

Zeitschrift: Bollettino della Società ticinese di scienze naturali
Herausgeber: Società ticinese di scienze naturali
Band: 111 (2023)

Artikel: Particolarità idrologiche dell'anno 2022
Autor: Pozzoni, Maurizio / Perego, Rodolfo / Neglia, Francesca
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1044520>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 31.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Particolarità idrologiche dell'anno 2022

Maurizio Pozzoni^{1*}, Rodolfo Perego¹, Francesca Neglia¹,
Andrea Salvetti² e Sebastian Pera¹

¹ Istituto Scienze della Terra, SUPSI, 6850 Mendrisio, Svizzera

² Ufficio dei corsi d'acqua, Dipartimento del territorio, 6501 Bellinzona, Svizzera

* maurizio.pozzoni@supsi.ch

Riassunto: L'anno 2022 è stato un anno record per la scarsa disponibilità idrica in tutto il Cantone Ticino: sono stati misurati nuovi valori minimi assoluti, sia in tutti i corsi d'acqua sia nei principali acquiferi.

Questo contributo mostra i dati più rilevanti che sono emersi dalle analisi delle misurazioni delle reti di monitoraggio di acque superficiali e sotterranee, con un approfondimento sulle aree più toccate da questa scarsa disponibilità di risorsa idrica. Si analizzano i trend pluriennali rispetto al periodo di riferimento 1991-2020 e lo scostamento dei valori giornalieri e mensili, mostrando l'eccezionalità del 2022 sotto molti punti di vista.

Parole chiave: acque superficiali, acque sotterranee, Cantone Ticino, monitoraggio idrologico, risorse idriche, siccità

Hydrological peculiarities in the year 2022

Abstract: The year 2022 was a record year for low water availability throughout the Cantone Ticino: new absolute minimum values were measured, both in all watercourses and in the main aquifers.

This contribution shows the most relevant data that emerged from analyses of measurements from surface and groundwater monitoring networks, with an in-depth look at the areas most affected by this low water resource availability. Multi-year trends compared to the 1991-2020 reference period and the deviation of daily and monthly values are analyzed, showing the exceptional nature of 2022 in many respects.

Keywords: Cantone Ticino, drought, groundwater, hydrological monitoring, surface water, water resources

INTRODUZIONE

La disponibilità di dati affidabili sulle risorse idriche superficiali e sotterranee è determinante da un lato per la loro gestione sostenibile e la tutela ambientale, dall'altro per garantire la sicurezza della popolazione, delle infrastrutture e dei beni importanti per l'economia e l'ambiente. Questo contributo, accoppiato a quello sul bilancio meteorologico del 2022 (Gaia et al. 2023), fornisce una descrizione dei dati registrati nel corso del 2022, un confronto rispetto al periodo di riferimento 1991-2020, con un particolare approfondimento sull'andamento negli ultimi 10 anni. A questo scopo sono analizzati i dati delle diverse reti di monitoraggio del ciclo idrologico attive sul territorio:

- Rete di misurazione delle acque di superficie dell'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM 2023), composta da circa 260 stazioni di misura di livello e portate di fiumi e laghi, di cui 21 si trovano in Ticino. Per alcune stazioni di misura ha a disposizione dati da più di 100 anni e monitora i principali corsi d'acqua del Cantone Ticino.
- Rete idrometeorologica cantonale dell'Ufficio dei corsi d'acqua (Pozzoni et al. 2020), gestita dall'Istituto scienze della Terra della SUPSI su mandato

dell'Amministrazione Cantonale. È composta da circa 25 stazioni di misura di livello, portate e temperature di fiumi e laghi e risulta complementare a quella federale, fornendo informazioni idrologiche sui corsi d'acqua minori. I primi dati risalgono alla fine degli anni settanta.

- Rete di monitoraggio acque sotterranee dell'Ufficio della protezione delle acque e dell'approvvigionamento idrico (UPAAI 2023), gestita dall'Istituto scienze della Terra della SUPSI a partire dal 2012 su mandato dell'Amministrazione Cantonale. Questa rete è costituita da più di 100 punti di misura, distribuiti in tutti i principali acquiferi cantonali ed ha esteso la rete di osservazione federale delle acque sotterranee NAQUA (UFAM 2019), in funzione a livello nazionale a partire dal 1995, ma che nel Cantone Ticino è composta da soli 5 punti di misura negli acquiferi porosi.

