



La gestione delle acque nella regione del Lago Lemano (Lago di Ginevra) Un approccio internazionale

Una relazione specifica.

INDICE

Situazione, storia, cifre.....	3
Contesto socioeconomico e naturale	5
Stato di salute delle acque del Lemano	9
Trattamento delle acque negli impianti di depurazione	13
L'inquinamento derivante dall'agricoltura.....	15
Modificazione del comportamento del pubblico	19
Conclusioni	22

Situazione, storia, cifre	3
Situazione del Lago Lemano	3
Storia e presentazione della situazione	4
Il Lago Lemano in cifre	4
Contesto socioeconomico e naturale	5
Un ambiente naturale attraente e minacciato	5
Creazione della CIPEL e avvio dei programmi	5
Una serie di sforzi progressivamente ricompensati	6
La nuova priorità della CIPEL: la rinaturalizzazione.....	7
Dalla protezione del Lemano alla protezione dei corsi d'acqua	7
Stato di salute delle acque del Lemano	9
Riossigenazione insufficiente.....	9
Gli inquinamenti residui da metalli pesanti e PCB, e i relativi fenomeni di accumulazione	10
Tassi di fosforo ancora troppo elevati	12
I tassi di cloruro sono in costante aumento.....	12
Trattamento delle acque negli impianti di depurazione	13
Migliorare le capacità degli impianti di depurazione.....	13
Limiti nel miglioramento degli impianti di depurazione	13
Nemmeno gli impianti di depurazione più sofisticati sono infallibili	13
Le strategie "a monte degli impianti di depurazione" della Città e del Cantone di Ginevra	14
L'inquinamento derivante dall'agricoltura	15
I pesticidi.....	15
Stato d'emergenza per i corsi d'acqua e fragilità delle falde freatiche	16
Un'attività agricola intensiva su di un suolo permeabile.....	16
I pesticidi e l'utilizzo del rame in viticoltura.....	17
I concimi a base di fosforo e di nitrati.....	17
Modificazione del comportamento del pubblico	19
L'importanza del lavoro sul campo svolto dalle associazioni: osservazioni, azione, informazione	19
Un passo oltre la lotta antinquinamento: la rinaturalizzazione	20
Infine, il risparmio dell'acqua.....	21
Conclusioni	22
Riferimenti.....	23
Glossario.....	24

La gestione delle acque nella regione del Lago Lemano

Léa Dubois, CIPRA-International

Situazione, storia, cifre

Situazione del Lago Lemano

Situato sulla frontiera franco-svizzera, il Lago Lemano è alimentato, per la maggior parte, dal Rodano, che raccoglie il 18% delle acque svizzere, e sul versante francese dalla Drance, che scende dall'Alta Savoia.

Figura 1: Situazione del Lago Lemano



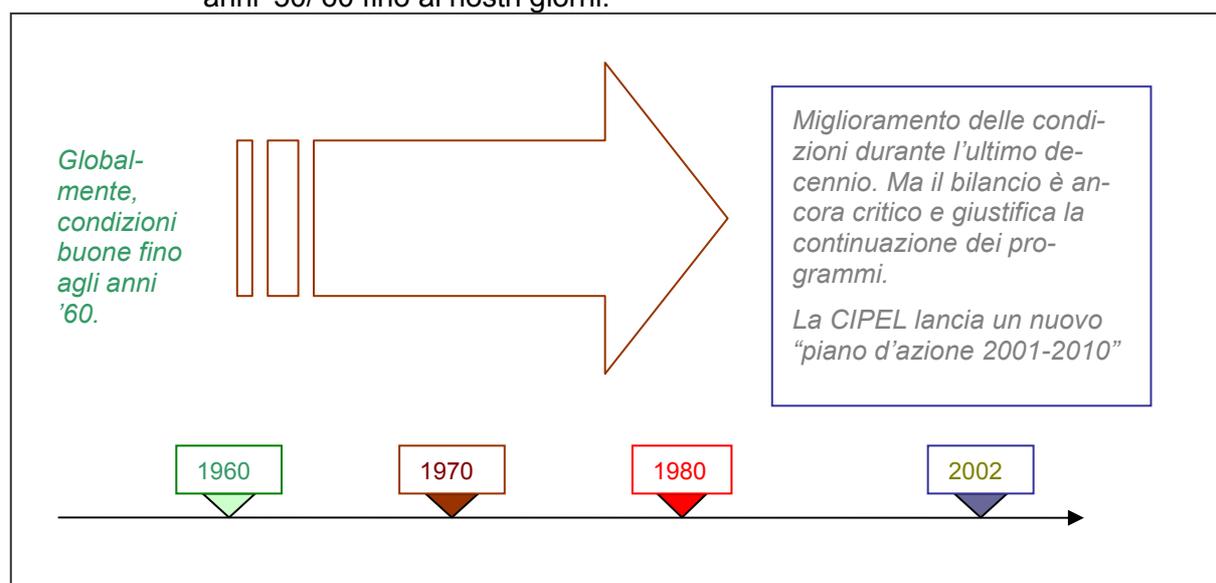
Fonte : CIPRA-International (L. Dubois)

Storia e presentazione della situazione

Più di 30 anni di impegno e di sforzi di cooperazione franco-svizzera sono stati necessari per migliorare la qualità delle acque del Lago Lemano. Le misure di protezione di questa risorsa comune si sono progressivamente estese agli affluenti del Lago e allo stesso Rodano. Benché la politica e le azioni in favore del disinquinamento delle acque non siano venute meno, a partire dal 1997 la rinaturalizzazione dei corsi d'acqua e delle rive costituisce la nuova linea guida di questa gestione, dinamizzata, coordinata e regolarmente controllata dalla CIPEL (Commission Internationale pour la Protection del Eau du Léman, Commissione Internazionale per la Protezione delle Acque del Lemano).

Tuttavia, pur riconoscendo concordemente i benefici di una politica basata sulla buona volontà, che ha fatto uscire il Lago Lemano da una situazione di emergenza, la maggior parte delle organizzazioni non governative, scientifiche ed associative non manca di denunciare la condizione ancora allarmante degli affluenti. È indispensabile che vengano prontamente avviati nuovi miglioramenti tecnici, politici e legislativi.

Figura 2: Schema semplificato dell'evoluzione delle condizioni del Lago Lemano dagli anni '50/'60 fino ai nostri giorni.



Il Lago Lemano in cifre

Il Lago Lemano è la più grande riserva d'acqua potabile dell'Europa occidentale. Per ben due volte, durante il XIX secolo, fu addirittura necessario alimentare Parigi, che si trova a 400 km di distanza in linea d'aria, con le sue acque.

