

# Attività di tesi disponibili – Ingegneria Idraulica

Cari studenti, nelle slide seguenti:

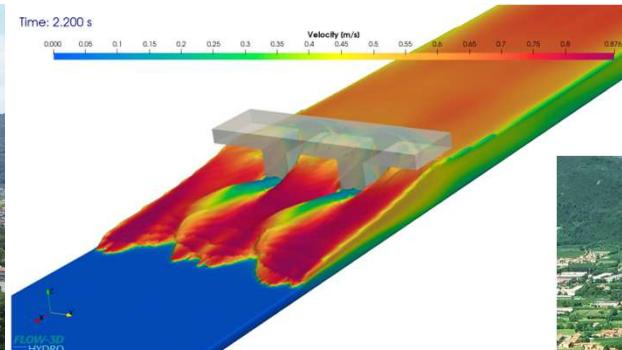
- Vengono presentati alcuni argomenti generali all'interno del quale il mio gruppo assegnerà Tesi nei 3 anni successivi
- Le Tesi possono essere magistrali o triennali
- Alcune Tesi possono preludere ad un percorso di dottorato con collaborazioni e permanenze internazionali (New York, Parigi...)
- Le tesi relative alle Torbiere d'Iseo si possono accompagnare ad uno stage curricolare presso ARPA lombardia, sede di Brescia.
- Gli argomenti verranno meglio dettagliati in due incontri in presenza

# Argomenti generali

- Colate detritiche
- Onde impulsive di Tsunami
- Allagamenti
- Lago d'Iseo
- Torbiere del Sebino
- Fluidodinamica computazionale
- Impianti idroelettrici
- Modellazione idrologica e previsioni radar



Fotografia da drone del fiume Oggio in uscita dal lago d'Iseo.



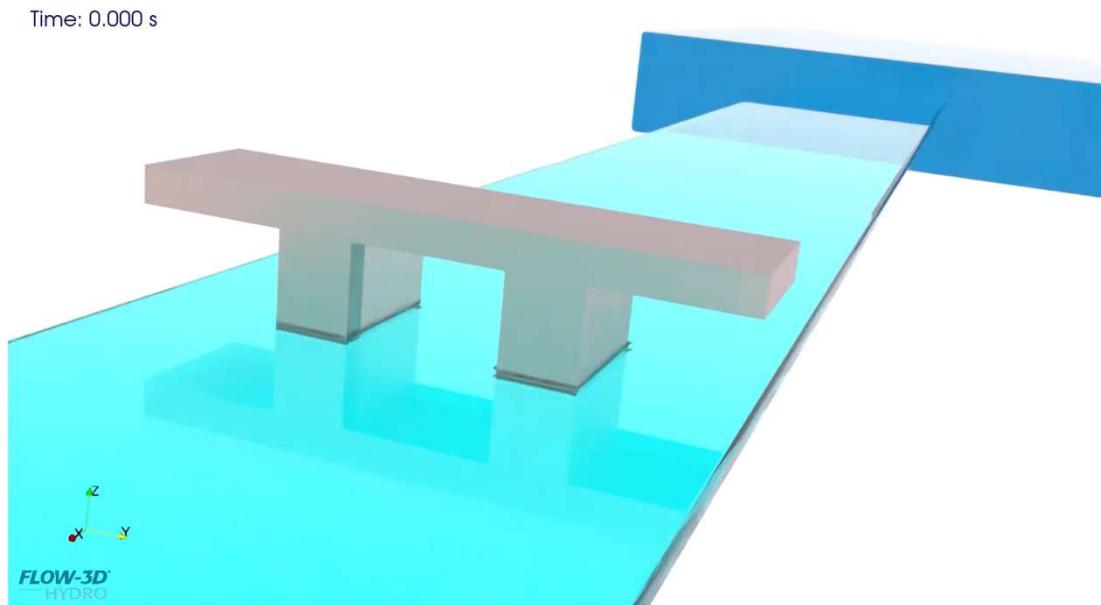
Simulazione di impatto di un'onda contro l'impalcato di un ponte.



Fotografia delle vasche delle Torbiere del Sebino e del lago d'Iseo.

# Fluidodinamica computazionale

Metodo che utilizza l'analisi numerica e algoritmi per risolvere e analizzare i problemi di fluidodinamica mediante l'utilizzo di strumenti di calcolo.



Esempio di modellazione 3D dell'impatto di un'onda di piena contro l'impalcato di un ponte.