Tali dati sono pubblicati nell'Annuario idrologico del Cantone Ticino del 2022 (DT-UCA 2023), in cui sono contenute informazioni anche su altre componenti del ciclo idrologico (precipitazioni, accumulo e fusione del manto nevoso in alta montagna, temperature delle acque).

ACQUE SUPERFICIALI

Il 2022 è stato interessato da una crisi idrica senza precedenti; questa situazione è legata a una combinazione di condizioni meteorologiche che si discostano molto dalla norma, sia per quanto riguarda i valori estremi misurati sia anche come estensione temporale del fenomeno. Per la totalità della Svizzera è stato l'anno più caldo e più soleggiato dall'inizio delle misure, che risale al 1864. Le temperature elevate e il soleggiamento abbondante sono stati accompagnati da scarsità di precipitazioni, le quali hanno determinato una forte siccità in numerose regioni svizzere, tra cui il Cantone Ticino. A scala annuale il 2022 è risultato molto deficitario, con volumi di deflusso complessivo tra 25 e 50% in meno rispetto alla norma, a seconda delle diverse regioni del cantone, con alcune singolarità. In particolare la parte meridionale è risultata eccezionalmente deficitaria, con valori record che non erano mai stati raggiunti nel periodo di osservazione. Solo per i tributari settentrionali del lago di Lugano (Vedeggio, Cassarate, Magliasina e Cuccio) e in poche altre ristrette zone i deflussi annuali sono stati leggermente superiori, ma comunque non superiori alla media (-20% rispetto alla norma), grazie alle precipitazioni autunnali che hanno interessato la zona. Infatti, nonostante il periodo di magra, tra il 7 e l'8 settembre l'alto Luganese è stato interessato da un importante evento alluvionale; in particolare presso il Vecchio Vedeggio ad Agno è stato registrato un valore massimo di portata di 34.3 m³/s, il più alto dall'inizio delle misure (41 anni).

Il Laveggio a Mendrisio ha registrato un deflusso di -66% rispetto alla norma (Fig. 1), una portata media molto più bassa rispetto ai valori registrati durante l'ultimo periodo di crisi idrica, che risale agli anni dal 2003 al 2007, in cui il minimo era stato di -52%. Il periodo con deflussi molto ridotti è iniziato a novembre

2021 e si è protratto per tutti i mesi del 2022, causando quindi una condizione di stress idrico più persistente. Osservando l'andamento annuale delle portate su alcuni corsi d'acqua del territorio cantonale (Fig. 1), è visibile una ciclicità di questi eventi di magra che si sono ripetuti in modo molto intenso anche tra 2003 e 2007. Nel 2022 il Ticino a Bellinzona ha registrato un valore di -50%, nettamente sotto la norma, ma tale deficit sarebbe ancora più marcato se si considerasse la media del periodo completo di osservazione della stazione, la cui messa in funzione risale al 1911, a testimonianza di un trend di abbassamento progressivo delle portate anche sul lungo periodo.

Il 2022 è stato l'ottavo anno consecutivo in cui le portate sono state sotto o poco al di sopra della media in gran parte delle stazioni idrometriche, e dal 2003 al 2022 gli anni con deficit idrico sono stati preponderanti. Valori minimi record sono stati registrati sulla Breggia a Chiasso, un bacino imbrifero con elevato grado di carsismo (Bianchi-De Micheli & Oppizzi 2006), caratterizzato da uno scarso ruscellamento superficiale, rendendo il suo corso molto vulnerabile a eventi di magra estremi. La portata media annuale infatti è stata del 85% inferiore alla media, ma ha anche fatto registrare, in passato, in condizioni di piovosità elevata come nel 2014, una portata di +104% rispetto alla media pluriennale e di oltre +120% nel 1977. Le oscillazioni molto accentuate in positivo e in negativo osservate nella Breggia sono determinate dalle caratteristiche del bacino idrografico; in un contesto in cui il bacino imbrifero ha un'area maggiore e non presenta queste particolarità geologiche, come per il fiume Ticino, le fluttuazioni, sebbene osservabili, risultano di entità decisamente minore. In generale, si può osservare come la risposta dei corsi d'acqua ad eventi stocastici, quali la variabilità interannuale delle precipitazioni, ha un'intensità differente in base alle caratteristiche geologiche



Figura 1: Portate espresse in percentuale positiva (in verde) o negativa (in rosso) rispetto al periodo di riferimento 1991-2020 per 5 stazioni di misura UFAM e DT-UCA.