Superficie dello specchio d'acqua in km ²	580.1 km ² in totale			
	Francia: 234.8 km ²	Svizzera:		
		354.3 km ² , ripartiti su 3 cantoni, da ovest a est:		
		Ginevra: 36.7 km ²	Vaud: 298 km ²	Vallese: 10.6 km ²

Lunghezza dell'asse est/ovest	72.3 km
-------------------------------	---------

Il volume del Lago è in gran parte sotto controllo grazie alla diga del Seujet a Ginevra. La Convenzione intercantonale del 1884 regola la sua gestione [queste informazioni sono disponibili sul sito: http://www.sig-ge.ch/fr/cite/patrimoine/seujet_fonctions.asp]

Volume medio del Lago Lemano	89 miliardi di m ³ (= 89 km ³)
Profondità massima del Lago	309.7 m
Profondità media del Lago	152.7 m

Per via del volume e della profondità del Lago, il rinnovamento completo delle sue acque richiede all'incirca 12 anni.

Contesto socioeconomico e naturale

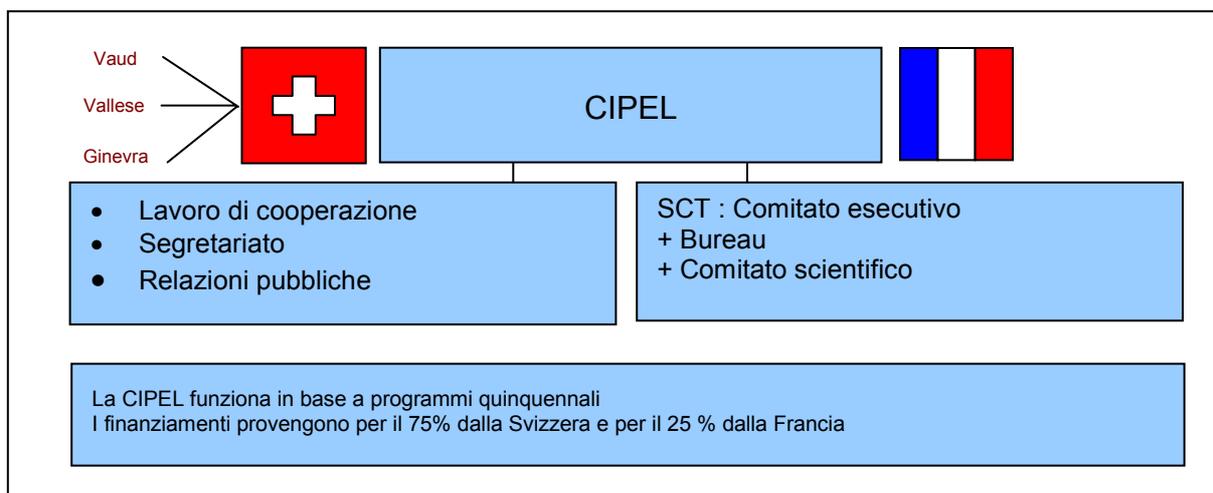
Un ambiente naturale attraente e minacciato

La popolazione urbana ai bordi del Lago, che nel 1999 contava circa 500.000 abitanti, è in costante aumento e coabita con molteplici attività industriali, agricole e turistiche.

Questa concentrazione di residenze e di attività umane è all'origine dell'eutrofizzazione del Lago e della sua perdita di trasparenza. Il termine eutrofizzazione designa un rilevante accumulo di particelle e residui organici, che ha come conseguenza la proliferazione di batteri e, infine, la deossigenazione delle acque e la progressiva sparizione della vita acquatica. Nel 1950, le prime osservazioni di questo degrado segnarono una proliferazione anormale di plancton e una sovrappopolazione di alghe rosse.

Creazione della CIPEL e avvio dei programmi

Nel 1960 la creazione della Commission Internationale pour la Protection des Eaux du Léman (CIPEL), efficace in termini di informazione pubblica e dotata di organi di cooperazione transfrontaliera, segna l'inizio di una lotta ambiziosa contro l'inquinamento delle acque del Lago. La CIPEL è composta da rappresentanti francesi e ginevrini in numero eguale (consiglieri di Stato, alti funzionari dei diversi ministeri interessati), nonché da una sotto-commissione tecnica (Sous-Commission Technique, SCT) che raggruppa esperti delle due nazionalità.



Non appena fu individuato il maggior inquinante del Lago, gli sforzi bilaterali si concentrarono sulla defosforazione negli impianti di depurazione delle acque reflue. Nel dicembre 1976, la Convenzione sul Lago Lemano firmata a Berna avvia la costruzione sistematica di impianti di depurazione delle acque domestiche e da ruscellamento, nonché l'abbandono dei detersivi a base di fosforo.

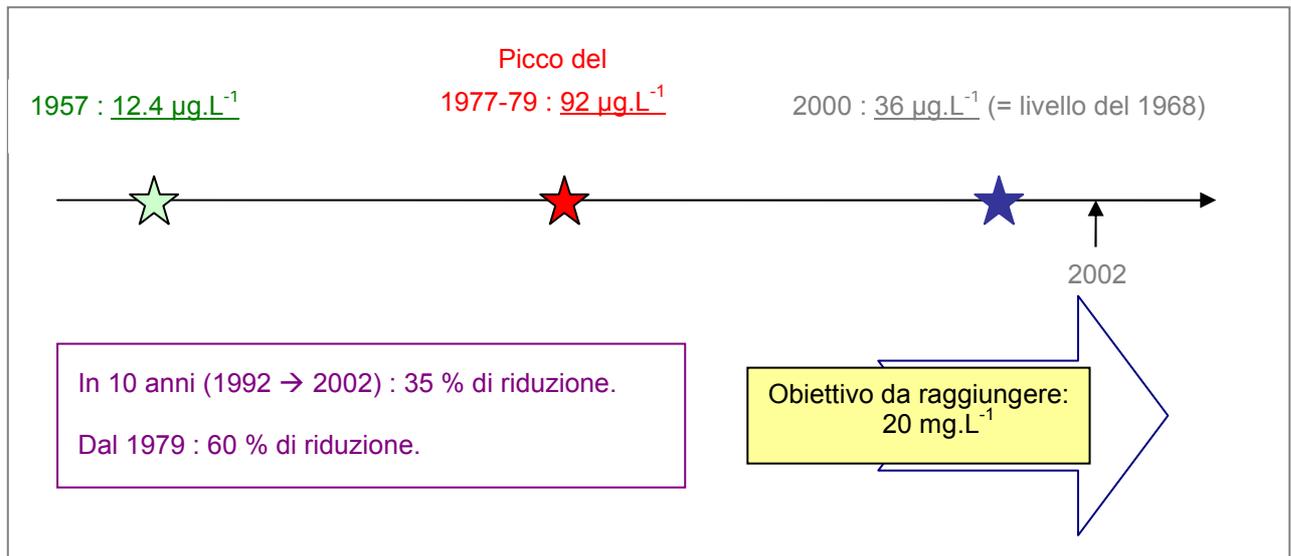
Il costo dei lavori necessari per gli impianti di depurazione per il periodo 1991/2000 era stato stimato intorno ai 530 milioni di euro. Dal 1991 al 1994 sono stati impiegati 135 milioni di euro. Nel 1994 la classificazione del Lago Lemano tra le "zone sensibili" ai sensi della direttiva europea ha permesso un aumento dell'aiuto finanziario da parte del consiglio di amministrazione francese dell'agenzia dell'acqua; furono così versati ulteriori 52 milioni di euro.

