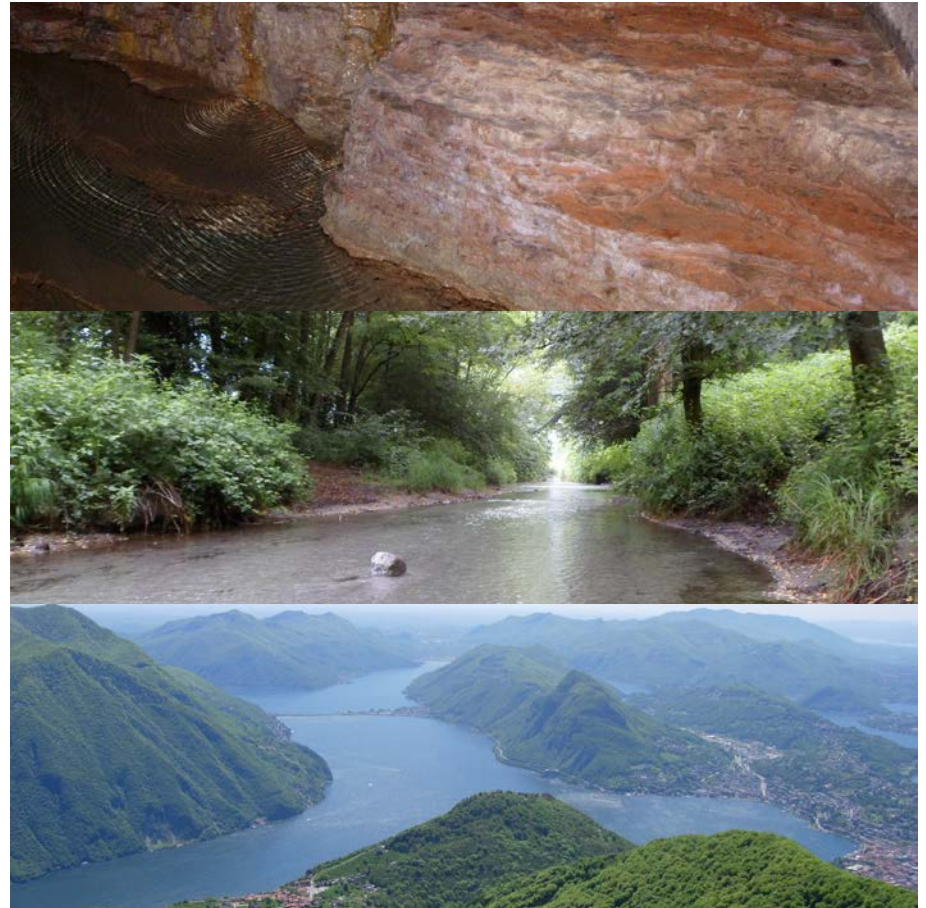
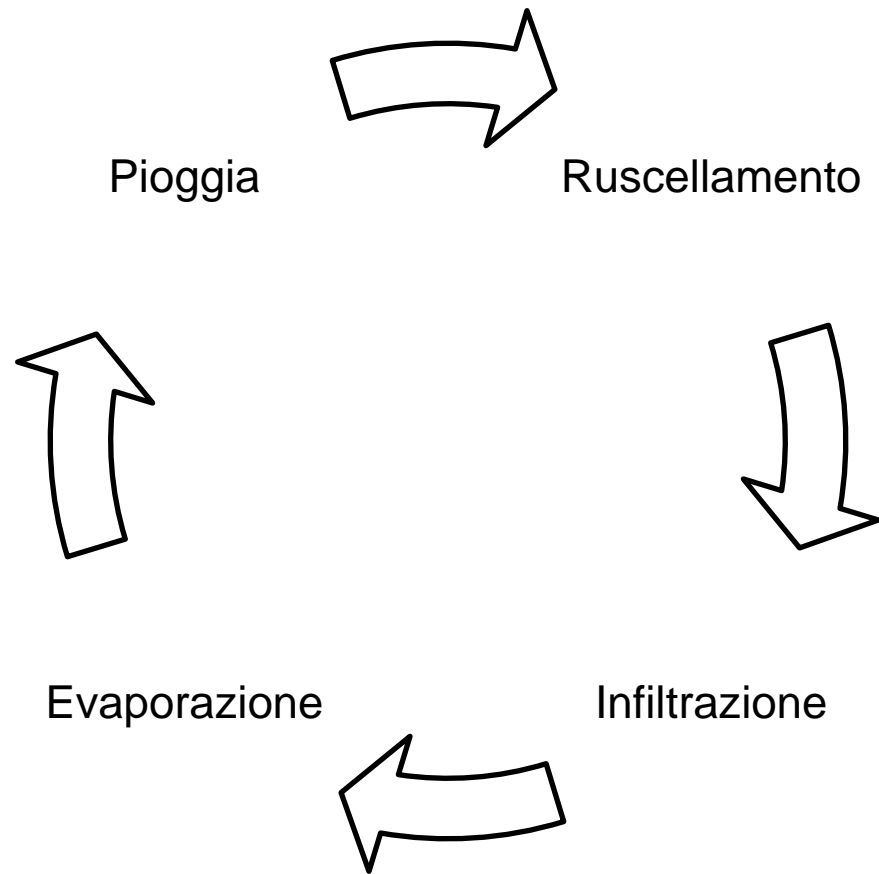


SUPSI

Ciclo dell'acqua: Criticità e sfide future

Sebastian Pera, Fabio Lepori, Maurizio Pozzoni

Un ciclo una risorsa

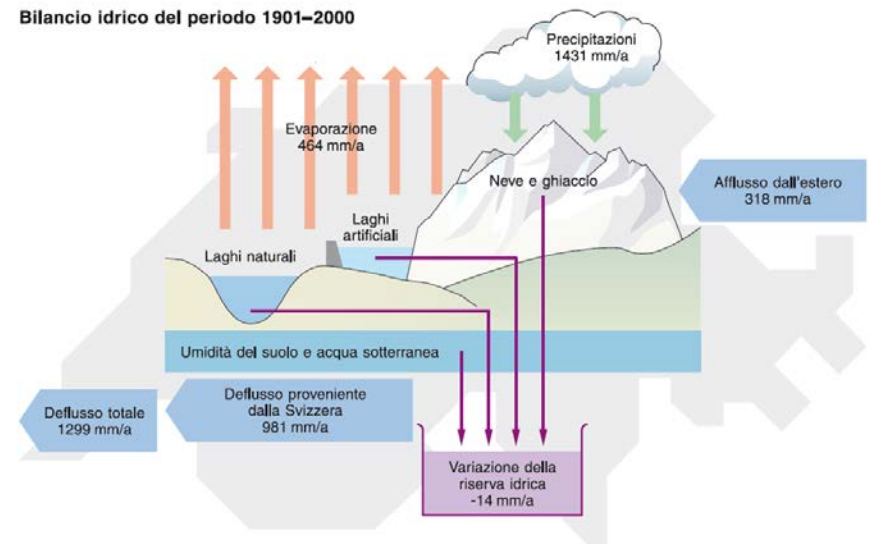


La Svizzera: paese ricco di risorse idriche?

