

# Primo anno di attività dell'AQST “Salvaguardia e risanamento del lago di Varese”

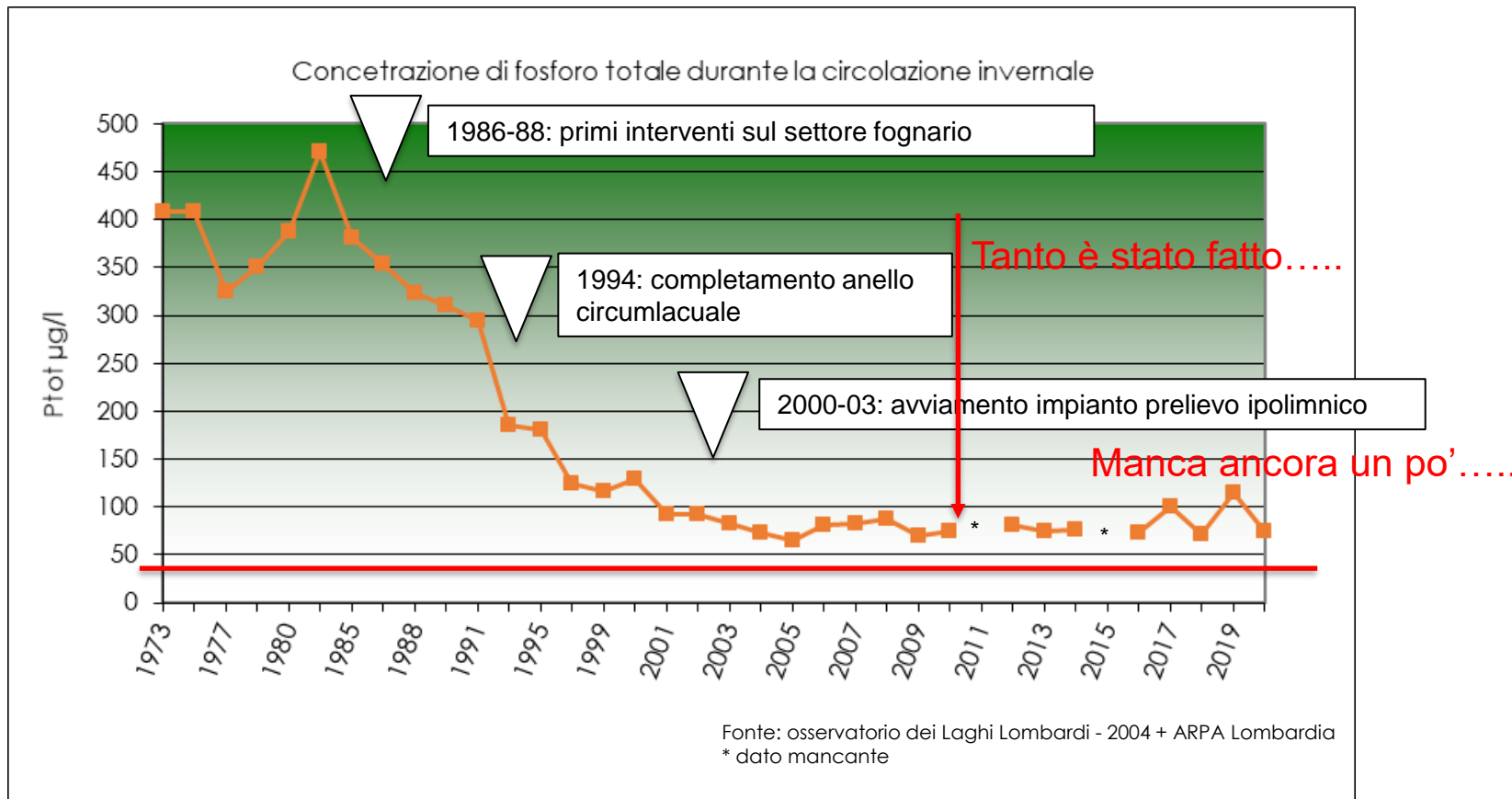
Lungolago Isola Virginia – area Pro Loco – Gavirate  
11 luglio 2020



**Regione  
Lombardia**

# Il lago di Varese - caratteristiche

- Lago relativamente poco profondo (prof. media ca. 10 m, max 25 m)
- Sensibile alle perturbazioni esterne anche di tipo climatico
- Naturalmente mesotrofico
- Concentrazione di fosforo nelle acque passata da circa 400  $\mu\text{g/l}$  a 70/80  $\mu\text{g/l}$  negli ultimi decenni



# Il lago di Varese - caratteristiche

## Classificazione ambientale

STATO ECOLOGICO			
2009-2011	2012-2014 (PTUA 2016)	2014-2016	2017-2019
SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE
STATO CHIMICO			
2009-2011	2012-2014 (PTUA 2016)	2014-2016	2017-2019
NON BUONO	BUONO	BUONO	BUONO*

\* Superamento del valore di SQA CMA per il PIFOS

## Balneazione

- Non balneabile per rischio da inquinamento algale (potenziale presenza di cianobatteri tossici)

## Obiettivo (PTUA 2016)

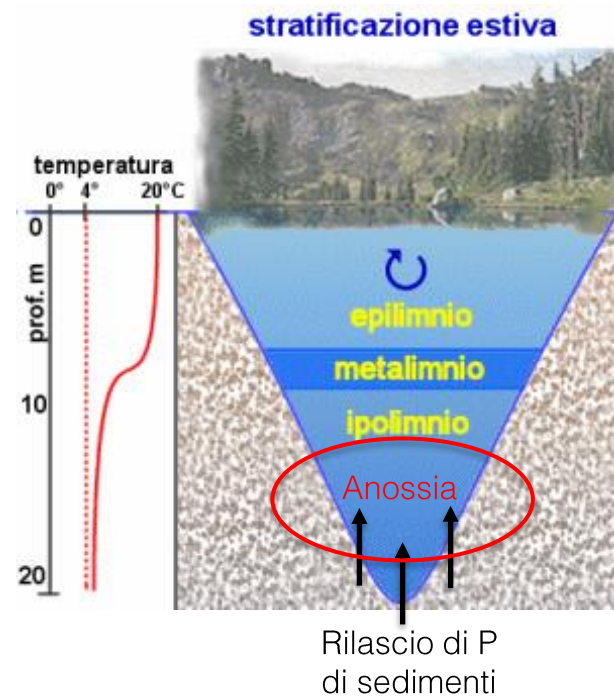
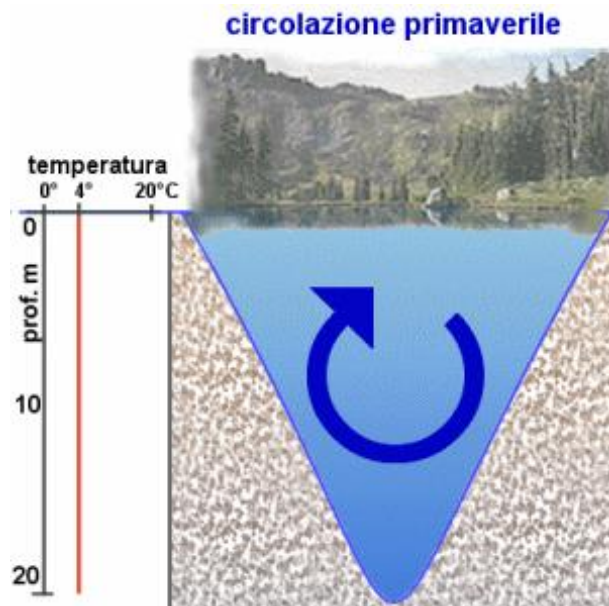
- Mantenimento buono stato chimico
- Raggiungimento buono stato ecologico al 2021
- Raggiungimento concentrazione di fosforo: 32 µg P/l.

# Il lago di Varese – problematiche

## Eutrofizzazione



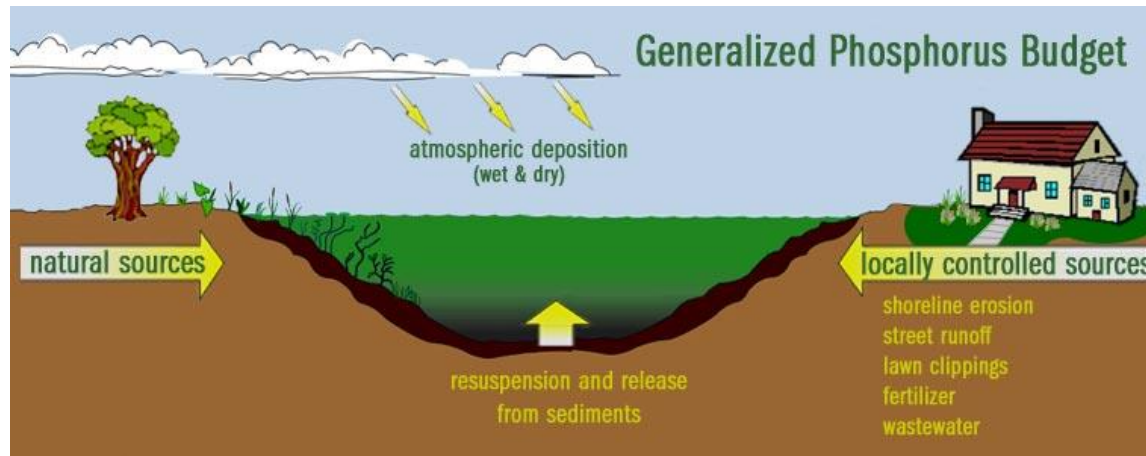
# Il lago di Varese – ciclo termico



- Le acque di un lago, alla fine della stagione invernale presentano, a tutte le profondità una uguale temperatura di circa 4°C (temperatura di massima densità dell'acqua)
- L'azione del vento può facilmente provocare un rimescolamento delle acque più superficiali, a contatto con l'atmosfera e quindi contenenti abbondante ossigeno disciolto, con quelle sottostanti.
- La circolazione primaverile che così si instaura ricarica di ossigeno l'intera colonna d'acqua

- Col procedere della stagione, la radiazione solare innalza la temperatura delle acque superficiali. L'avanzare della stagione calda instaura tra acque superficiali ed acque profonde un gradiente termico (= di densità) che impedisce il rimescolamento.
- Nella stagione calda, quindi, si avrà nel lago uno strato superficiale caldo (epilimnion) separato dalle acque profonde uniformemente fredde (ipolimnion) da uno strato di passaggio (metalimnion), caratterizzato da un rapido abbassamento della temperatura con il crescere della profondità. In questa situazione di stratificazione estiva si riduce lo scambio di ossigeno tra le acque superficiali e quelle profonde.