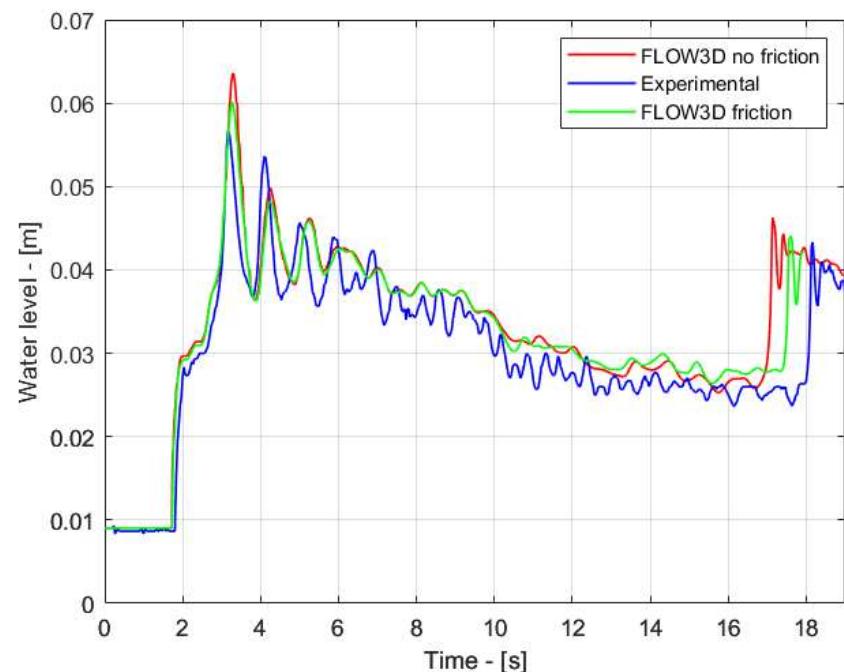
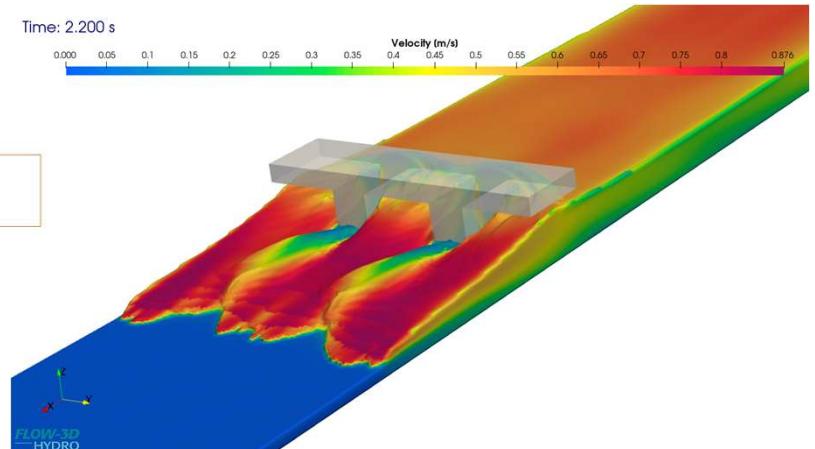
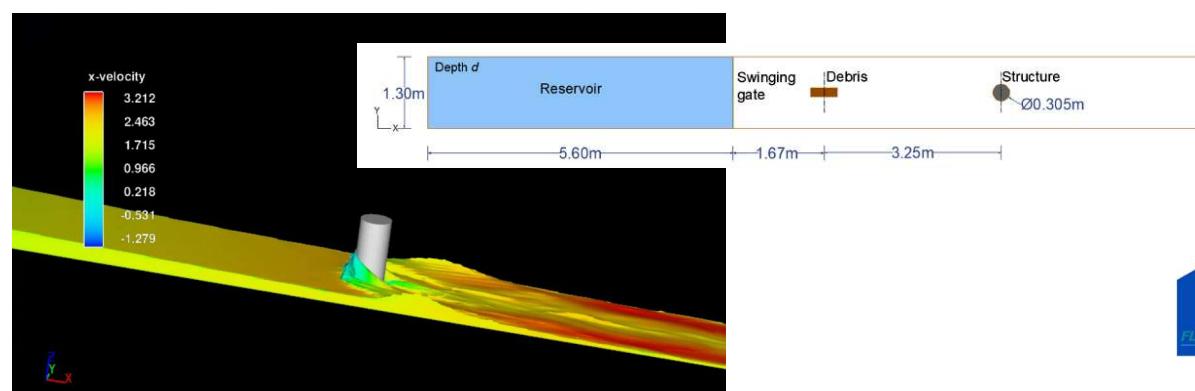
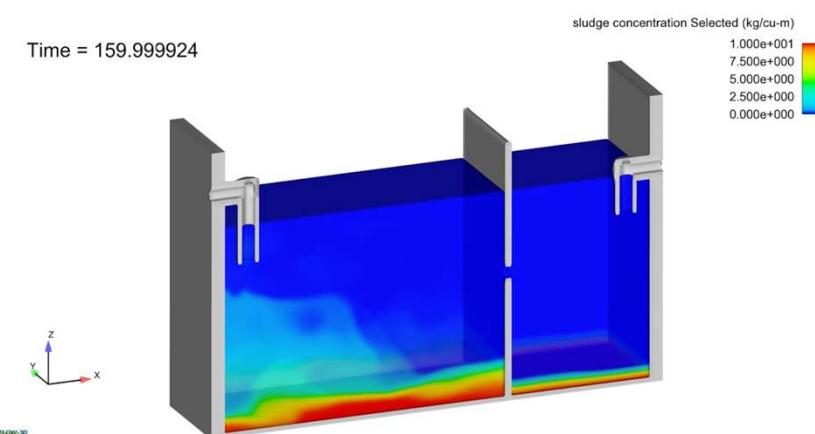


Grafico temporale del livello immediatamente a monte del ponte e confronto con dati sperimentali.

# Fluidodinamica computazionale – Tesi disponibili

- Modellazione campo di moto all'interno di vasche presenti in impianti di depurazione
- Impatto di onde di piena su ponti o strutture idrauliche
- Stima delle forze associate all'impatto di detriti su abitati o strutture idrauliche



# Colate detritiche

Le colate detritiche sono una miscella di sedimenti e acqua che si comportano come un fluido in grado di scorrere sotto l'azione della forza di gravità.

L'elevata potenza distruttiva del fenomeno rende tali eventi fortemente pericolosi ed è necessario prevedere e mitigarne gli effetti.



Colata detritica nel bacino del torrente Re di Niardo (Italia).



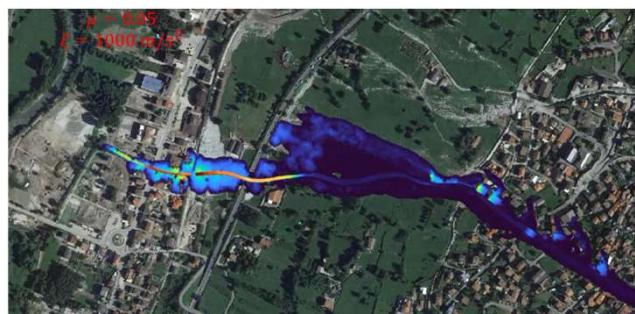
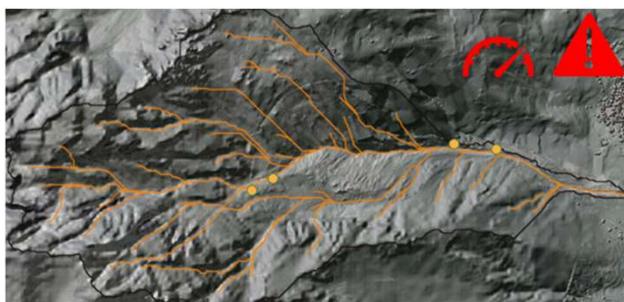
Colata detritica nel bacino di Illgraben (Svizzera).



Colata detritica nel bacino del Blé (Italia).