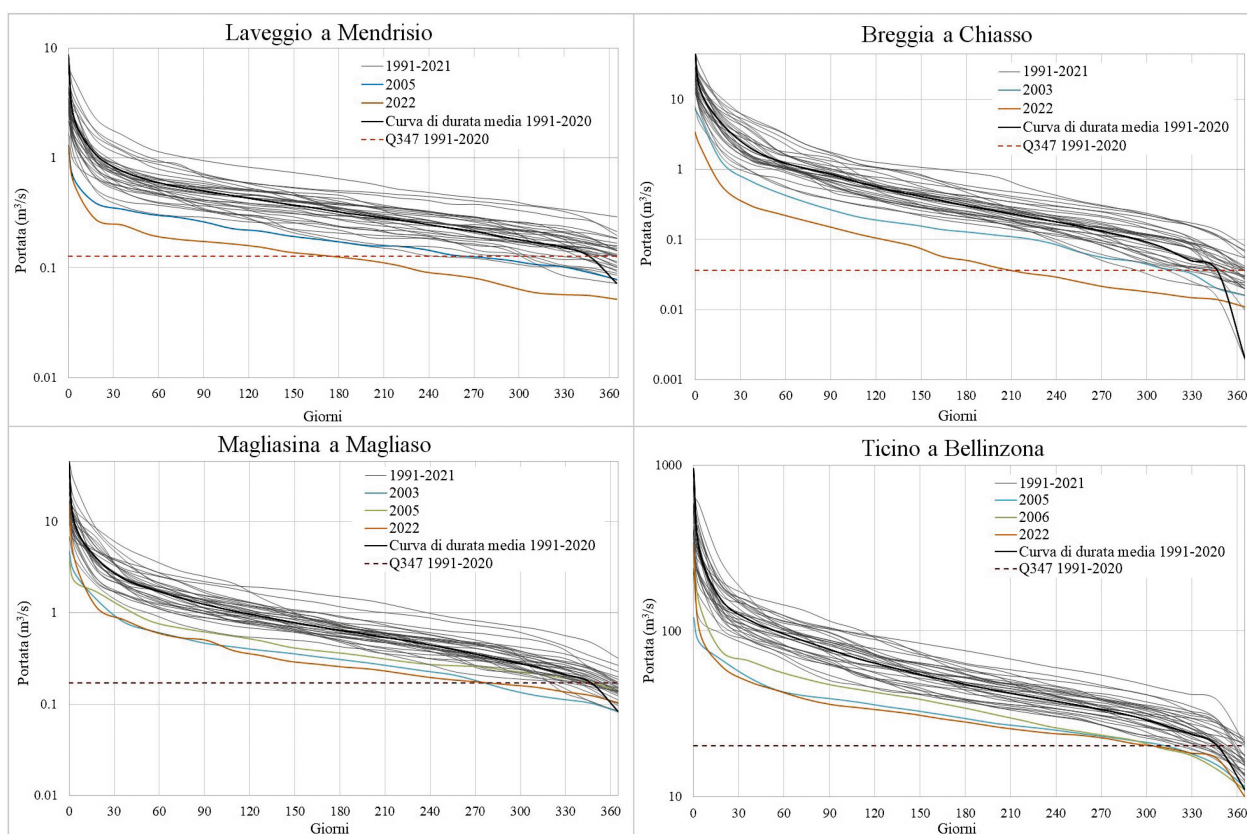


Figura 2: Confronto tra curve di durata dei diversi anni per 4 stazioni di misura UFAM e DTUCA. In arancione il 2022, in nero la norma di riferimento 1991-2020, in blu e in verde gli anni siccitosi con comportamento simile al 2022, tutti gli altri anni in grigio. Tratteggiata la Q_{347} della norma, che interseca la curva di durata del 2022 a valori molto inferiori a 347 giorni (persistenza di valori inferiori alla Q_{347} per durate da 2 a 6 mesi).

e litologiche e alla dimensione del bacino imbrifero, dove i corsi d'acqua minori hanno sensibilità maggiore per gli eventi estremi di siccità.

Analizzando l'andamento delle portate giornaliere, nella figura 2 la curva di durata delle portate per alcuni corsi d'acqua mostra chiaramente l'estrema atipicità del 2022. Ad esempio, la portata di magra Q_{347} ¹ per numerose stazioni è decisamente inferiore rispetto alla norma e il valore di riferimento pluriennale è stato registrato per molti mesi nel 2022, in particolare quasi 5 mesi sulla Breggia, 6 sul Laveggio, 3 sulla Magliasina e 2 sul Ticino, a ulteriore conferma dell'eccezionalità dell'evento siccitoso anche per quanto riguarda la durata e non solo i valori minimi registrati.