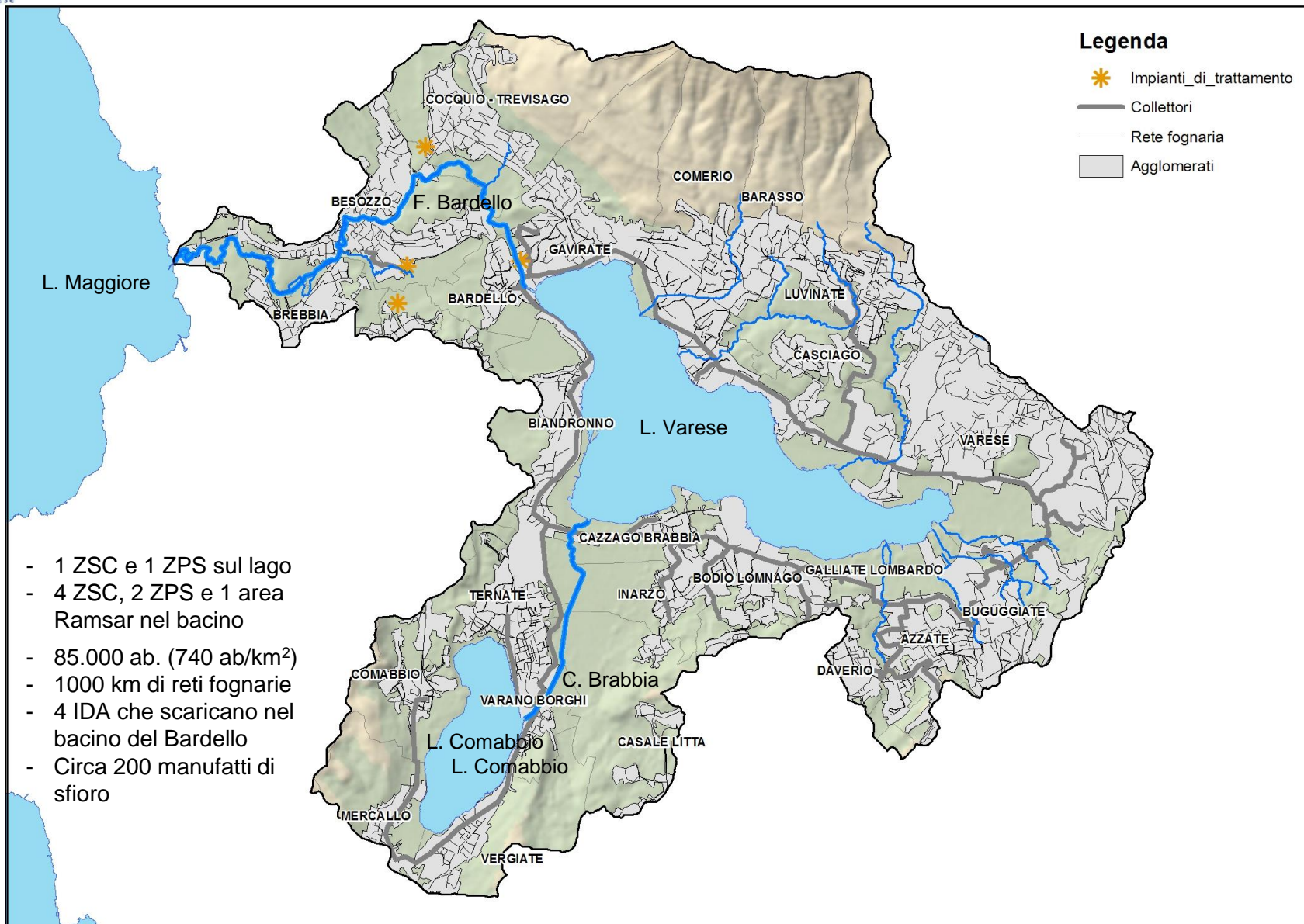
# Criticità e soluzioni



L'eutrofizzazione può essere ridotta agendo sulle cause:

1. Riportando il carico esterno di nutrienti (fosforo) a valori prossimi a quelli naturali
  - Azioni per il corretto funzionamento del sistema fognario
2. Riducendo il carico interno
  - Eliminazione del surplus del carico di fosforo presente nel sedimento attraverso diversione delle acque ipolimniche ricche di nutrienti

# Quadro ambientale



# L'AQST lago di Varese

- Strumento della programmazione negoziata regionale
- Firmato il 12 aprile presso il Chiostro di Voltorre

## Soggetti sottoscrittori:

REGIONE LOMBARDIA

PROVINCIA DI VARESE

COMUNI DI AZZATE, BARASSO, BARDELLO, BIANDRONNO, BODIO LOMNAGO, BUGUGGIATE, CASALE LITTA, CASCIAGO, CAZZAGO BRABBIA, COMERIO, DAVERIO, GALLIATE LOMBARDO, GAVIRATE, INARZO, LUVINATE, VARESE, VERGIATE (IN RAPPRESENTANZA DEI COMUNI DEL LAGO DI COMABBIO)

ARPA LOMBARDIA

ATS INSUBRIA

UFFICIO D'AMBITO DI VARESE

ALFA SRL (GESTORE UNICO DEL SII)

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DELL'INSUBRIA

CNR IRSA VERBANIA

SOPRINTENDENZA ARCHEOLOGIA, BELLE ARTI E PAESAGGIO PER LE PROVINCE DI COMO, LECCO, MONZA E BRIANZA, PAVIA, SONDRIO E VARESE

CAMERA DI COMMERCIO DI VARESE

SOCIETA' COOPERATIVA PESCATORI DEL LAGO DI VARESE

CONSORZIO UTENTI DELLE ACQUE DEL FIUME BARDELLO

AUTORITÀ DI BACINO LACUALE DEI LAGHI MAGGIORE, COMABBIO, MONATE E VARESE

## Soggetti aderenti:

AMICI DELLA TERRA, MARE VIVO - DELEGAZIONE VARESE, ITALIA NOSTRA, FONDO PER L'AMBIENTE ITALIANO (FAI), SAVE LAKE VARESE APS, LEGAMBIENTE

# Obiettivi dell'accordo e quadro finanziario

## Salvaguardare e risanare il lago di Varese

- Raggiungere gli obiettivi della pianificazione regionale:
  - Mantenere il buono stato chimico delle acque
  - Raggiungere il buono stato ecologico delle acque al 2021
  - Raggiungere gli ulteriori obiettivi di qualità per:
    - Acque di balneazione
    - Acque dolci idonee per la vita dei pesci e protezione specie acquatiche significative dal punto di vista economico
    - Aree sensibili: livelli di trofia adeguati per la tipologia di lago
    - Concentrazioni di fosforo: 32 µg P/l
    - Protezione habitat e specie: tutelare la biodiversità nei siti Natura 2000

## Quadro finanziario complessivo 2019-22 (risorse finanziarie e risorse interne)

10.400.000 euro

ENTE	BUDGET 2019-2022 (€)
Regione Lombardia	8.800.000
Autorità d'Ambito Varese + ALFA	900.000
ARPA	390.000
Provincia	235.000
ATS Insubria	17.000
CNR IRSA Verbania	51.600
Università dell'Insubria	8.600

# Il Programma d'Azione in sintesi (1)

## Interventi di miglioramento del reticolo fognario del bacino del lago di Varese

Obiettivo: *Riduzione dei carichi esterni*

- Osservazioni e valutazioni sul funzionamento del sistema fognario
- Individuazione criticità
- Progettazione e realizzazione interventi

## Riattivazione dell'impianto di prelievo ipolimnico

Obiettivo: *Riduzione dei carichi interni e dei tempi di recupero qualità delle acque*

- Studi propedeutici alla riattivazione dell'impianto
- Valutazione delle migliori tecnologie da apportare
- Effettuazione lavori
- Piano di gestione dell'impianto e monitoraggio del funzionamento

## Monitoraggio dello stato delle acque del lago e del suo emissario e loro evoluzione

Obiettivo: *Monitorare il lago, il fiume Bardello e il lago Maggiore, prima e dopo gli interventi, al fine di valutare gli effetti degli interventi messi in campo*

- Installazione di boe limnologiche
- Monitoraggio degli elementi biologici, fisico-chimici e chimici, di sostanze prioritarie e dei determinanti di antibiotico e metallo resistenza, descrizione della comunità batterica e presenza di potenziali patogeni
- Monitoraggio di parametri microbiologici e delle fioriture algali ai fini della balneazione
- Modello di bilancio di massa del fosforo (carichi in entrata e carichi in uscita)
- Sviluppo di scenari evolutivi della qualità delle acque del lago per la valutazione degli interventi
- Valutazione delle migliori tecnologie per il risanamento del lago

# Il Programma d'Azione in sintesi (2)

## Salvaguardia e tutela dell'area protetta lago di Varese

Obiettivo: Tutelare le aree protette e sviluppare forme di utilizzo sostenibile delle acque