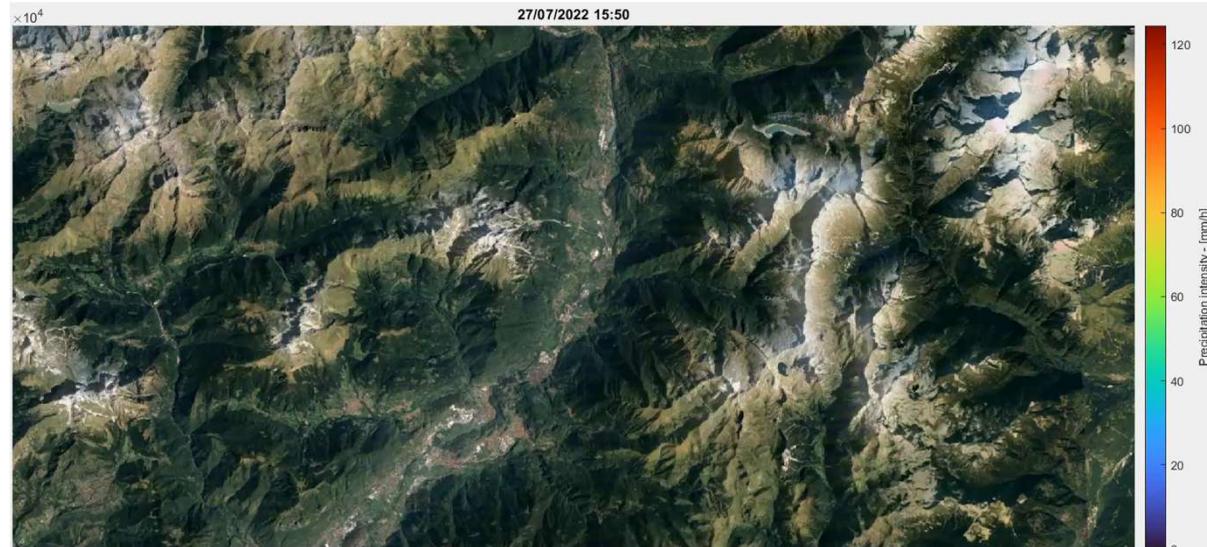
# Colate detritiche – Tesi disponibili

- Stima della forza scaricata da una colata su un edificio, possibile crollo dello stesso (ambito di collaborazione con Scienza delle Costruzioni)
- Meccanismi di innesto di una colata detritica
- Metodi per la stima del tempo di ritorno di una colata detritica di assegnato volume
- Monitoraggio siti a potenziale rischio di colata: casi di studio in Valle Camonica, i.e. Blè e Niardo (attività sperimentale e in campo)

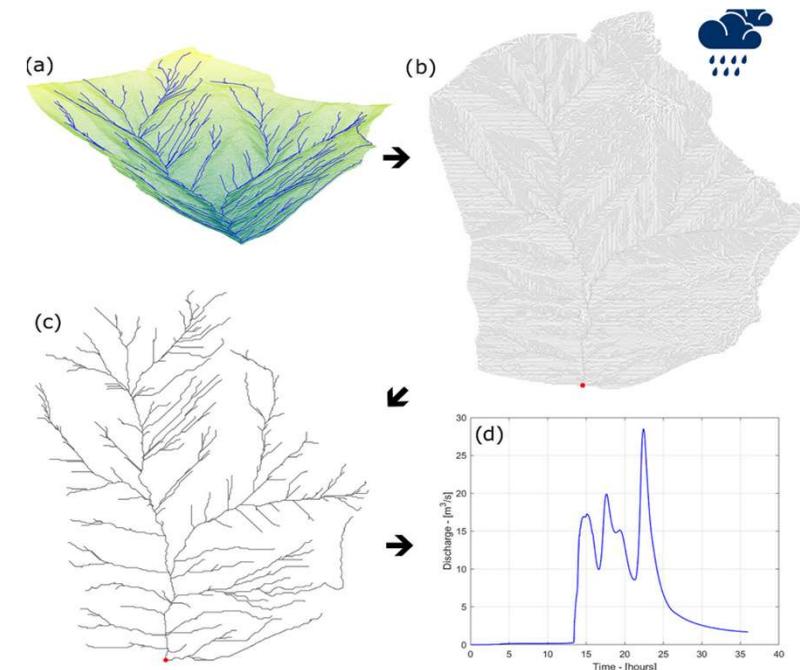


# Modellazione idrologica

Realizzazione e utilizzo di modelli matematici che descrivono le relazioni tra la caduta della pioggia e la formazione del deflusso di piena in un bacino idrografico.



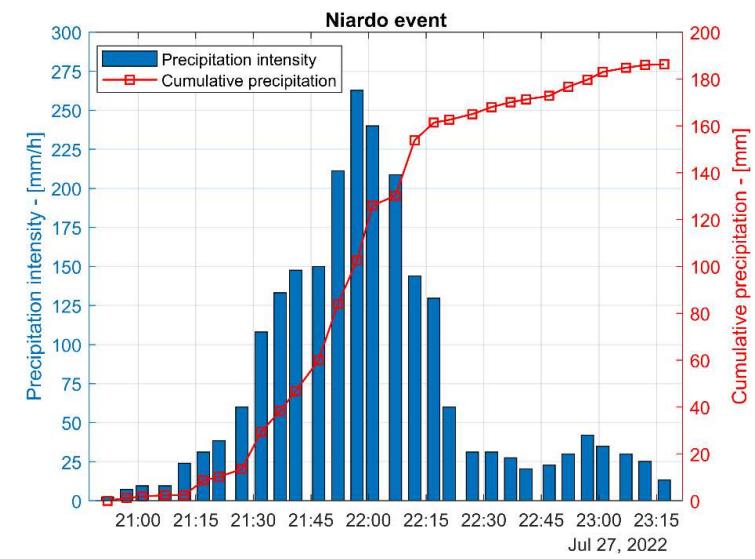
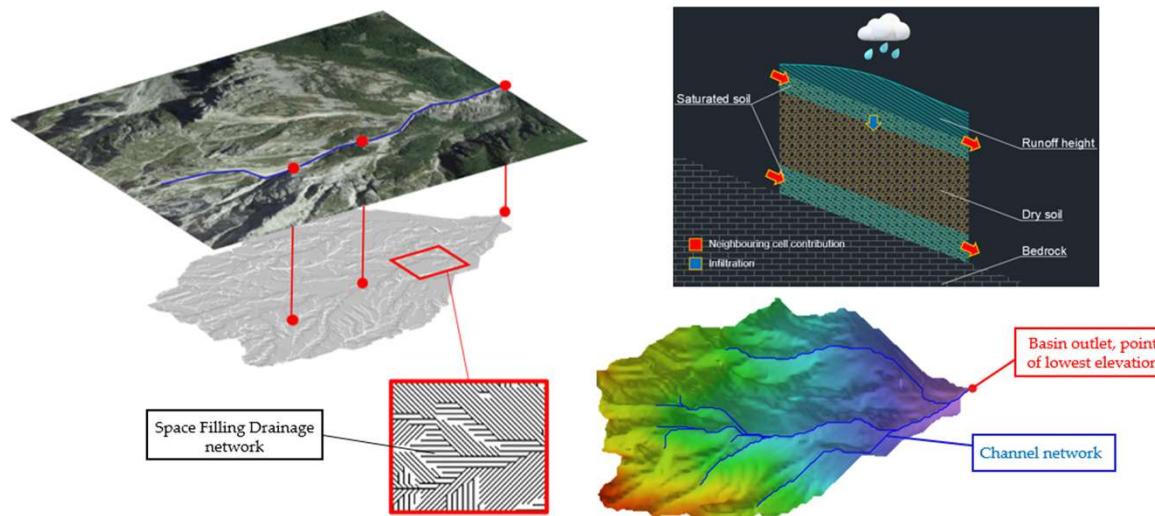
Mappa radar di precipitazione (MeteoSwiss)



