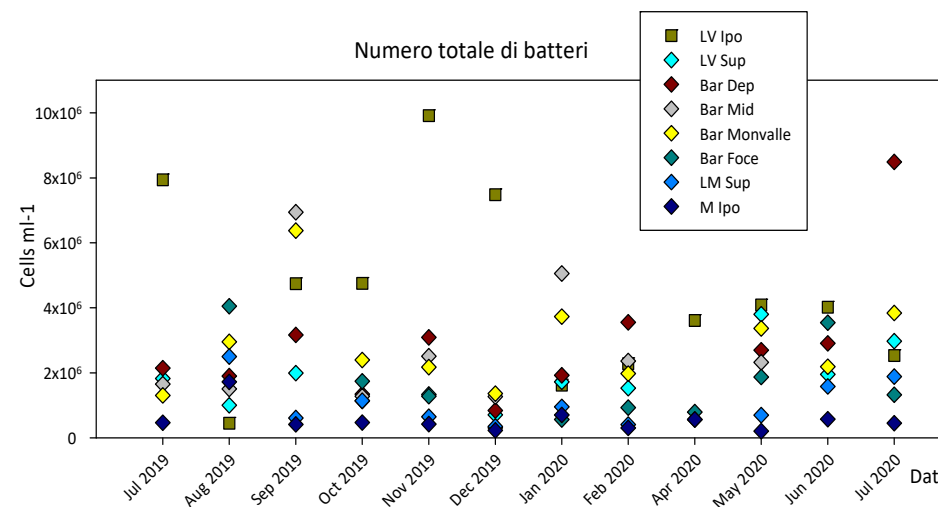
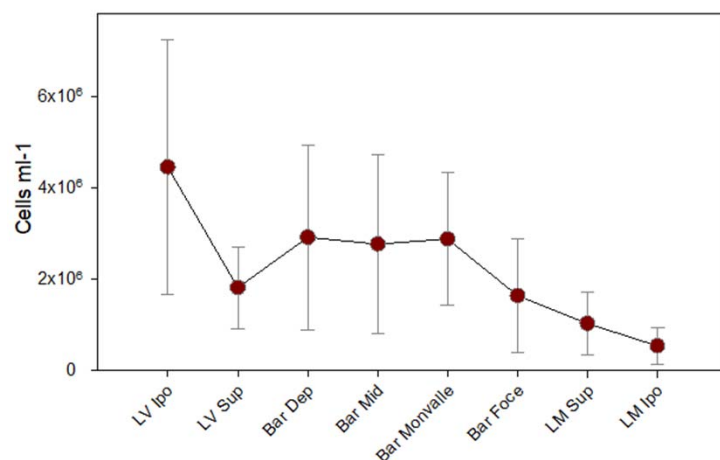
Gianluca Corno, Andrea Di Cesare, Ester Eckert, Tomasa Sbaffi

Punti di campionamento



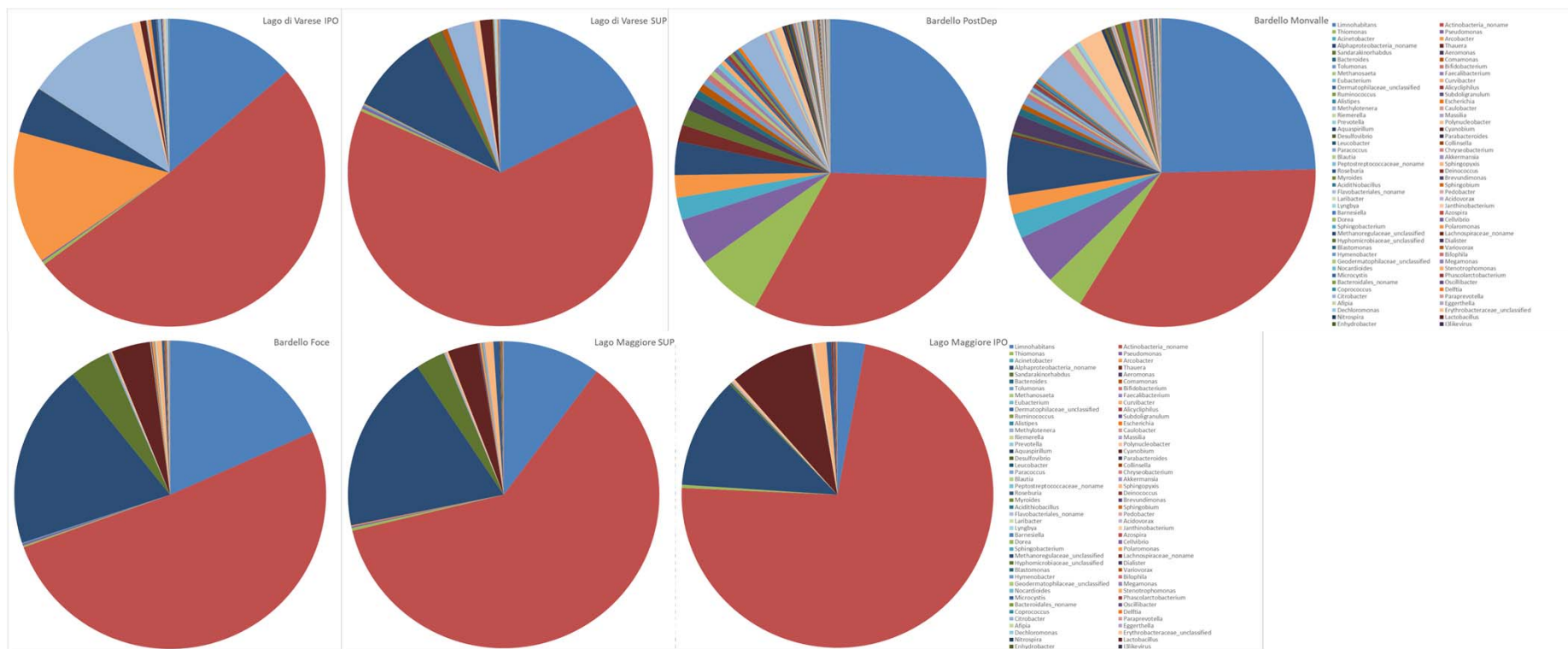
- Analisi metagenomiche complete (oltre 50M di sequenze genomiche per campione)
-

Abbondanze batteriche



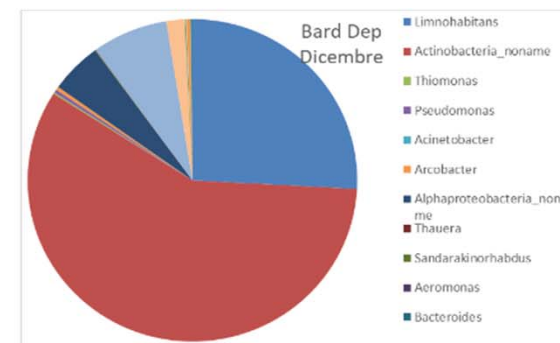
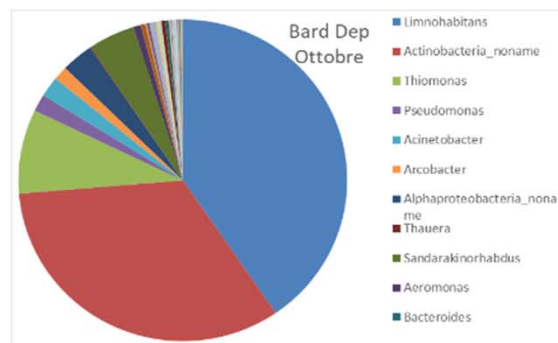
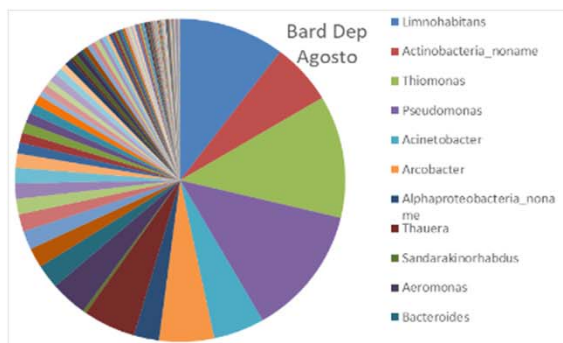
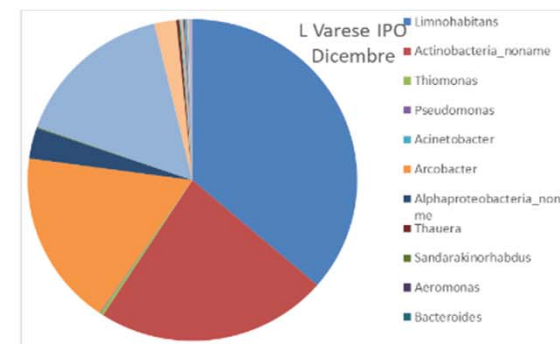
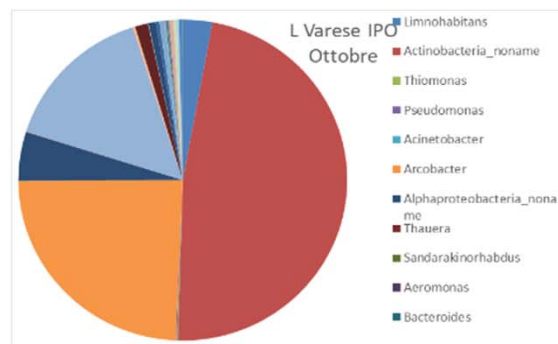
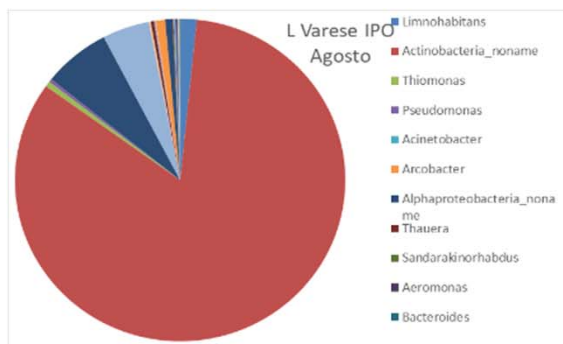
La variabilità annuale è molto alta al fondo del Lago di Varese (ossia/anossia) e nel Bardello (ambiente fortemente disturbato) mentre è minore in LV superficie e nel Maggiore, ambienti più stabili, con minore impatto di attività umane.

Composizione della comunità batterica (medie annuali)



Oltre 2000 specie batteriche riconosciute
mediamente oltre 800 presenti in ogni campione

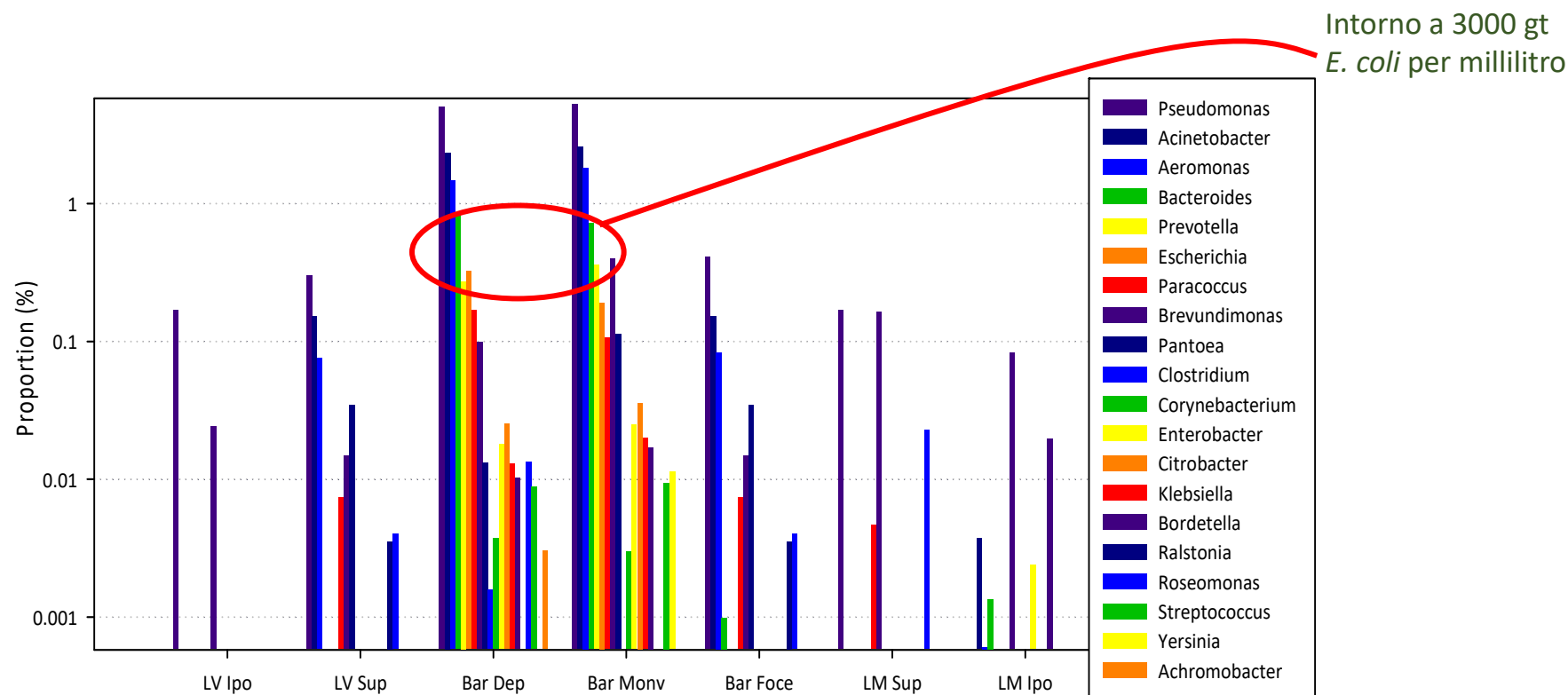
Composizione della comunità batterica (medie stagionali)



