

“Il lago, genius loci del territorio bresciano”

Climate Change: quanto si stanno scaldando i nostri grandi laghi ? l'attività di monitoraggio in corso



Immagine della stazione galleggiante ancorata a 220 m di profondità nella parte nord del lago d'Iseo. I dati misurati in tempo reale sono disponibili a tutti al sito (<http://hydraulics.unibs.it/hydraulics/il-monitoraggio-del-lago-diseo/lsd/>)

Uno degli indicatori più chiari del cambiamento climatico è l'incremento delle temperature di fondo dei grandi laghi profondi. La Provincia di Brescia, che ospita il Lago d'Iseo e il Lago di Garda, con profondità massime di 258 e di 346 m, è dunque il luogo ideale per monitorare questo fenomeno.

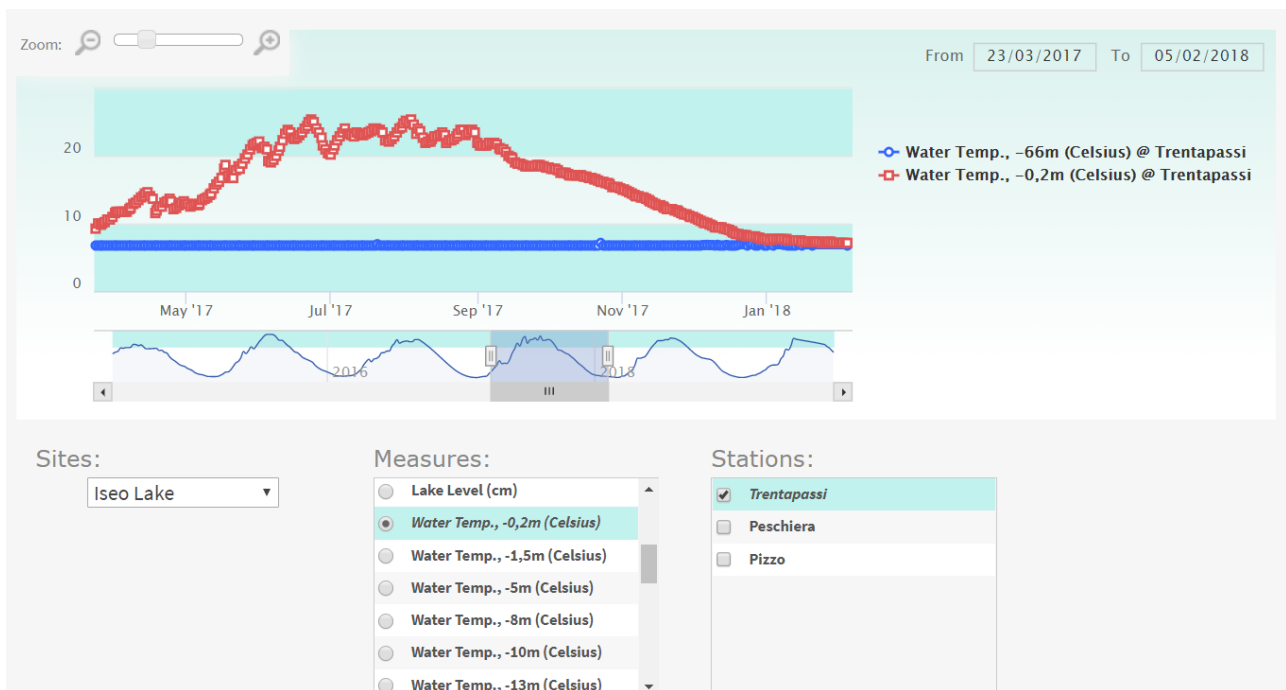
Ponendosi questa e altre finalità di comprensione di alcuni aspetti caratterizzanti l'idrodinamica dei laghi profondi, a partire dal 2008 il gruppo di Idraulica (ICAR01) del DICATAM ha dato avvio ad una campagna di monitoraggio e di strumentazione del Lago di Iseo. Nel 2014, in particolare, si è conclusa la realizzazione di una rete di 4 stazioni fisse che in tempo reale consentono la visualizzazione in tempo reale dei dati caratterizzanti le condizioni meteorologiche e termiche presenti sul lago. Nel 2017 si è estesa allo studio dell'immissario principale, il fiume Oglio, arricchendosi per due anni di una stazione di monitoraggio dei nutrienti trasportati al lago dal fiume Oglio, elemento determinante per la determinazione dello stato ecologico del lago, e di una webcam in grado di monitorare il punto di ingresso dell'Oglio nel lago. Nel 2019, poi, la rete è stata ampliata includendo una stazione su lago di Garda.

Attualmente sono attive due stazioni limnologiche sul lago d'Iseo e Garda di assoluta eccezionalità in Italia. Queste stazioni misurano le forzanti meteorologiche che controllano la dinamica del sistema e la risposta della massa d'acqua alle stesse. In particolare, esse misurano in tempo reale ogni minuto:

- le condizioni anemometriche sulla superficie del lago
- le forzanti meteorologiche necessarie per quantificare i flussi termici entranti ed uscenti dal lago, quali la radiazione solare ad onde corte; la temperatura e l'umidità relativa dell'aria; la radiazione totale netta sulla superficie del lago;
- la temperatura dell'acqua nei primi 100 m di colonna d'acqua;
- il contenuto di ossigeno disciolto a 100 m di profondità

loci, vero elemento caratterizzante la cultura, l'ambiente e l'economia del territorio nel quale sono posti.