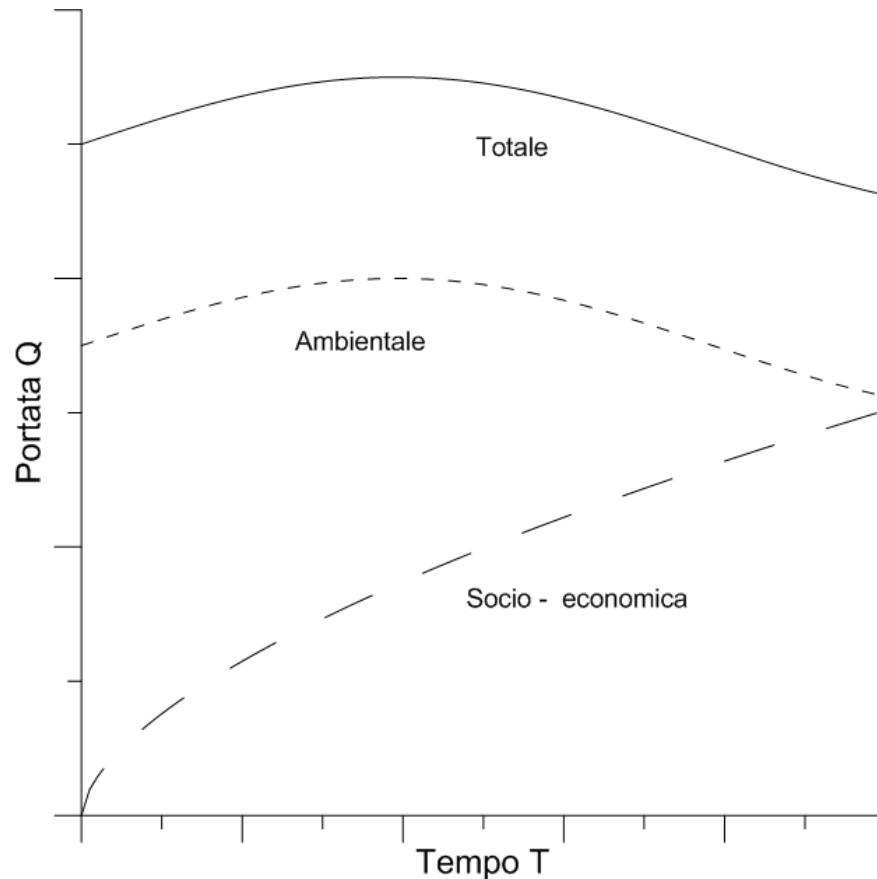
La Svizzera è il serbatoio d'Europa, contribuisce al 34% della portata del Reno pur rappresentando il 15% del bacino d'alimentazione (Vivaroli and Weintgartner, 2004)

82% dell'impronta ecologica idrica della Svizzera è localizzata fuori dai confini nazionali (SDC, 2012)

Pur essendo un paese ricco di risorse idriche, è fortemente dipendente dall'utilizzo che viene fatto dell'acqua dagli altri paesi, non necessariamente confinanti



Curva di disponibilità idrica



Acqua in quantità sufficiente e di qualità idonea per gli utilizzi richiesti;

Mantenimento della funzionalità degli ecosistemi e per quanto possibile dei regimi naturali degli acquiferi/ bacini imbriferi.

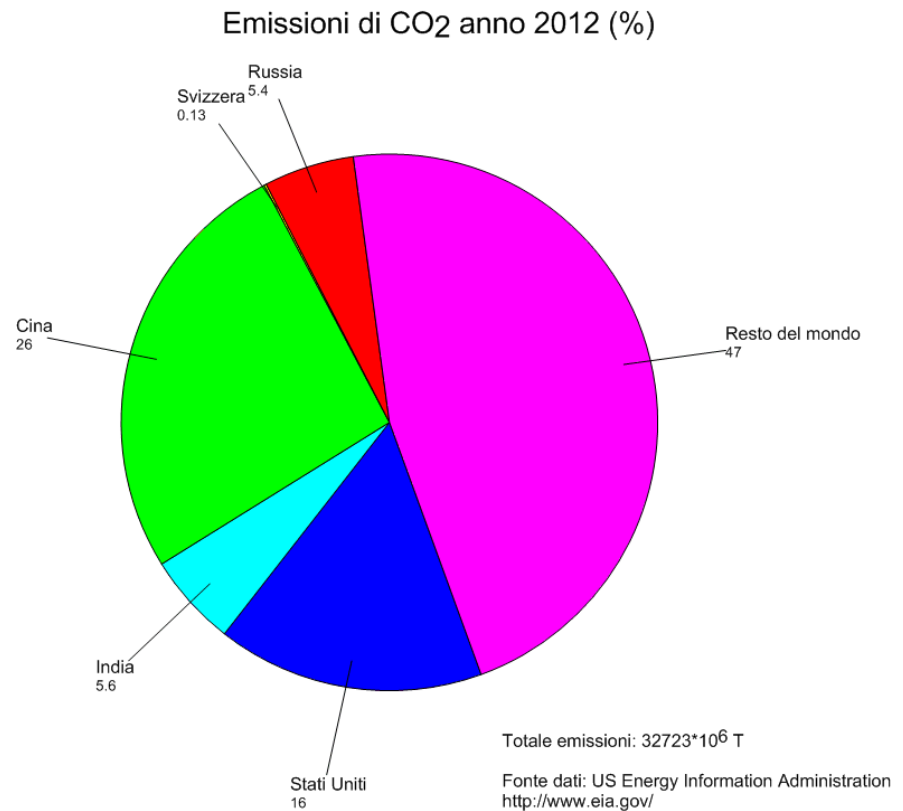
Problemi globali soluzioni locali – Effetti delle misure per la riduzione delle emissioni di CO₂

Cina e USA da soli rappresentano più del 30% delle emissioni mondiali di CO₂
 Insieme a India e Russia, rappresentano più del 50% delle emissioni mondiali.
 Il contributo della Svizzera alle emissioni nel 2012 è stato di:

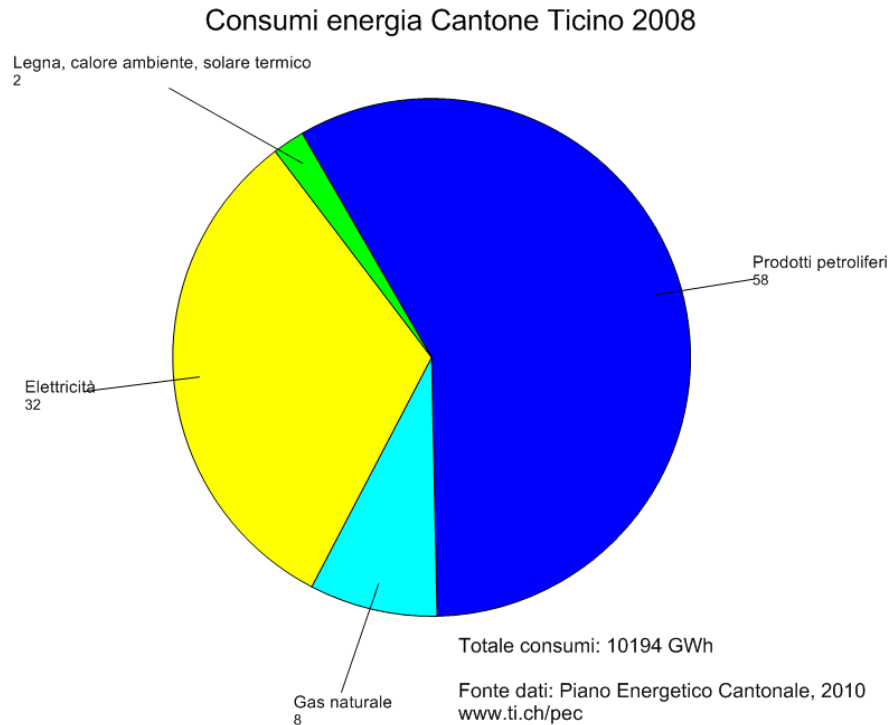
0.13% CH

Nel 2008 il contributo del Cantone Ticino è stato pari a:

0.00006%



Struttura dei consumi energetici in Cantone Ticino



Dai dati contenuti nel Piano Energetico Cantonale, la proporzione di energia ricavata da fonti di calore ambientale tra le quali troviamo le sotterranee è stata

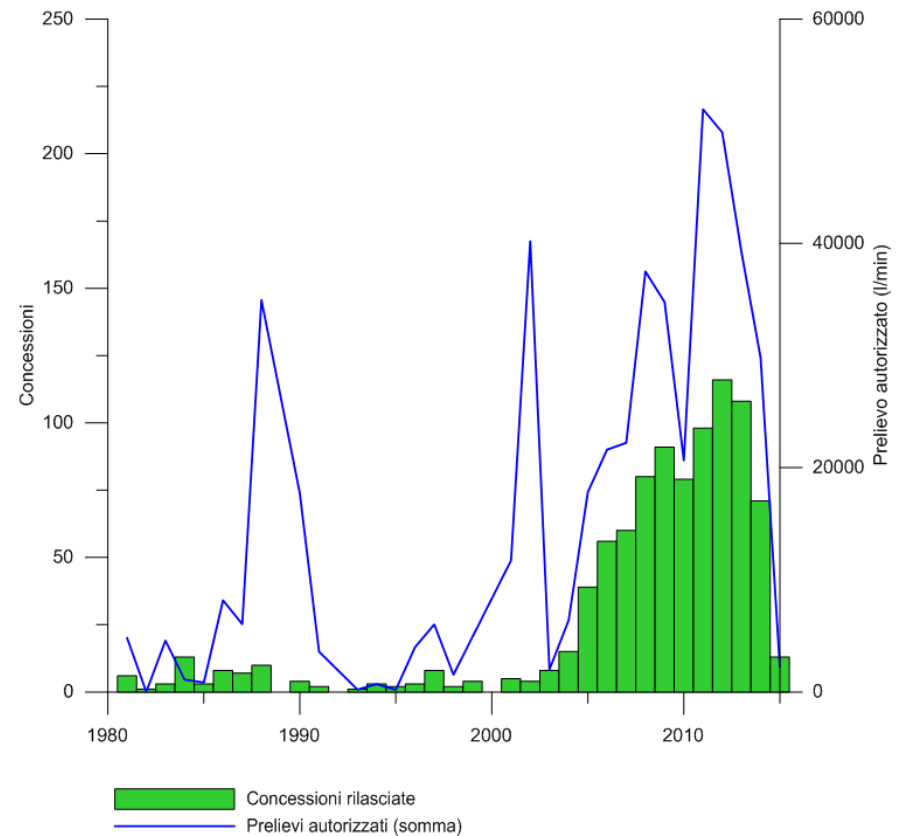
<2%

Tra queste fonti troviamo le pompe di calore che sfruttano le acque sotterranee

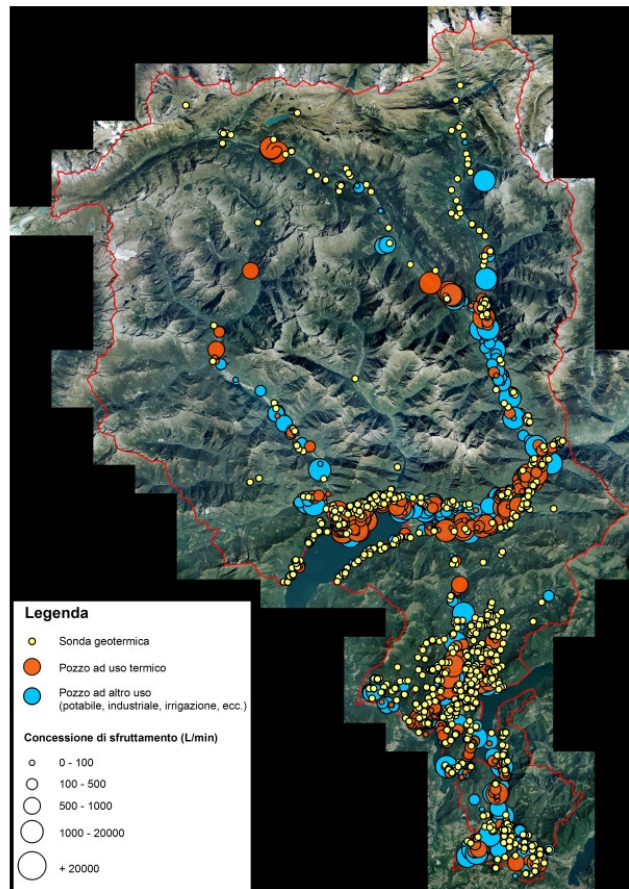
Quale impatto sul ciclo idrologico?

Quanto rappresentano le concessioni per il prelievo d'acqua sotterranea, rilasciate rispetto per esempio al volume d'acqua che arriva in Cantone Ticino dalle precipitazioni?

3.8%



Concessioni attive per il prelievo d'acqua sotterranea e posa di sonde geotermiche



La disponibilità di risorse idriche sotterranee e la domanda di energia si concentrano nei fondivalle;

In corrispondenza con gli acquiferi principali si concentrano popolazione, infrastrutture, richiesta di energia;

La concentrazione geografica della richiesta può occasionare problemi, quali la variazione della qualità delle acque o l'alterazione della funzionalità per alcuni ecosistemi.