La comunità del fondo del LV varia molto tra le stagioni

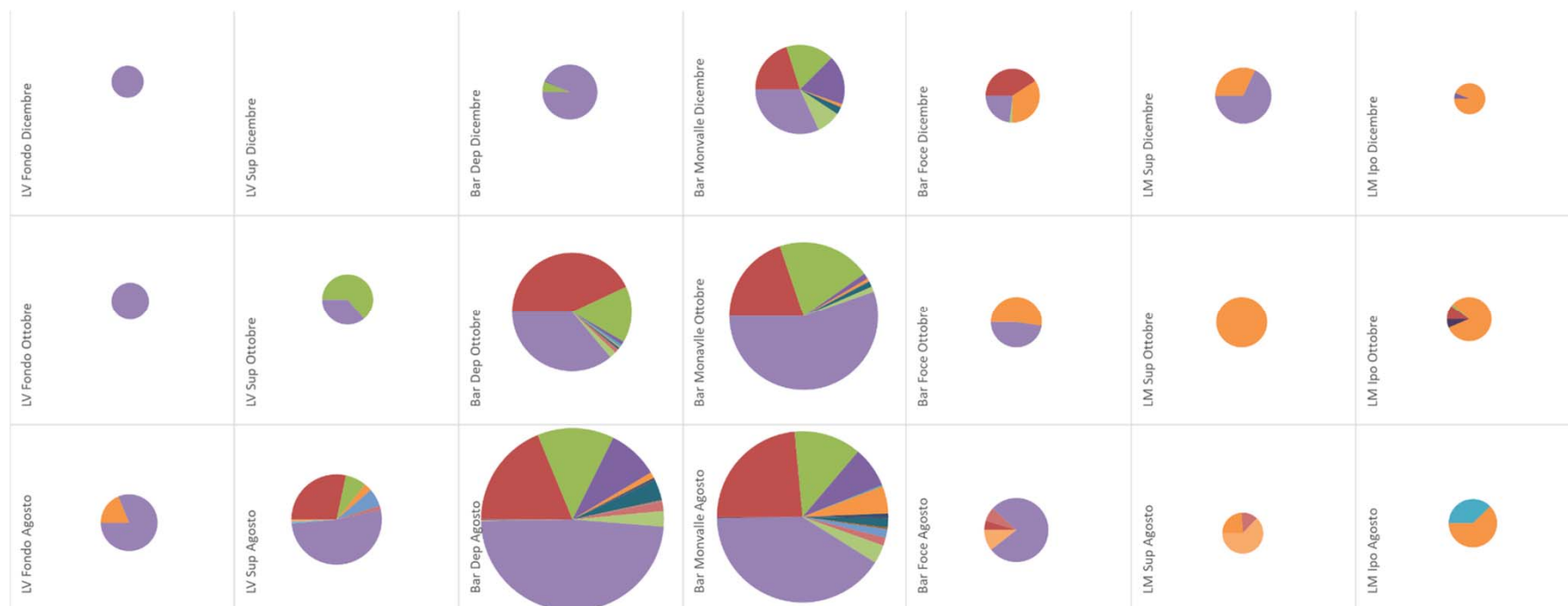
L'impianto di Gavirate ha un impatto enorme in estate e molto minore in inverno

Presenza di batteri patogeni



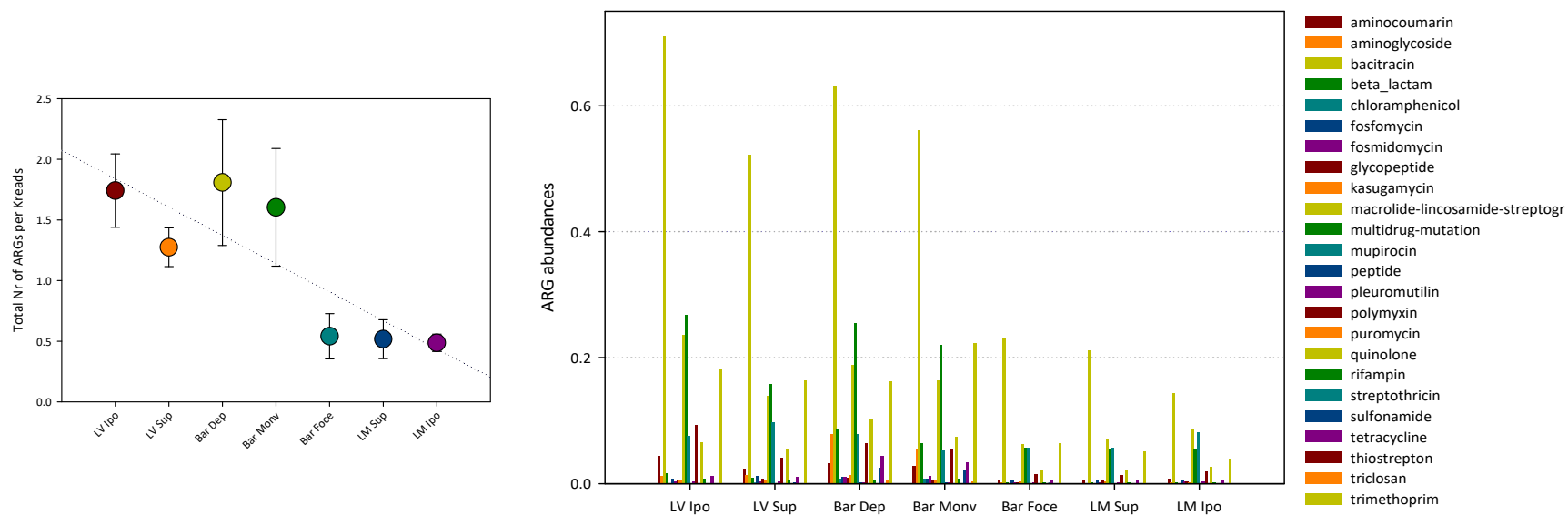
Il numero di batteri (potenzialmente) patogeni nel LV e nel LM è molto basso
L'impianto di Gavirate rilascia diversi patogeni nel Bardello, che non ha capacità di autodepurazione, ma non ha effetti sul LM

Presenza di batteri patogeni



Il numero di batteri (potenzialmente) patogeni aumenta in estate per ridursi in inverno. La zona di maggior impatto è quella del Fiume Bardello

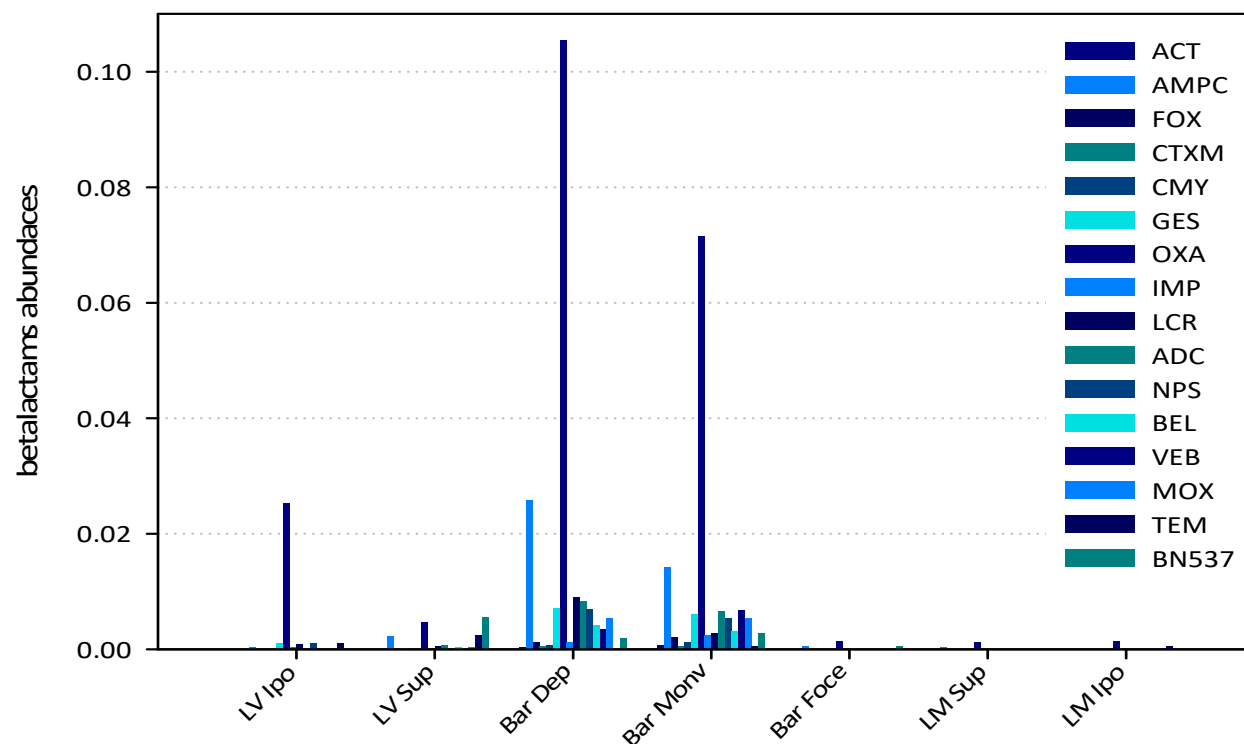
Presenza di geni di antibiotico resistenza



Il LV presenta un resistoma molto elevato, comparabile a quello del Bardello in valori assoluti

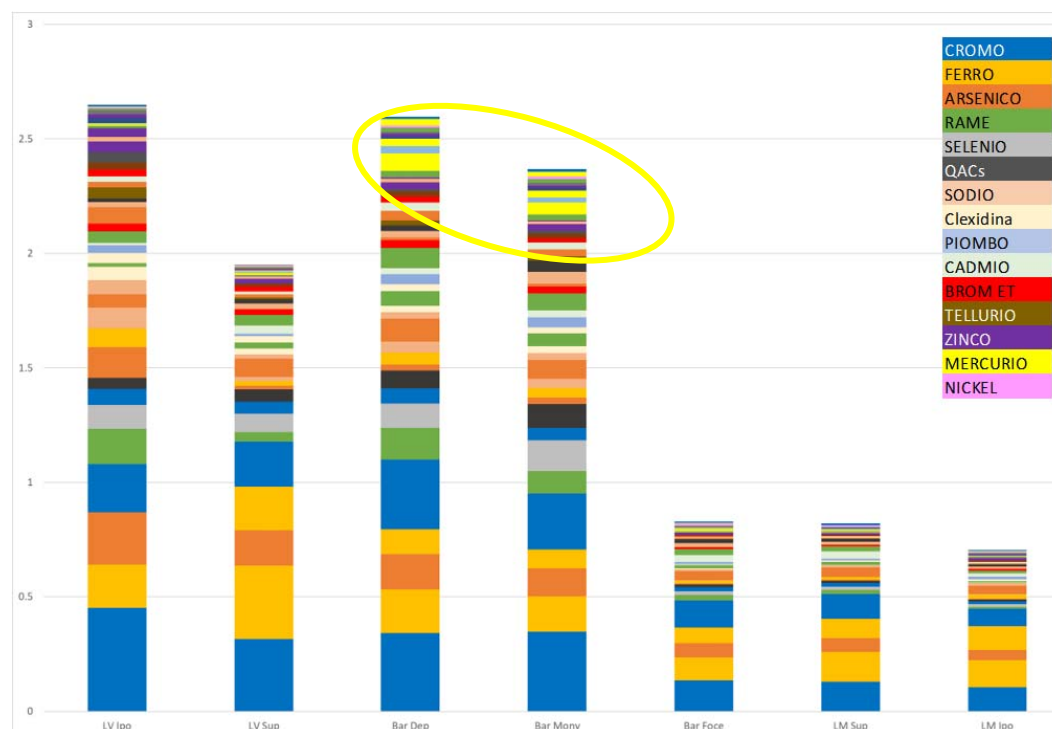
Lo scarico del Bardello non impatta sulla qualità (alta) delle acque del LM

Presenza di geni di resistenza ai betalattamici



Molti dei geni di resistenza nel LV sono di scarso interesse clinico, mentre nel Bardello sono presenti molti geni di resistenza ad antibiotici di particolare importanza clinica

Presenza di geni di resistenza ai metalli



Trend paragonabili alle resistenze agli antibiotici, ma con la presenza nel solo Bardello di geni di resistenza al mercurio, e al bromuro di etidio sia nel Bardello che nel LV

Conclusioni

- ▶ Il LV presenta comunità microbiche tipiche di un lago eutrofo, relativamente stabili in superficie e variabili (ossia/anossia) al fondo.
- ▶ Le comunità microbiche del Bardello sono controllate dallo scarico dell'impianto di Gavirate, e presentano molte criticità in termini di presenza di patogeni umani, anche a causa della mancata autodepurazione del fiume stesso
- ▶ Non sembrano essere presenti lungo il fiume ulteriori scarichi in grado di impattare in modo significativo sulla comunità microbica
- ▶ Il LV presenta profili di antibiotico resistenza elevata, concentrata fortunatamente in resistenze ad antibiotici di scarso interesse, forse frutto di passati inquinamenti o di co-selezione (a breve avremo i dati sulle resistenze ai metalli pesanti).
- ▶ Il Bardello è purtroppo ricco di resistenze di interesse clinico.
- ▶ Il LM non sembra essere in alcun modo impattato dallo scarico del Bardello.
- ▶ Il Bardello presenta resistenze al mercurio