In questa ottica, tutti i dati misurati sono resi disponibili e consultabili da parte dell'intera comunità su una pagina web dedicata, dove è presente una sezione descrittiva delle stazioni e delle misure (<http://hydraulics.unibs.it/hydraulics/il-monitoraggio-del-lago-diseo/>), e di un applicativo per la visualizzazione dei dati (<http://hydraulics.unibs.it/hydraulics/il-monitoraggio-del-lago-diseo/real-time-data-from-lake-monitoring-system/>). La messa in rete delle informazioni in una pagina web è stata specificatamente concepita per rendere fruibili, non solo dalla comunità scientifica ma anche a tutta la popolazione rivierasca, i dati di interesse relativi al lago. Per questa ragione la pagina è stata concepita come uno strumento di facile ed efficace utilizzo, consentendo per esempio di visualizzare più variabili contemporaneamente, l'osservazione grafica dell'andamento dei dati ma anche quantificare i singoli valori visualizzati, la scelta di diverse finestre temporali di visualizzazione utilizzando intuitivi strumenti di zoom o fissando le date di interesse.



Esempio di visualizzazione della temperatura a due differenti profondità nel 2017

La disponibilità in tempo reale dei dati di vento, di temperatura superficiale e lungo la colonna d'acqua costituisce un servizio nei confronti di varie categorie di portatori di interessi quali: pescatori, surfisti, velisti e subacquei che frequentano il lago. Inoltre, quando opportunamente illustrati, queste misure sono di fondamentale interesse per spiegare alcuni aspetti conoscitivi di base relativi al comportamento idrodinamico, termico ed ecologico di un lago. Per esempio, l'evoluzione della temperatura posti in relazione ai dati radiativi consente di calcolare un bilancio termico del lago e comprendere il ruolo dei singoli componenti (evaporazione, irraggiamento ad onde corte, irraggiamento ad onde lunghe, evaporazione etc); i dati di vento posti in relazione all'andamento della temperatura ad una profondità fissata mostrano i movimenti oscillatori delle masse d'acqua, i quali costituiscono un fondamentale processo di mescolamento verticale che controlla il trasferimento verticale dei primi 50m di colonna d'acqua nei periodi stratificati; le misure dell'ossigeno in profondità, poi, sono indicatore dell'entità del mescolamento invernale che determina lo stato ecologico della parte più profonda del lago. Da questo punto di vista, e come sopra già

accennato, le misure fornite dalla stazione limnologica oggetto di questo progetto hanno più in generale una valenza didattica, educativa e turistica diretta a tutta la popolazione che a diverso titolo vive il lago.

Dopo la realizzazione della stazione messa in opera dalla Università degli Studi nelle acque antistanti la punta delle Croci Bresciane, è stato ricevuto un forte apprezzamento dei velisti che hanno accolto entusiasticamente la notizia della possibilità di conoscere il valore del vento in uno dei punti più ventosi del lago. A dimostrazione di questo interesse, si riportano nel seguito alcuni dei messaggi di posta elettronica ricevuti che attestano l'interesse riscontrato:

1 *Ciao Marco, la stazione galleggiante, ora che il lago si riempie di surfisti e velisti suscita sempre più interesse, tutti però chiedono la possibilità di una consultazione delle condizioni di vento in tempo reale, ipotizzando addirittura di cacciarci una webcam sopra.*

Se possibile mi piacerebbe sapere costruttore e modello della stazione per ipotizzare la fattibilità di un collegamento wireless con la base. Montandoci sopra un router wireless si potrebbero inviare i dati di castro e della stazione galleggiante alla base che li immetterebbe in rete tramite la nostra connessione che è flat, liberandovi così dai costi mensili di invio dati delle due stazioni.

Fammi sapere!

N.

2 *Egregio Prof. Pilotti,*

mi chiamo XXXX e sono presidente dell' associazione di surfisti SCB, che si trova 100 metri a sud della base nautica. N. mi ha informato delle sue iniziative, mi ha parlato della stazione galleggiante e di possibili sviluppi futuri.

Volevo dirle, a nome di SCB, che apprezziamo moltissimo quanto sta facendo, che siamo interessati ad essere informati degli sviluppi e che per quanto ci è possibile a sostenerla in questa iniziativa. Siamo una associazione di circa 80 soci e da circa un ventennio frequentiamo la zona più ventosa del lago. Ho inviato questa e-mail alle persone che compongono gli organi direttivi della nostra associazione. Durante questo mese di Giugno non ci sarò ma possiamo, se Lei vuole, sentirci ai primi di luglio per un incontro.

La saluto cordialmente.

A.V.

3 *Egregio Dott Pilotti*

Riguardo al mio interessamento sulla piattaforma da lei gestita nel lago d'Iseo le posso dire semplicemente che sono un appassionato di meteorologia . Amo anzi Adoro il nostro lago appena ho un momento libero ne approfitto per immergermi di giorno e di notte estate e inverno e navigare, E' così comodo d'ora in poi, posso sapere prima di uscire di casa le condizioni del lago il vento la direzione i cambiamenti climatici ecc. ecc. naturalmente Grazie a lei. .Quindi non mi rimane che ringraziarla infinitamente e mi auguro che i suoi sforzi durino nel tempo. Infiniti saluti e ancora mille GRAZIE Valerio B.