Schema di flusso di un modello Idrologico

# Modellazione idrologica – Tesi disponibili

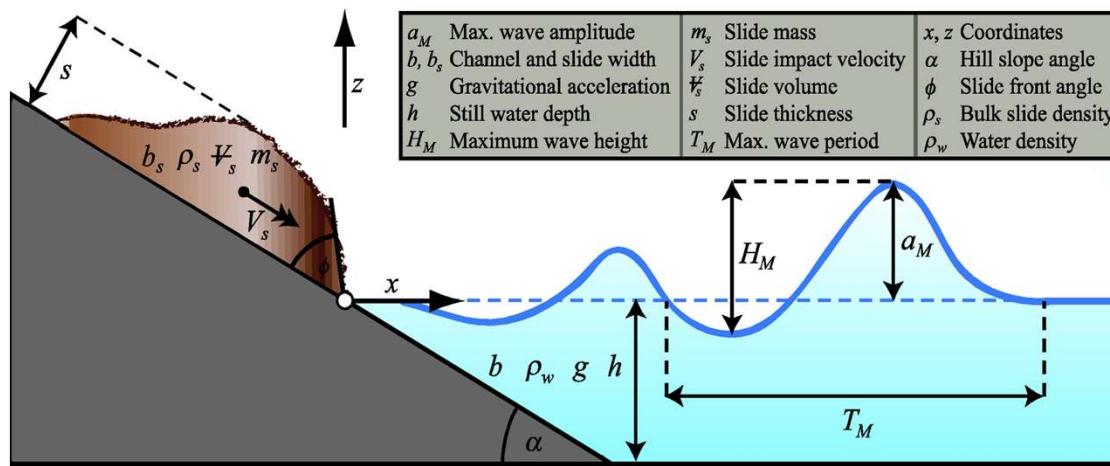
- Validazione mappe radar di previsione della precipitazione con pluviometri a terra
- Utilizzo dati di previsione di precipitazione per la realizzazione di un sistema di early warning per le alluvioni
- Calibrazione di un modello idrologico per replicare la risposta alle precipitazioni di un bacino reale



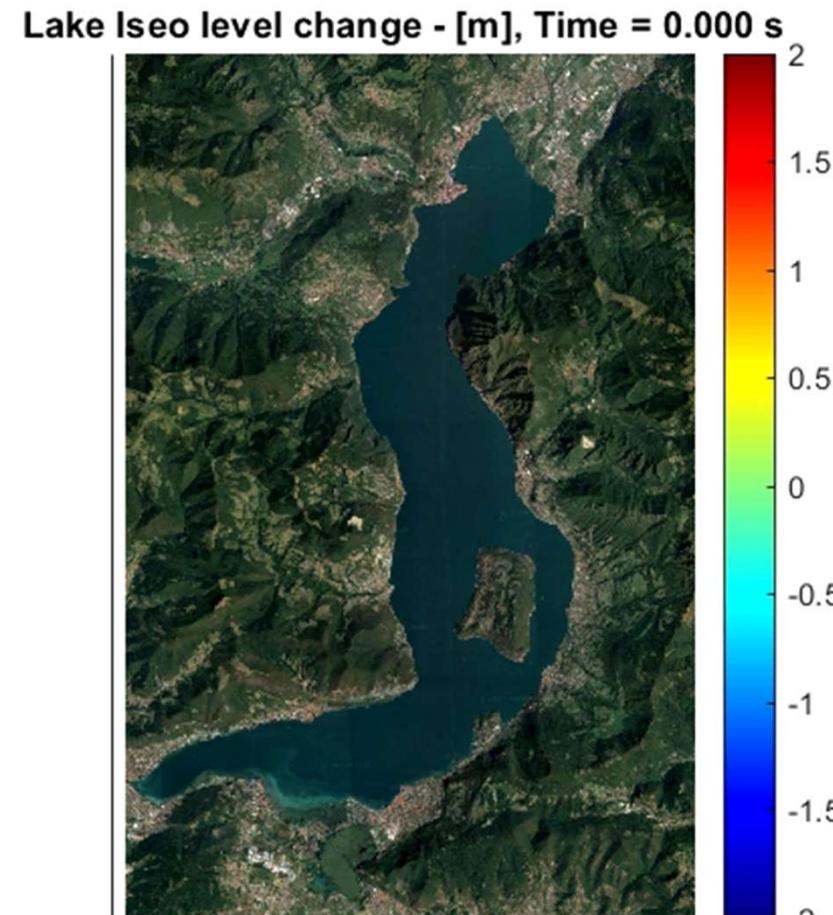
# Onde impulsive di Tsunami

Frane che precipitano nei laghi possono generare tsunami caratterizzati dall'elevata risalita sulle coste delle onde risultanti.

Un esempio è la frana caduta nel lago di Lovatnet in Norvegia dove una massa franosa di circa 1 milione di  $m^3$  ha causato un run-up di 74 m e la morte di 74 persone.



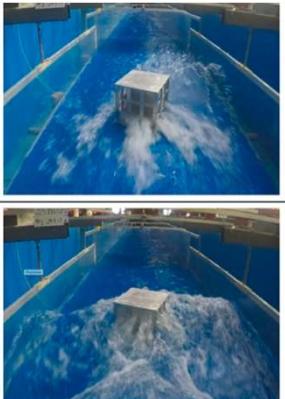
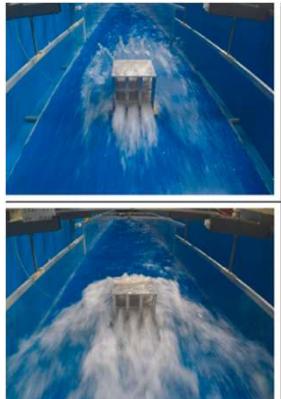
Schema di formazione di un'onda di tsunami provocata da una frana



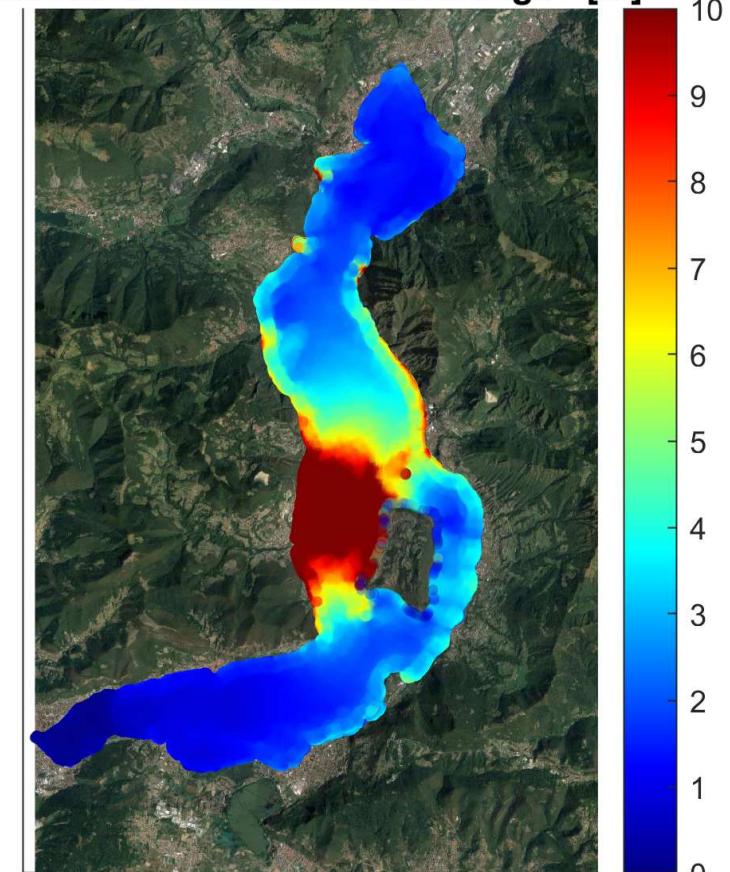
Variazione di livello a seguito della caduta una ipotetica frana nel lago d'Iseo