Macroazione B. Monitoraggio dello stato delle acque del lago e del suo emissario e loro evoluzione

AZIONE B.1 Monitoraggio dello stato delle acque del lago e del suo emissario

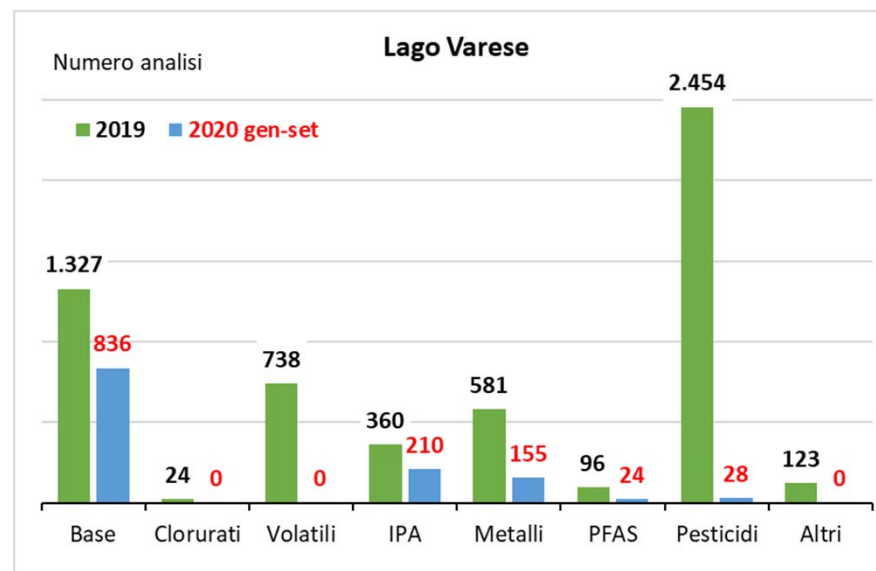


IL MONITORAGGIO

LAGO DI VARESE

TIPOLOGIA DI ATTIVITÀ	2019	2020 GEN-SET
Numero di campioni prelevati	119	67
Numero di sostanze analizzate	215	59
Numero di analisi effettuate	5.703	1.253

Numero di analisi per gruppo di parametri

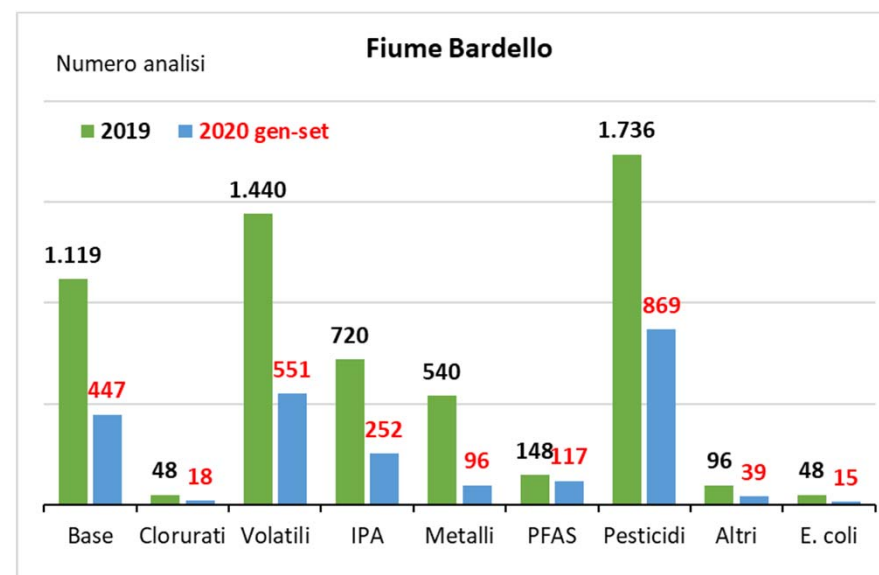


IL MONITORAGGIO

FIUME BARDELLO

TIPOLOGIA DI ATTIVITÀ	2019	2020 GEN-SET
Numero di campioni prelevati	48	28
Numero di sostanze analizzate	224	222
Numero di analisi effettuate	5.895	2.404

Numero di analisi per gruppo di parametri

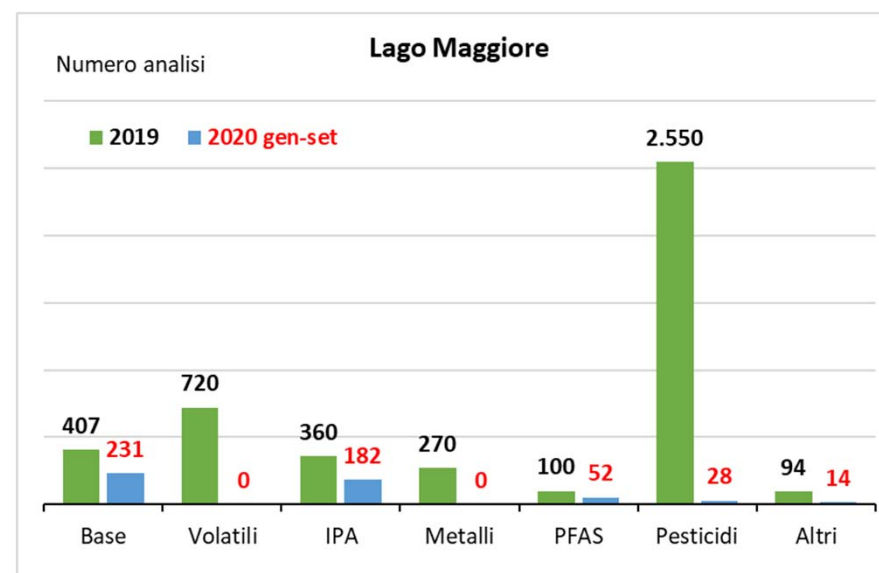


IL MONITORAGGIO

LAGO MAGGIORE

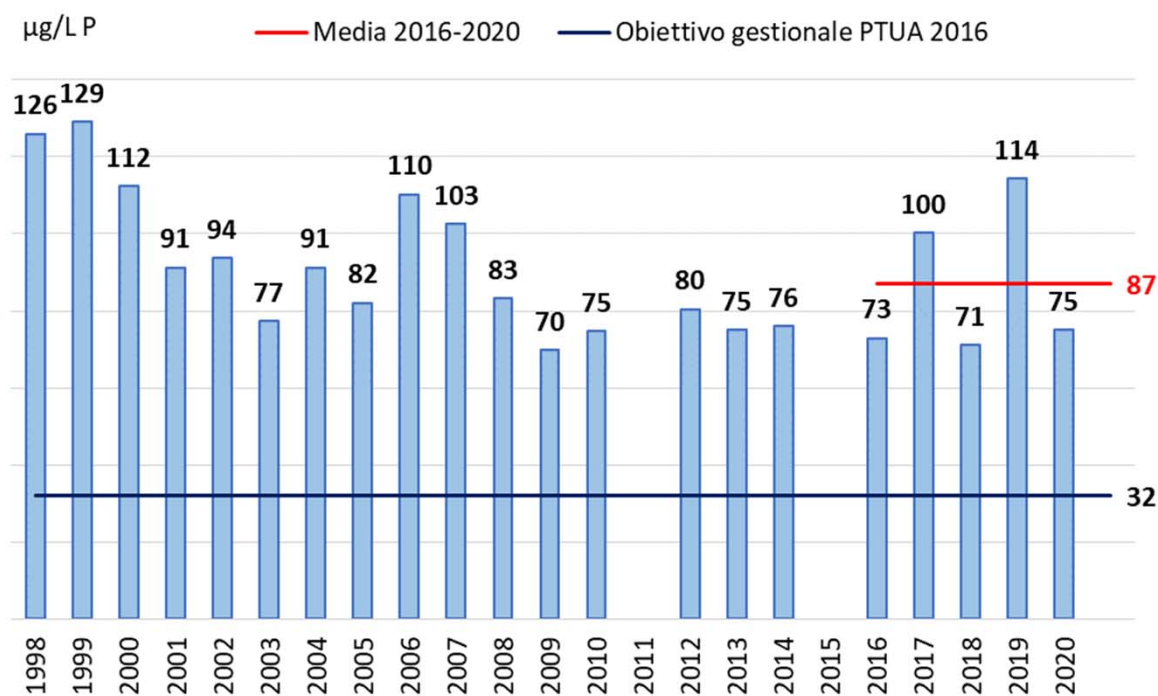
TIPOLOGIA DI ATTIVITÀ	2019	2020 GEN-SET
Numero di campioni prelevati	36	21
Numero di sostanze analizzate	211	47
Numero di analisi effettuate	4.501	507

Numero di analisi per gruppo di parametri



IL MONITORAGGIO

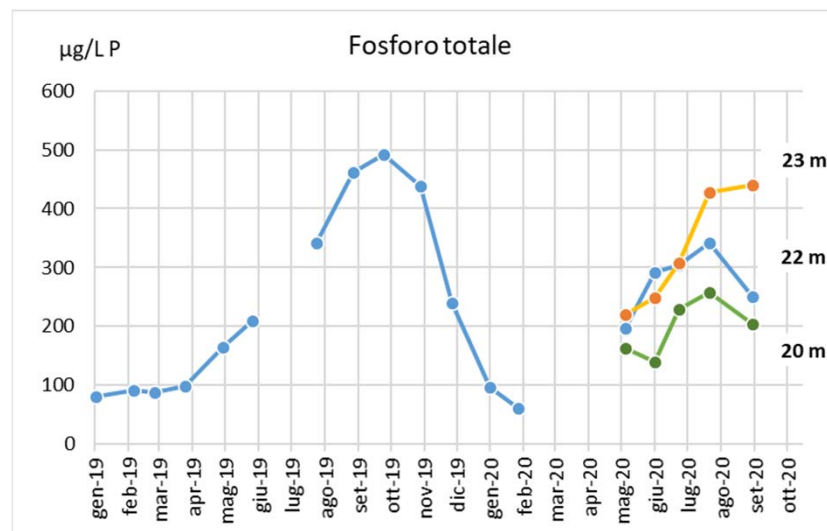
Fosforo totale durante il periodo di circolazione delle acque a fine inverno



IL MONITORAGGIO

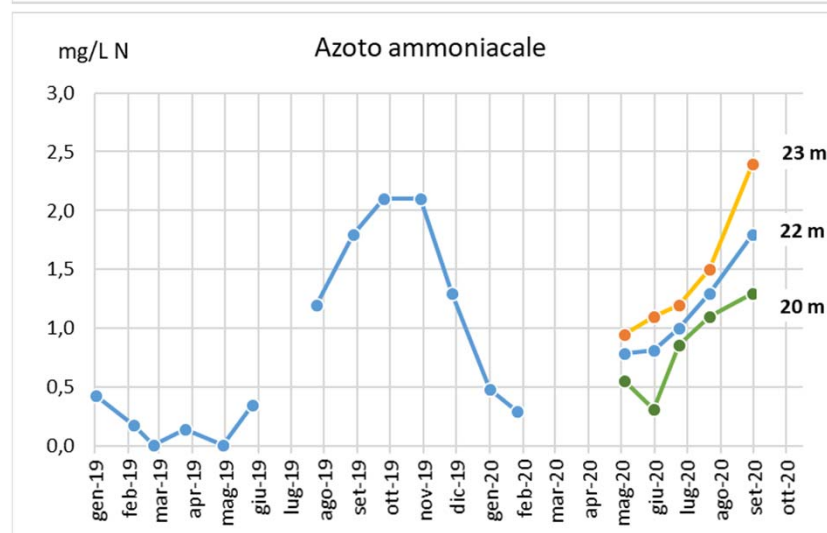
Fosforo totale nelle acque profonde

- concentrazioni più elevate raggiunte in autunno
- ottobre 2019 a 22 metri: 492 $\mu\text{g/L P}$
- settembre 2020 a 23 metri: 441 $\mu\text{g/L P}$



Azoto ammoniacale nelle acque profonde

- concentrazioni più elevate raggiunte in autunno
- ottobre 2019 a 22 metri: 2,1 mg/L N
- settembre 2020 a 23 metri: 2,4 mg/L N



ATTIVITÀ B.1.1 Installazione di boe limnologiche

Sintesi delle attività svolte e
primi risultati



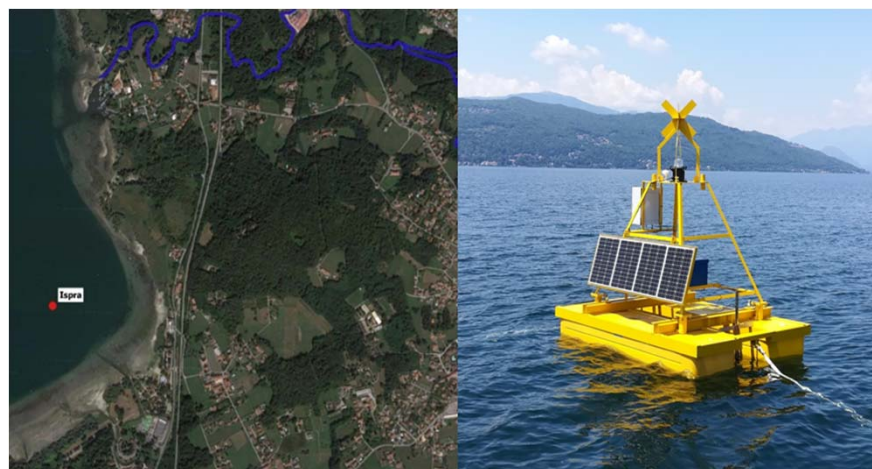
LE BOE LIMNOLOGICHE



L'installazione delle due boe limnologiche si è conclusa il **1° giugno 2020**

Boa sul **lago di Varese**:

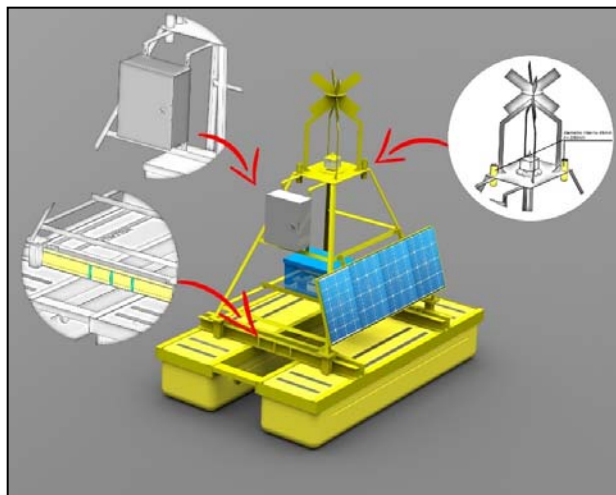
- stazione meteorologica
- catena di 15 termistori
- a 1 metro: pH/potenziale di ossidoriduzione, temperatura/conducibilità, clorofilla *a*, ficocianina, ficoeritrina
- due sensori ottici per la misura dell'ossigeno disciolto, con cavi indipendenti



Boa sul **Lago Maggiore (Ispra)**:

- a 1 metro: pH/potenziale di ossidoriduzione, temperatura/conducibilità, ossigeno disciolto, clorofilla *a*, ficocianina, ficoeritrina

LE BOE LIMNOLOGICHE



Corpo boa:

- 4 pannelli fotovoltaici da 50 W per l'alimentazione
- 3 batterie
- datalogger per l'archiviazione e l'invio dei dati
- GPS
- segnalatori per la sicurezza della navigazione



Sonda multiparametrica posizionata a 1 metro:

- sensori alloggiati all'interno di un cup protettivo in rame
- *wiper* centrale per la protezione dal *biofouling*

Sensori ossigeno mobili

- cappuccio protettivo con inserti in rame per la protezione dal *biofouling*

LE BOE LIMNOLOGICHE

ATTIVITÀ IN CORSO

Acquisizione e validazione dei dati:

- 1 acquisizione/minuto; 1 trasmissione giornaliera
- software *open source* (B3)
- *tools* per individuare e correggere i dati anomali



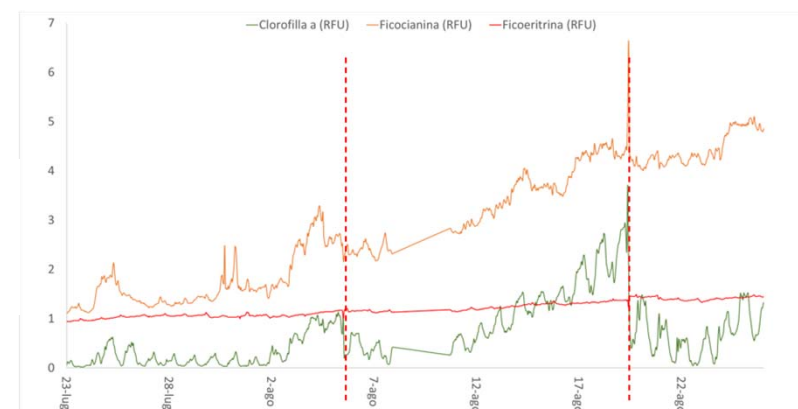
<https://www.ysi.com/ysi-blog/water-blogged-blog/2019/01/7-tips-to-fight-fouling-and-extend-water-quality-sonde-deployments>

Attività di manutenzione:

- garantire l'affidabilità dei valori misurati
- pulizia dei sensori per evitare *biofouling*
- frequenza quindicinale

Prime osservazioni:

- Effetto di deriva del sensore della clorofilla
- Sensori ficocianina e ficoeritrina meno influenzati

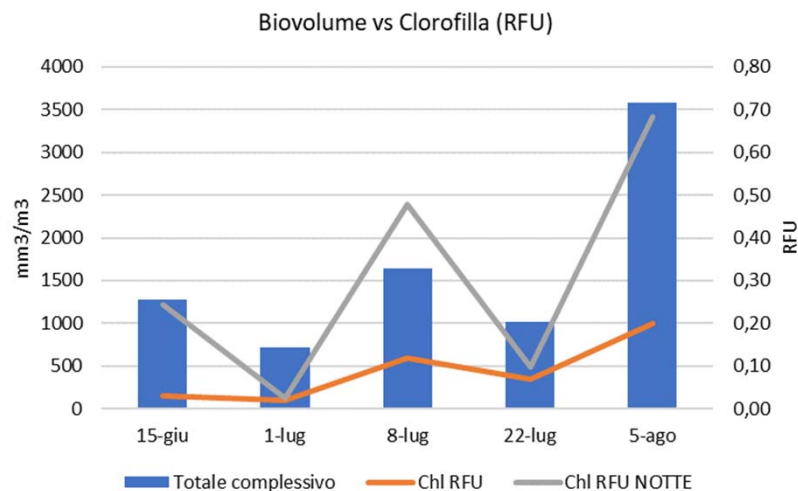


LE BOE LIMNOLOGICHE

ATTIVITÀ IN CORSO

Taratura dei sensori per la misura dei pigmenti fotosintetici

- Scopo: convertire il valore grezzo (RFU) in un valore di concentrazione o biovolume
- Metodo:
 - campionamenti quindicinali a 1 – 2 – 3 metri per analisi pigmenti (**CNR-IRSA di Verbania**)
 - conteggi al microscopio (ARPA)

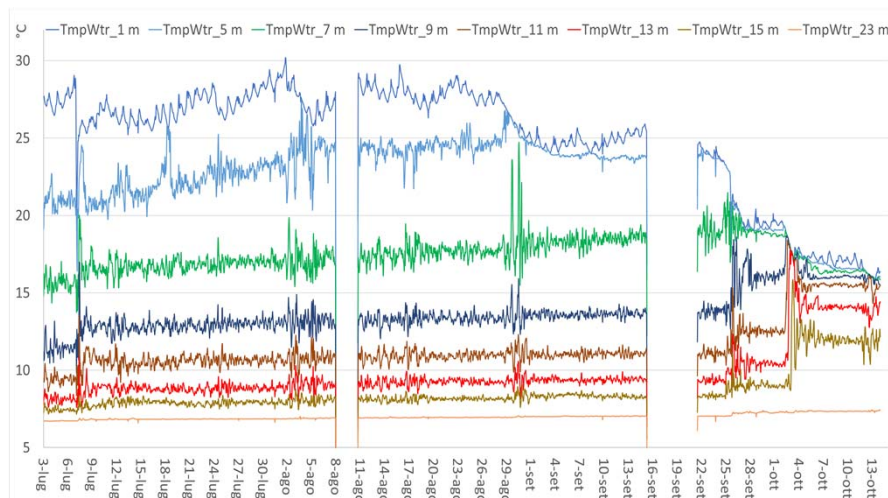


Prime osservazioni:

- Il sensore della clorofilla segue l'andamento del fitoplancton
- Correlazione migliore usando le medie notturne di clorofilla

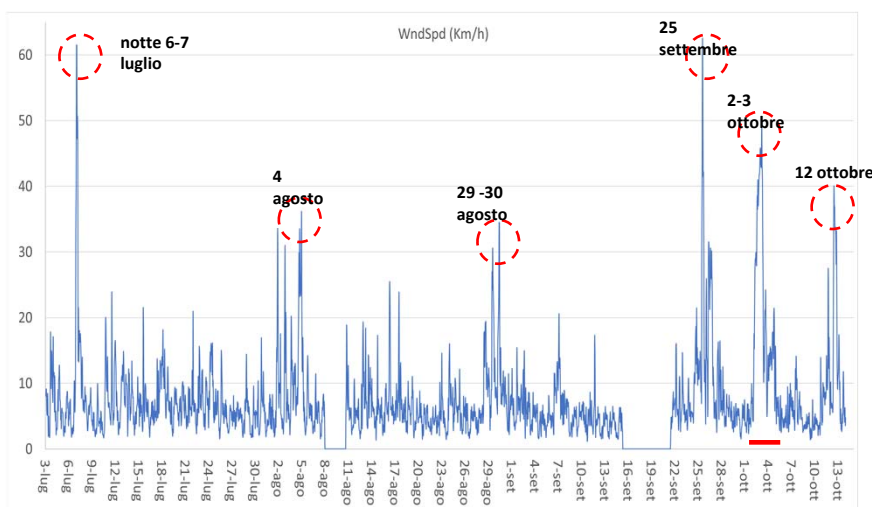
- **Necessario raccogliere un numero di campioni rappresentativo per completare la taratura dei sensori**
- **L'attività proseguirà nel 2021**

LE BOE LIMNOLOGICHE



Termica delle acque

- 6 eventi di forte intensità
- Oscillazioni della temperatura oltre i 10 metri
- A inizio ottobre evento più intenso che ha rimescolato fino a 13 metri
- Le informazioni dei vari sensori consentono di comprendere meglio le dinamiche del lago



LE BOE LIMNOLOGICHE

Ossigeno disciolto

- Profondità dei sensori regolata per individuare lo strato con concentrazione prossima a 1 mg/L O₂
- Profondità di 4,75 metri nella prima metà di agosto
- Monitoraggio ad alta frequenza ha permesso di rilevare come i forti temporali di fine agosto hanno modificato l'andamento del parametro



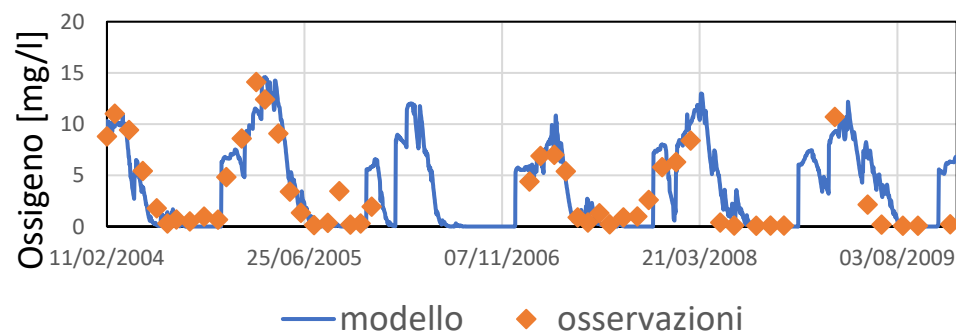
AQST «Salvaguardia e risanamento del lago di Varese»

Azione B.3 – SVILUPPO DI SCENARI EVOLUTIVI DELLA QUALITÀ DELLE ACQUE DEL LAGO FINALIZZATI AD UNA VALUTAZIONE DEGLI INTERVENTI

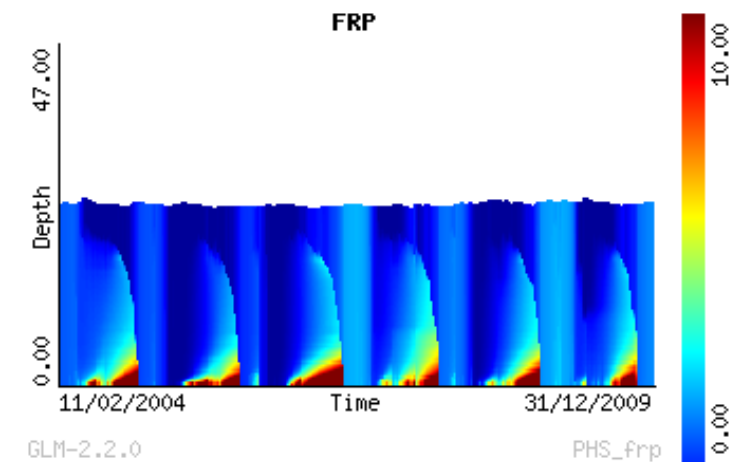
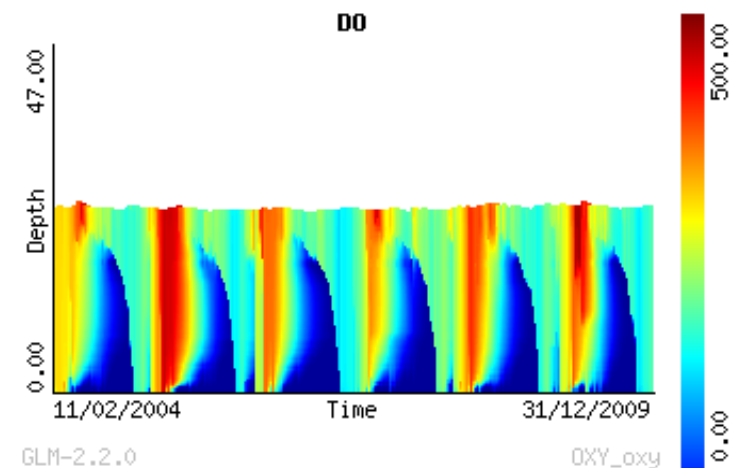
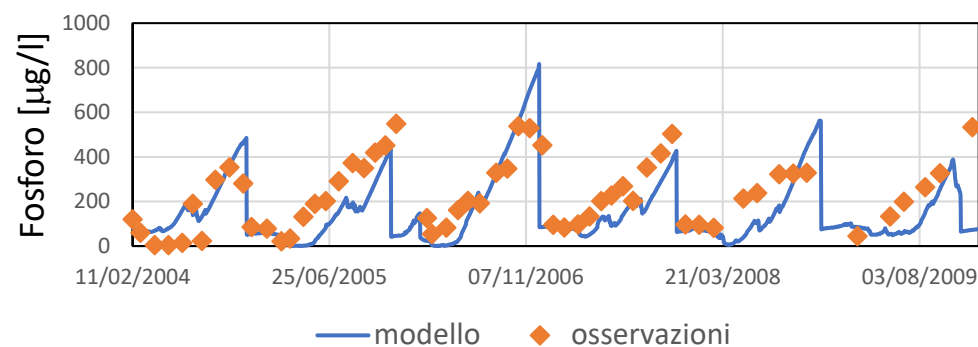
Claudia Dresti, Michela Rogora