- Sviluppo di una navigazione elettrica
- Valutazione dei livelli del lago adeguati alla protezione ambientale e all'utilizzo plurimo delle acque
- Piano triennale di riequilibrio della fauna ittica
- Redazione e aggiornamento del piano di gestione della ZSC "Alnete del Lago di Varese" e della ZPS "Lago di Varese"

## Comunicazione, promozione attività AQST e sensibilizzazione cittadini

Obiettivo: Aumentare la consapevolezza dei cittadini sulle azioni intraprese e sensibilizzarli sulle tematiche ambientali

- Predisposizione di un sito web relativo all'AQST
- Organizzazione di incontri tematici sul territorio
- Attivare collaborazioni con gli istituti scolastici
- Organizzare corsi di formazione a diverse categorie di soggetti

## Valorizzazione della zona spondale e della pista ciclabile

Obiettivo: Promuovere la fruibilità sostenibile del lago valorizzando la pista ciclabile circumlacuale

- Redazione di uno studio/progetto di inquadramento territoriale/paesaggistico
- Effettuazione interventi e lavori

# Approfondimenti

- Un logo per il lago (Liceo Frattini)
- Il monitoraggio e lo stato delle acque (ARPA, IRSA, ATS)
- Gli interventi sul sistema fognario (ALFA)
- L'impianto di prelievo ipolimnico (Provincia)
- Ulteriori possibili sviluppi:
  - Un progetto di insieme su pista ciclabile e sponde (Politecnico)
  - Una vision di possibile sviluppo dell'area vasta attorno al lago (AIME)

# Le boe limnologiche

## Installazione boe limnologiche

27 maggio – 1 giugno

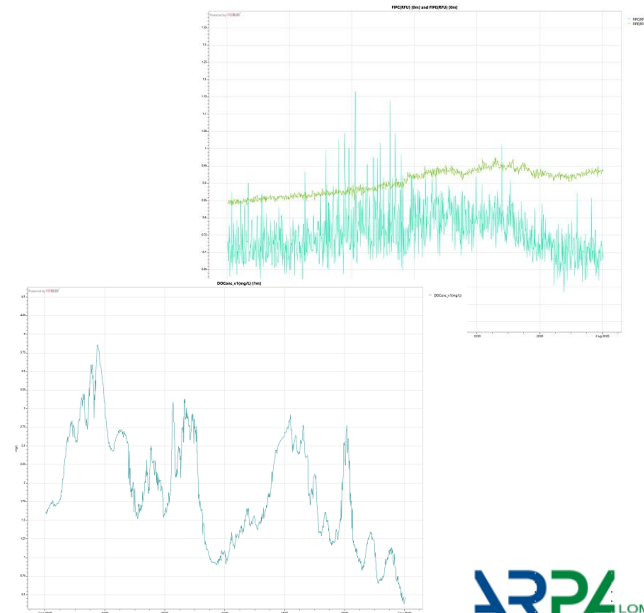
Principali caratteristiche:

Varese	Maggiore
catena di termistori (1-25 m)	-
temperatura, pH, ossigeno, conducibilità	temperatura, pH, ossigeno, conducibilità
clorofilla, ficocianina, ficoeritrina	clorofilla, ficocianina, ficoeritrina
stazione meteorologica	-



Rispetto al monitoraggio ordinario, il monitoraggio automatico ad alta frequenza permette di rilevare:

- condizioni di stratificazione/mescolamento delle acque;
- evoluzione dello stato anossico;
- condizioni favorevoli allo sviluppo di fioriture algali
- “early warning” per la segnalazione di situazioni di criticità
- effetti degli eventi meteorologici estremi

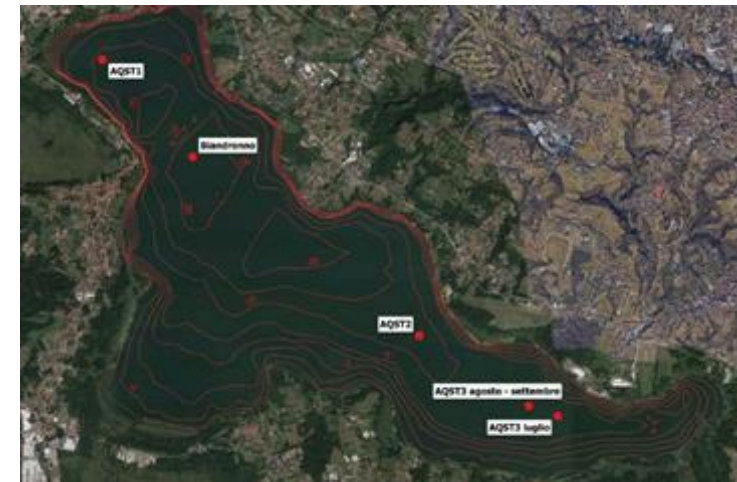
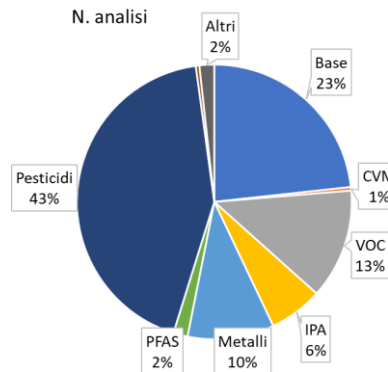


# La qualità del lago di Varese

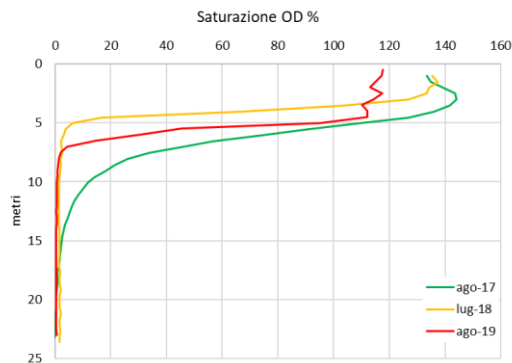
## Monitoraggio nel lago di Varese

### Attività effettuate (2019)

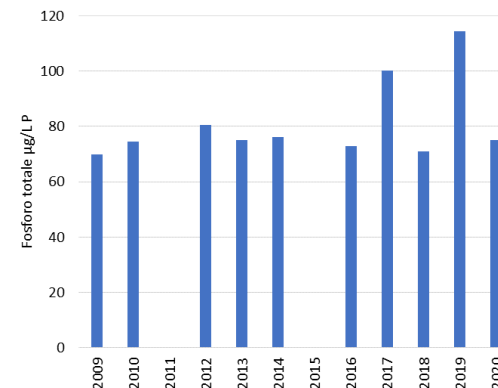
Tipologia di attività	Quantità
Numero di campioni prelevati	119
Numero di sostanze analizzate	215
Numero di analisi effettuate	5.703



### Principali risultati: Ossigeno e Fosforo



L'anossia può arrivare fino a 7-5 m dalla superficie



Fosforo: media di circa 80 µg/L

### Principali risultati: Composti chimici

- Di tutte le sostanze analizzate, solo il PFOS supera lo standard di qualità ambientale (media annua)
- Gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) sono rilevati con una certa frequenza, ma mai al di sopra degli standard di qualità ambientale

# La qualità del Bardello e del lago Maggiore

## Monitoraggio nel fiume Bardello e nel lago Maggiore

### Attività effettuate (2019)

Tipologia di attività	Quantità
Numero di campioni prelevati	121
Numero di sostanze analizzate	215
Numero di analisi effettuate	5.768

### Principali risultati:

#### Fiume Bardello:

- Lo stato delle comunità biologiche appare generalmente compromesso in tutte le stazioni di monitoraggio
- Tra le sostanze analizzate l'AMPA (metabolita del glifosate) è sempre presente nei campioni, con valori superiori allo standard di qualità ambientale (media annua)

#### Lago Maggiore:

- Le concentrazioni di fosforo totale sono modeste, tipiche di un ambiente oligotrofo (media di 7-8 µg/L)
- Tra le sostanze analizzate, si segnalano il fluorantene (IPA) e il PFOS che non rispettano lo standard di qualità ambientale (media annua)



# Analisi delle comunità batteriche e dei rischi associati alla salute umana

L'**antibiotico-resistenza** è una dei tre principali problemi sanitari a livello globale.

Solo in Italia ogni anno si contano **12000 decessi** accertati dovuti ad antibiotico-resistenza. Le stime dicono che tra 30 anni avremo più morti da AR che da cancro.

Il problema inizialmente legato solo al **settore ospedaliero** si è poi allargato anche alla **zootecnia** e oggi si è compreso che se l'**ambiente** è contaminato da batteri resistenti non sarà mai possibile garantire ospedali e allevamenti resistance-free.

Grazie ad **AQST**, il Lago di Varese ed il Fiume Bardello saranno, insieme con il Lago Maggiore (dati dal 2013, CIP AIS), il sistema ambientale **più studiato in Italia** in termini di antibiotico resistenza, di relazione tra resistenza e patogeni e di rischio per la comunità.

Inoltre, gli effetti della **emunzione** verranno valutati anche dal punto di vista dell'antibiotico-resistenza (**prima volta al mondo** per un intervento di environmental restoring)

# Analisi delle comunità batteriche e dei rischi associati alla salute umana

Già oggi abbiamo evidenza che nel Lago Maggiore gruppi di resistenze, incluse alcune ad antibiotici sintetici di ultima generazione (cefalosporine) sono presenti nelle comunità batteriche acquatiche.

Uno studio preliminare sugli affluenti del Maggiore nel 2016 ha evidenziato il Bardello come la più problematica fonte di inquinamento da AB resistenze.