# Onde impulsive di Tsunami – Tesi disponibili

- Stima della forza scaricata sugli edifici da parte delle onde di tsunami
- Mappatura della vulnerabilità da tsunami nei laghi
- Individuazione del danno su edifici e persone



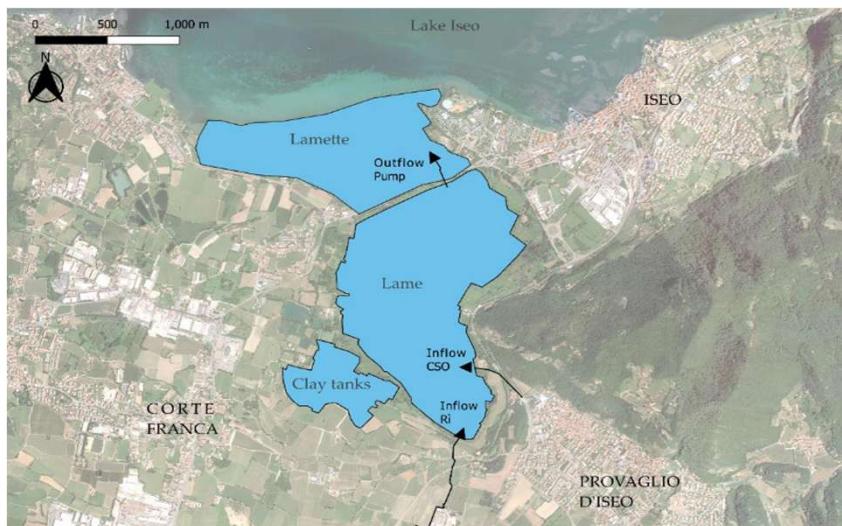
**Lake Iseo maximum level change - [m]**



# Torbiere del Sebino

La riserva naturale Torbiere del Sebino è una delle più importanti riserve naturali regionali istituite dalla regione Lombardia.

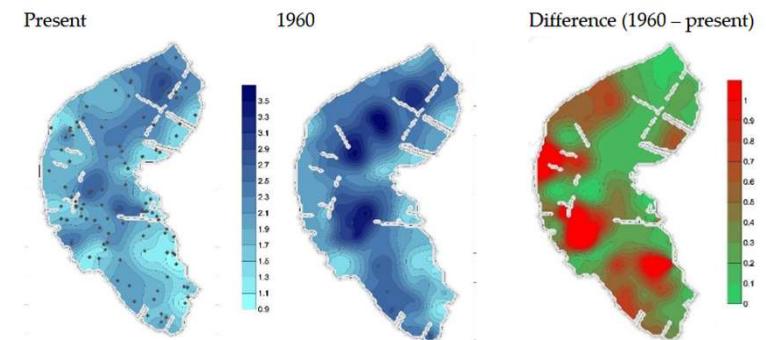
Dichiarata “zona umida di importanza internazionale” (convenzione Ramsar) è considerata un’area prioritaria per la biodiversità nella pianura padana.



Schema delle connessioni idrauliche presenti all'interno delle Torbiere del Sebino



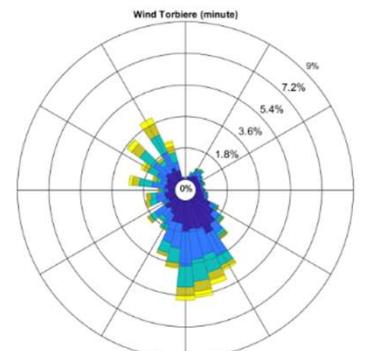
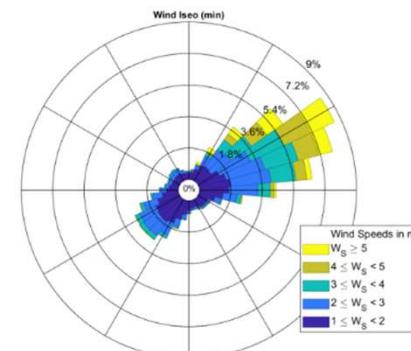
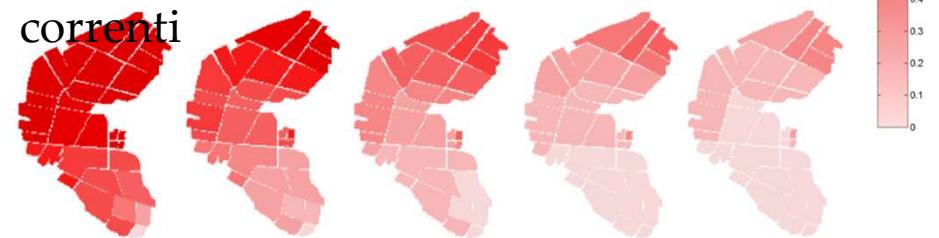
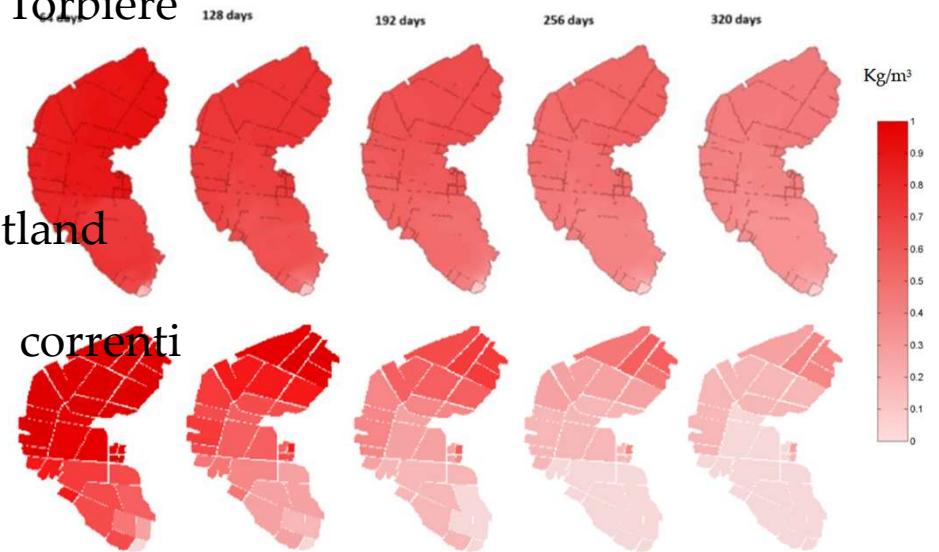
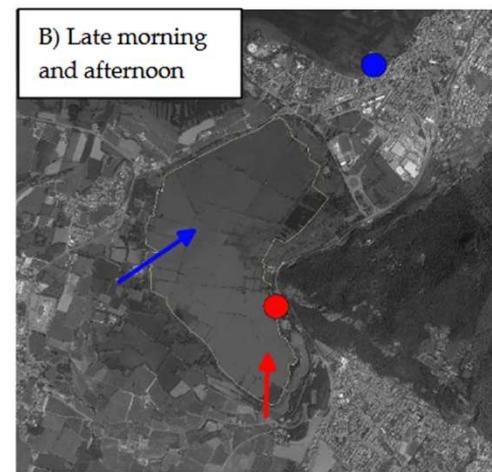
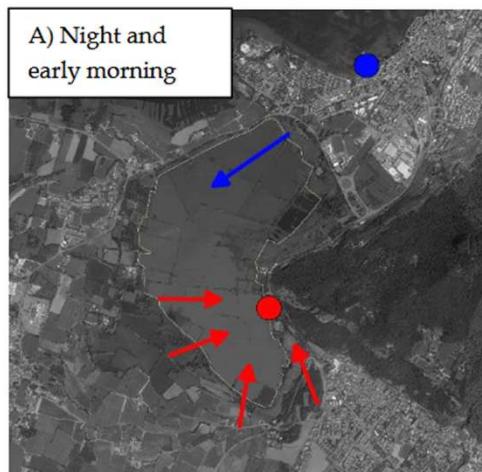
Foto dello stato attuale delle Torbiere del Sebino