Una serie di sforzi progressivamente ricompensati

I risultati ottenuti sono commisurati agli sforzi umani e agli investimenti finanziari. Nel 1975, circa 6.500 tonnellate di fosforo stagnavano nelle acque del Lago Lemano, nella parte detta "Grand lac". Nel 1995, lo stock raggiungeva le 3.500 tonnellate circa. Dal 1991 al 1995, a metà percorso del "piano d'azione 1991-2000", gli apporti di fosforo sono stati ridotti del 23% (eccetto gli apporti diffusi), il che equivale a una riduzione media dell'ordine di 105 tonnellate ogni anno.

Queste cifre si rifanno a una relazione di Hervé Fauvin (1998), pubblicata dall'Observatoire Mont-Blanc / Léman sul sito Internet: <http://www.mont-blanc-leman.org/oml/>

Alcune cifre chiave sulle concentrazioni di fosforo del Lago Lemano (secondo la CIPEL, nella sua Lettre du Léman LL. n. 24, gennaio 2002):



È da notare che la considerevole inerzia delle acque del Lago Lemano non ha permesso che una manifestazione tardiva del suo inquinamento. In effetti, come si ricorderà, gli 89 miliardi di metri cubi d'acqua del Lago Lemano si estendono su 582 km² e non possono essere completamente rinnovati dal Rodano se non ogni 12 anni circa. Di conseguenza, gli effetti benefici delle misure intraprese per la salvaguardia del Lago non possono essere valutate che sul lungo periodo.

La nuova priorità della CIPEL: la rinaturalizzazione

Il 1997 segna una nuova svolta nelle priorità della CIPEL. Senza tralasciare la politica e le azioni in favore del disinquinamento delle acque, la "rinaturalizzazione" è diventata la nuova parola d'ordine. Si tratta di ristabilire la biodiversità delle zone lacustri costiere e dei corsi d'acqua, nonché il loro aspetto paesaggistico.

Questa preoccupazione - che nel 1992, con l'aggiornamento della normativa francese sull'acqua, cominciava appena ad essere percepita - si è rafforzata in occasione della modifica della legge svizzera sull'acqua effettuata dal Gran Conseil de la République e dal Cantone di Ginevra nel 1997, che ha introdotto il "principio della rinaturalizzazione dei corsi d'acqua". Il riequilibrio dei biotopi naturali e indigeni diventa una vera priorità ginevrina (e francese) a partire dal 1998/1999, in particolare con la creazione di un nuovo gruppo di lavoro nell'ambito della CIPEL, il gruppo "Rinaturalizzazione".

Dalla protezione del Lemano alla protezione dei corsi d'acqua

Le misure inizialmente rivolte alla protezione delle acque del Lago Lemano furono progressivamente estese alle acque degli affluenti del Lago e alle zone rivierasche. Oltre alla gestione comune delle acque sotterranee avviata fin dal 1970, furono rinaturalizzate con successo, come testimonia la riapparizione del castoro, le Teppes de Véré e du Biolay, situate sul Rodano a valle della diga del Verbois (a valle del Lemano).

Queste iniziative sono rafforzate dai "contrats de rivière" [accordi sui corsi d'acqua], un'altra concretizzazione dell'alleanza franco-ginevrina.

Nota sui "contrats de rivière" franco-svizzeri:

- ▶ La loro elaborazione comincia nel giugno 1999
- ▶ Questi contratti impegnano la Comunità di Comuni del Pays de Gex (dipartimento francese dell'Ain) e la DIAE del Cantone di Ginevra (Dipartimenti degli Interni, dell'Agricoltura, dell'Ambiente e dell'Energia).
- ▶ "Si tratta di un programma di gestione e di riabilitazione dei corsi d'acqua secondo un approccio globale" (CIPEL). Gli obiettivi sono ampi e il risanamento e la qualità delle acque ne costituiscono una parte che è oggetto di un contratto ancora in fase di elaborazione. Questo contratto non dovrebbe essere effettivo che a partire dalla fine del 2002 (sarà necessario il consenso del Ministero per la Gestione del Territorio e dell'Ambiente francese).
- ▶ Ambiti d'applicazione: idraulica, manutenzione e gestione dei corsi d'acqua, qualità delle acque, bonifica, risorse idriche, aspetti ittici, ecologici e paesaggistici.
- ▶ Luoghi di applicazione: il bacino imbrifero della Versoix, con i cantoni di Vaud e di Ginevra/ i bacini imbriferi del Vengeron, dell'Allondon, del Nant des Charmilles, col Cantone di Ginevra / il bacino imbrifero dell'Annaz, che è interamente francese.

Stato di salute delle acque del Lemano

La cooperazione internazionale tra la Francia e la Svizzera porta i suoi frutti nell'ambito della protezione dell'ambiente naturale del Lemano e della gestione sostenibile delle risorse idriche comuni. Nel gennaio 1999, questa impresa di ampia portata - che fu avviata con l'appoggio delle Agenzie Rhin-Meuse, Rhône-Méditerranée-Corse e Seine-Normandie, su richiesta dell'Office International de l'eau (O.I.E.) - è stata oggetto di un rapporto elogiativo dell'Académie de l'eau, dal titolo *Réflexion sur la gestion des eaux partagées* [Riflessione sulla gestione delle acque comuni].

Infine il Premio Cours d'Eau assegnato al Cantone di Ginevra nel 2001 dall'Association suisse de l'économie des eaux, dall'Association pour le génie biologique e da Pro Natura, saluta i risultati ottenuti e la politica di lungo periodo condotta adottando una cooperazione transfrontaliera, pur incoraggiando in modo particolare le "volontà espresse in materia di rinaturalizzazione".

Tuttavia, pur riconoscendo l'impegno dinamico delle politiche di gestione delle acque franco-ginevrine e i risultati positivi ottenuti progressivamente per il Lago Lemano, le organizzazioni non governative, scientifiche ed associative - come l'ASL (Association pour la Sauvegarde du Léman = Associazione per la Salvaguardia del Lemano), l'Observatoire Mont-Blanc/Léman, o ancora l'associazione Pro-Castor -, denunciano lo stato preoccupante dei corsi d'acqua, problema d'altra parte riconosciuto dalle autorità stesse.

Riossigenazione insufficiente

È dunque ancora necessario fare ulteriori sforzi, in primo luogo per il Lemano. Ogni anno, in inverno, le acque del Lago vengono rimescolate, il che permette la riossigenazione delle acque profonde di cui ha bisogno la diversità biologica di questo ecosistema. Ma siccome la profondità massima del Lago è di 309 metri, questo rimescolamento non si verifica che in modo parziale e soltanto uno spessore variabile d'acqua viene riossigenato. L'equilibrio naturalmente fragile di questo fenomeno instauratosi da 1000 o 2000 anni è compromesso dalla diminuzione della torbidità del Rodano. A monte del Lago Lemano, il Rodano e i suoi affluenti sono intensivamente regimati da dighe per la produzione idroelettrica.

- Il tasso di ossigeno necessario affinché siano mantenute condizioni di vita accettabili per la fauna acquatica è di 4 mg.L^{-1} .
- Ora, alla fine dell'autunno 2001, la concentrazione di ossigeno sul fondo del Lemano, nella sua parte detta "Grand lac" era di circa 2 mg.L^{-1} .