## Attività AQST

*shotgun sequencing e qPCR*

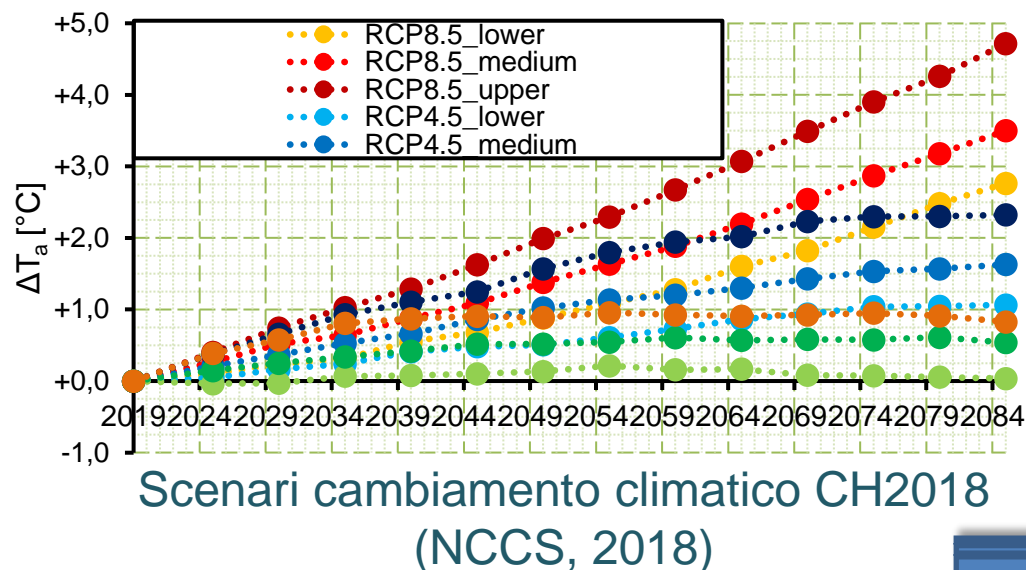
Analisi delle com. batteriche	36	40	18
Analisi del resistoma	36	40	18
Analisi del patobioma	36	40	18

*Citometria e microscopia in epifluorescenza*

Numero totale di batteri	68	66	34
Distribuzione e aggregazione	68	66	34

# La modellistica previsionale

Il modello GLM AED2 è stato scelto per essere calibrato ed applicato al Lago di Varese allo scopo di simulare l'evoluzione futura de lago in funzione di scenari di cambiamento climatico, variazione negli apporti di nutrienti dal bacino ed emunzione ipolimnica.



+

Scenari  
di carichi di nutrienti

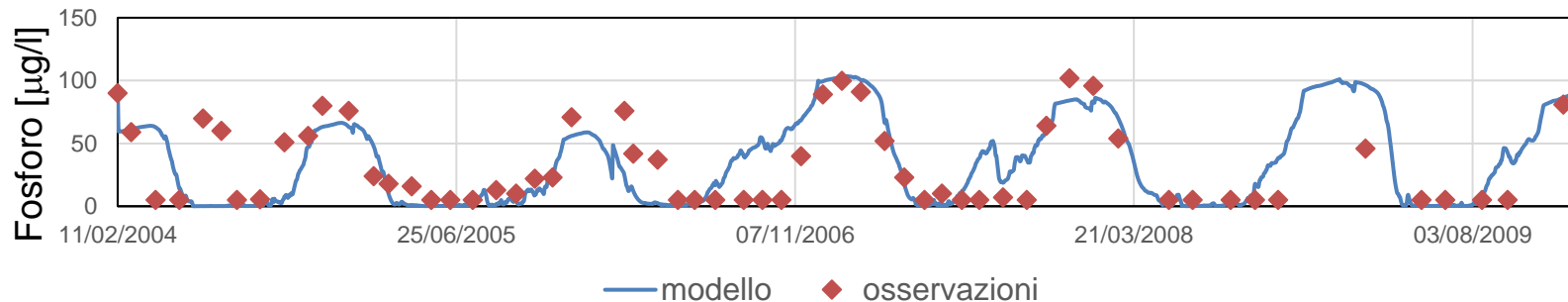
Scenari  
di emunzione ipolimnica

SCENARI EVOLUTIVI – VALUTAZIONE INTERVENTI

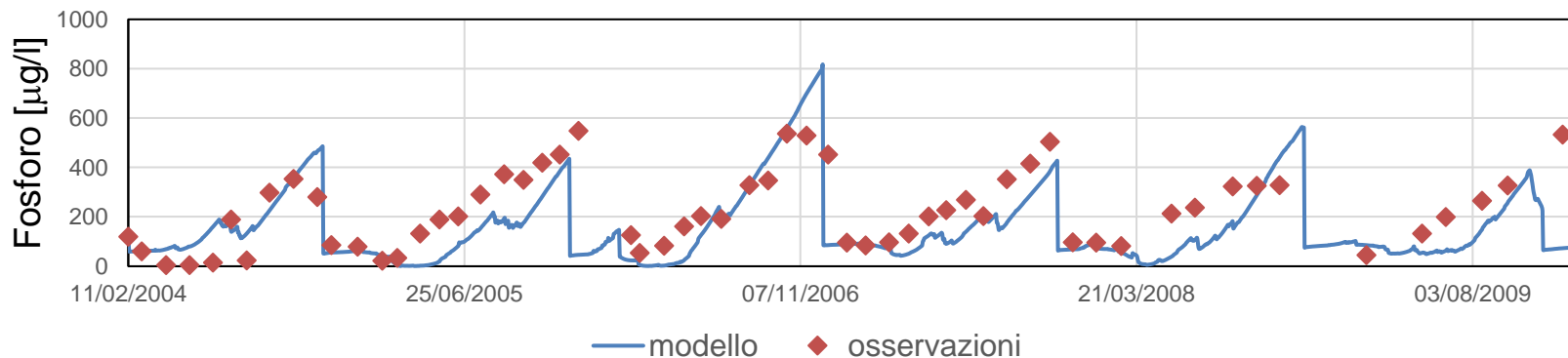
# La modellistica previsionale

Nel primo anno di attività è stata completata la calibrazione del modello utilizzando dati meteo-idrologici e limnologici e ottenendo un'adeguata riproduzione degli andamenti osservati nelle acque lacustri