Effetti dell'urbanizzazione dei bacini imbriferi

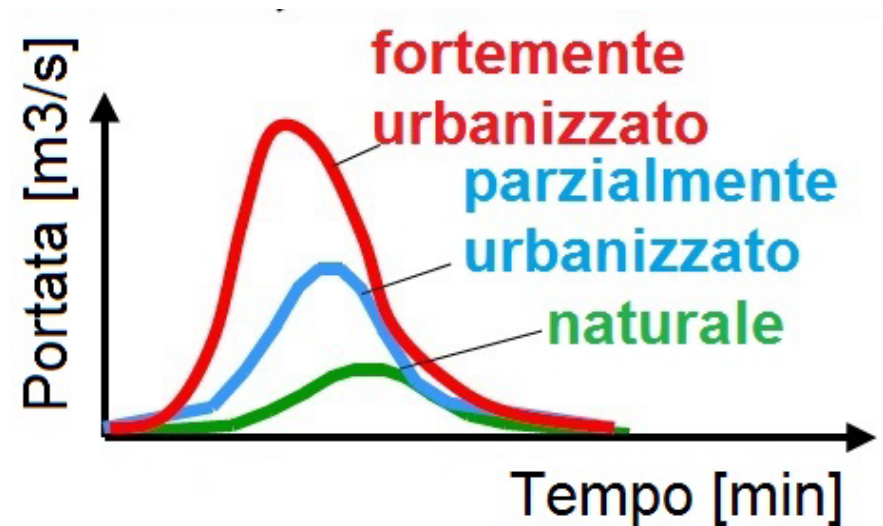
A causa dell'urbanizzazione di grandi porzioni di territori vegetati, le superfici permeabili sono state sostituite da superfici impermeabili;

Conseguenze:

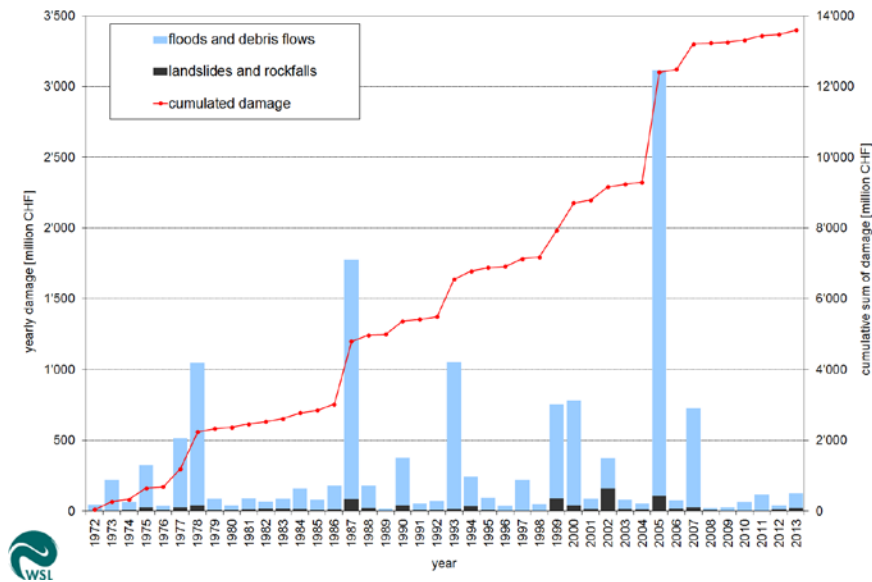
Aumento della portata di piena e del volume di deflusso e diminuzione del tempo di corrivazione;

Aumento della frequenza e della intensità delle piene fluviali;

Riduzione della ricarica degli acquiferi e variazioni della qualità delle acque (temperatura).



Pericoli naturali: aumento degli eventi o dei danni economici?

