

## **Tavola 7.6      Variazioni di alcuni parametri chimici scelti 1976–2000**

### **Introduzione**

Negli ultimi anni, lo stato delle acque è ulteriormente migliorato grazie al potenziamento della depurazione delle acque e al divieto dell'uso dei fosfati nei detersivi per tessili; per i corsi d'acqua, il cui bacino imbrifero si trova prevalentemente nella zona alpina, e per i grandi fiumi, nei quali le sostanze immesse vengono fortemente diluite dalla grande massa d'acqua, lo stato può essere designato come buono fino a molto buono. Al contrario, nei piccoli fiumi e ruscelli dell'Altipiano densamente popolato, si riscontrano ancora ragguardevoli carichi di inquinanti. Nelle presenti tavole questa evoluzione viene illustrata attraverso delle «serie cronologiche» che vanno dal 1976 al 2000. Per quel che riguarda i parametri chimici prescelti dei corsi d'acqua e dei laghi ci si è basati sulle indagini condotte dai cantoni e dalla Confederazione. Le reti di rilevamento e il tipo di campionamento sono descritti nella tavola 7.1<sup>2</sup>.

### **Parametri chimici rappresentati**

Al centro della rappresentazione stanno tre parametri considerati come buoni indicatori dei carichi antropici sopportati da un lago o un corso d'acqua:

- Gli ortofosfati costituiscono per la fisiologia delle piante una fonte di componenti fosforee direttamente attive. E auspicabile avere la minore concentrazione possibile di ortofosfati specialmente per gli immissari dei laghi, onde evitare un'eutrofizzazione dei laghi stessi. Gli ortofosfati provengono sia dalle acque di scolo domestiche sia dall'agricoltura.
- L'ammonio diventa problematico specialmente perché esso, a temperature più elevate e con valori di pH superiori a 9, dà luogo all'ammoniaca, un potente veleno per i pesci. L'ammonio è presente specialmente a valle di immissioni di acque luride.
- Il nitrato, nelle piccole concentrazioni nelle quali è presente normalmente, non è tossico; questo parametro però è un buon indicatore per carichi provenienti dall'agricoltura e da acque luride depurate provenienti da agglomerati urbani.

A questo proposito è necessario chiarire che attraverso i tre parametri viene colto solo un aspetto parziale dello stato del lago o corso d'acqua, cioè una parte del bilancio delle sostanze nutritive; questi parametri non sono in ogni caso sufficienti per dare un giudizio complessivo definitivo per delle acque superficiali.

### **I punti di prelievo considerati**

I concetti e i programmi di ricerca degli uffici cantonali vengono indirizzati secondo le problematiche di attualità e spesso anche secondo la situazione finanziaria. Nel caso di ricerche a lunga scadenza l'impegno aumenta con il numero dei campioni che devono essere raccolti. Lo stato delle acque può essere individuato, specialmente in caso di carichi esigui, attraverso campagne di ricerca di durata più breve. Sulla carta figurano però solo quei punti di prelievo e/o quelle serie di misurazioni, i cui dati soddisfano i requisiti minimi indicati sotto. Dunque, le acque superficiali per le quali non sono stati riportati dei dati, non sono a priori dei laghi o dei fiumi dei quali non si conosca lo stato. In particolare nei bacini imbriferi alpini con un'agricoltura estensiva e una scarsa densità di popolazione, per i quali sulla carta si trovano relativamente poche informazioni, il carico è limitato. In questo contesto bisogna anche chiarire, che per motivi di chiarezza della lettura, è stato rappresentato solo ca. il 40 % dei punti di campionamento per i quali sono disponibili dei dati.

## La rappresentazione dei risultati

La valutazione dello stato delle acque è stata effettuata con cinque classi, in base al cosiddetto concetto basato su moduli e livelli (Modul-Stufen-Konzept) [1,3]. Nella tavola 7.2 che presenta i valori medi degli anni 1987–1989, lo stato delle acque è ancora suddiviso in quattro classi. Così le gradazioni dei colori delle due tavole 7.2 e 7.6 non sono direttamente confrontabili: colori identici non corrispondono agli stessi intervalli di concentrazione. In particolare, nella tavola 7.6 anche i laghi sono stati classificati secondo criteri più severi.