Variazione della batimetria delle Torbiere nel corso degli anni

# Torbiere del Sebino – Tesi disponibili

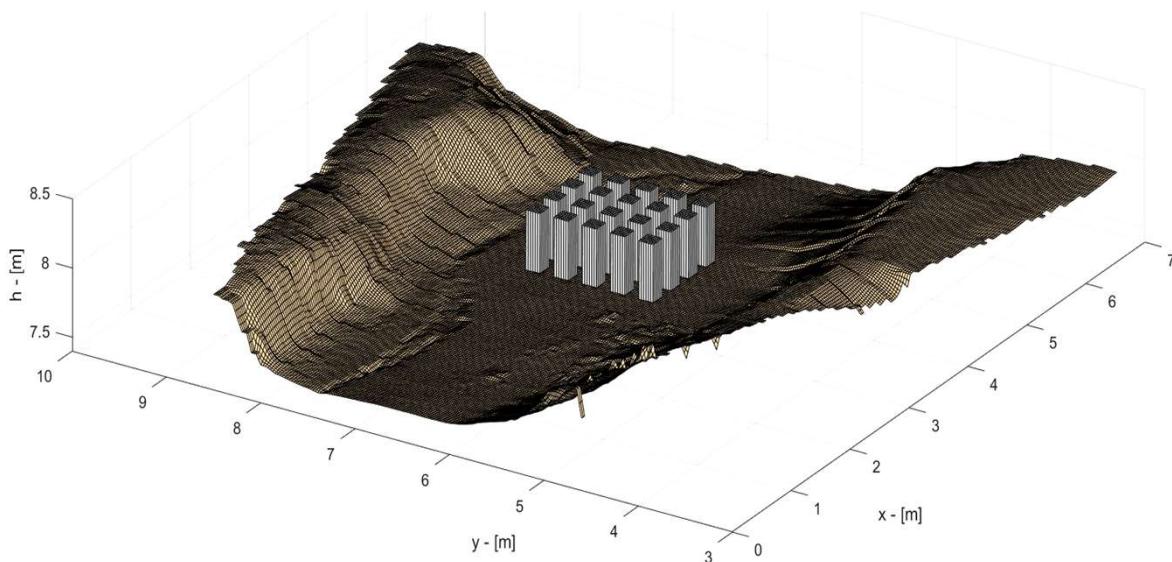
- Tempo di permanenza dell'acqua all'interno delle Torbiere
- Misure di contrasto all'eutrofizzazione
- Problematiche di realizzazione di Constructed wetland
- Effetti del vento sulla circolazione interna delle correnti presenti all'interno delle Torbiere
- Effetti delle specie invasive



# Allagamenti

Straripamento dei corsi d'acqua in aree normalmente non coperte d'acqua tipicamente causate da precipitazioni eccessive sul territorio.

La direttiva 2007/60/CE (Direttiva Alluvioni, i.e. Floods Directive) ha lo scopo di istituire un quadro di riferimento per la valutazione e la gestione dei rischi di alluvioni.



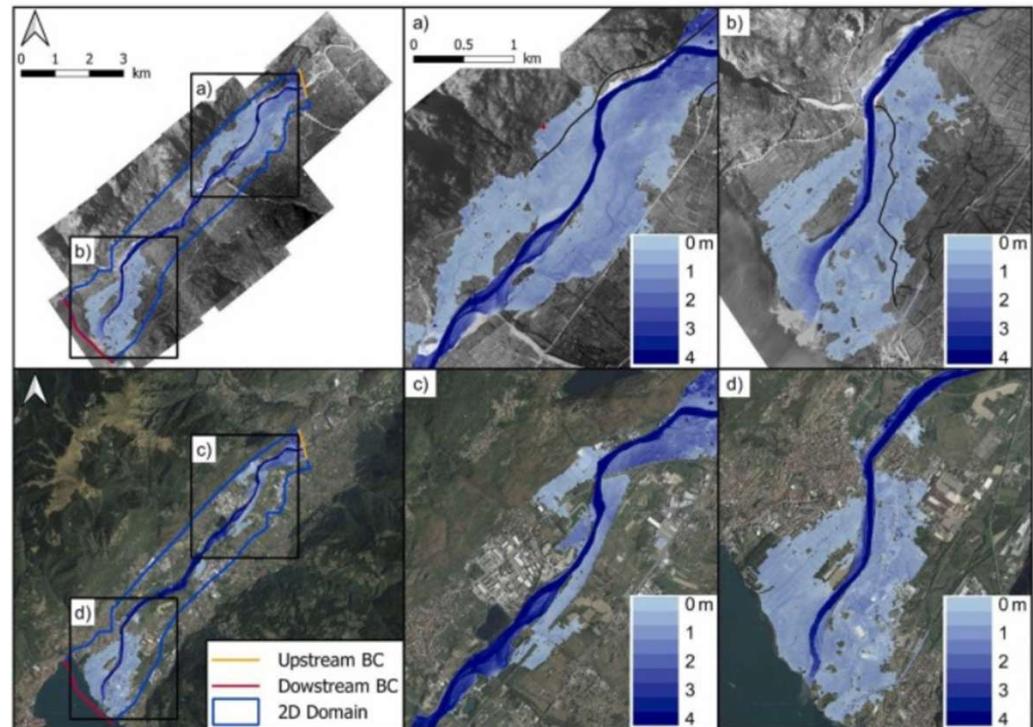
Alluvione in Texas, Luglio 2025



Alluvione in Emilia Romagna, Maggio 2023

# Allagamenti – Tesi disponibili

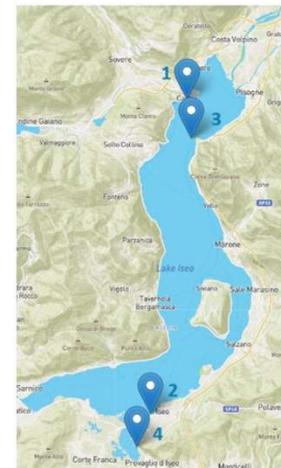
- Utilizzo del software HEC-RAS 2D per la simulazione di allagamenti in ambiti a forte antropizzazione
- Interazione tra la corrente e strutture presenti sul territorio (ponti, edifici...)
- Interazione uomo-corrente durante eventi di allagamento
- Predisposizione di sistemi di protezione civile