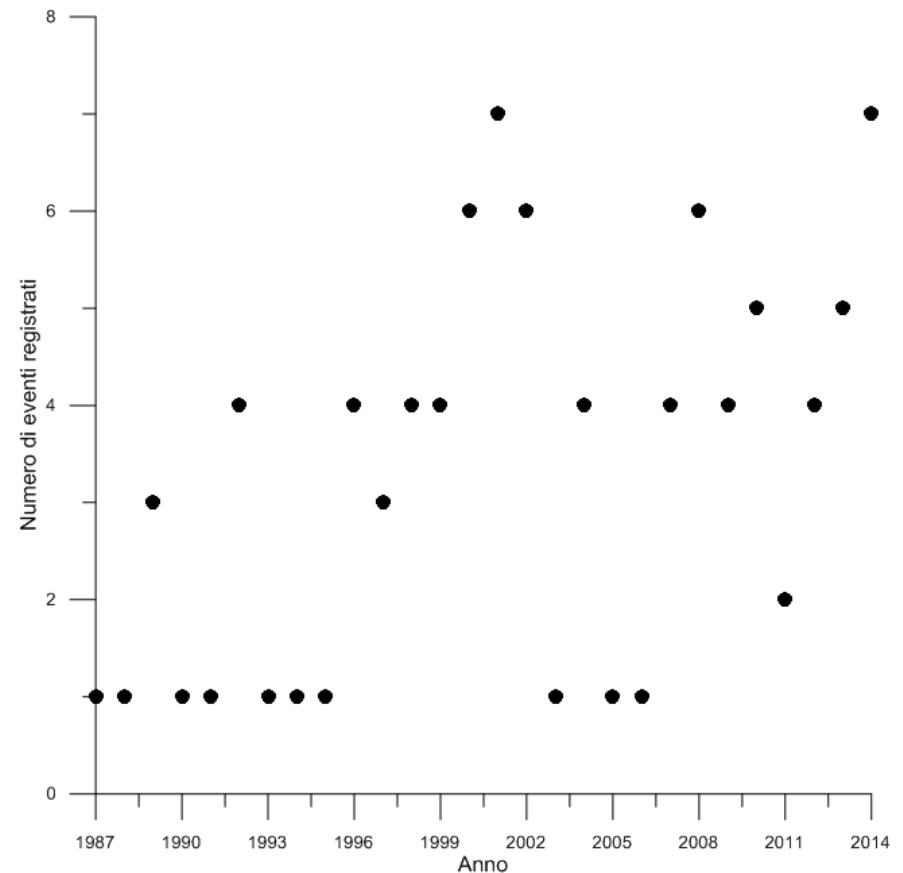


Aumento dei danni economici associati a pericoli naturali

Eventi di piena registrati sulla roggia Scairolo

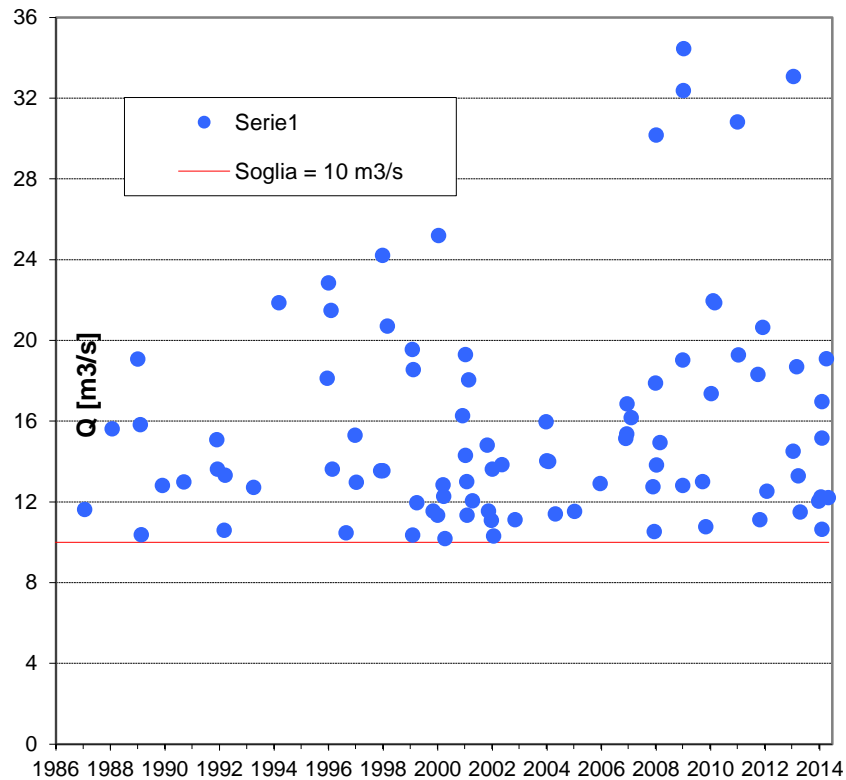
Nel Pian Scairolo si verifica nel tempo un aumento del numero degli eventi di piena;

Questo comportamento è da mettere in relazione all'aumento delle superfici urbanizzate.



Portate di piena roggia Scairolo

Colmi di piena eccedenti 10 m³/s

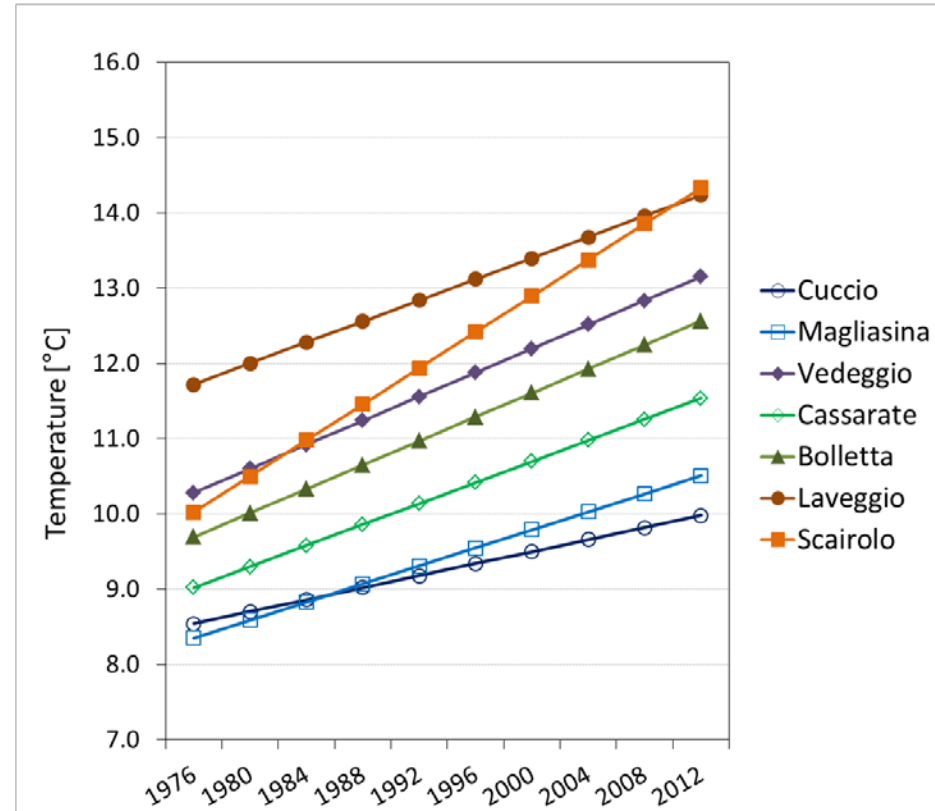


Oltre ad un aumento del numero di eventi si verifica un aumento della portata degli stessi.

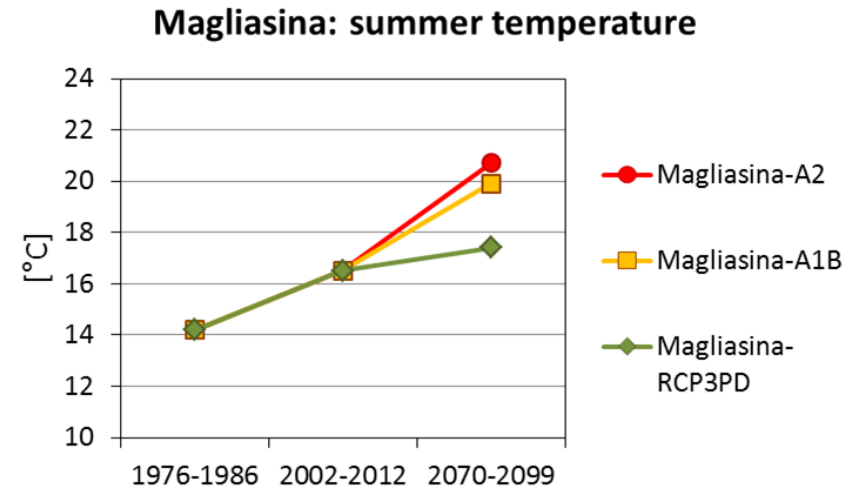
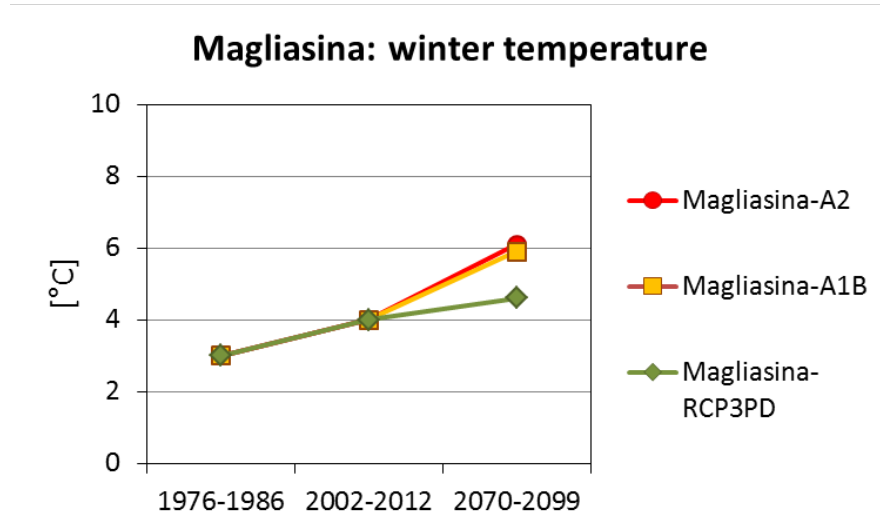
Cambiamenti climatici

Tra il 1976 e il 2012 la temperatura dei tributari del Lago di Lugano è aumentata di 1.4-4.3 °C

L'aumento dipende dal grado di urbanizzazione.