Attività B.3.1. - Sviluppo e validazione di un modello previsionale della qualità delle acque del lago

Ossigeno in ipolimnio



Fosforo in ipolimnio

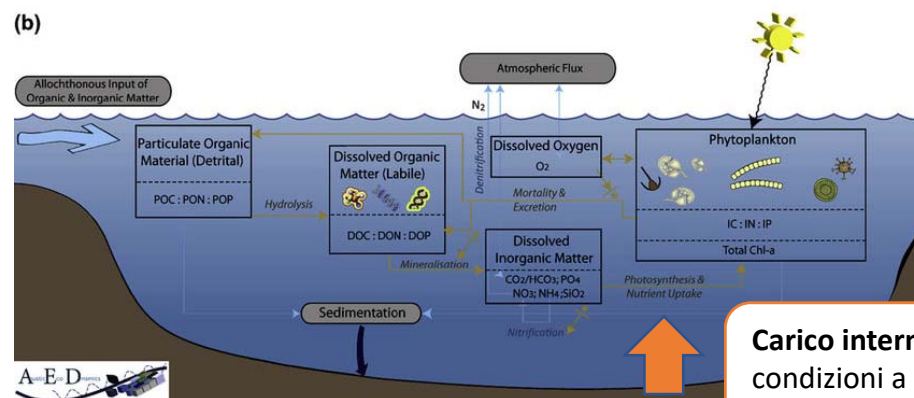
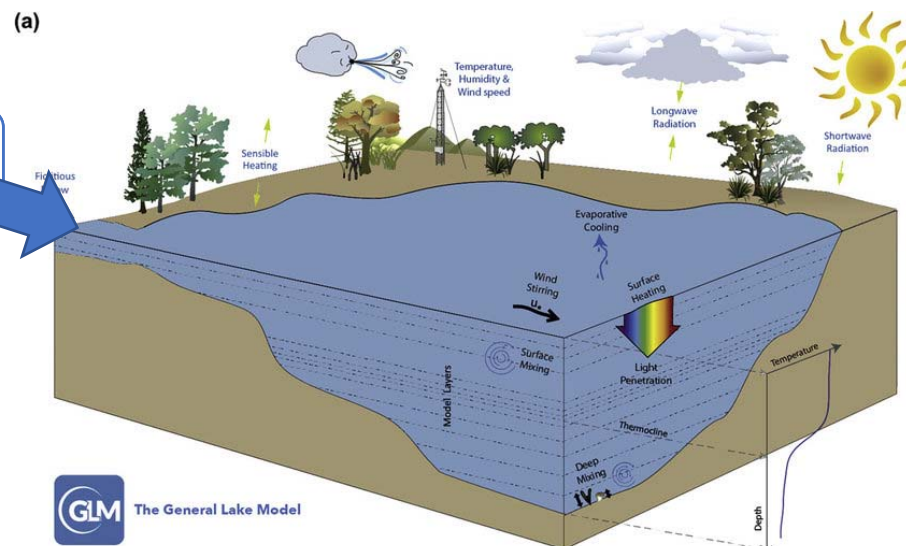


Attività B.3.1. - Sviluppo e validazione di un modello previsionale della qualità delle acque del lago

GLM/AED2

1 immissario «fittizio» per simulare carico esterno

13.9 t P a⁻¹
(concentrazione media di P nelle acque immissarie pari a 80 µg P L⁻¹)



Circa 5 mg/m²/gg P

Carico interno simulato sulla base delle condizioni a lago e di una serie di parametri

(a) GLM hydrodynamic module (adapted from Hipsey et al. 2014); (b) AED2 ecological module (adapted from Hipsey et al. 2013)

Attività B.3.2. - Predisposizione di scenari modellistici

Scenari cambiamento climatico CH2018 (NCCS, 2018)¹

+

Scenari di carico esterno

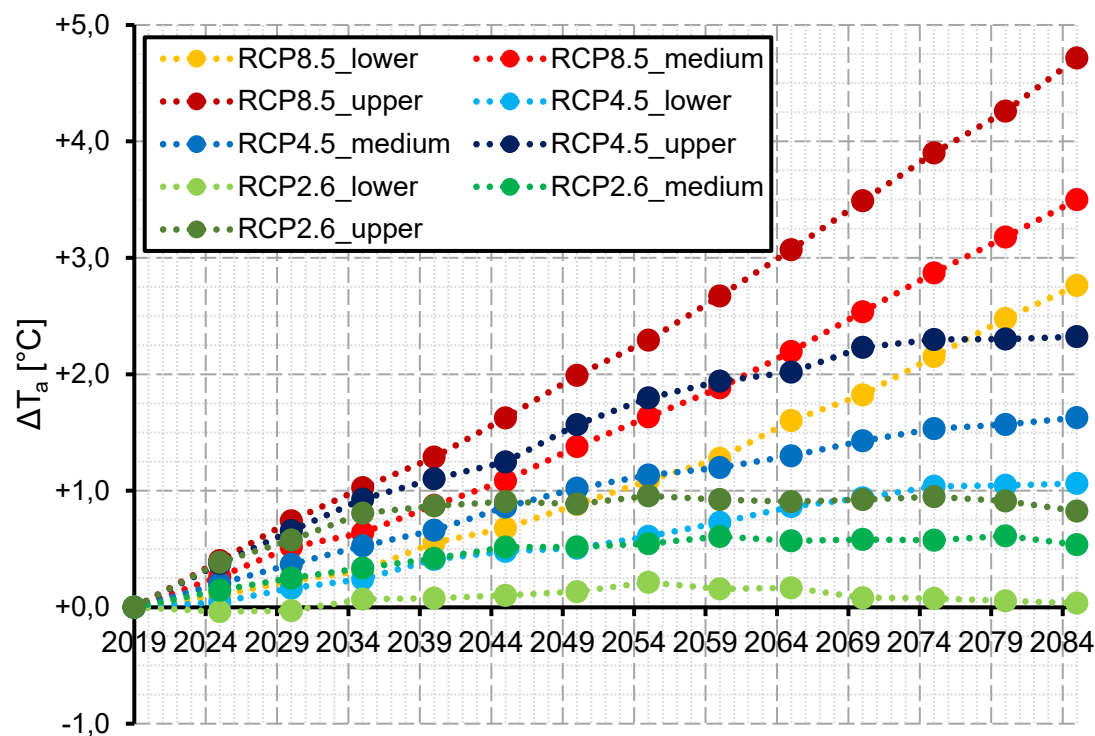
+

Scenari di emunzione ipolimnica

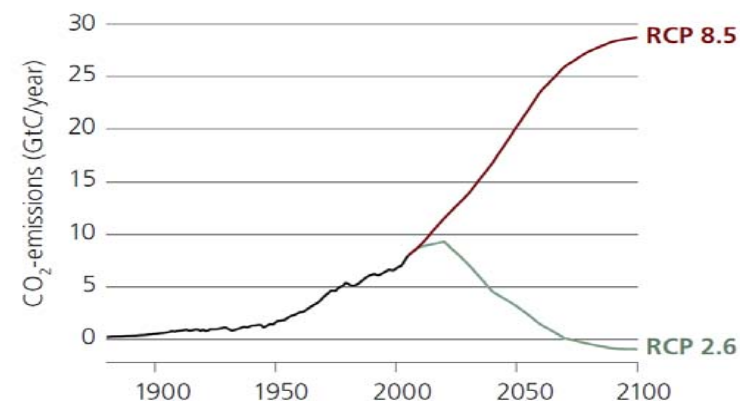
¹ NCCS. CH2018 – Climate Scenarios for Switzerland. *Natl. Cent. Clim. Serv. Zurich* 26 (2018)

Attività B.3.2. - Predisposizione di scenari modellistici

Scenari cambiamento climatico CH2018



Incrementi di temperatura medi annui per il periodo 2019-2085, in funzione di diversi scenari di riduzione delle emissioni di gas serra



+

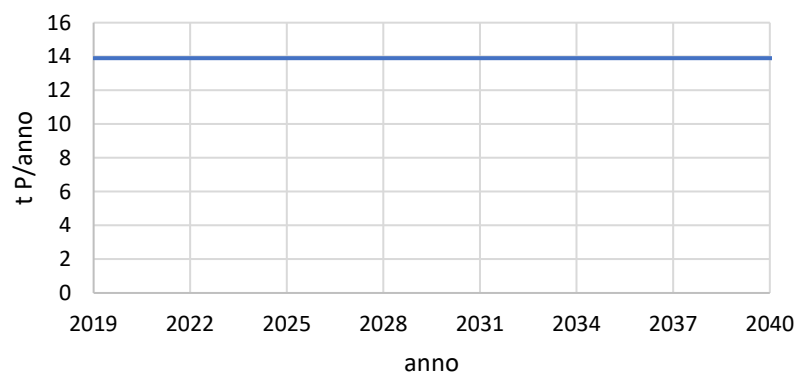
Weather generator VG per generare serie future degli altri parametri meteorologici da dare in input al modello

200 simulazioni per scenario climatico del periodo 2019-2040

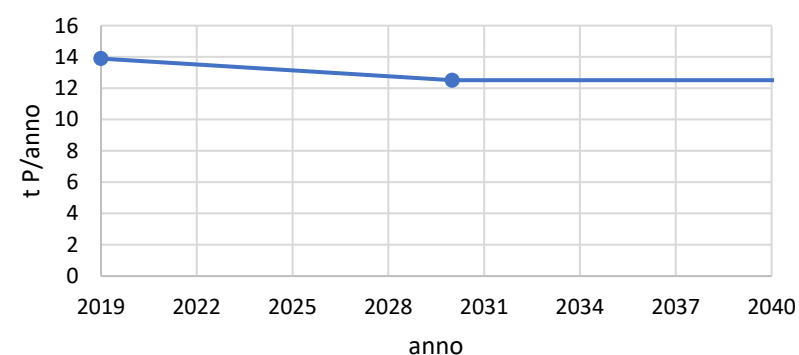
Attività B.3.2. - Predisposizione di scenari modellistici

Scenari di carico esterno (ad oggi diminuzione entro il 2030, poi entro 2025)

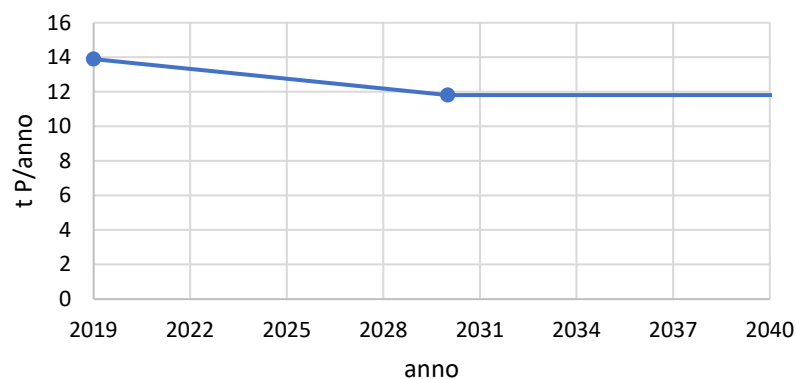
Apporto costante



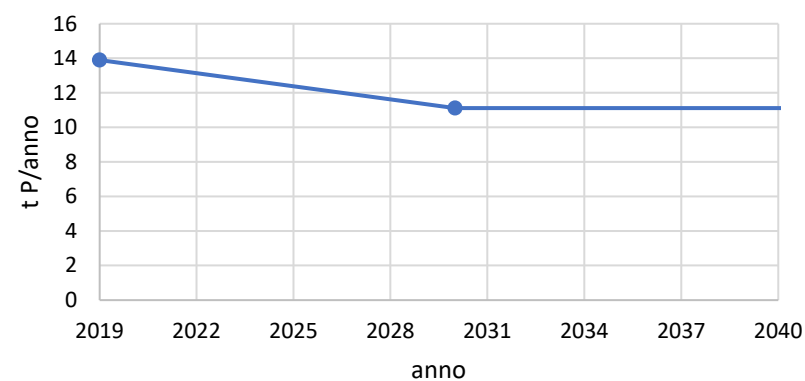
Riduzione del 10% in 2019-2030



Riduzione del 15% in 2019-2030



Riduzione del 20% in 2019-2030



Attività B.3.2. - Predisposizione di scenari modellistici

Scenari di emunzione ipolimnica

Inserimento di un emissario sul fondo per simulare il prelievo ipolimnico, per simulare un'uscita di fosforo pari a:

1 t P/anno

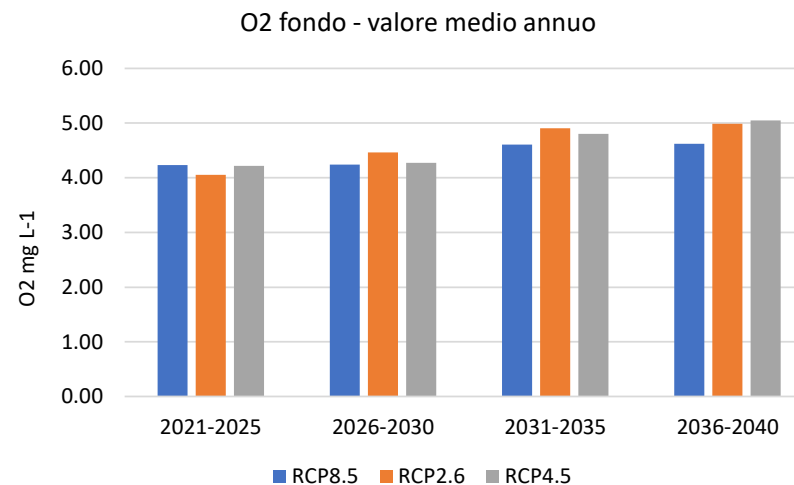
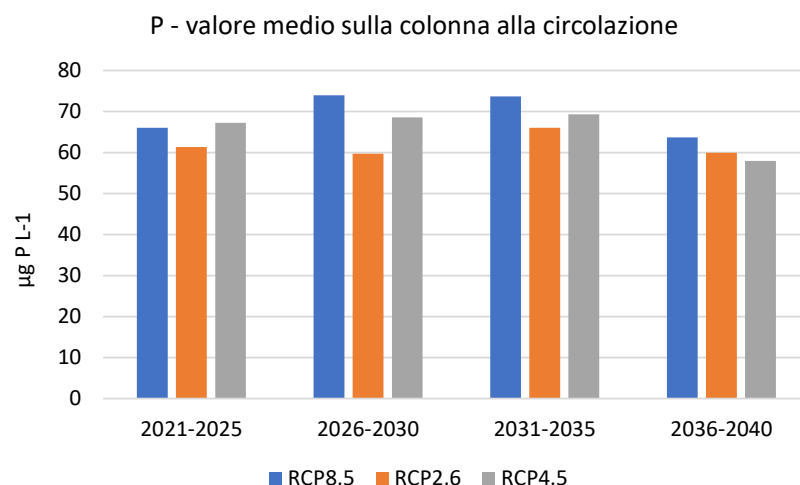
2 t P/anno

3 t P/anno

4 t P/anno

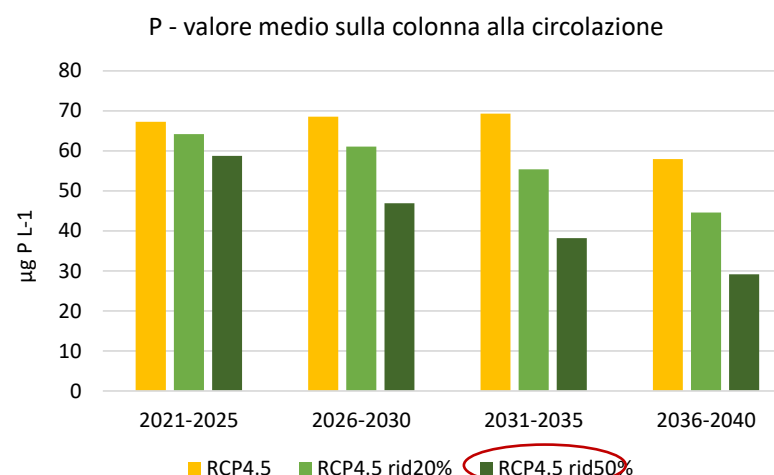
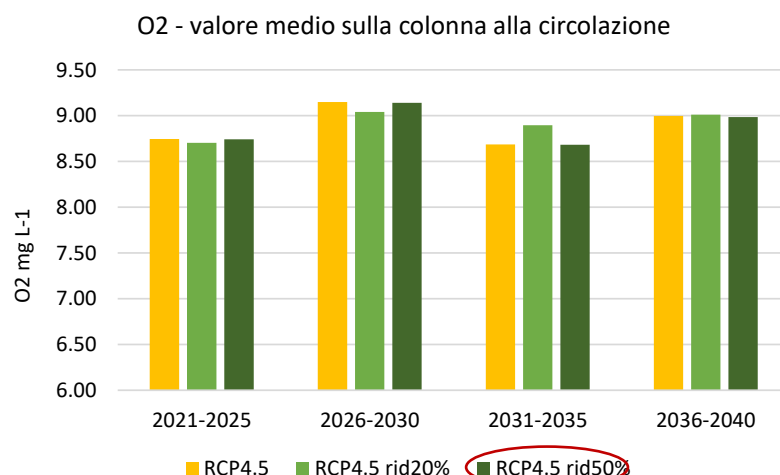
Ad oggi è stato simulato un prelievo ipolimnico con portata massima pari a 1 m³/s (qualora possibile) per vedere quanto fosforo si riuscisse a prelevare.

Risultati preliminari – scenari climatici



- I tre scenari climatici danno risultati che differiscono di poco tra loro e in generale l'effetto clima è piuttosto contenuto —————> **scenari climatici diventano importanti dopo il 2040.**
- L'ossigeno sul fondo sembra aumentare leggermente, ma **non ci sono cambiamenti nella durata del periodo di anossia.**
- **Il valore medio di P sulla colonna alla circolazione non varia significativamente.** Il P sul fondo tende a diminuire leggermente, mentre aumenta quello in superficie, probabilmente a causa di cambiamenti nell'idrodinamica del lago.

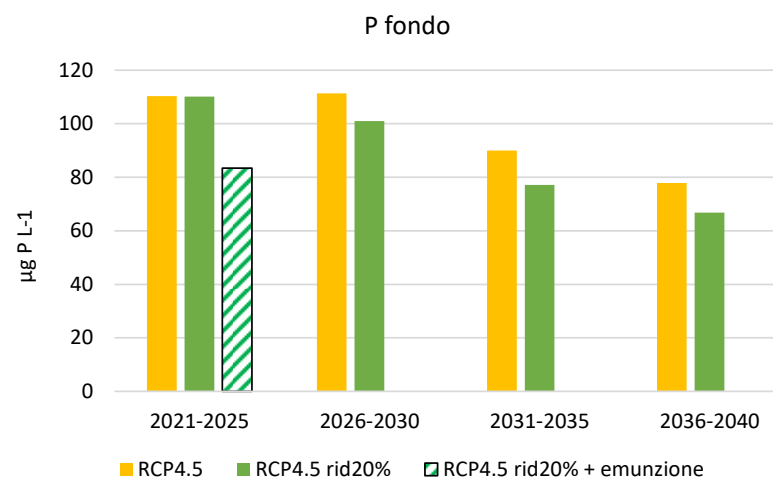
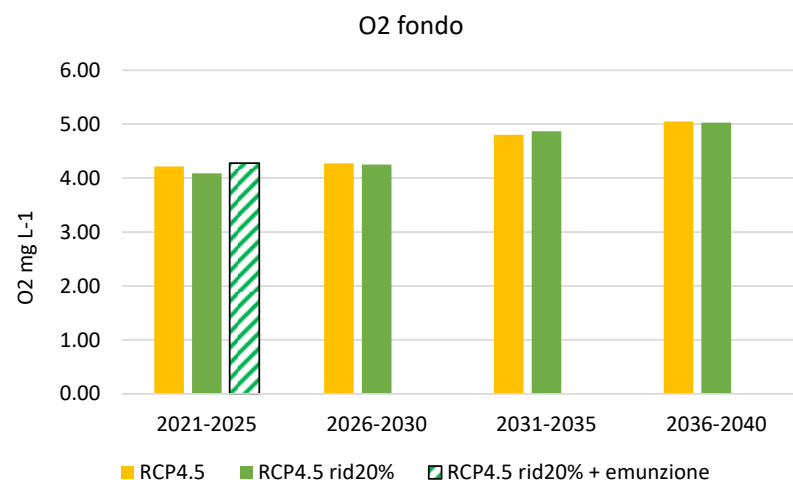
Risultati preliminari – scenari climatici + riduzione carico esterno di P



Scenario «estremo» di riduzione del 50%

- Una riduzione del carico esterno del 20% ha effetti abbastanza limitati ma che aumentano nel tempo: ad es. il P alla circolazione diminuisce del 10% circa a partire dal 2026, del 20% dal 2030 rispetto al valore senza riduzione.
- Sull'ossigeno di fondo e sul valore medio alla circolazione non si osservano variazioni significative, nemmeno ipotizzando un dimezzamento del carico esterno.

Risultati preliminari – scenari climatici + riduzione carico esterno di P + emunzione



- L'emunzione associata alla riduzione dei carichi ha un effetto sul P sul fondo (riduzione di circa il 24% nel prossimo quinquennio)
- Con un prelievo di massimo 1 m³/s (quando possibile) si può ottenere l'emunzione di una quantità di fosforo compresa fra 3 e 4 ton/anno.

Macroazione B - Monitoraggio

Proposta di attività di monitoraggio della vegetazione acquatica del Lago di Varese con dati satellitari

- Per rispondere all'emergenza occorsa a luglio 2020 legata a proliferazione di *Elodea Nuttallii*
- Attività prevede l'utilizzo delle tecniche di telerilevamento per il monitoraggio delle macrofite per fornire informazioni spazio-temporali relative alla copertura areale delle macrofite emergenti e di quelle sommerse (in caso di trasparenza delle acque)
- Tre possibili hp di intervento:
- Monitoraggio base: Produzione di mappe stagionali di macrofite flottanti-emergenti e sommerse, con informazioni relative alla copertura areale e indicatori spettrali di densità di vegetazione (quattro immagini Sentinel-2, cadenza mensile Maggio-Settembre). Mappe prodotte per anni 2021 e 2022, da confrontarsi con anni precedenti (2020 e altro anno).
- Monitoraggio intermedio: Stessi prodotti ma con frequenza più elevata (Sentinel-2 ogni 10 giorni), nel periodo da Maggio a Settembre. Due campagne di misura in situ per la raccolta di parametri bio-geofisici della colonna d'acque e della vegetazione sommersa e flottante-emergente. Mappe prodotte per il 2021 e 2022 da confrontarsi con periodo 2016-2020. Effettuazione di 1-2 acquisizioni d'immagini multispettrali da drone o da satellite ad elevata risoluzione spaziale (1 m) in momenti chiave della stagione di crescita delle macrofite, per aumentare il livello spaziale informativo.
- Monitoraggio avanzato: Oltre al programma previsto nel piano intermedio, si prevede di produrre un'analisi basata su serie temporali Sentinel-2 finalizzata a fornire informazioni dettagliate su metriche fenologiche sintetiche delle comunità di macrofite flottanti-emergenti per tutti gli anni di analisi, come ad esempio il momento di inizio della crescita, il momento di picco di crescita e l'inizio del periodo di senescenza. Maggior numero di campagne di misura rispetto a scenario intermedio per rendere ancora più robusti gli algoritmi per la produzione delle mappe di indici spettrali per parametri bio-geofisici.

Avanzamento delle attività

Macroazione C – Prelievo ipolimnico

IMPIANTO DI PRELIEVO IPOLIMNICO GESTIONE SPERIMENTALE 2020



Settore Territorio
Ufficio Tutela del Paesaggio e della Biodiversità

IMPIANTO PRELIEVO IPOLIMNICO GESTIONE SPERIMENTALE 2020

Attivazione impianto P.Ipo

10 GIUGNO

(inaugurazione ufficiale

11 luglio Gavirate)



Attivazione monitoraggio settimanale

16 LUGLIO

acque ipolimniche prelevate e F.Bardello
(vasca, uscita lago, 50, 400, 1000 metri
dallo scarico)

PRINCIPALI INTERVENTI ESEGUITI

- **Valvola per la miscelazione** delle acque profonde/superficiali presso staz. pompaggio
- **Nuovo quadro elettrico** con controllo remoto (smartphone) delle pompe e della valvola
- **Stazione di rilevamento F. Bardello** per la misura delle portate in uscita dallo sbarramento unitamente ai livelli a monte e a valle dello stesso, con restituzione in remoto dei dati

IMPIANTO DI PRELIEVO IPOLIMNICO GESTIONE SPERIMENTALE 2020

A. FATTORI LIMITANTI LA PORTATA DEL PRELIEVO IPO.

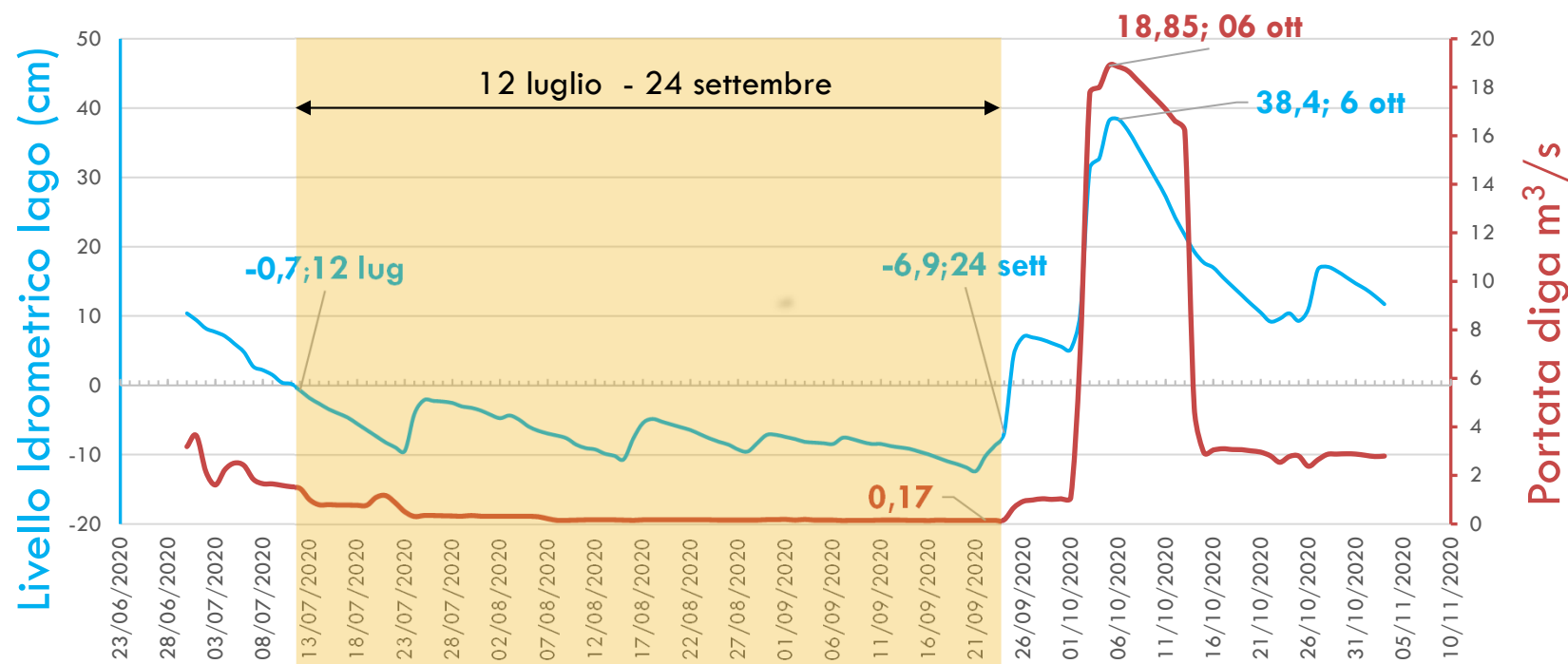
1. Disponibilità idrica a lago
2. Cattivi odori (H_2S) presso il punto di scarico
3. Impatto sull'ecosistema del fiume Bardello (Linee Guida Segreteria Tecnica).