## Fosforo in superficie



## Fosforo in ipolimnio

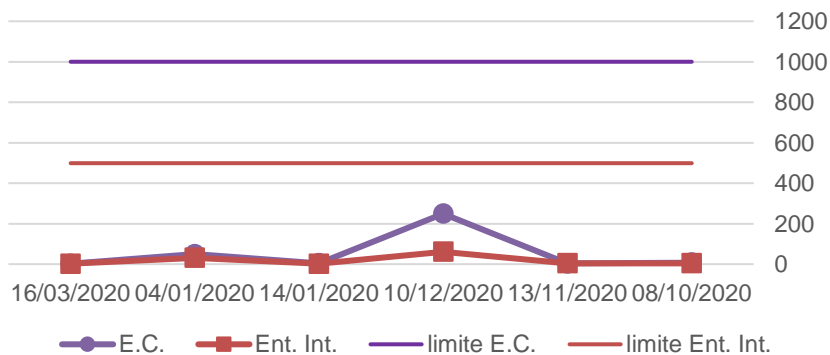


# La balneazione

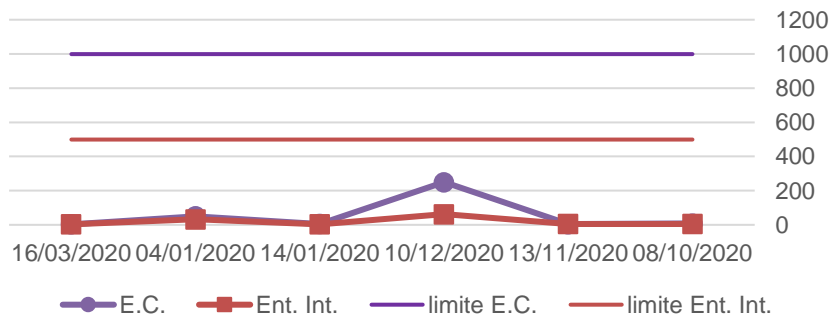


# microbiologico

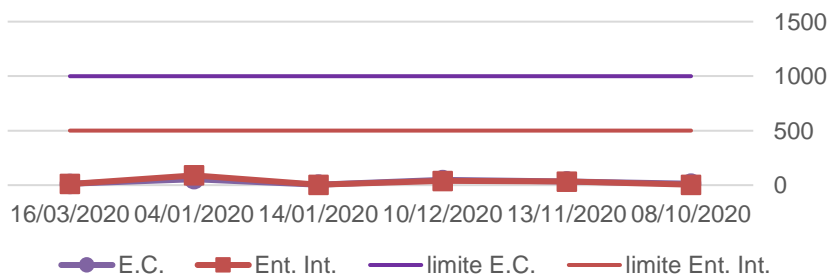
Gavirate - Lido di Gavirate



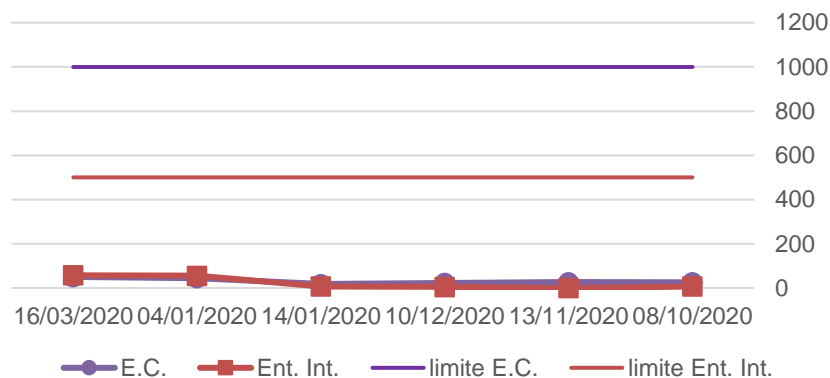
Biandronno - Pontile Isolino Virginia



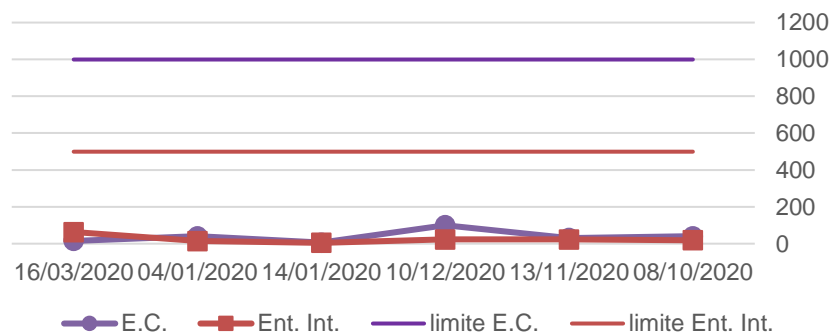
Cazzago Brabbia



Varese - Lido Schiranna



Bodio Lomnago - Lido di Bodio



# Il monitoraggio algale

Si effettua regolarmente la conta dei cianobatteri potenzialmente tossici e la valutazione della presenza di alcune tossine algali: in continuità con l'aumento degli scorsi mesi di luglio e agosto e settembre si osserva un forte aumento ad ottobre per poi tornare a i valori normali nei mesi freddi.



## VARESE - Lido schiranna

Data	conta cianobatteri potenzialmente tossici cellule/L limite $10^8$	specie cellule/L	microcistina $\mu\text{g/L}$ limite <25 $\mu\text{g/L}$ (<1 $\mu\text{g/L}$ potabilità)	saxitossina $\mu\text{g/L}$ limite <25 $\mu\text{g/L}$ (<1 $\mu\text{g/L}$ potabilità)
08/10/2019	$1,9 \times 10^7$	Lyngbya sp. $2.4 \times 10^6$ Microcystis wesenbergii $1.6 \times 10^5$ Microcystis aeruginosa $1.4 \times 10^7$ Pseudoanabaena catenata $3.4 \times 10^3$ Woronichinia naegeliana $6.7 \times 10^4$ Microcystis flos-aquae $2.0 \times 10^6$	12.15	0.02
13/11/2019	$6.2 \times 10^6$	Microcystis aeruginosa $2.0 \times 10^6$ Microcystis flos-aquae $3.1 \times 10^6$ Microcystis wesenbergii $5.4 \times 10^5$ Coelosphaerium kuetzingianum $4.9 \times 10^5$ Aphanizomenon flos-aquae $3.0 \times 10^3$ Oscillatoria limosa $6.4 \times 10^3$ Lyngbya sp. $1.5 \times 10^4$	2.4	0.02
10/12/2019	$2.3 \times 10^5$	Dolichospermum lemmermannii $8.6 \times 10^4$ Aphanizomenon flos-aquae $1.0 \times 10^4$ Woronichinia naegeliana $1.3 \times 10^5$	< 0.1	0.03
14/01/2020	$1.2 \times 10^5$	Aphanizomenon flos-aquae $7.8 \times 10^3$ Planktothrix agardhii/rubescens $2.2 \times 10^4$ Lyngbya sp. $1.9 \times 10^4$ Woronichinia naegeliana $3.4 \times 10^4$ Microcystis wesenbergii $4.1 \times 10^4$	< 0.15	0.02
04/02/2020	$6.0 \times 10^5$	Aphanizomenon flos-aquae $3.1 \times 10^4$ Planktothrix agardhii/rubescens $8.4 \times 10^3$ Lyngbya sp. $3.2 \times 10^4$ Woronichinia naegeliana $9.0 \times 10^4$	0.31	0.02
16/03/2020	$9.9 \times 10^5$	Aphanizomenon flos-aquae $3.8 \times 10^5$ Planktothrix agardhii/rubescens $5.8 \times 10^5$ Oscillatoria limosa $2.7 \times 10^4$	< 0.15	< 0.02

## BIANDRONNO - Pontile Isolino Virginia

Data	conta cianobatteri potenzialmente tossici cellule/L limite $10^8$	specie cellule/L	microcistina $\mu\text{g/L}$ limite <25 $\mu\text{g/L}$ (<1 $\mu\text{g/L}$ potabilità)	saxitossina $\mu\text{g/L}$ limite <25 $\mu\text{g/L}$ (<1 $\mu\text{g/L}$ potabilità)
08/10/2019	$3.1 \cdot 10^6$	Lyngbya sp. $2.5 \times 10^6$ Oscillatoria limosa $3.6 \times 10^5$ Microcystis aeruginosa $2.0 \times 10^5$ Cylindrospermopsis raciborskii $4.0 \times 10^3$ Microcystis wesenbergii $1.3 \times 10^4$	4.4	0.03
13/11/2019	$7.6 \cdot 10^6$	Microcystis aeruginosa $6.8 \times 10^6$ Woronichinia naegeliana $2.4 \times 10^5$ Lyngbya sp. $1.3 \times 10^4$ Microcystis flos-aquae $5.4 \times 10^5$	1.4	< 0.01
10/12/2019	$3.8 \cdot 10^5$	Pseudoanabaena catenata $8.9 \times 10^4$ Planktolyngbya limnetica $4.3 \times 10^4$ Woronichinia naegeliana $1.6 \times 10^5$ Oscillatoria limosa $2.0 \times 10^4$ Microcystis wesenbergii $7.4 \times 10^4$	0.11	0.03
14/01/2020	$8.4 \cdot 10^4$	Aphanizomenon flos-aquae $9.0 \times 10^3$ Planktothrix agardhii/rubescens $4.9 \times 10^4$ Lyngbya sp. $2.7 \times 10^4$	< 0.15	0.02
04/02/2020	$3.9 \cdot 10^5$	Aphanizomenon flos-aquae $1.8 \times 10^5$ Planktothrix agardhii/rubescens $1.1 \times 10^5$ Lyngbya sp. $4.0 \times 10^4$ Woronichinia naegeliana $4.5 \times 10^4$ Pseudoanabaena catenata $1.4 \times 10^4$ Oscillatoria limosa $1.3 \times 10^4$	< 0.15	0.02
16/03/2020	$4.2 \cdot 10^5$	Aphanizomenon flos-aquae $2.2 \times 10^5$ Planktothrix agardhii/rubescens $2.0 \times 10^5$	< 0.15	< 0.02

## GAVIRATE - Lido di Gavirate

Data	conta cianobatteri potenzialmente tossici cellule/L limite $10^8$	specie cellule/L	microcistina $\mu\text{g/L}$ limite <25 $\mu\text{g/L}$ (<1 $\mu\text{g/L}$ potabilità)	saxitossina $\mu\text{g/L}$ limite <25 $\mu\text{g/L}$ (<1 $\mu\text{g/L}$ potabilità)
08/10/2019	$4.4 \times 10^6$	Lyngbya sp. $1.2 \times 10^6$ Oscillatoria limosa $3.8 \times 10^3$ Microcystis aeruginosa $3.0 \times 10^6$ Woronichinia naegeliana $1.5 \times 10^5$ Microcystis wesenbergii $9.1 \times 10^4$	5.05	0.03
13/11/2019	$3.0 \times 10^6$	Microcystis aeruginosa $2.3 \times 10^6$ Woronichinia naegeliana $6.0 \times 10^4$ Microcystis flos-aquae $5.3 \times 10^5$ Oscillatoria limosa $1.4 \times 10^4$ Planktothrix agardhii/rubescens $2.1 \times 10^4$ Microcystis wesenbergii $7.4 \times 10^4$	2.15	0.02
10/12/2019	$4.4 \times 10^5$	Aphanizomenon flos-aquae $1.7 \times 10^3$ Pseudoanabaena catenata $1.3 \times 10^4$ Lyngbya sp. $3.0 \times 10^4$ Oscillatoria limosa $5.0 \times 10^4$ Cuspidothrix sp. $2.6 \times 10^3$ Microcystis flos-aquae $3.4 \times 10^5$	0.16	0.03
14/01/2020	$1.2 \times 10^5$	Aphanizomenon flos-aquae $2.7 \times 10^3$ Planktothrix agardhii/rubescens $2.0 \times 10^4$ Lyngbya sp. $2.3 \times 10^4$ Woronichinia naegeliana $4.4 \times 10^4$ Oscillatoria limosa $2.4 \times 10^4$ Pseudoanabaena catenata $6.0 \times 10^3$	< 0.15	< 0.02
04/02/2020	$1.5 \times 10^6$	Aphanizomenon flos-aquae $1.0 \times 10^6$ Planktothrix agardhii/rubescens $1.3 \times 10^5$ Lyngbya sp. $2.5 \times 10^5$ Woronichinia naegeliana $3.9 \times 10^4$ Oscillatoria limosa $3.7 \times 10^4$	0.15	0.02
16/03/2020	$1.0 \times 10^6$	Aphanizomenon flos-aquae $3.7 \times 10^5$ Planktothrix agardhii/rubescens $4.7 \times 10^5$ Woronichinia naegeliana $1.5 \times 10^5$ Lyngbya sp. $2.1 \times 10^4$ Pseudoanabaena catenata $3.3 \times 10^3$	< 0.15	< 0.02