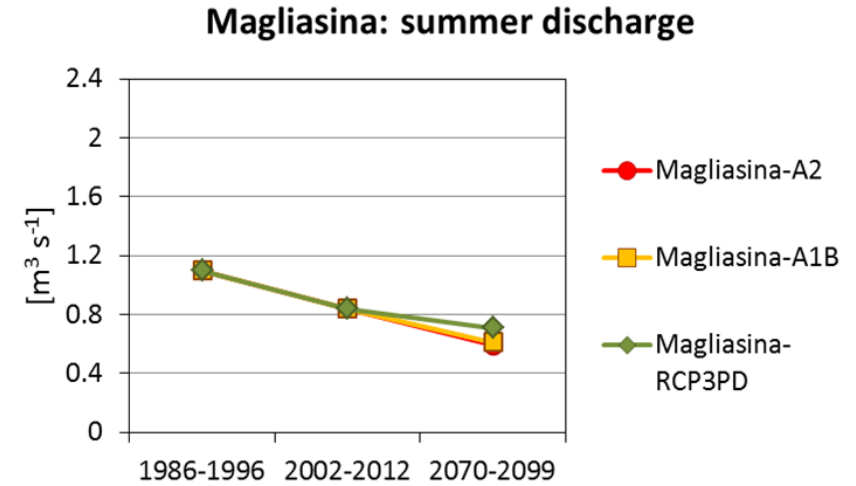
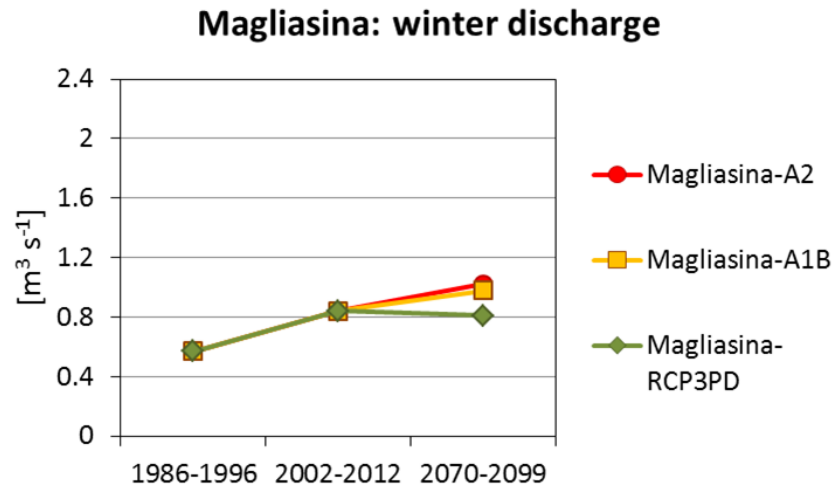
Cambiamenti climatici



Lepori *et al.*, 2014

Modelli climatici suggeriscono che la temperatura delle acque continuerà ad aumentare almeno fino alla fine del XXI secolo.

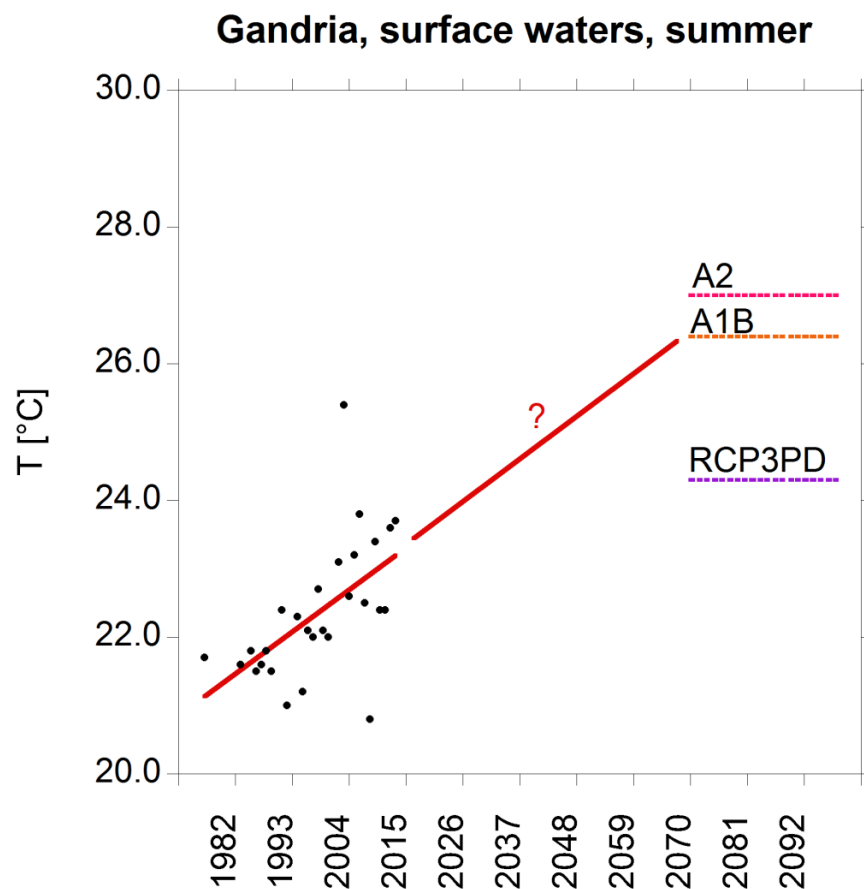
Cambiamenti climatici



Lepori *et al.*, 2014

Parallelamente si prevede che la portata diminuirà in estate, e aumenterà in inverno.

Cambiamenti climatici



Anche la temperatura delle acque del Lago di Lugano (0-5 m) è aumentata dagli anni 1980 e probabilmente continuerà ad aumentare, specialmente in estate.