B. APPROFONDIMENTI IN CORSO PER ULTERIORI INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO DELL'IMPIANTO (ing. Luca Marelli SIAI GROUP s.r.l.)

1. Sperimentazione Eiettori Venturi
2. Realizzazione di n. 2 nuovi scarichi

A_ Fattori limitanti

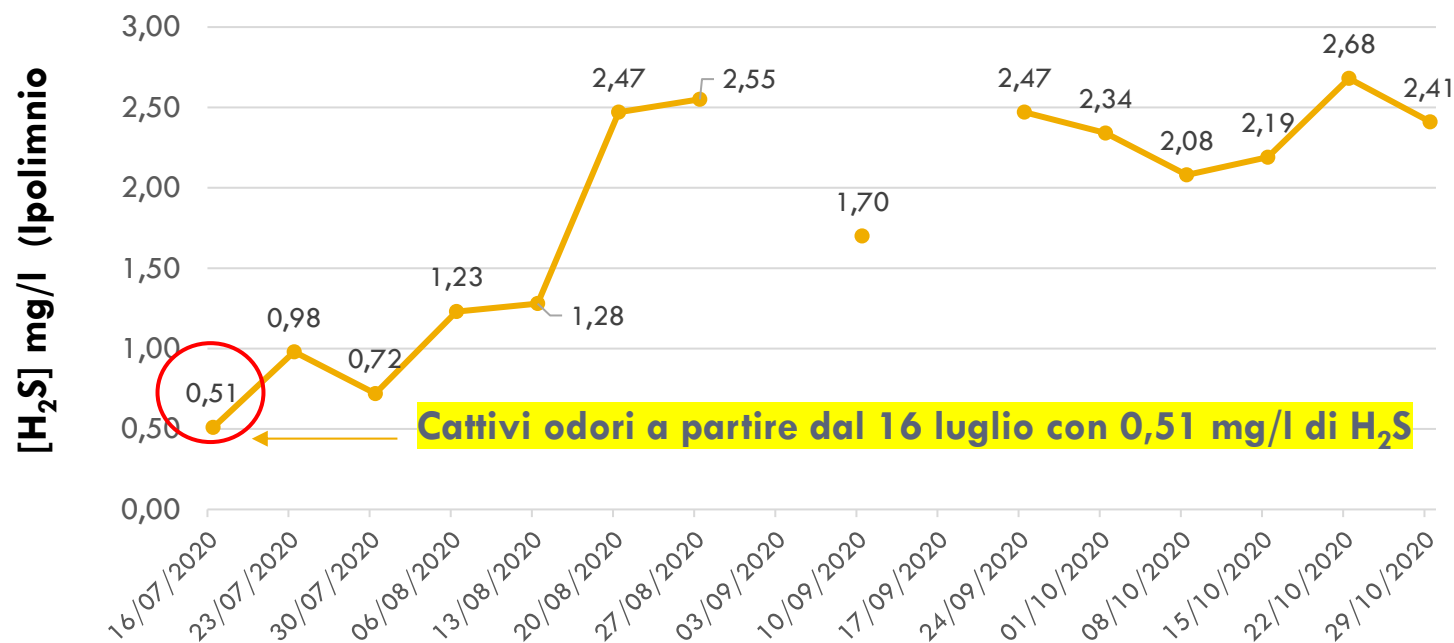
A1_DISPONIBILITÀ IDRICA E GESTIONE DELLO SBARRAMENTO



12 luglio – 24 settembre	Media periodo	Valore minimo del periodo
Livello idrometrico medio lago	- 7 cm	- 12,3 cm (21/09/2020)
Portata media in uscita diga	0,330 m³/sec (DMV)	0,17 m³/sec 08/08 - 24/09
Portata P. lpo (1 pompa)	0,333 m³/sec	

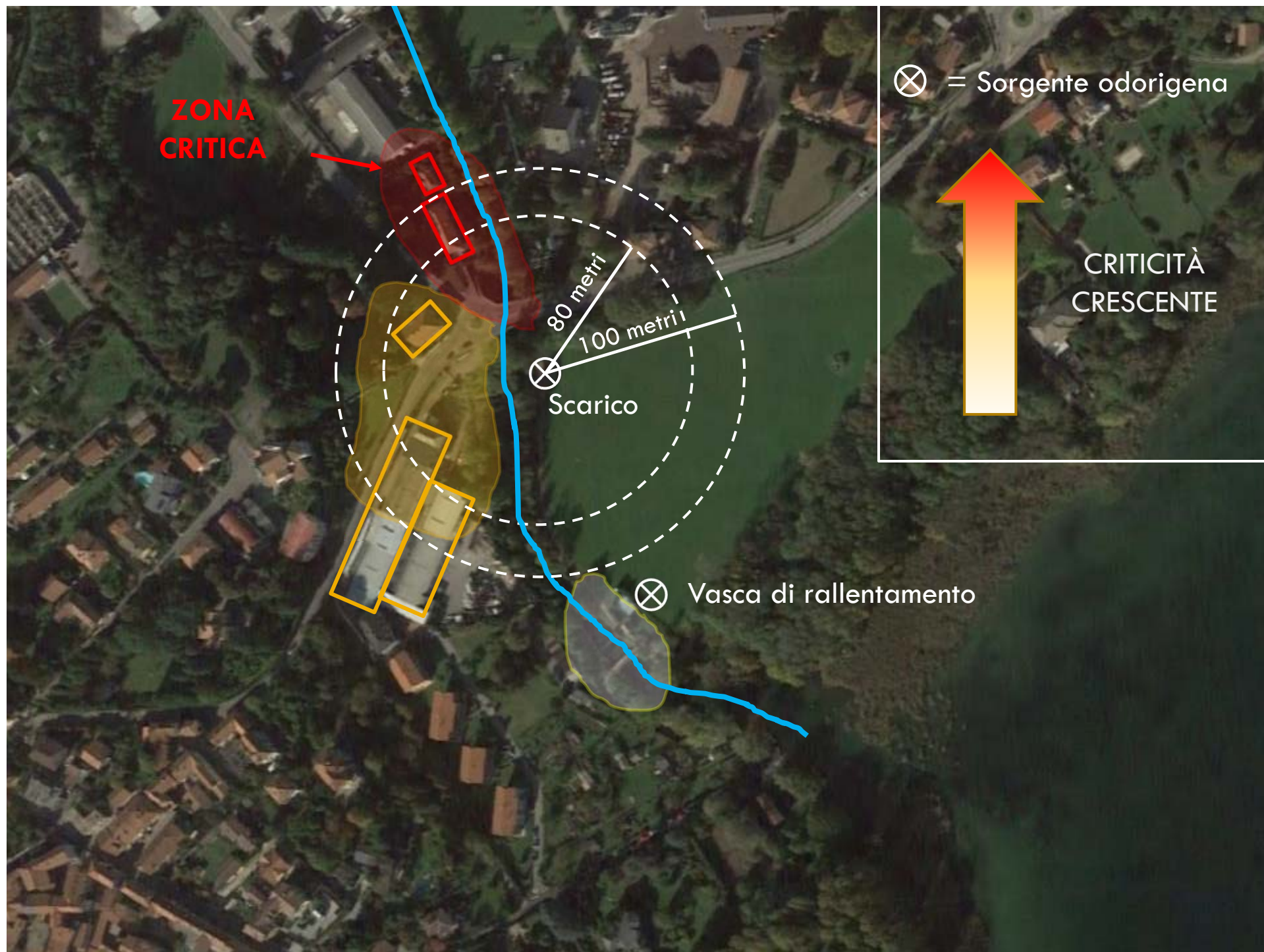
A_ Fattori limitanti

A2_IMPATTO ODORIGENO



AZIONI PER IL CONTROLLO CATTIVI ODORI:

- **Valvola di miscelazione** con acque superficiali circa 40 - 50%
- Collaborazione con i cittadini/**Servizio di reperibilità telefonica 24/24** per la segnalazione criticità
- **Programmazione strategica del funzionamento** impianto (es. aumento della portata di notte)
- Frequenti **indagini sul campo** per verificare l'eventuale presenza di cattivi odori nelle aree sensibili
- Mappatura propagazione cattivi odori – **Individuazione ZONA CRITICA – OBIETTIVO DI CONTROLLO**



A_ Fattori limitanti

A3_IMPATTO SULL'ECOSISTEMA FLUVIALE

Linee Guida elaborate dalla Segreteria Tecnica per la **Stazione a 1000 metri** dallo scarico

PARAMETRO	VALORE DI ATTENZIONE	VALORE DI INTERVENTO	RISULTATO
Ossigeno mg/l O ₂	5		n.2 volte O ₂ < 5 mg/l *
BOD5 mg/l O ₂	9		MAX 4 mg/l (23.07.2020)
Ammoniaca mg/l NH ₄	1		MAX 1,80 mg/l (20.08.2020) (DEP 8,07 mg/l - 1,5 P.IPO)
Nitriti mg/l NO ₂	1,77		MAX 0,128 mg/l (20.08.2020)
Solfuri mg/l H ₂ S	0,053*	1	< 0,04 mg/l (limite rilevabilità)

Alcuni campionamenti suppletivi condotti lungo il Bardello, a 1500 metri rivelano concentrazioni di O₂ inferiori a quelle registrate a 1000 m, ciò lascia ipotizzare che il punto di minimo della curva a sacco sia più a valle rispetto a alla stazione dei 1000 m assunta come riferimento per il rispetto delle dei limiti in tabella.

- DA VERIFICARE IL RUOLO DEL DEPURATORE -

Si propone per il 2021 di aggiungere al monitoraggio anche le seguenti stazioni:

- 1500 m «Vecchio mulino»
- 2000 m «Ponte pista ciclabile di Cocquio Trevisago»

A_ Fattori limitanti

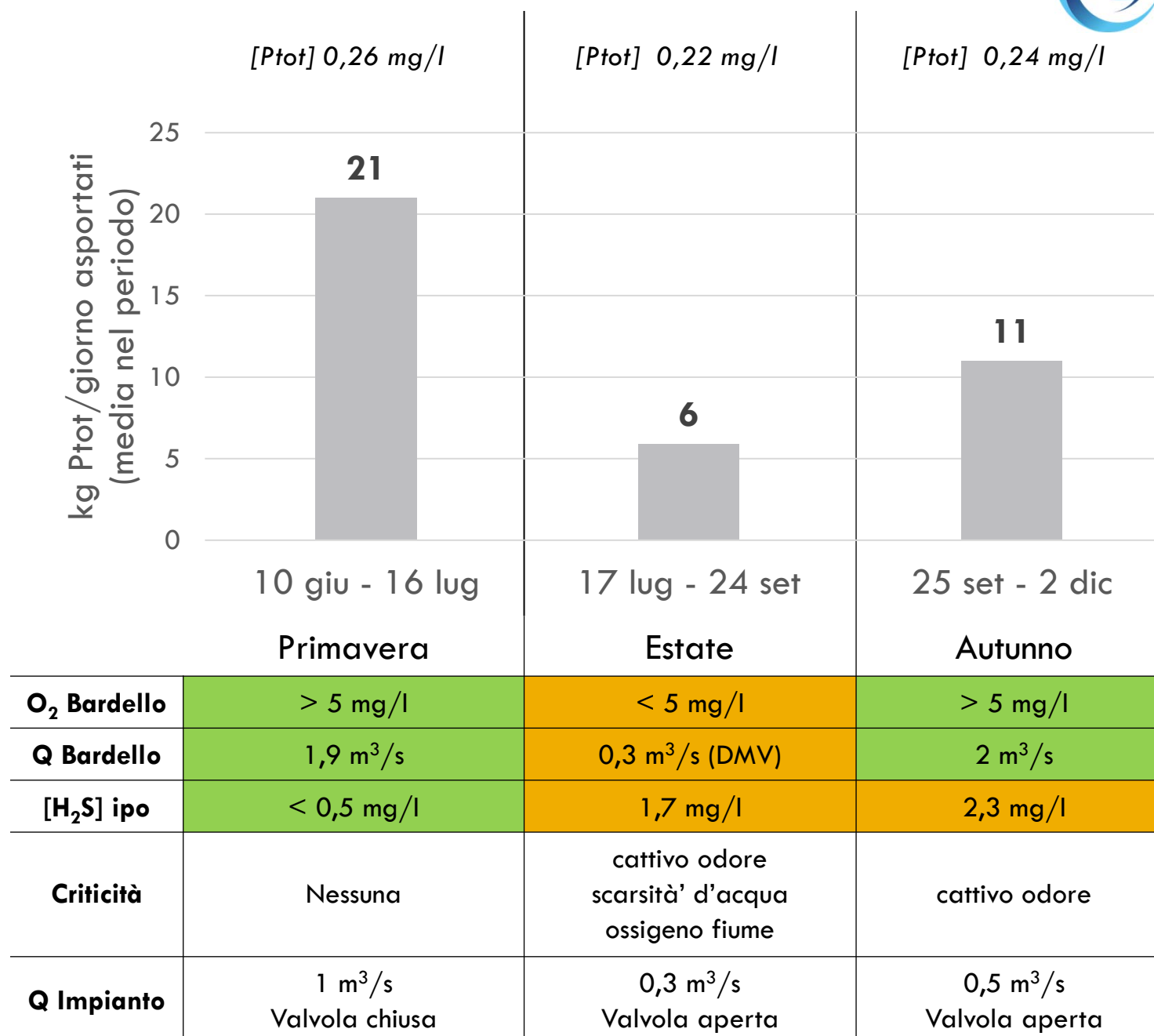
Periodo di funzionamento impianto 2020		Fattore limitante	Q P.Ipo
Primavera	..10 giu - 16 lug	nessuno	1 m ³ /s
Estate	17 lug - 24 sett	disponibilità idrica, ossigeno, odore	0,3 m ³ /s
Autunno	25 sett - nov/dic	odore	0,5 m ³ /s