Anche il livello dei laghi ha risentito della siccità. Il lago di Lugano ha raggiunto minimi storici da febbraio ad agosto ma il livello si trovava già sotto media da novembre 2021, rimanendoci quindi per 290 giorni. Il lago Maggiore non ha raggiunto minimi storici ma è rimasto sotto media da ottobre 2021 fino al termine del 2022 senza superare la quota di 193 m s.l.m., per un totale di 440 giorni consecutivi sotto la norma di riferimento 1991-2020.

1. Portata, determinata su un periodo di 10 anni, che è raggiunta o superata in media durante 347 giorni all'anno e non è influenzata da sbarramenti, prelievi o apporti d'acqua. Corrisponde al deflusso che viene eguagliato o superato nel 95% dei casi, ovvero che non si raggiunge nel 5% dei casi.

ACQUE SOTTERRANEE

Secondo i dati raccolti dalla rete di monitoraggio piezometrica il 2022 è stato un anno stressante per le risorse idriche sotterranee del Cantone, a causa del prolungato periodo siccitoso che non ha permesso un'adeguata ricarica degli acquiferi. Si sono registrati nuovi valori minimi assoluti di livello piezometrico in tutti gli acquiferi monitorati, ovvero Chiasso, Veduggio, Laveggio, Magadino e Valle Maggia unitamente a nuovi valori massimi di temperatura delle acque sotterranee da quando è stata creata la rete di monitoraggio (2012). Diversi piezometri monitorati sono risultati addirittura secchi per alcuni mesi, ovvero il livello piezometrico risultava al di sotto del tratto filtrato nel piezometro.

Tutti gli acquiferi monitorati del Cantone hanno mostrato segnali di deficit idrico, fatta eccezione per la porzione di acquifero Veduggio a valle dei lavori di sistemazione idraulica del fiume: tali recenti interventi hanno probabilmente favorito l'infiltrazione fluviale, con un risultante innalzamento del livello piezometrico non legato alle precipitazioni.

La figura 3 mostra i dati raccolti nel 2022 da alcune sonde automatiche di livello piezometrico per quattro diversi acquiferi cantonali, confrontati con i quartili calcolati per il rispettivo periodo di monitoraggio (riportato in alto a destra). Sebbene la serie storica di misure di livello piezometrico copra al massimo il periodo 2012-2022, si osserva molto bene come nel 2022 si siano registrati valori minimi assoluti in modo conti-