# Lago d'Iseo

A partire dal 2008 il gruppo di Ingegneria Idraulica dell'università degli studi di Brescia ha dato inizio ad una campagna di monitoraggio e di strumentazione del Lago d'Iseo.

Lo scopo di tali attività è la comprensione di alcuni aspetti caratterizzanti l'idrodinamica del Lago d'Iseo e la tutela della qualità delle sue acque.



1. Castro (da 01/2013)



3. Trentapassi (da 05/2014)



- Direzione e velocità del vento
- Radiazione ad onde corte
- Temperatura e umidità dell'aria
- Livello del lago
- Pressione atmosferica

2. Iseo (da 05/2013)



2. Torbiere d'Iseo (da 11/2021)



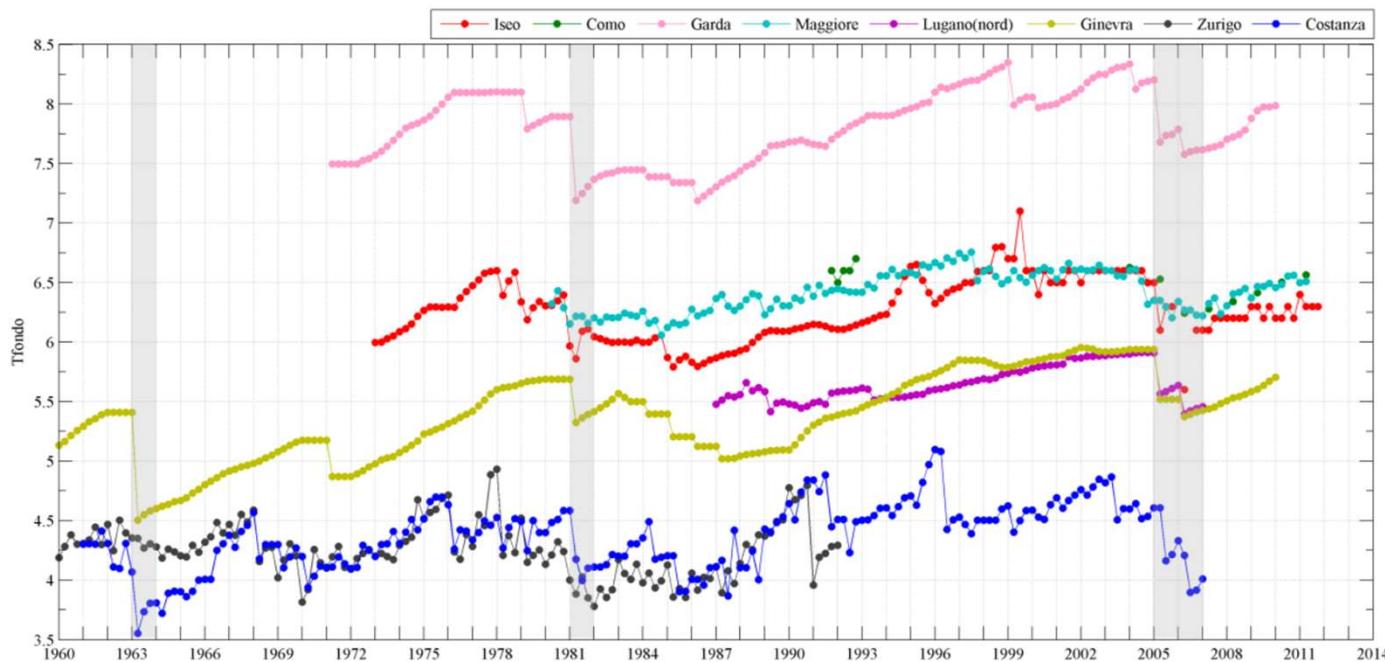
- Direzione e velocità del vento
- Radiazione ad onde corte
- Temperatura e umidità dell'aria
- Livello del lago
- Pressione atmosferica

- Direzione e velocità del vento
- Radiazione totale netta
- Temperatura dell'acqua fra 0 e -100m
- Ossigeno dissolto a -75m

- Direzione e velocità del vento
- Temperatura e umidità dell'aria
- Altezza di precipitazione
- Livello delle Torbiere
- Temperatura e conducibilità superficiale dell'acqua

# Lago d'Iseo – Tesi disponibili

- Simulazioni numeriche (1D / 3D) volte a comprendere alcuni aspetti dell'idrodinamica dei laghi profondi quali:
  - i diversi tassi di riscaldamento delle acque profonde dei laghi, in particolare quelli che caratterizzano il lago di Garda e il lago d'Iseo