Cambiamenti climatici

Perdita di organismi che necessitano di acque fredde

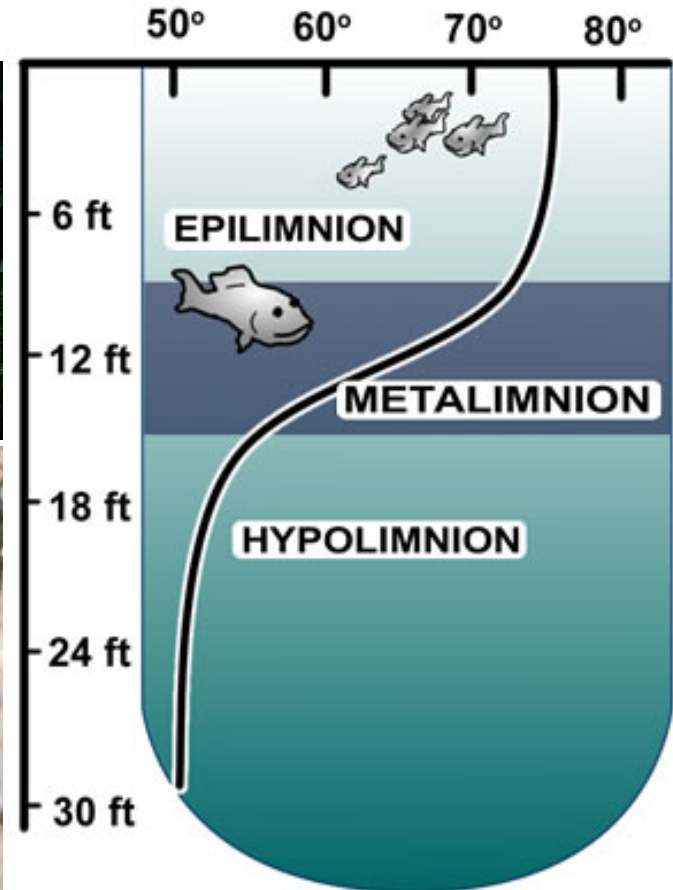
Maggiori rischi di tossicità (NH_4^+)

Rafforzamento della stratificazione lacustre (→anossia)

en.wikipedia.org

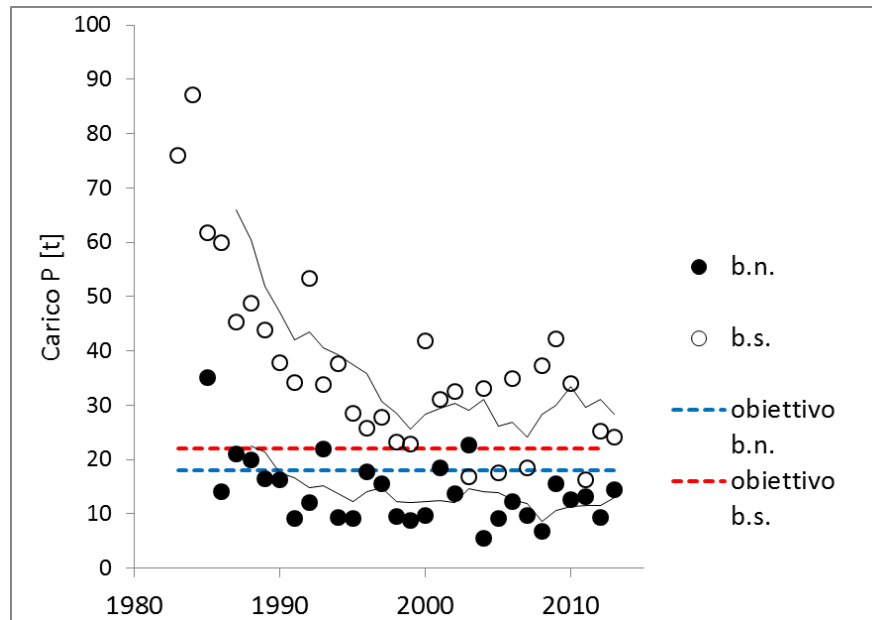


www.climate-and-freshwater.info



www.lmvp.org

Eutrofizzazione



Il carico di fosforo in entrata nel Lago di Lugano è diminuito, ma si è stabilizzato attorno a valori superiori agli obiettivi di risanamento.

Eutrofizzazione

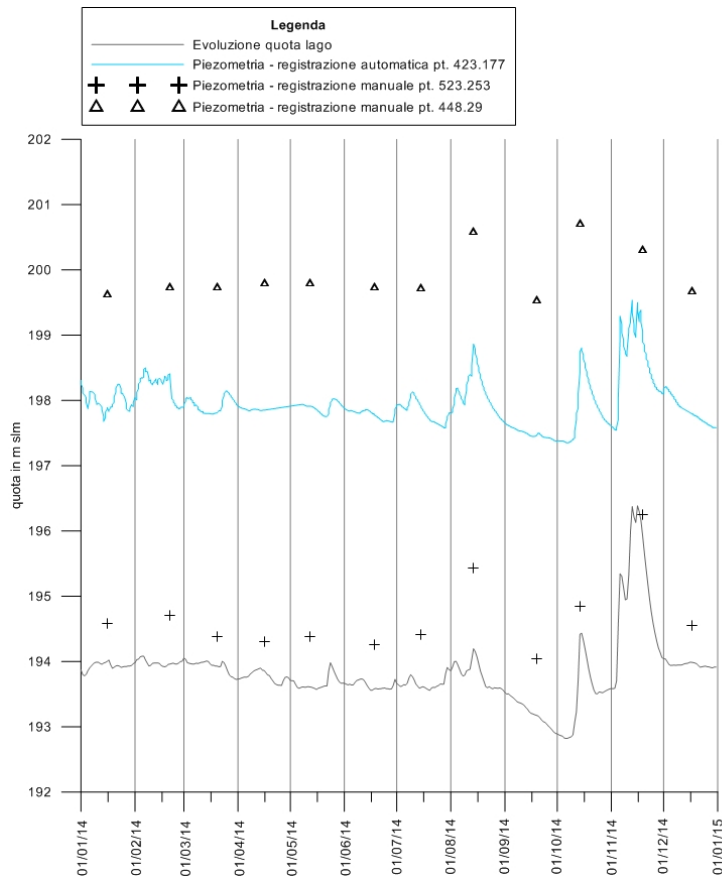
Fioriture algali (torbidità);

Sviluppo di alghe nocive (tossicità);

Anossia (→ riduce gli habitat per pesci e altri organismi aerobi, favorisce il rilascio di fosforo dai sedimenti);



Acque superficiali – Acque sotterranee: Due facce della stessa medaglia

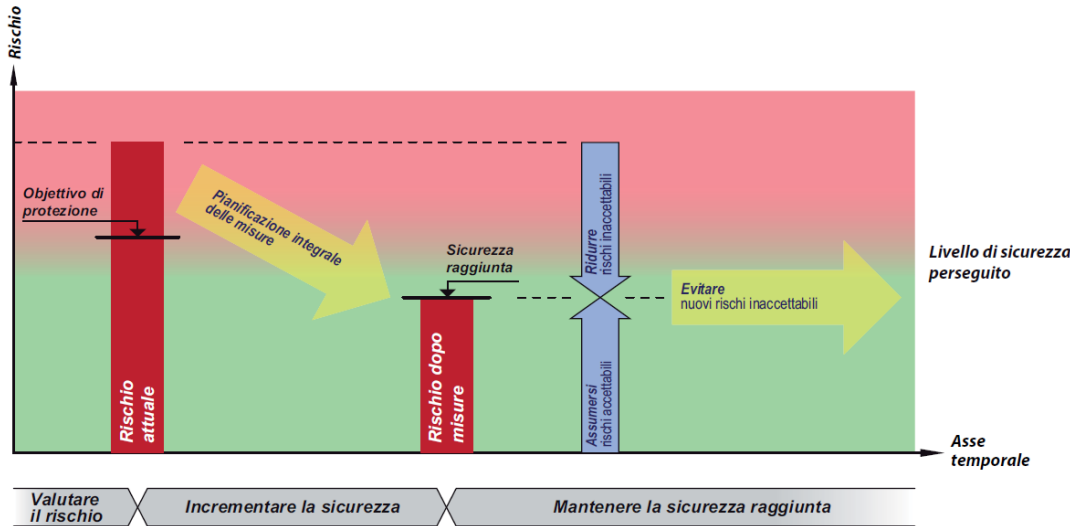


Nel novembre 2014 per un breve periodo il Lago Maggiore alimenta l'acquifero del Piano di Magadino;

Si verifica anche il caso contrario, dove le acque sotterranee alimentano il deflusso superficiale;

Risorse idriche superficiali e sotterranee sono strettamente legate; ciò è determinante per la sopravvivenza di alcuni ecosistemi.