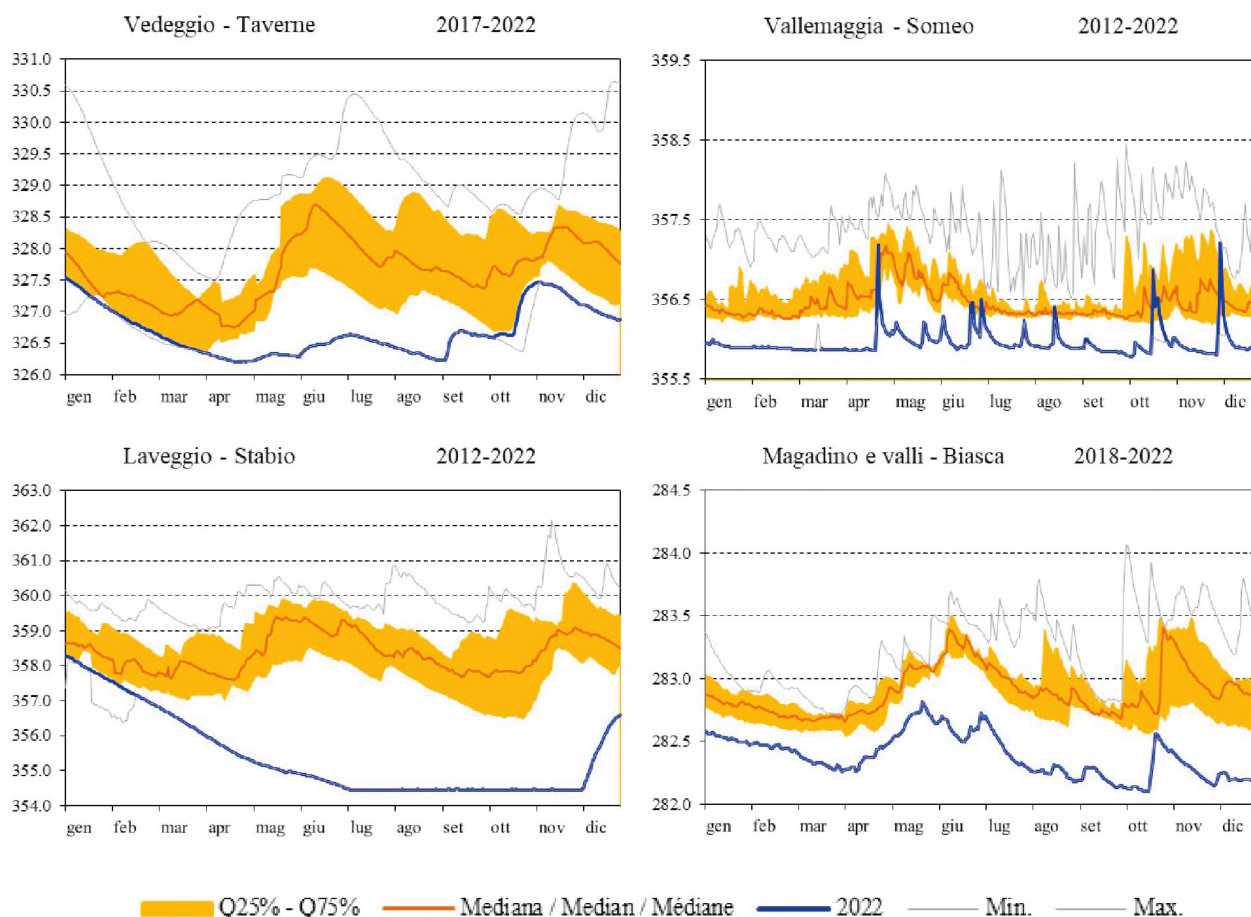


Figura 3: Confronto tra i quartili calcolati per 4 stazioni automatiche di monitoraggio piezometrico in diversi acquiferi cantonali e i rispettivi dati raccolti nel 2022 (in blu).

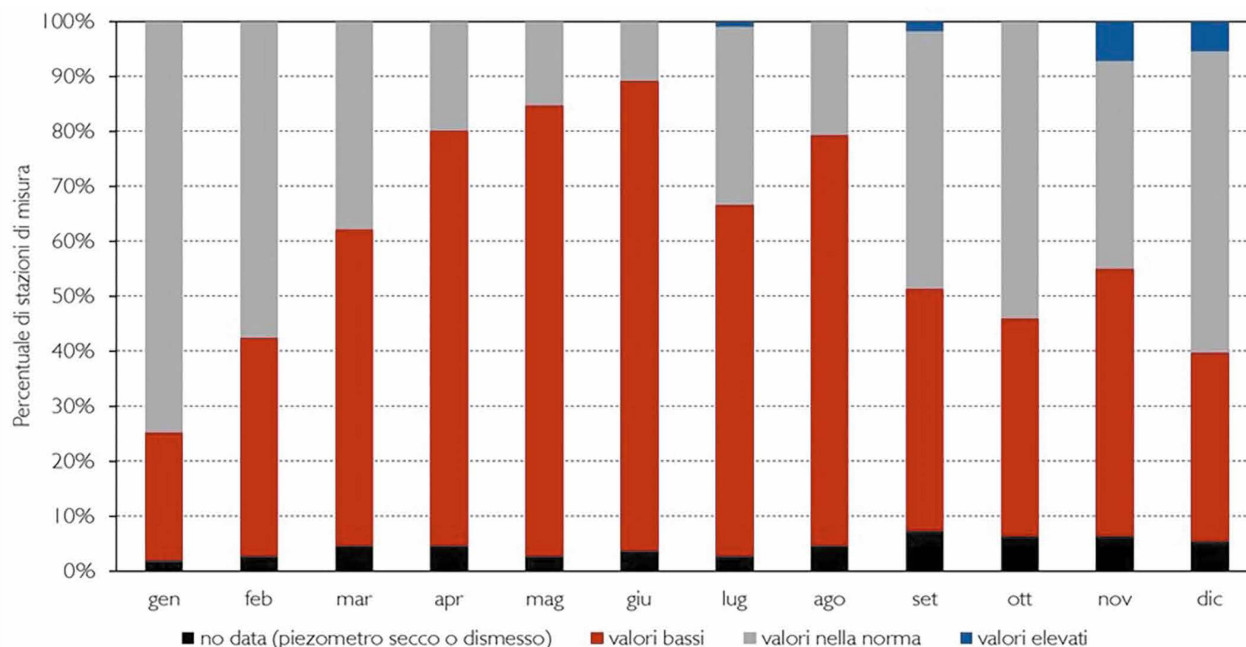


Figura 4: Percentuale di stazioni di misurazione che nel 2022 hanno registrato livelli delle acque sotterranee alte (blu), nella norma (grigio) e basse (rosso). Le barre nere rappresentano la non disponibilità del dato in piezometri secchi o dismessi.