Il rimescolamento delle acque del Lemano, che permette la sua riossigenazione in profondità, non ha potuto verificarsi durante i due inverni 1999 e 2000. (CIPEL, LL. n. 24 - gennaio 2002).

D'altra parte, la tesi di J.L. Loiseau dal titolo *Sédimentation dans le delta du Rhône, Léman: processus et évolution* [Sedimentazione nel delta del Rodano, Lemano: processo ed evoluzione], presentata all'Università di Ginevra nel 1991, indica che l'aumento esponenziale delle centrali idroelettriche del Vallese nel 1960 limitò le piene estive e quindi l'apporto di sedimenti nella parte settentrionale dell'Haut-Lac. Ora, la biodiversità del Lemano dipende anche dalle materie organiche e nutritive trasportate dalle alluvioni del Rodano.

Le acque che alimentano il Lemano sono inoltre impoverite dall'arginatura quasi totale del Rodano. Per di più, queste infrastrutture costituiscono un grave ostacolo per la riproduzione di specie ittiche quali la trota lacustre, che non possono più risalire gli affluenti per la fregola. Il piano d'azione della CIPEL, adottato in seduta plenaria il 25 ottobre 2001, insiste quindi su una miglior manutenzione dei corsi d'acqua per il decennio 2001-2010. Un programma di rivitalizzazione del Rodano è previsto anche nel quadro del progetto "Terza correzione del Rodano" (si veda il paragrafo sulla "rinaturalizzazione", "un progetto colossale")

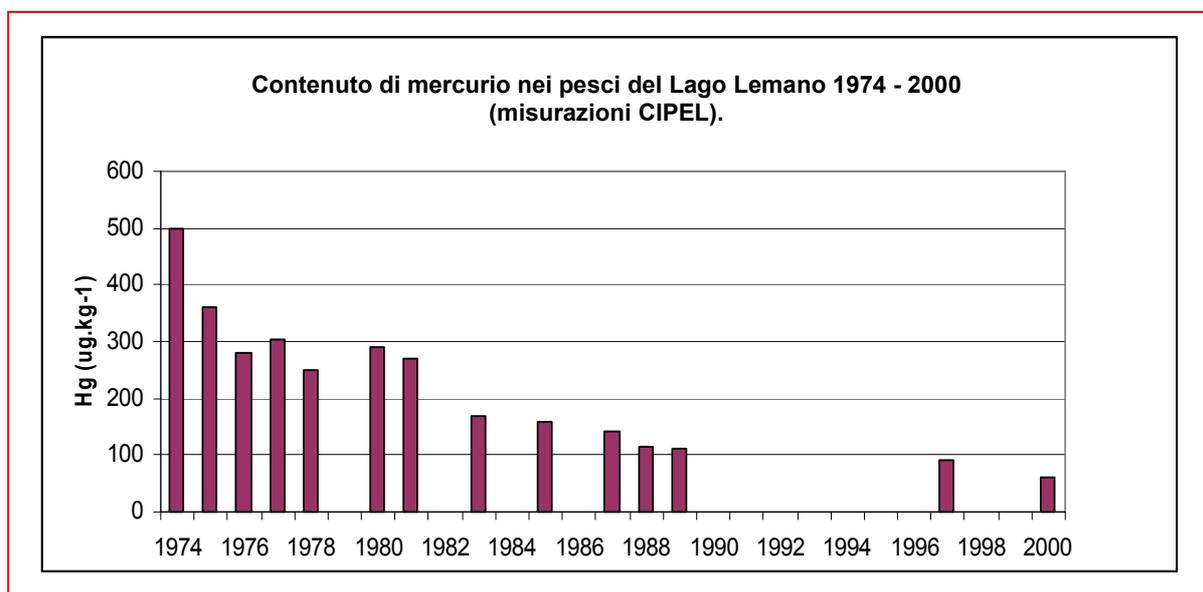
Gli inquinamenti residui da metalli pesanti e PCB, e i relativi fenomeni di accumulazione

La storia industriale del bacino del Lemano ha lasciato in eredità un inquinamento residuo da prodotti organici, nonché tracce di metalli pesanti (mercurio, piombo,...).

Il bilancio dello "stato di salute dei laghi e dei corsi d'acqua svizzeri" trasmesso il 5 gennaio 2002 dalla TSR (Televisione della Svizzera Romanza) ricorda che i prodotti organici inquinanti sono sempre presenti nel Lemano, benché la loro quantità sia diminuita di dieci volte in rapporto ai tassi degli anni '70.

Come spiegano D. Gerdeaux, presidente del Consiglio scientifico della CIPEL e ricercatore presso l'*Institut National français de Recherche Agronomique INRA*, e C. Faure (nella sua tesi, Università di Ginevra, 2001), gli inquinanti organici di elevata stabilità chimica, che si legano fortemente ai suoli e sedimentano, pongono ancora un problema serio poiché si accumulano nella catena alimentare. Si concentrano nei tessuti grassi dei pesci e al momento della riproduzione i tessuti grassi contaminati sono trasmessi alle uova e al plancton. In questo modo, anche se in piccola misura, alcuni prodotti organici inquinanti rimangono a lungo nell'ambiente naturale. La stessa cosa succede per i fenomeni di accumulazione dei metalli pesanti.

- Metalli pesanti e agenti inquinanti organici sono presenti solo in piccole quantità nel Lago Lemano (10 volte meno PCB nel 2000 rispetto al 1970, quando non erano ancor vietati)
- Ma queste sostanze, accumulandosi, sopravvivono nella carne dei pesci e nella catena alimentare.
- Nel caso del mercurio tuttavia i valori odierni misurati nei pesci si avvicinano ai valori naturali: ~ 50µg.kg⁻¹ nel 2000. (misurazioni della CIPEL, LL. n°24, 01. 2002).



Il riversamento di metalli pesanti è ancora d'attualità. Nel 2001, secondo la tesi di S. Roze - intitolata *Evaluation des processus sédimentaires et du transport des sédiments contaminés dans la baie (lémanique) de Vidy*, [Valutazione dei processi sedimentari e del trasporto dei sedimenti contaminati nella baia di Vidy, nel Lemano], realizzata presso l'Institut F.-A. Forel di Ginevra - , il rame e lo zinco inducono le più forti tossicità, insieme ad altri metalli pesanti come "argento, mercurio, cromo, cadmio, piombo", che vengono riversati sia dagli impianti di depurazione, sia dalle reti di separazione, sia dai CSO (i CSO designano i Combined Sewer Overflows, cioè l'insieme delle acque reflue e di ruscellamento). Lo stesso vale per i "composti organici (idrocarburi aromatici policiclici, PCB, PCN, PCP, triazine, organo cloruri e clorati, composti organostannici) e per l'ammoniaca" malgrado gli sforzi fatti per mantenerli su tassi contenuti. Attualmente i notevoli lavori avviati nell'impianto d'Aire hanno come obiettivo il trattamento biologico di una parte importante degli inquinanti, tra cui l'azoto ammoniacale. La tesi di S. Roze nota prudentemente che la "rimessa in sospensione" (principalmente d'origine antropica) dei sedimenti contaminati, libera gli inquinanti e può dunque renderli di nuovo tossici per i viventi. La composizione dei sedimenti va comunque migliorando, poiché da una decina di anni i vermi indicatori di ambienti poco inquinati sono sempre più presenti nei sedimenti del fondo del lago. Il miglioramento permane più rapido sui 40 m di profondità che sui 150 m.