Sfide future: l'incremento della sicurezza



Non è possibile ridurre interamente il rischio: è necessario definire gli obiettivi di protezione e le priorità per la prevenzione;

Essere pronti in caso di evento significa pianificare l'uso del territorio in modo da limitare le situazioni a rischio.

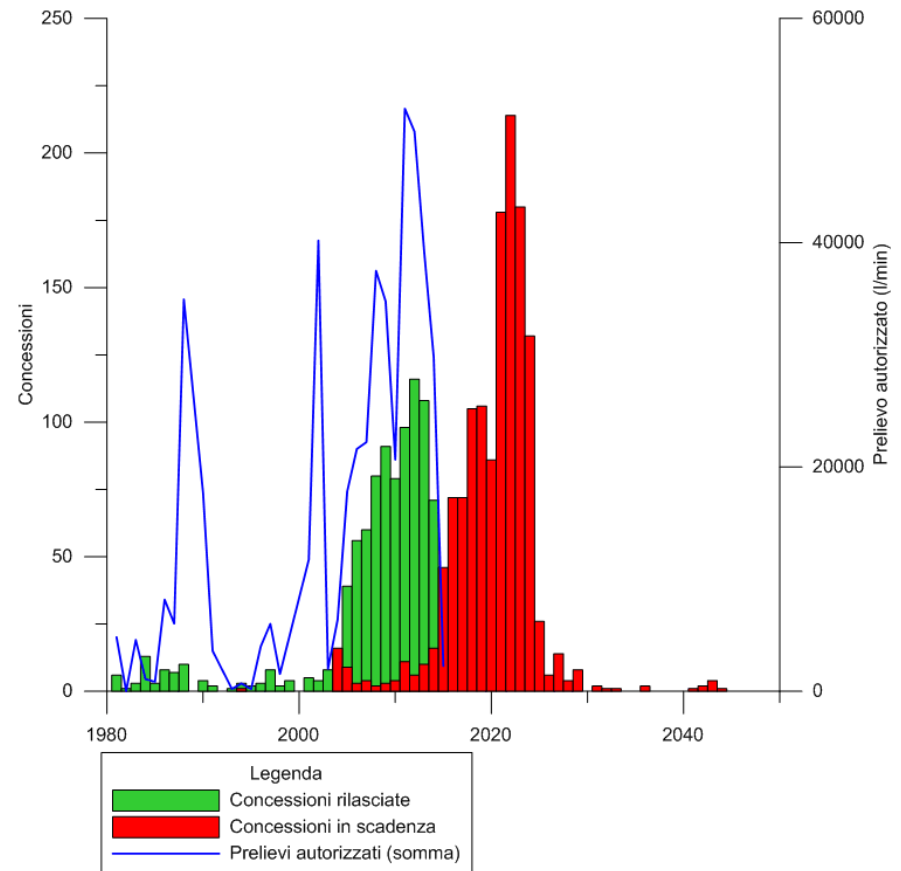
© Planat
Piattaforma nazionale pericoli naturali

Sfide future: gestione dell'utilizzo delle acque come fonte di energia

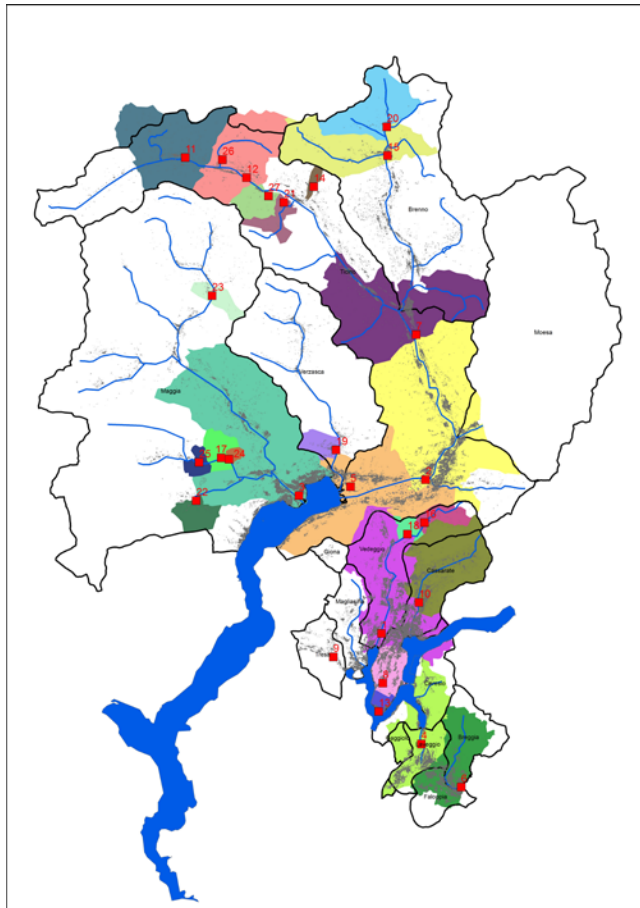
Passare da una modalità di rilascio di concessioni guidata dal principio «chi prima arriva meglio alloggia» ad una che consideri i limiti fisici delle risorse idriche, i diversi utilizzi e che stabilisca le priorità;

Creazione di gruppi o comunità di utenti, riorientamento dei consumi idrici allo scadere delle concessioni;

Sistemi di stoccaggio d'energia che riducano la necessità di far ricorso alle fonti di calore ambientale



Sfide future: qualità delle risorse idriche



Raggiungimento degli obiettivi di qualità fissati per i nutrienti principali (Fosforo e Azoto);

Mobilità e comportamento dei microinquinanti nell'ambiente;

Verso un approccio integrato nell'analisi della qualità delle acque che tenga conto dell'interdipendenza tra acque superficiali e sotterranee.

Conclusioni

Le varie componenti del ciclo idrologico hanno tempi di risposta differenti rispetto ai mutamenti delle condizioni climatiche, di sfruttamento e altri fattori;

Una gestione «attiva» delle risorse idriche può essere fatta solo attraverso una conoscenza supportata da dati;

Risulta necessaria una collaborazione ancora più stretta tra i diversi attori che, in modo diretto o indiretto, hanno a che fare con le risorse idriche al fine di promuovere una gestione integrata del ciclo idrologico.