Sintesi 2020 e previsioni 2021

	2020	2021 Assetto attuale
Periodo di funzionamento	10.06 – 03.12	01.05 – 30.11≈
Giorni di funzionamento teorico	177 (217 da maggio)	213
Giorni di funzionamento reale	151	-
Differenza Teorico - Reale	26 (66 da maggio)	-
Volume acque ipo prelevate	6.477.116 m ³	9.000.000 m ³
Fosforo Totale	1.572 kg (1.405 kg effettivi)	2.000 – 2.500 kg
Azoto Totale	16.610 kg	-
Ammoniaca	8.455 kg	-

1.572 kg (P.ipo) - 167 kg (Uscita Bardello) = 1.405 kg Asportazione effettiva

Impianto di prelievo ipolimnico



B_Approfondimenti in corso

Approfondimenti per ulteriori interventi di efficientamento dell'impianto (ing. Luca Marelli - SIAI GROUP s.r.l.)

1. Esecuzione di prove sperimentali per valutare l'opportunità di installazione di un sistema di **Eiettori Venturi** presso la stazione di pompaggio
2. Inserimento **n. 2 nuovi scarichi** delle acque ipolimniche per incrementare l'efficienza dell'impianto soprattutto nel **periodo autunnale**

B_Approfondimenti in corso

B1_PROVE SPERIMENTALI EIETTORE VENTURI

Sperimentazione per valutare l'opportunità di installazione di un sistema di **Eiettori Venturi** presso la stazione di pompaggio (ing. Luca Marelli SIAIGROUP s.r.l)

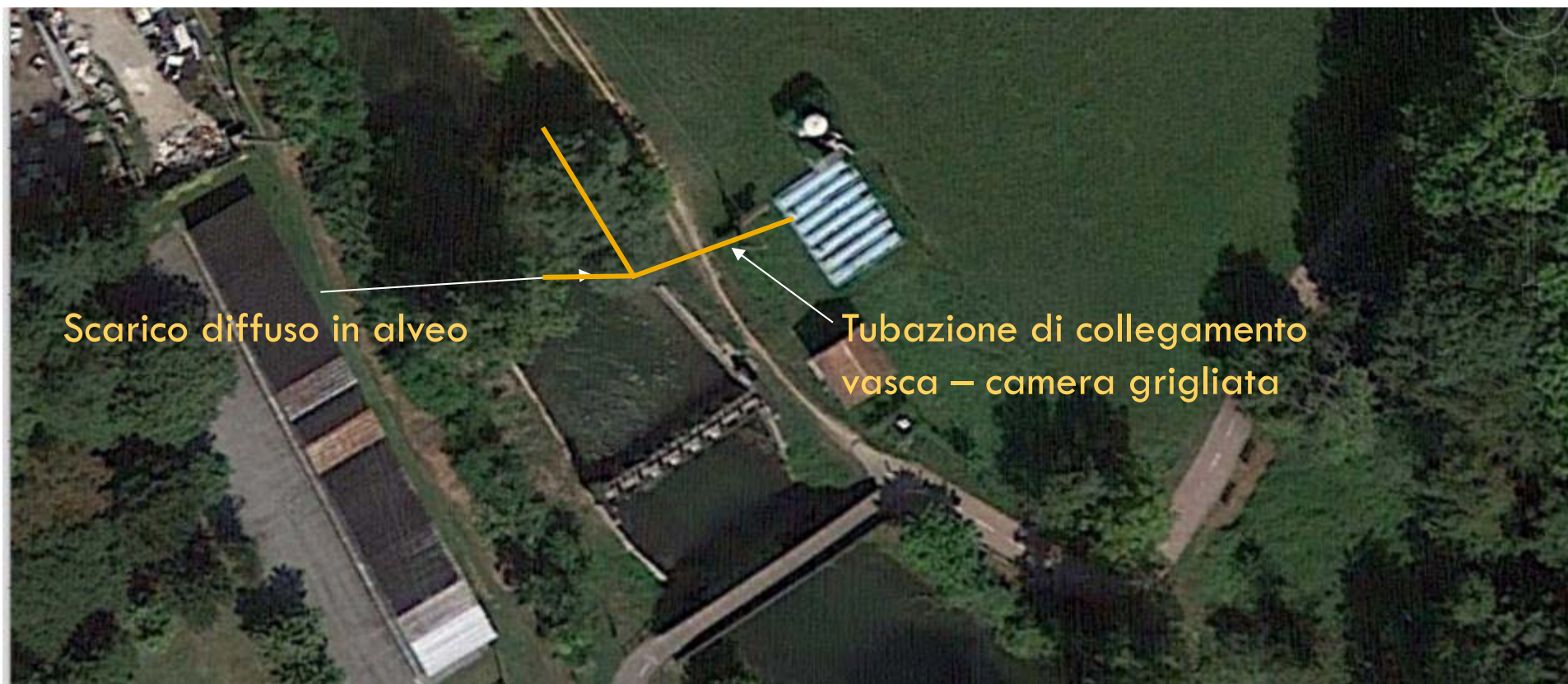
	O ₂ immesso (mg/l) Stazione pompaggio	O ₂ in vasca (mg/l)	[H ₂ S] (mg/l)
Bianco ipolimnio	0	0	2,0
Sperimentazione	7	5	1,6

Costo complessivo intervento ≈70.000 €

≈ 50% Eiettori Venturi e
relativa componentistica

≈ 50% Sostituzione/revisione
componenti idrauliche presenti
in vasca di pompaggio





Scarico diffuso in alveo

Tubazione di collegamento
vasca – camera grigliata

SCARICO N. 2

Realizzazione di uno scarico a caduta dalla vasca di rallentamento al F. Bardello, a valle della diga:

- ❑ scarico sottobattente di tipo diffuso grazie all'impiego di tubazioni fessurate lungo i lati e/o a tubazioni ramificazioni con progressiva riduzione della sezione
- ❑ sistema di modulazione della portata in uscita ($0 - 0,5 \text{ m}^3/\text{s}$) in controllo remoto.
- ❑ da valutare la realizzazione dell'intervento mediante recupero della vecchia tubazione esistente che collega la vasca al fiume (scarico originario impianto 2000-2001).



SCARICO N. 3

Realizzazione di uno scarico in stacco dalla tubazione di mandata a monte dello sbarramento:

- ❑ scarico sottobattente di tipo diffuso grazie all'impiego di tubazioni fessurate lungo i lati e/o a tubazioni ramificazioni con progressiva riduzione della sezione
- ❑ sistema di modulazione della portata in uscita ($0 - 0,6 \text{ m}^3/\text{s}$) con controllo remoto
- ❑ come da indicazioni della ST, si prevede un utilizzo soprattutto autunnale dello scarico per ridurre la possibilità di stagnazione di acqua a monte della diga dovuta alla scarsità di acqua con conseguenti fenomeni di fioritura algale

Sintesi 2020 e previsioni 2021

	2020	2021 Assetto attuale	2021 E. Venturi + n.2 nuovi scarichi
Periodo di funzionamento	10.06 – 03.12	01.05 – 30.11≈	01.05 – 30.11≈
Giorni di funzionamento teorico	177 (217 da maggio)	213	213
Giorni di funzionamento reale	151	-	-
Differenza Teorico - Reale	26 (66 da maggio)	-	-
Volume acque ipo prelevate	6.477.116 m ³	9.000.000 m ³	12.500.000 m ³
Fosforo Totale	1.572 kg (1.405 kg effettivi)	2.000 – 2.500 kg	3.500 - 4.000 kg
Azoto Totale	16.610 kg	-	-
Ammoniaca	8.455 kg	-	-

1.572 kg (P.ipo) -167 kg (Uscita Bardello) =1.405 kg Asportazione effettiva

Altre attività in corso

Attività C 2.4. Fotovoltaico

E' in corso la gara per l'affidamento dell'incarico di progettazione dell'impianto fotovoltaico presso il cimitero di Biandronno a supporto dei consumi energetici del prelievo ipolimnico, l'intento è arrivare alla sua installazione in tempo utile all'avvio della prossima stagione di esercizio del prelievo ipolimnico.

Macroazione D

Azione D.1 - Aggiornamento del piano di gestione delle aree protette

Attività D.1.3. Analisi di fattibilità per lo sviluppo di una navigazione elettrica sul lago

- Organizzata riunione l'8 agosto 2020 con operatori per verificare la disponibilità di questi soggetti ad approntare un servizio di navigazione elettrica durante la prossima stagione primaverile ed estiva.
- I soggetti auditi sono stati: Società Navigazione Lago, Associazione Sarisc, Repower.
- Elementi di interesse emersi:
 - necessità di infrastrutturazione di alcuni approdi con colonnine elettriche.
 - Sarisc si è resa disponibile ad autofinanziare l'installazione di una colonnina presso l'Isolino Virginia. (Attività in corso di definizione tra Comune Varese, Soprintendenza ai beni culturali e ambientali e Autorità di Bacino)
 - emergenza sanitaria: anche per la prossima stagione estiva 2021 permane forte incertezza relativamente alle possibili restrizioni imposte e all'obbligo di distanziamento sociale, che limitano la possibilità di organizzare un servizio turistico.

Macroazione E

Azione E.2 - Sensibilizzazione dei cittadini, degli addetti ai lavori e delle imprese, e attività di citizen science

Attività E.2.1 Divulgazione e didattica ambientale per scuole e cittadini

- Sul tema della divulgazione, la Provincia di Varese ha avviato un percorso finalizzato alla promozione presso il Padiglione Italia 2021 - Comunità resilienti (Biennale di Venezia), dell'esperienza virtuosa condotta nell'ambito dell'AQST.
- La partecipazione alla mostra prevede la progettazione e realizzazione di un video rappresentativo dell'attività AQST sui temi "acqua e natura" da presentare al pubblico.
- E' stato affidato un incarico che prevede la consegna di una prima bozza video entro dicembre 2020

Attività E.2.3. Cartellonistica informativa e stampa di materiale divulgativo

E' attualmente in studio una cartellonistica informativa (grafica, contenuti, supporti, localizzazione) con specifici approfondimenti sul prelievo ipolimnico, da installare presso le strutture dell'impianto a Gavirate e Biandronno.

Attività E.2.6 Realizzazione di percorsi formativi e di incontri tematici per varie tipologie di soggetti

- Verso febbraio/marzo saranno organizzati i primi incontri per amministratori pubblici e volontari, ma anche liberi professionisti
- 4/5 incontri di mezze giornate
- Organizzati a distanza. Si valuterà nel prosieguo la possibilità di incontri in presenza.

Macroazione F

Azione F.1 - Valorizzazione della zona spondale e della pista ciclabile

Attività F.1.1 Redazione di uno studio/progetto di inquadramento territoriale/paesaggistico finalizzato a promuovere la fruibilità del lago di Varese in special modo valorizzando la pista ciclabile circumlacuale

- Sottoscritto accordo di collaborazione tra Regione Lombardia, Camera di Commercio di Varese e Politecnico di Milano per attività relative alla predisposizione dello studio/progettazione sulle sponde del lago.
- Camera di Commercio interviene anche in rappresentanza dei comuni di Azzate, Bardello, Biandronno, Bodio Lomnago, Buguggiate, Cazzago Brabbia, Comerio, Daverio, Galliate Lombardo, Gavirate, Inarzo, Varese.
- Tutti i soggetti sottoscrittori possono partecipare alla predisposizione dello studio (art. 2 – Gruppo di Lavoro) dell'accordo

Attività F.1.2. Effettuazione interventi e lavori individuati nella fase progettuale

In attuazione della L.R. 9/2020 “Interventi per la ripresa economica”, con DGR 3531 del 05/08/2020 e s.m.i. sono stati stanziati 350.000 € da spendere entro il 2023 per «Opere di riqualificazione della pista ciclabile del Lago di Varese AQST - Lago Varese»