nuativo su tutto l'arco annuale. Il piezometro a Stabio è risultato secco tra luglio e dicembre 2022 con il livello piezometrico sceso ad una quota inferiore rispetto al sensore di pressione e pertanto non più misurabile, fenomeno mai osservato nei precedenti 11 anni.

La figura 4 mostra, tramite un indicatore (UFAM 2022), una fotografia complessiva della rete di monitoraggio cantonale per il 2022. Dall'istogramma si evince che la percentuale di stazioni aventi valori piezometrici "bassi" (<10° percentile) è passata da circa il 23% di gennaio al valore massimo di 85% a giugno mentre la percentuale di stazioni con valori piezometrici "alti" (>90° percentile) ha raggiunto il valore massimo di 7% a novembre. Per avere un rapido confronto con situazioni precedenti, basti pensare che nel 2021 la massima percentuale raggiunta di stazioni con livello "basso" è stata pari a 69%, mentre per il valore "alto" è stata pari al 55%.

La presenza di livelli minimi in tutti i principali acquiferi monitorati (seppur considerando un periodo di soli 11 anni) che hanno tipi e tempi di alimentazione molto diversi, testimonia un esteso fenomeno siccitoso che ha impattato in modo significativo sulla disponibilità di risorse idriche sotterranee.

REFERENZE BIBLIOGRAFICHE

- Bianchi-De Micheli F. & Oppizzi N. 2006. Grotte, sorgenti e abissi del Monte Generoso. *Memorie della Società ticinese di scienze naturali*, 8: 112 p.
- Dipartimento del Territorio – Ufficio dei corsi d'acqua (DTUCA). 2023. *Annuario idrologico del Cantone Ticino 2022*. In pubblicazione. <https://www4.ti.ch/dt/dc/uca/temi/corsi-dacqua/per-saperne-di-piu/annuario-idrologico> (ultima consultazione: 31.3.2023).
- Gaia M., Nisi L. & Panziera L. 2023. Bilancio meteorologico dell'anno 2022. *Bollettino della Società ticinese di scienze naturali*, 111: 123-125.
- Pozzoni M., Salvetti A. & Cannata M. 2020. Retrospective and prospective of hydro-met monitoring system in the Canton Ticino, Switzerland, *Hydrological Sciences Journal*, DOI: 10.1080/02626667.2020.1760280.
- Ufficio della protezione delle acque e dell'approvvigionamento idrico (UPAAI). 2023. Monitoraggi acque sotterranee. <https://www4.ti.ch/dt/da/spaas/upaai/temi/acqua-protezione-e-approvvigionamento/protezione-e-approvvigionamento/acque-sotterranee/monitoraggi> (ultima consultazione: 30.3.2023).
- Ufficio federale dell'ambiente UFAM. 2023. Dati idrologici e previsioni <https://www.hydrodaten.admin.ch/it> (ultima consultazione: 31.3.2023).
- Ufficio federale dell'ambiente UFAM. 2022. Indicatore acque. <https://www.bafu.admin.ch/bafu/it/home/themen/thema-wasser/wasser--daten--indikatoren-und-karten/wasser-indikatoren/indikator-wasser.pt.html/aHR0cHM6Ly93d3cuaW5kaWthdG9yZW4uYWRTaW4uY2gvUHViG/ljL0FlbURldGFpbD9pbmQ9V1MwNTYmbG5nPW10JlN1Ymo9Tg%3d%3d.html> (ultima consultazione: 30.3.2023).
- Ufficio federale dell'ambiente UFAM. 2019. Osservazione nazionale delle acque sotterranee NAQUA. <https://www.bafu.admin.ch/bafu/it/home/temi/acque/info-specialisti/stato-delle-acque/stato-delle-acque-sotterranee/osservazione-nazionale-delle-acque-sotterranee-naqua.html> (ultima consultazione: 31.3.2023).