## CAZZAGO BRABBIA - Darsena

Data	conta cianobatteri potenzialmente tossici cellule/L limite $10^8$	specie cellule/L	microcistina $\mu\text{g/L}$ limite <25 $\mu\text{g/L}$ (<1 $\mu\text{g/L}$ potabilità)	saxitossina $\mu\text{g/L}$ limite limite <25 $\mu\text{g/L}$ (<1 $\mu\text{g/L}$ potabilità)
08/10/2019	1. $10^6$	Lyngbya sp. $2.3 \times 10^5$ Aphanizomenon flos-aquae $4.1 \times 10^3$ Sphaerospermopsis sp. $1.6 \times 10^3$ Microcystis wessenbergii $2.6 \times 10^3$ Microcystis aeruginosa $2.9 \times 10^6$ Oscillatoria limosa $2.7 \times 10^4$ Planktolyngbya limnetica $8.2 \times 10^3$	5.45	0.03
13/11/2019	$6.2 \times 10^6$	Microcystis aeruginosa $2.4 \times 10^6$ Microcystis flos-aquae $3.0 \times 10^6$ Oscillatoria limosa $4.7 \times 10^3$ Microcystis wessenbergii $4.9 \times 10^5$ Pseudoanabaena catenata $1.4 \times 10^4$ Coelosphaerium kuetzingianum $2.9 \times 10^5$ Planktolyngbya limnetica $4.9 \times 10^3$ Lyngbya sp. $2.5 \times 10^4$ Aphanizomenon flos-aquae $7.5 \times 10^3$	3.7	< 0.01
10/12/2019	$1.2 \times 10^6$	Pseudoanabaena catenata $8.9 \times 10^4$ Planktolyngbya limnetica $4.3 \times 10^4$ Woronichinia naegeliana $1.6 \times 10^5$ Oscillatoria limosa $2.0 \times 10^4$ Microcystis wessenbergii $7.4 \times 10^4$	0.7	0.03
14/01/2020	$8.7 \times 10^7$	Aphanizomenon flos-aquae $6.0 \times 10^4$ Planktothrix agardhii/rubescens $7.1 \times 10^3$ Lyngbya sp. $2.1 \times 10^4$	< 0.15	0.02
04/02/2020	$1.0 \times 10^6$	Aphanizomenon flos-aquae $1.0 \times 10^6$ Planktothrix agardhii/rubescens $1.3 \times 10^5$ Lyngbya sp. $2.5 \times 10^5$ Woronichinia naegeliana $3.9 \times 10^4$ Oscillatoria limosa $3.7 \times 10^4$	0.35	0.02
16/03/2020	$6.8 \times 10^5$	Aphanizomenon flos-aquae $3.2 \times 10^5$ Planktothrix agardhii/rubescens $1.6 \times 10^5$ Woronichinia naegeliana $1.6 \times 10^5$	< 0.15	< 0.02

## BODIO LOMNAGO - Lido di Bodio

Data	conta cianobatteri potenzialmente tossici cellule/L limite $10^8$	specie cellule/L	microcistina $\mu\text{g/L}$ limite <25 $\mu\text{g/L}$ (<1 $\mu\text{g/L}$ potabilità)	saxitossina $\mu\text{g/L}$ limite <25 $\mu\text{g/L}$ (<1 $\mu\text{g/L}$ potabilità)
08/10/2019	$2.4 \times 10^6$	Lyngbya sp. $4.3 \times 10^5$ Microcystis wesenbergii $2.6 \times 10^4$ Microcystis aeruginosa $1.5 \times 10^6$ Oscillatoria limosa $3.2 \times 10^4$ Pseudoanabaena catenata $2.4 \times 10^3$ Woronichinia naegeliana $9.1 \times 10^4$ Microcystis flos-aquae $3.9 \times 10^5$ Planktothrix agardhii/rubescens $8.2 \times 10^3$	9.95	0.02
13/11/2019	$6.8 \times 10^6$	Microcystis aeruginosa $5.6 \times 10^6$ Microcystis flos-aquae $5.3 \times 10^5$ Microcystis wesenbergii $2.7 \times 10^5$ Pseudoanabaena catenata $5.0 \times 10^3$ Coelosphaerium kuetzingianum $3.5 \times 10^5$ Aphanizomenon flos-aquae $3.0 \times 10^3$ Woronichinia naegeliana $2.0 \times 10^4$	3.25	0.01
10/12/2019	$5.6 \times 10^5$	Aphanizomenon flos-aquae $8.7 \times 10^4$ Pseudoanabaena catenata $4.3 \times 10^4$ Planktolyngbya limnetica $2.8 \times 10^4$ Woronichinia naegeliana $3.0 \times 10^5$ Lyngbya sp. $4.8 \times 10^4$ Oscillatoria limosa $5.5 \times 10^4$	0.40	0.04
14/01/2020	$1.6 \times 10^5$	Aphanizomenon flos-aquae $3.1 \times 10^4$ Planktothrix agardhii/rubescens $8.4 \times 10^3$ Lyngbya sp. $3.2 \times 10^4$ Woronichinia naegeliana $9.0 \times 10^4$	< 0.15	0.03
04/02/2020	$1.4 \times 10^5$	Aphanizomenon flos-aquae $6.7 \times 10^4$ Planktothrix agardhii/rubescens $6.5 \times 10^4$ Lyngbya sp. $1.7 \times 10^3$ Pseudoanabaena catenata $4.3 \times 10^3$	< 0.15	< 0.02
16/03/2020	$3.4 \times 10^5$	Aphanizomenon flos-aquae $2.2 \times 10^5$ Planktothrix agardhii/rubescens $1.2 \times 10^5$	< 0.15	< 0.02

# La ricognizione delle fognature comunali

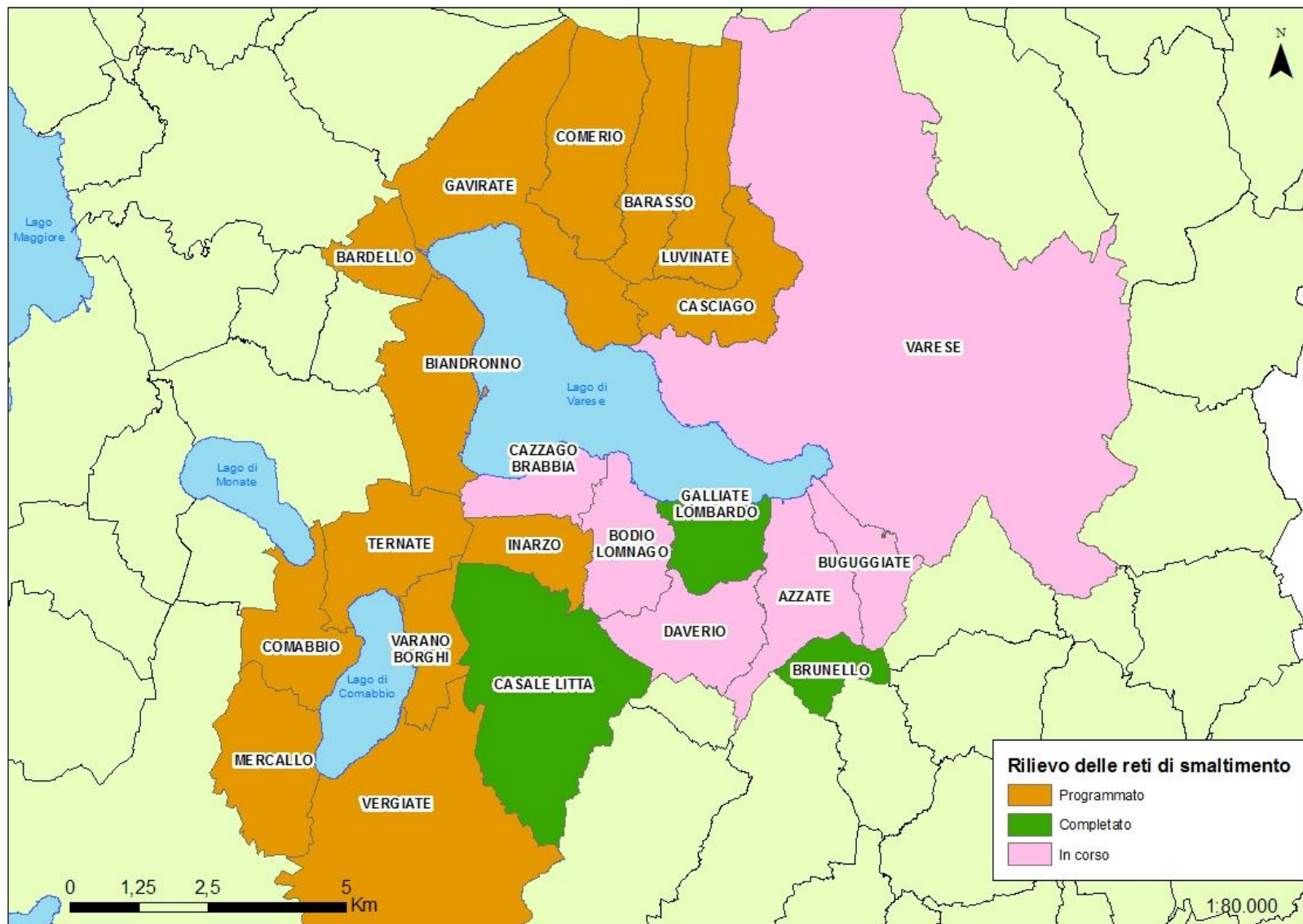
**Obiettivo:** valutare l'adeguatezza delle fognature comunali – e del tratto di collettore di competenza - sulla base di lunghezza, diametri e materiale utilizzato in funzione delle caratteristiche del territorio, delle pressioni e degli agglomerati da servire.