I dati sono stati valutati per periodi di cinque anni. Con l'aumentare del carico il colore varia dal blu, al verde, al giallo, all'arancione al rosso. Nel caso dell'ammonio e del nitrato le concentrazioni rappresentate dai colori blu e verde sono al di sotto delle esigenze fissate dall'Ordinanza sulla protezione delle acque. Per l'ortofosfato non è stata fissata alcuna esigenza.

Mettendo in fila cinque periodi quinquennali si può osservare l'evoluzione dello stato delle acque superficiali su di un periodo complessivo di 25 anni.

Lo stato eterogeneo dei dati in ogni periodo quinquennale viene evidenziato dalla rappresentazione fatta dei valori misurati. Si distinguono quattro categorie:

- quadrato pieno, bordo in grassetto: almeno 4 anni del quinquennio con campioni cumulati (misurazione continua) o con più di 80 campioni singoli nel periodo rappresentato;
- quadrato semipieno, bordo in grassetto: 1 a 3 anni di campioni cumulati o più di 24 campioni saltuari all'anno;
- quadrato pieno, bordo normale: nel periodo esaminato almeno 4 anni con almeno 4 campioni saltuari all'anno;
- quadrato semipieno, bordo normale: 1 a 3 anni con in totale almeno 12 campioni saltuari nel quinquennio e almeno 4 campioni saltuari all'anno.

Quando la distanza tra due punti di campionamento lungo lo stesso corso d'acqua è molto piccola, spesso non è possibile rappresentarli separatamente, per motivi cartografici. Nel caso di una sovrapposizione delle classi di valutazione o di anni consecutivi nei quali non si sono costatati dei cambiamenti, si è preferito – in pochi casi – rappresentare entrambi i punti in un solo diagramma, che portasse il numero del punto di misurazione più attuale. Questo principio di numerazione vale anche per le stazioni di misurazione NADUF, se queste – per motivi tecnici – hanno dovuto essere spostate per brevi distanze.

## Lo stato dei corsi d'acqua

Nel corso del «Monitoraggio nazionale continuo dei corsi d'acqua svizzeri» (NADUF) [2,4] vengono prelevati campioni cumulati su di un periodo di 14 giorni e vengono esaminati analiticamente. Per alcuni punti di misurazione esistono valori continui a partire dalla metà degli anni Settanta. I parametri rappresentati mostrano come negli ultimi 25 anni, lo stato delle acque si è modificato in parte in modo sostanziale. Questo vale particolarmente per il contenuto di fosforo che in molti punti è fortemente diminuito grazie alla quasi totale captazione e depurazione delle acque luride urbane, come pure al divieto dell'uso di fosfati nei detersivi (entrato in vigore a partire dal 1986). Oggi una parte significativa degli apporti di fosforo alle acque superficiali proviene dall'agricoltura, sebbene anche in questo ambito siano riconoscibili approcci che tengano conto dell'ecologia. Un problema particolare è rappresentato dall'arricchimento di fosforo di molti terreni dell'Altipiano. Dato che esso non viene legato permanentemente nel terreno, a medio-lungo termine esso contribuirà all'eutrofizzazione, anche se nell'agricoltura vengono prese ulteriori misure. La carta e i diagrammi illustrano come sia le concentrazioni, sia le oscillazioni del fosforo nei corsi d'acqua a valle dei laghi stiano diminuendo. Con un minore contenuto di fosforo diminuisce anche la biomassa algale e di conseguenza anche il bilancio delle sostanze in questi laghi.

I contenuti di nitrato, dopo un periodo di aumento durato fino alla fine degli anni Ottanta, nella maggior parte dei punti sono diminuiti nei dieci anni successivi. Questa è una conseguenza dei già citati sforzi di rispetto ecologico da parte dell'agricoltura, ma anche della riduzione delle emissioni di NO<sub>x</sub> con l'introduzione dei catalizzatori nei motori a benzina.

Negli anni Settanta e Ottanta, nei piccoli e medi ricettori a valle di impianti di depurazione sovraccaricati, esisteva il problema degli elevati contenuti di ammonio. Le concentrazioni di ammonio diminuiscono in modo sensibile già dopo alcune centinaia di metri da un'immissione di acque luride grazie alla decomposizione nella corrente (da ammonio a nitrito a nitrato) – particolarmente in caso di alte temperature dell'acqua. Con il risanamento di questi impianti e il miglioramento della nitrificazione la situazione è molto migliorata.