Globalmente, dunque, le analisi del 2001 della CIPEL costatano una diminuzione continua delle quantità di metalli pesanti e PCB rilevate nella carne dei pesci.

Tassi di fosforo ancora troppo elevati

Questo rapporto della CIPEL è più critico circa la concentrazione “ancora troppo elevata del fosforo nel Lago Lemano (36 mg.L^{-1}), benché questa sia stata l’obiettivo privilegiato della lotta antinquinamento franco-ginevrina. Eppure la DIREN francese della regione Rhône-Alpes aveva già contato 136 impianti attrezzati per la defosforazione su un totale di 159, nell’insieme del bacino imbrifero del Lemano. Il nuovo piano d’azione 2001-2010 della CIPEL si propone un tasso di 20 mg.L^{-1} , che ridurrebbe la proliferazione delle alghe e l’eutrofizzazione del Lago.

— Estratto della Lettre du Léman (CIPEL), n. 24 - gennaio 2002:

"Vi è ancora un eccesso di plancton vegetale, con una recrudescenza di specie filamentose, presenti più a lungo e a maggiori profondità. Queste alghe (...) si avvinghiano alle reti dei pescatori e possono danneggiare la produzione di acqua potabile." (Traduzione).

— **Il nuovo obiettivo:** raggiungere un tasso di fosforo di 20 mg.L^{-1} che ridurrebbe questa proliferazione.

— **Leggi contraddittorie!** Una legge vieta dal 1986 i fosfati nei detersivi per il bucato, un’altra continua a tollerarli nei detersivi per lavastoviglie.

Secondo l’*Association pour la Sauvegarde du Léman* (ASL), il limite ammissibile di fosfati negli scarichi di depurazione è mantenuto a $0,8 \text{ mg.L}^{-1}$. Certo, il fosforo fu vietato nei detersivi svizzeri per il bucato dal 1986 (e poi progressivamente anche in Francia). Ma i detersivi per lavastoviglie ne contengono ancora.

I tassi di cloruro sono in costante aumento

Nel 1971 la CIPEL misurava una concentrazione di cloruro nel Lago Lemano pari a $2,7 \text{ mg L}^{-1}$. La concentrazione di cloruro oggi è quasi triplicata e tocca i $7,4 \text{ mg.L}^{-1}$ (nel 2000). Nella sua Lettre du Léman n. 24 del gennaio 2002, la CIPEL constatava che più del 50% degli apporti di cloruri provengono dall’industria e che il 20% circa provengono dai sali contro il gelo. Ma il bilancio è che in queste concentrazioni il cloruro non pone “problemi per l’ecosistema lacustre”.

Trattamento delle acque negli impianti di depurazione

Migliorare le capacità degli impianti di depurazione

Gli impianti di depurazione devono essere in grado di trattare non soltanto una grande diversità di inquinanti, ma anche gli enormi volumi di acque reflue che ricevono. Circa 70.000.000 m³, equivalenti al 99,4%, vengono riversati ogni anno dalla popolazione ginevrina. L'impianto d'Aire ne tratta da solo l'80%.

Questi afflussi possono puntualmente superare le capacità di ricezione degli impianti di depurazione, specie dopo violenti temporali. La Città e il Cantone di Ginevra riconoscono, nelle loro pagine Internet, che "una parte delle acque inquinate viene allora trattata solo in modo parziale e direttamente reimpressa nei corsi d'acqua". La speranza di migliorare le capacità degli impianti di depurazione e la loro efficacia si fonda oggi sul nuovo "sistema di separazione" delle acque reflue. La condizione sanitaria dell'acqua nelle zone attrezzate di Ginevra mostra un netto progresso. Si tratta di separare il trattamento delle acque dette "bianche" (pioggia raccolta dai tetti e dai suoli urbani impermeabilizzati), dal trattamento delle acque reflue (di provenienza domestica, industriale o artigianale). Per ragioni tecniche e finanziarie questi impianti vengono installati con una certa lentezza.

— Circa l'80% delle acque delle reti di depurazione sono diluite da più di un 50% di acque bianche (acqua piovana e di ruscellamento) che rendono più difficile il trattamento e la raccolta delle acque reflue, e occultano così parzialmente gli sforzi fatti negli impianti di depurazione (CIPEL, LL. N. 24 - gennaio 2002)

— Il miglioramento del sistema si basa sul nuovo "sistema di separazione delle acque reflue", che si avvia con lentezza.

Limiti nel miglioramento degli impianti di depurazione

Tuttavia, né i risultati promettenti di questi processi, né le misure più severe previste dalle ultime leggi ginevrine del gennaio '99, né i 164 milioni di euro investiti per la costruzione dell'impianto d'Aire 2, che verrà portato a termine nel 2003, devono farci dimenticare quanto sia problematica la gestione dei rifiuti diffusi e delle discariche abusive che sfuggono alle reti di risanamento.

Dati i limiti tecnici e finanziari con cui dovrà confrontarsi l'apertura di nuovi impianti di depurazione, diventa obbligatorio spostare a monte la problematica della produzione di rifiuti: le catene di produzione industriali e i produttori devono adattare sia i metodi di produzione, sia i prodotti, in modo tale da poterne gestire i derivati senza danno per la salute pubblica e senza conseguenze nefaste sull'ambiente. Dalla produzione al consumo, la gestione dell'acqua e dei rifiuti deve iscriversi in una prospettiva di lungo periodo.

Nemmeno gli impianti di depurazione più sofisticati sono infallibili

D'altra parte, i letamai situati in prossimità di zone umide o su terreni permeabili sono spesso stati all'origine di infiltrazioni di batteri fecali, come la Shigella o l'Escherichia coli, nelle reti dell'acqua potabile, provocando diarree nelle abitazioni contaminate.

Diversi incidenti di questo tipo sono accaduti nel 1999 in molti cantoni svizzeri (nel Bernese e nella regione di Friburgo, dove 200 persone furono colpite a Delfaux), e nella lista figura anche il Cantone di Vaud, nel maggio '99. In effetti, la rete dell'acqua potabile di Payerne si lasciò sfuggire un inquinamento batterico di E. coli. Questi eventi del '99 facevano seguito a forti precipitazioni.

In linea di massima, si tratti della regione del Lago Lemano o di altri cantoni elvetici, nemmeno i sistemi di depurazione più sofisticati sono infallibili e le ricerche su moderne tecnologie di depurazione devono ancora essere sviluppate. Si pensi al caso dei filtri a raggi ultravioletti con alte prestazioni che purificano l'acqua senza aggiunta di cloro: eppure, non sempre possono controllare le perturbazioni di torbidità nelle acque reflue, che possono essere causate da forti precipitazioni. Ne conseguono, di nuovo, casi di inquinamento da batteri e coli.