## 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					

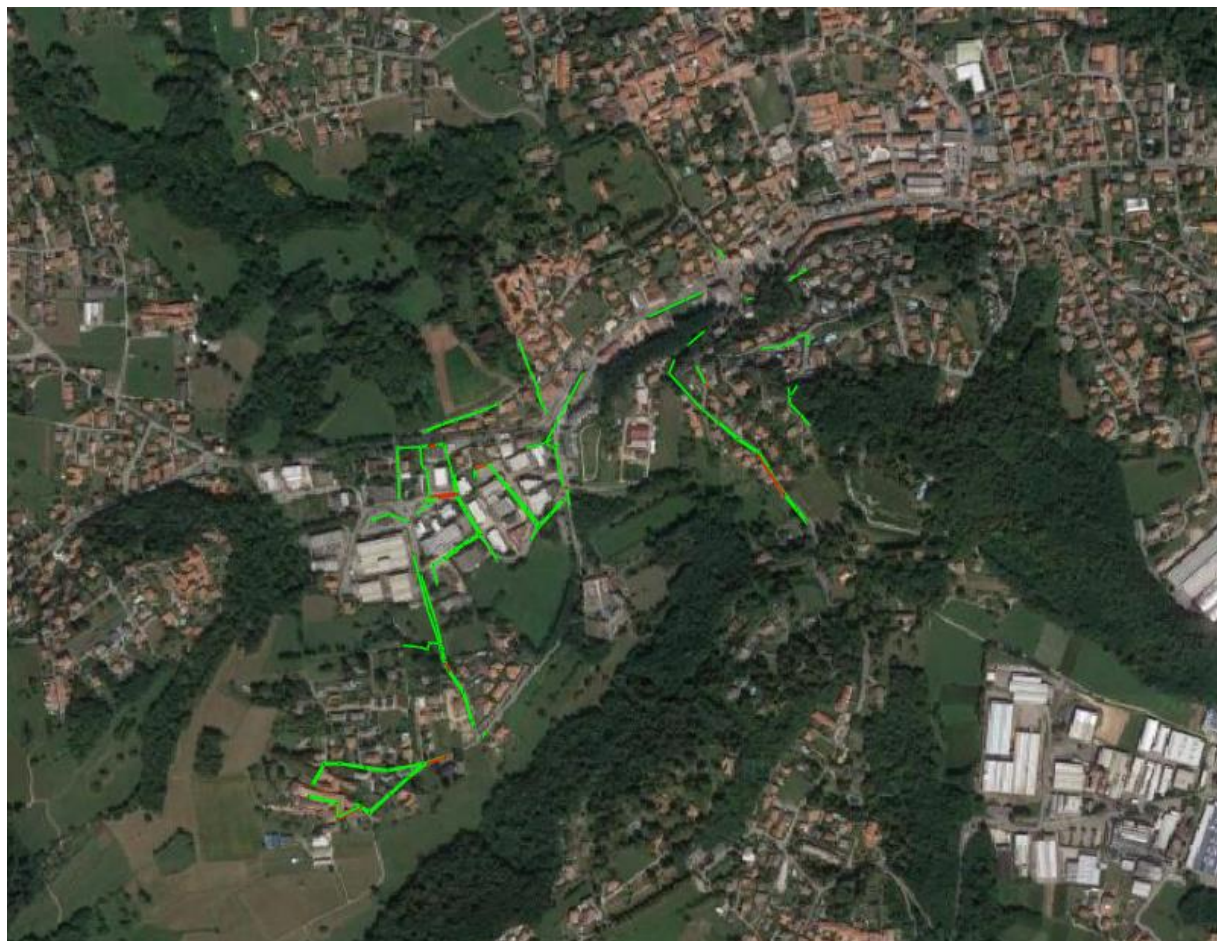
In totale si tratta di **22 comuni**, per una lunghezza complessiva di **959 chilometri stimati**.  
 I giorni di lavoro saranno oltre 900. la gara è stata affidata per € 650.000  
 (500.000 finanziati da ATO Varese e 150.000 direttamente da Alfa).

# La ricognizione delle fognature comunali



# La ricognizione delle fognature comunali

Rappresentazione grafica dei rilievi (Comune di Azzate)



# Lo studio degli sfioratori di piena

**Obiettivo:** monitorare quantità e qualità delle portate scaricate al lago.

Si è scelto di analizzare quattro postazioni ritenute particolarmente significative per portata, o per possibili criticità o ancora perché già indicate dalla Società di Tutela del lago come oggetto di opere d'adeguamento.

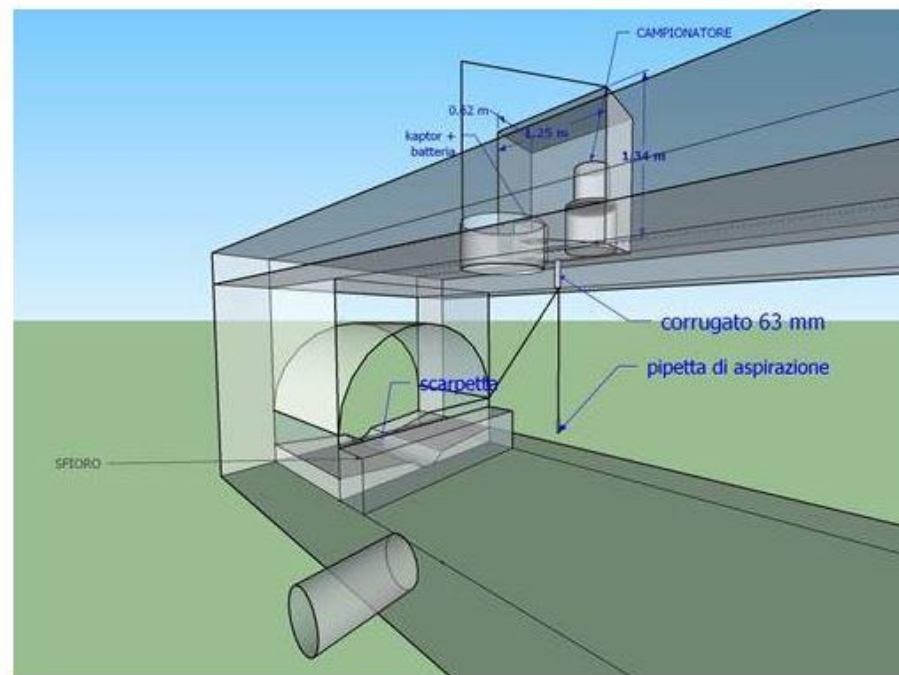
Gli sfioratori di piena sui quali sarà eseguito il monitoraggio si trovano a **Varese** (zona Capolago), **Azzate**, **Casciago** e **Gavirate**.



# Lo studio degli sfioratori di piena

Nei giorni scorsi sono stati completati i cosiddetti “armadietti” che ospiteranno i campionatori per le analisi qualitative e i misuratori di portata. **Alla fine di questo mese saranno operativi**, con un software che permetterà di sapere in tempo reale quando gli sfioratori entrano in funzione ed allertare subito il laboratorio deputato alle analisi che invierà il proprio personale ad effettuare il prelievo.

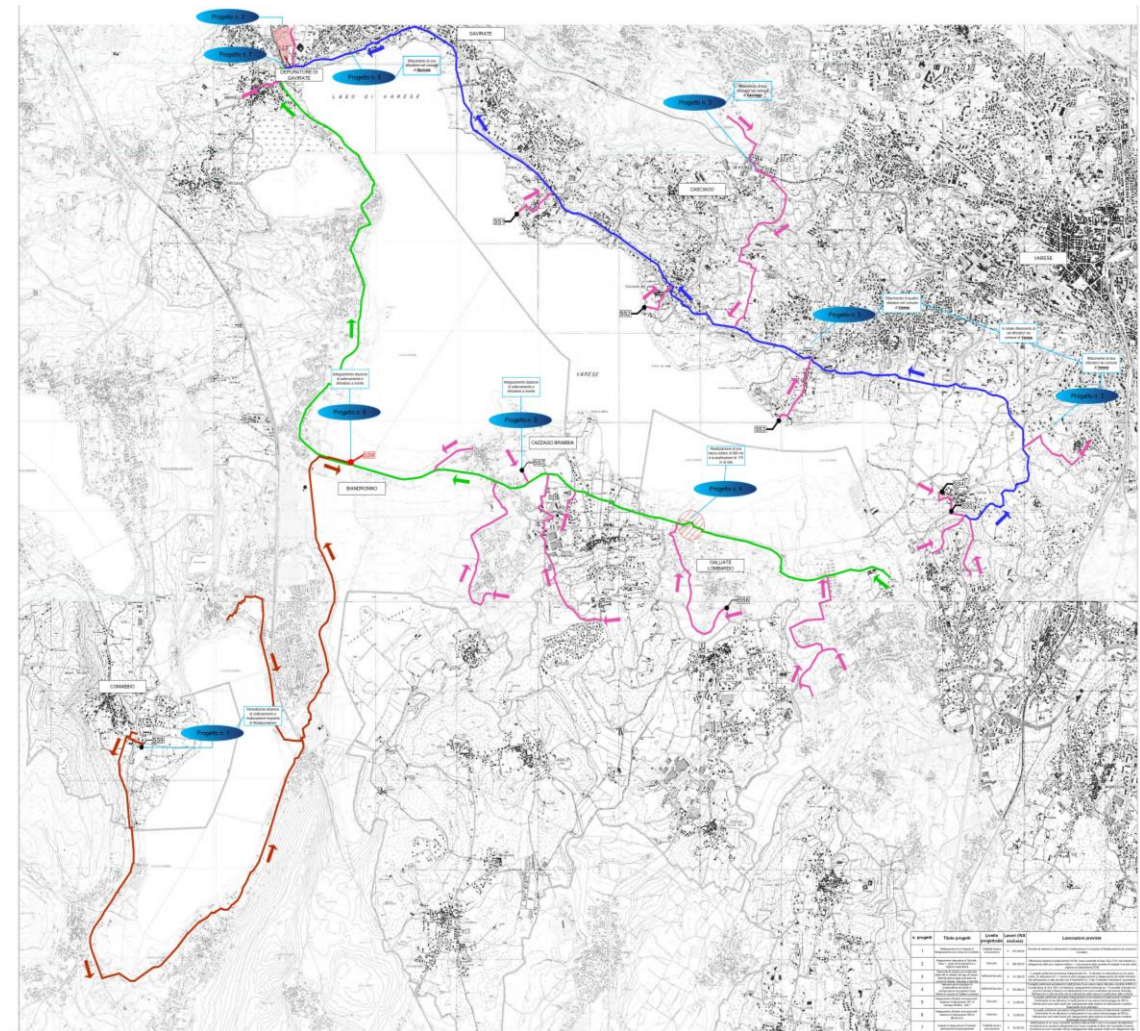
I costi per questa attività ad oggi sono complessivamente di 172.000 euro: 100.000 per le analisi, 48.000 per il noleggio delle apparecchiature e 24.000 per le opere edili.