## Lo stato dei laghi

Nella rappresentazione cartografica dei laghi si trovano le concentrazioni medie di fosforo totale. Le condizioni di ossigenazione sono illustrate separatamente grazie a un diagramma dei profili lungo la profondità.

La definizione di fosforo totale comprende tutti i composti solubili o particellati di origine organica o inorganica. I composti di fosforo minerale particellato, che non possono essere assimilati direttamente dalle piante (alghe), vengono trasportati dai fiumi in sospensione, mentre nei laghi vengono depositati rapidamente a causa della sua alta velocità di sedimentazione. Per questo il fosforo totale dell'acqua dei laghi comprende prevalentemente composti organici solubili e particellati. Si tratta di una misura per il carico antropico di un lago e nel contempo uno dei fattori guida più importanti per la sintesi biologica. Quest'ultima influenza il contenuto di ossigeno degli strati profondi attraverso la decomposizione della biomassa (mineralizzazione). Con un eccessivo carico di nutrienti nei laghi si instaurano delle situazioni di carenza d'ossigeno (vedi figura «Sauerstoffverhältnisse in grösseren Seen» – «condizioni di ossigenazione nei laghi maggiori»). La rappresentazione del profilo dell'ossigeno nei laghi svizzeri prende in considerazione la situazione a fine estate. In questo momento una gran parte delle riserve di ossigeno che sono state accumulate durante la primavera, durante il periodo di circolazione, è stata consumata. Viene mostrata la situazione peggiore verificatasi nel biennio considerato. Per i laghi che da un anno all'altro presentano delle grandi oscillazioni nel contenuto di ossigeno dell'acqua di profondità, in questa rappresentazione non sempre risulta visibile uno sviluppo positivo sull'arco di anni o decenni, in particolare quando il biennio preso in considerazione cade per caso in anni sfavorevoli.

Il dilavamento del fosforo da un bacino imbrifero e il conseguente apporto di fosforo ad un lago dipendono dalla coltivazione dei terreni, dalla densità della popolazione e dal grado di depurazione delle acque di rifiuto. In analogia alle classi di valutazione dei corsi d'acqua, anche le concentrazioni di fosforo dei laghi sono state suddivise in cinque classi.

## L'evoluzione dopo il 2000

Anche dopo l'anno 2000 la diminuzione del contenuto di fosforo di alcuni laghi dell'Altopiano è stata significativa. Per esempio il contenuto di fosforo del lago di Sempach nella primavera del 2004 si trovava già sotto i 30 µg/l; cioè un valore, che il Canton Lucerna indica come traguardo. Durante lo stesso periodo il contenuto di fosforo del lago di Baldegg superava questo valore ancora del 50 %. Anche nel suo caso negli ultimi 30 anni si è però registrata una diminuzione del 90 %.

Nei corsi d'acqua è stato osservato un nuovo aumento delle concentrazioni di fosforo totale durante gli anni 2001 e 2002 (vedi figura «Zeitreihen ausgewählter Parameter» – «serie temporali di parametri scelti»). Nel Reno a Basilea il quantitativo trasportato era aumentato di circa 1000 tonnellate rispetto all'anno 2000. Motivo principale era il ruscellamento dai terreni idromorfi. Nel 2003 le concentrazioni sono diminuite grazie ai carichi degli affluenti, risultati minimi durante la metà estiva dell'anno, particolarmente secca.

## Bibliografia

- [1] **Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (1998):** Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer. Modul-Stufen-Konzept, Vollzug Umwelt, Mitteilungen zum Gewässerschutz Nr. 26, Bern.
- [2] **Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (2000):** NADUF. Messresultate 1977–1998, Schriftenreihe Umwelt 319, Bern.
- [3] **Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (in Vorbereitung):** Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer. Modul Chemisch-Physikalische Erhebungen, Vollzug Umwelt, Mitteilungen zum Gewässerschutz, Bern.  
Internet: [www.umwelt-schweiz.ch/wasser](http://www.umwelt-schweiz.ch/wasser) (Stand: 10.2004).
- [4] **Nationale Daueruntersuchung der schweizerischen Fliessgewässer:**  
[www.naduf.ch](http://www.naduf.ch) (Stand 26.03.2003).