Non si possono comunque negare i seri sforzi fatti, in particolare sul piano finanziario, per migliorare globalmente i risultati del trattamento delle acque.

Le strategie "a monte degli impianti di depurazione" della Città e del Cantone di Ginevra

A questo punto della discussione appare chiaramente tutta la complessità del problema della gestione delle acque. Di fronte all'ampiezza del compito, gli attori raggruppati intorno alla CIPEL tentano di definire la continuazione dei programmi d'intervento per i prossimi anni.

Ginevra resta un esempio interessante, poiché vi sono stati ottenuti i progressi più spettacolari. La strategia consiste nel combinare i perfezionamenti degli impianti di depurazione con le pressioni politiche esercitate a monte sulle pratiche agricole e gli orientamenti commerciali. Così, l'80% degli agricoltori ginevrini ha ormai adottato le pratiche di PI (produzione integrata), che sono dettagliatamente indicate nel Cahier des charges PER (dove vengono definite le Prestazioni Ecologiche Richieste), mentre nel 1995 la CIPEL ne censiva soltanto il 37%.

Le produzioni integrate e le produzioni biologiche sono state incoraggiate mediante la concessione di pagamenti diretti da parte della Confederazione e dei cantoni, nonché mediante "la politica dei prezzi e la politica dei redditi" avviate nel 1990. Quest'ultima permette di remunerare gli agricoltori per le prestazioni ecologiche e di interesse generale.

Nel 2001, la Città e il Cantone di Ginevra fanno il bilancio: l'80% dei coltivatori si conforma alle pratiche di PI, applicando la rotazione appropriata delle colture e adottando una concimazione ragionata, che ha permesso di ridurre di circa un terzo il consumo di concime e di prodotti fitosanitari nel corso dell'ultimo decennio.

Le analisi delle acque delle falde sotterranee ginevrine e quelle della rete GEOS [<http://www.geos.ch/>] di osservatori dei suoli, attuate da più di dieci anni, servono come punto di riferimento per adeguare la natura e le dosi dei trattamenti agricoli.

Infine, per lottare contro gli inquinamenti diffusi, importanti lavori hanno adattato il volume di stoccaggio dei liquami di stalla e alcune "installazioni pilota" in corso di realizzazione sono destinate a raccogliere i residui dei prodotti fitosanitari.

Inoltre, la politica ginevrina si è fatta carico di compiti di ricerca, informazione e divulgazione destinata a professionisti, in particolare a quelli del settore economico – che possono beneficiare di corsi e seminari sulle "norme giuridiche e i processi rispettosi dell'ambiente". Grazie a queste iniziative, la collaborazione tra il settore pubblico e quello privato fa notevoli progressi.

L'inquinamento derivante dall'agricoltura

I pesticidi

I pesticidi, riconosciuti come micro-inquinanti sia dalle autorità, sia dalla CIPEL, sono ben presenti nel Lago Lemano.

Se uno degli impianti di Ginevra è attrezzato per filtrarli, nel Cantone di Vaud, invece, le analisi condotte dalla televisione della Svizzera Romanza (TSR) nel giugno del '99 rivelano la presenza di tracce di pesticidi in tutti i campioni prelevati: atrazina, simazina, atrazina-desetile e terbutilazina furono rintracciate a Losanna, e le prime tre a Bassin, senza tuttavia superare le norme. Anche la CIPEL lo sottolinea: "gli erbicidi triazinici sono ancora presenti nel Lago Lemano" (LL. n. 24 - gennaio 2002).

- Un nuovo divieto:

Il Ministero francese dell'Agricoltura ha annunciato il progressivo divieto degli erbicidi della famiglia delle triazine, e principalmente dell'atrazina, utilizzata nell'agricoltura convenzionale. È stato possibile vendere gli stock fino al 30 settembre 2001; il divieto di utilizzo interverrà a partire dal 30 giugno 2003. Si vedano "Actualités françaises" e "Pro Natura Magazine" (n. 14 - dicembre 2001)

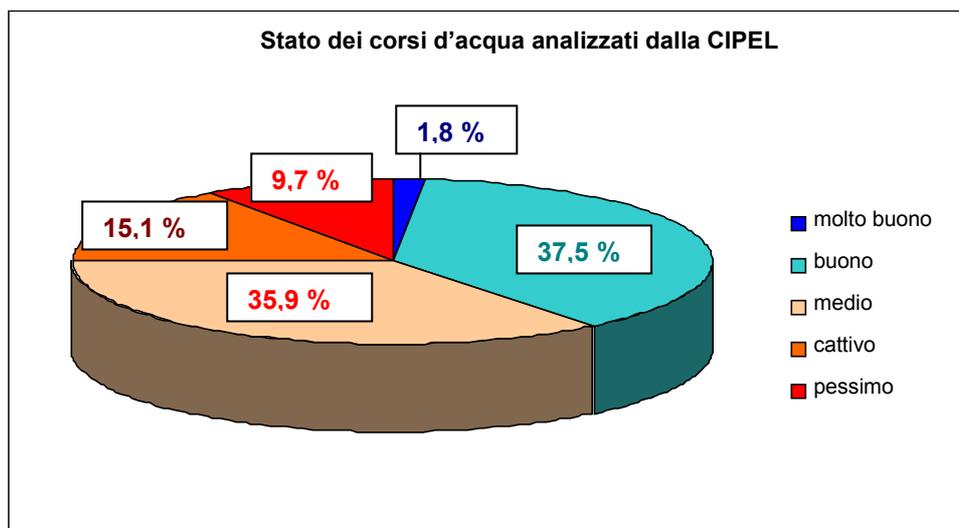
- Per l'acqua potabile l'OMS ha fissato la norma a 2 µg.L-1. L'UE l'ha fissata a 2 µg.L-1, la Svizzera a 100 ng L-1.

Tuttavia, occorre rilevare che le analisi non segnalano la presenza dei pesticidi che allo stato di tracce, nel Lemano, e che le loro dosi non superano il livello di tossicità per l'ecosistema e per la potabilità dell'acqua (secondo la CIPEL). Presso l'Università di Ginevra, le ricerche continuano e, per il momento, le posizioni restano prudenti quanto alle possibili incidenze di queste microquantità sull'equilibrio biologico del Lemano.

D'altra parte, questi prodotti sono inseriti nella lista delle sostanze cancerogene stabilita dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (l'OMS). Inoltre, il presidente dei chimici cantonali, Urs Müller, nel 1999 affermò, in un programma trasmesso nel 1999 dalla TSR, che gli specialisti delle acque si accorgono che hanno "maggiori difficoltà rispetto agli anni passati; ci sono residui, contaminazioni microbiologiche... Le acque potabili non hanno più il livello di purezza che il consumatore si aspetta".

Stato d'emergenza per i corsi d'acqua e fragilità delle falde freatiche

Stato dei corsi d'acqua analizzati dalla CIPEL nella regione del Lago Lemano (*Lettre du Léman*, n. 24 - gennaio 2002).