# La valutazione degli studi 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:

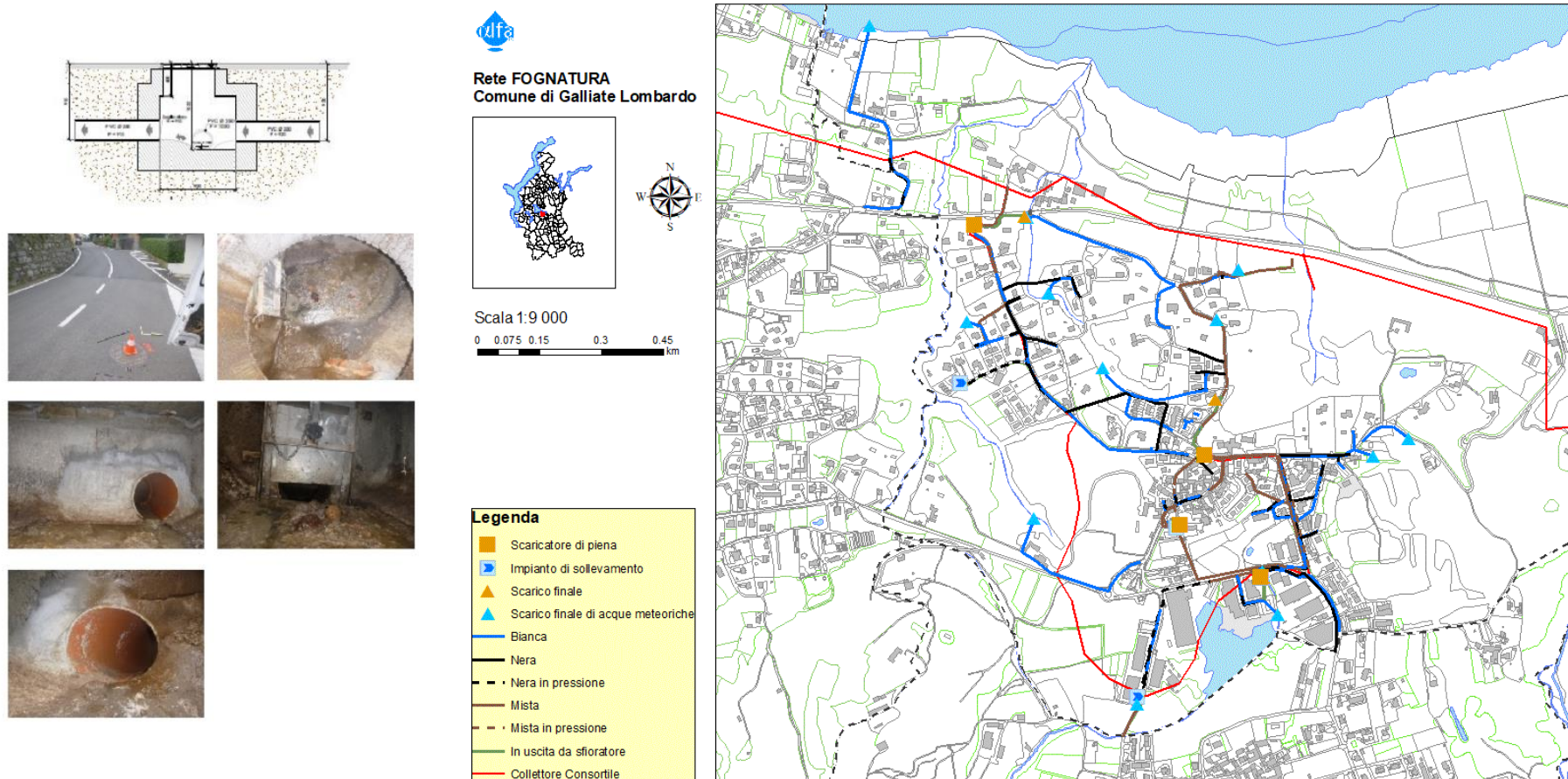
- a) revamping dell’impianto di depurazione di Gavirate;
- b) adeguamento degli sfioratori sovracomunali;
- c) interventi di altro genere.



# Primi interventi concreti

Tutti i progetti sono stati inseriti nel piano degli investimenti, saranno revisionati e pianificati in funzione dell'avanzamento delle attività di rilievo delle reti fognarie comunali.

Al momento, è in revisione il progetto della vasca di laminazione sul collettore sud prevista a Galliate Lombardo.



# Primi interventi concreti

Oltre alle macro azioni sin qui descritte, Alfa sta collaborando anche a piccoli sottogruppi della segreteria tecnica per la risoluzione, attraverso progettazioni ed esecuzioni di opere, di criticità riscontrate passo dopo passo dagli enti che collaborano all'Accordo Quadro come ARPA.

Postazione di monitoraggio in corrispondenza di  
uno scolmatore nel comune di Biandronno



# Ammodernamento dell'impianto



# Ipotesi di lavoro

## Controllo cattivi odori al punto di scarico

Serie di interventi di ammodernamento e implementazione dell'impianto mantenendo inalterata la sua configurazione di base



Riattivazione  
sperimentale 2020



*In caso di esito non pienamente  
soddisfacente*

Spostamento del punto di scarico di circa 1 km  
più a valle lungo il F. Bardello

# Attività svolte (1)

## Attività C.2.1. Ammodernamento e adeguamento dell'impianto di prelievo ipolimnico

### Elenco attività svolte/in corso di svolgimento

1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Realizzazione di una presa idraulica</b> sommersa per emunzione delle acque superficiali</li> <li>• Pulizia delle griglie di aspirazione subacquee</li> <li>• Sostituzione delle catenarie di ancoraggio delle griglie</li> <li>• Realizzazione di riprese video con impianto attivo per la verifica della corretta aspirazione delle acque di fondo</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Smantellamento dell'impianto di ossigenazione</b></li> <li>• Sistemazione dello scarico per garantire l'immissione sotto battente nel fiume Bardello (attività in corso)</li> </ul>
3	Sostituzione del <b>quadro elettrico</b> impianto con sistema di monitoraggio e controllo in remoto tramite
4	Istallazione di una <b>stazione di misura delle portate</b> in uscita dallo sbarramento sul fiume Bardello
5	Istallazione di un <b>sistema di iniezione di aria atmosferica</b> presso la stazione di pompaggio di Biandronno (eiettori venturi) (in corso di attivazione una sperimentazione)
6	Istallazione di un <b>sistema di rilevazione cattivi odori</b> presso il punto di scarico
7	<b>Rilevo morfo-batimetrico</b> del lago a supporto di dettaglio a supporto della regolazione del livello del lago
8	Progettazione e <b>istallazione impianto fotovoltaico</b> (100kW) presso le coperture del cimitero di Biandronno a supporto dei consumi energetici del prelievo ipolimnico
9	Progettazione dello <b>spostamento del punto di scarico</b> di circa 1 km più a valle lungo il fiume Bardello

# Attività svolte (2)

## Attività svolte

1

- Realizzazione di una **presa idraulica** sommersa per emunzione delle acque superficiali in stacco dalla tubazione di aspirazione dell'impianto di prelievo ipolimnico
- Pulizia delle griglie di aspirazione subacquee
- Sostituzione delle catenarie di ancoraggio delle griglie
- Realizzazione di riprese video con impianto attivo per la verifica della corretta aspirazione delle acque



# Attività svolte (3)

## Attività svolte

2

- Smantellamento dell'impianto di ossigenazione di Gavirate
- Sistemazione dello scarico dell'impianto di prelievo ipolimnico nel fiume Bardello a Gavirate per garantire l'immissione sotto battente nel fiume (attività in corso).



# Attività svolte (4)

## Attività svolte

3

Sostituzione del **quadro elettrico dell'impianto** con sistema di monitoraggio e controllo in remoto tramite pc, tablet e smartphone)



# Attività svolte (5)

## Attività svolte

4 Installazione di una stazione di misura delle portate in uscita dallo sbarramento sul fiume Bardello



# Attività svolte (6)

Altre attività in corso di svolgimento	
5	Istallazione di un sistema di <b>iniezione di aria atmosferica</b> presso la stazione di pompaggio di Biandronno (eiettori venturi) (in corso di attivazione una sperimentazione)
6	Istallazione di <b>un sistema di sensoristica</b> per una più efficace gestione dell'impianto
7	<b>Rilevo morfo-batimetrico</b> del lago per ottenere un quadro conoscitivo di dettaglio a supporto delle attività di regolazione del livello dl lago
8	Progettazione istallazione <b>impianto fotovoltaico</b> presso le coperture del cimitero di Biandronno a supporto dei consumi energetici (30%) del prelievo ipolimnico (100kW)
9	Progettazione dello <b>spostamento del punto di scarico</b> di circa 1 km più a valle lungo il F. Bardello