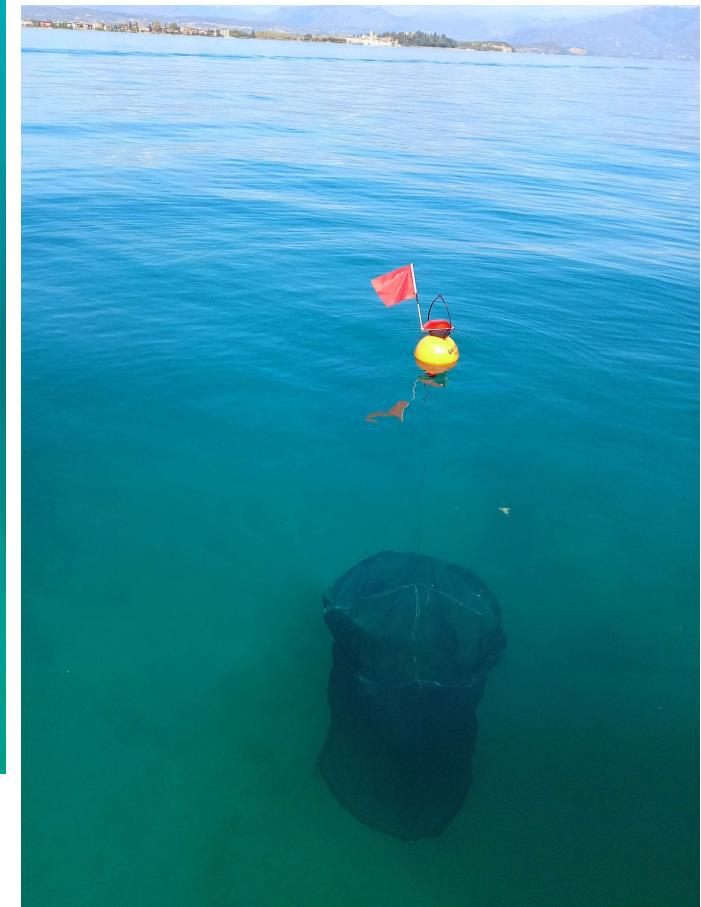
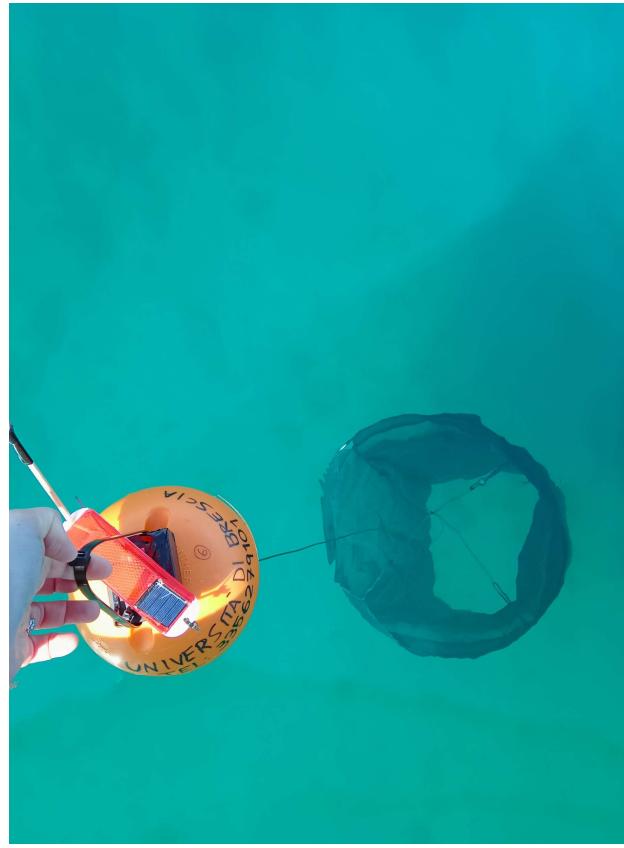
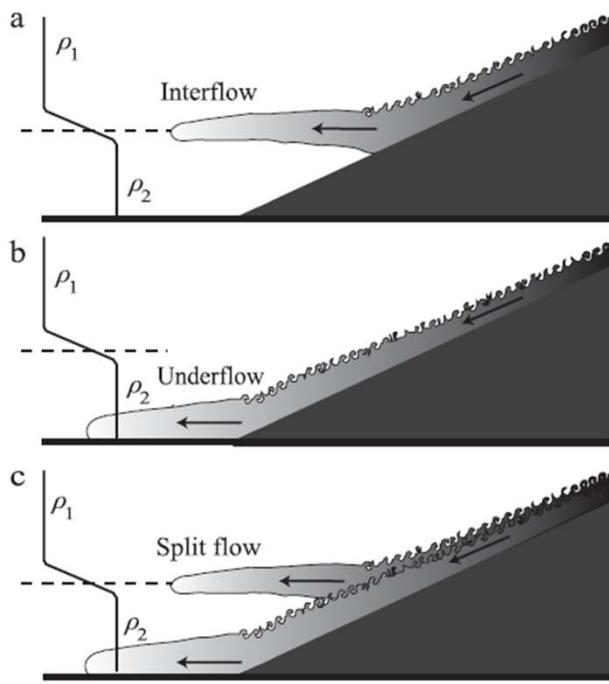
# Lago d'Iseo – Tesi disponibili

- alcuni fenomeni idrodinamici osservabili dall'aspetto della superficie dell'acqua, quali l'emersione di acqua profonda o lo sprofondamento di acqua superficiale.



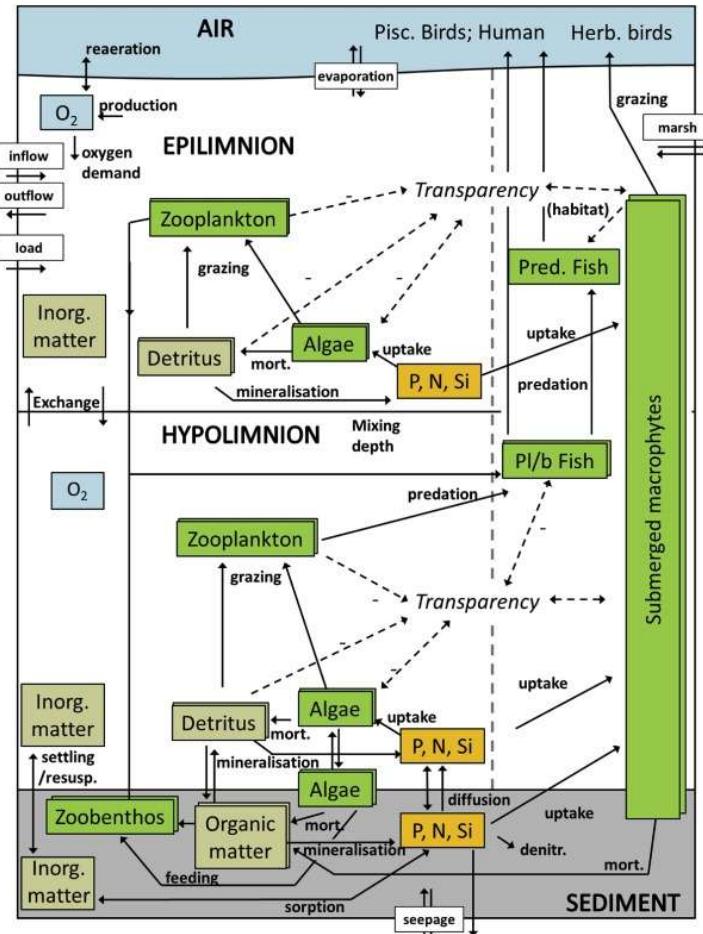
# Lago d'Iseo – Tesi disponibili

- Attività sperimentale e/o numerica volta allo studio delle correnti indotte dagli affluenti nei laghi



# Lago d'Iseo – Tesi disponibili

- Attività numerica volta alla modellazione della catena trofica nei laghi, con particolare interesse ai processi di formazione di bloom algali



Harmful algal bloom (HAB) in western Lake Erie



# Impianti idroelettrici

- Realizzazione di un modello numerico integrato del processo di colpo d'ariete nel Sistema galleria-pozzo piezometrico-Condotta forzata dell'impianto di Edolo
- Possibilità di svolgere stage ed elaborati di Tesi nell'ambito di studi operanti nel settore