Un'attività agricola intensiva su di un suolo permeabile

Nella piana del Rodano, il consumo abusivo di concimi e pesticidi da parte del settore agricolo è ormai dimostrato.

I cosiddetti "inquinamenti diffusi" dovuti a concimi e pesticidi concernono anche le zone urbanizzate, ma tendono a diminuirvi grazie ai nuovi sistemi di separazione (realizzati principalmente nelle città sui bordi del Lago). Invece, le zone agricole, cioè le aree più interessate da questo tipo di inquinamento, non dispongono affatto di strutture adeguate per controllare le loro acque inquinate, che, drenate dai suoli, si gettano direttamente nei corsi d'acqua.

Nel 1997, le colture del bacino francese del Lemano erano ancora per la maggior parte di tipo estensivo, mentre nell'80% dei terreni agricoli del bacino imbrifero svizzero veniva praticata un'agricoltura intensiva. Vi erano state effettuate "operazioni di drenaggio" allo scopo di migliorare soprattutto i rendimenti dell'orticoltura. I dati raccolti furono presi come base per il programma di riqualificazione dei corsi d'acqua franco-ginevrini.

Come venne riconosciuto dall'Observatoire Mont-Blanc Léman nel settembre 1998, lo stato delle acque del Cantone di Ginevra era sensibilmente migliorato grazie a una serie di misure politiche e gestionali. Ma per quanto concerne il bacino del Rodano nella sua totalità, il problema permane ed è fonte di preoccupazione per i ricercatori svizzeri del Programma europeo PEGASO. Il progetto *Pesticides in European Groundwaters / detailed Study of representative Aquifers and Simulation of possible Evolution Scenarios* studia l'impatto dei pesticidi sul sistema acquifero europeo, ed ha scelto di installare la sua stazione sperimentale svizzera sulle rive del Rodano, nei pressi di Martigny, nel Vallese. L'area è caratterizzata da diverse attività umane inadatte alla natura del suolo, oppure contraddittorie tra loro. Ad esempio, sulla riva destra del Rodano si concentrano colture molto intensive di alberi da frutto, ortaggi e vigne, su di un suolo sabbioso incapace di trattenere i concimi chimici e i pesticidi, che già lo hanno impoverito. Di conseguenza il terreno drena le acque inquinate nelle falde sotterranee, che si trovano a una profondità di appena 1 o 2 metri. Queste stesse falde alimentano poi sia i sistemi di irrigazione, sia l'industria, sia il circuito dell'acqua potabile

Sul sito Internet (giugno 2001) dell'ufficio di coordinamento del Programma PEGASO, che in Francia ha sede presso il BRGM d'Orléans, [<http://www.brgm.fr/pegase/switzerlandnd.htm>], i ricercatori non nascondono il loro stupore per la mancanza di continuità dei dati sui tassi di pesticidi nelle acque sotterranee. Furono effettuate soltanto due analisi, una nel 1997 e una nel febbraio 1998. Sui 27 pesticidi cercati, i risultati segnalavano la presenza di Atrazine, Dinoseb, Isoproturone, Simazina e Diurone.

Lo scarso interesse delle autorità per il controllo dei tassi di pesticidi sembra generalizzato, anche sulle rive del Lago che storicamente fu il punto di partenza delle politiche antinquinamento.

I pesticidi e l'utilizzo del rame in viticoltura

Naturalmente presente nel terreno, il rame viene anche utilizzato per la lotta antiparassitaria, e le quantità eccessive impiegate dai viticoltori nella regione del Lemano ne fanno uno degli inquinanti delle acque delle falde freatiche e delle acque di superficie. Sulle sue pagine Internet [www.ville-ge.ch], la Città di Ginevra spiega che la produzione agricola intensiva ha innalzato nel suolo ginevrino il tasso di alcuni metalli pesanti, che "comunque non superano i livelli fissati dall'Ordinanza sulla protezione dei suoli (Osol), [...] ad eccezione del tasso del rame" [RS 814.12 del 1° luglio '98].

È importante ricordare che i terreni agricoli del Cantone di Ginevra occupano il 50% della sua superficie, e che i suoi 1.300 ettari di vigneti intensivi ne fanno il terzo cantone viticolo della Svizzera. Claude Raffestin, direttore del *Centre universitaire d'écologie humaine et des sciences de l'environnement* di Ginevra, sottolineava nel 1990 che se la coltura della vite "fosse stata abbandonata nel bacino del Lemano, sarebbero stati necessari moltissimi anni, prima che il suolo (sovraccaricato di prodotti chimici) fosse utilizzabile per qualche altra cosa".

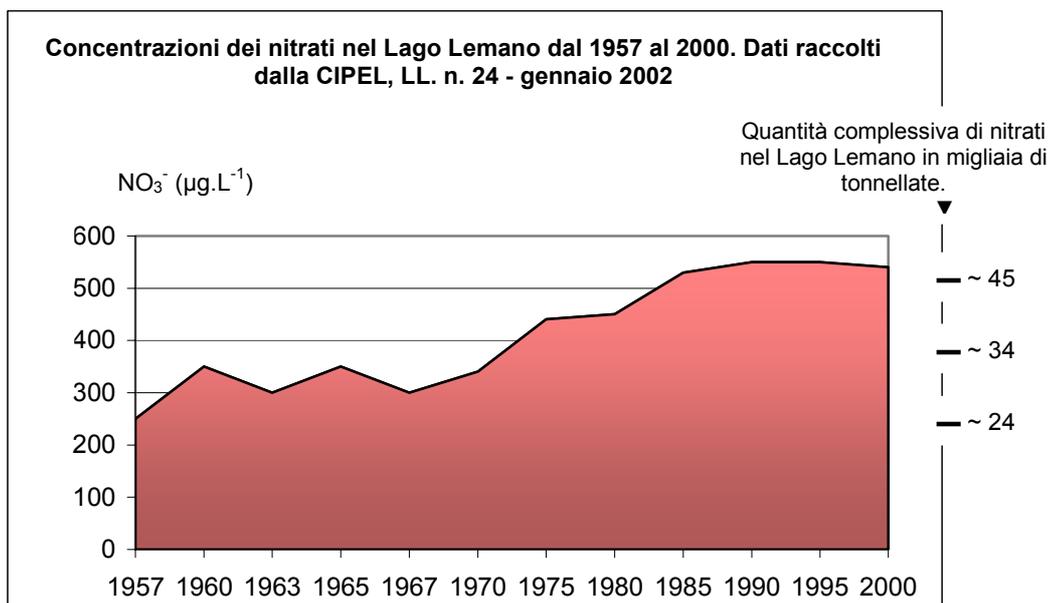
I concimi a base di fosforo e di nitrati

E per quanto riguarda più specificatamente i concimi?

La responsabilità dei concimi agricoli nell'inquinamento delle acque con fosforo e nitrati non ha più bisogno di venir dimostrata.

Durante i gravi inquinamenti da fosforo degli anni '80, provenivano dai bacini imbriferi prevalentemente agricoli circa i 2/3 degli apporti, cioè circa il 65% delle 1.250 tonnellate stimate nel 1988 dalla CIPEL. In Francia, questa volta, nella regione del Bas-Chablais, il rapporto redatto congiuntamente dal GIS "Alpes du Nord" e dall'INRA nel 1995, dimostrò che i più significativi flussi di fosforo (dal 20 al 30% del totale) provenivano dai bacini imbriferi con grandi colture cerealicole e viticole.

- × Nel Lago Lemano, la concentrazione dei nitrati è raddoppiata in 30 anni.
- × Da 10 anni il loro tasso è stabile e si attesta su circa 0.55 mg.L⁻¹
La CIPEL nota una leggerissima diminuzione.



Gli inquinamenti azotati delle falde freatiche provengono anche dalle attività agricole: i nitrati (NO³⁻) derivanti direttamente dai concimi chimici e dalle deiezioni animali, particolarmente concentrate nelle aree di stoccaggio dei letamai, s'infiltrano nei suoli, quando le loro eccessive quantità non possono essere assimilate dalle piante. Le piante della famiglia delle Fabacee (un tempo chiamate Leguminose) sono in effetti in grado di fissare grandi quantità d'azoto grazie alla loro simbiosi con certi batteri, per cui un apporto supplementare d'azoto sotto forma di nitrati (NO³⁻) si trova ad essere rapidamente in eccedenza.

La lisciviazione dei suoli ha portato l'inquinamento da nitrati (NO³⁻) persino nelle acque delle sorgenti ginevrine, rese non potabili da un tasso superiore al livello di 40 mg.L⁻¹ fissato dall'Ordinanza federale. Questo indica che le falde ginevrine che alimentano le sorgenti sono inquinate (si tratta di falde situate ad una scarsa profondità, tra i 2 e i 10 m). Le falde situate tra i 20 e i 100 m, che costituiscono le "sole fonti di acqua minerale della regione [presentano solo] inquinamenti limitati", come è segnalato nelle pagine Internet della Città [www.ville-ge.ch]. La stessa fonte d'informazione ricorda che gli inquinamenti da nitrati sono corresponsabili dell'eutrofizzazione del Lago Lemano, allo stesso titolo dei prodotti a base di fosforo.

Occorre notare che la norma di 40 mg.L⁻¹ fissata dall'Ordinanza federale concerne il limite superiore ammesso per l'acqua potabile, ma che l'Associazione per la salvaguardia del Le-

mano (ASL) ricorda che un tasso superiore a 10 mg.L⁻¹ costituisce già un inquinamento per la biosfera. [Si vedano le seguenti pagine: <http://www.asleman.ch/dossiers/eau/nitrates.htm>, e <http://www.asleman.ch/orp/principes.htm>].

Le norme in materia di tolleranza dei nitrati fluttuano a seconda dei diversi stati, come è evidente dal confronto tra Francia e Svizzera:

- L'OMS (Organizzazione Mondiale della Sanità) raccomanda una concentrazione in nitrati nell'acqua da bere inferiore ai 50 mg.L⁻¹.
- La legislazione francese ha fissato il livello a 10 mg.L⁻¹
- L'Ordinanza federale l'ha fissato a 40 mg.L⁻¹. (L'acqua delle sorgenti ginevrine supera questo livello, il che è indicativo del grado di inquinamento delle falde situate ad una scarsa profondità)

Modificazione del comportamento del pubblico

L'importanza del lavoro sul campo svolto dalle associazioni: osservazioni, azione, informazione

Sarà comunque il comportamento dell'elettorato e dei consumatori ciò che, in ultima istanza, influenzerà maggiormente la scelta degli orientamenti politici e commerciali e delle pratiche agricole.

Intervengono allora le associazioni come l'ASL (*l'Association pour la sauvegarde du Léman*), il WWF, Pro-Castor, Pro Natura, le associazioni dei pescatori, o ancora la sezione locale del Club Alpino Francese. Coi loro aderenti, vale a dire il grande pubblico, queste associazioni percorrono a grandi passi i corsi d'acqua utilizzando le loro semplici schede di rilevamento e le loro cartine scala 1/6250 per monitorare tutti i flussi sospetti provenienti da tubi di drenaggio o da grondaie, nonché tutte le discariche abusive di bottiglie, vecchi bidoni, carcasse di veicoli, con le loro eventuali fuoriuscite di idrocarburi. [Un esempio di scheda di rilevamento dei rifiuti è disponibile sul sito dell'ASL alla pagina: http://www.asleman.ch/orp/fiche_rejet.htm].

Questo lavoro sul campo, chiamato "Opération Rivières Propres" (Operazione Fiumi Puliti), che mobilita circa 2.000 partecipanti, permetterà ai responsabili dell'ASL di concertare una strategia di ripulitura delle rive dei corsi d'acqua, tanto sul territorio svizzero che su quello francese, su grande richiesta dei comuni interessati. Più di 614.000 euro sono stati necessari per finanziare questa iniziativa lanciata nel 1990 dall'ASL. Fin dal suo lancio, l'operazione ha potuto beneficiare di testimonial.

"Niente di più utile", direbbero questi attivisti testimoni dello stato deprimente dei corsi d'acqua dei bacini del Lemano e del Rodano, nonché della graduale sparizione delle loro ricchezze. Nel Cantone di Ginevra il 99% dei più piccoli specchi d'acqua sono di qualità mediocre o cattiva. La Tribune de Genève del 7 dicembre 2001 notava la rarefazione delle trote

e si preoccupava per la mediocrità dei prodotti della pesca nei fiumi nel 1998: solo 5.000 salmonidi erano stati pescati in quell'anno, rispetto ai 20.000 del 1990.

L'Observatoire Mont-Blanc/Léman constata le trasformazioni della composizione faunistica degli ambienti acquatici, dove alcune specie indigene sono "rimpiazzate da specie colonizzatrici". È il caso dei gamberi a zampe rosse, bioindicatori di purezza, che cedono progressivamente il posto ai gamberi americani, meno sensibili all'inquinamento.

Un passo oltre la lotta antinquinamento: la rinaturalizzazione

In tema di inquinamento, dunque, né il territorio svizzero del Lago Lemano, né la sua regione francese, possono abbassare il livello di vigilanza.

Tuttavia, purificare l'acqua non è sufficiente per reinstaurarvi la vita. Benché alcuni accordi franco-svizzeri per regolamentare la pesca nei corsi d'acqua siano già stati conclusi, capita ancora che dei torrenti vengano ripopolati con specie d'allevamento (per esempio, trote e lucci). Le legislazioni dei due paesi avevano introdotto le prime nozioni di rivitalizzazione e di manutenzione dei corsi d'acqua fin dal 1992 (in Francia), o ancora nel 1994 (nella Confederazione Elvetica) e nel 1997 (l'iniziativa di Ginevra). Ma le misure non cominciarono ad essere realmente effettive che a partire dal 1999, e fanno oggi parte delle 5 "azioni da sviluppare" che preconizza la CIPEL nel suo piano d'azione 2001-2010.

Queste risoluzioni sono state adottate in riunione plenaria il 25 ottobre 2001 nella regione francese dell'Alta Savoia a Evian-les-Bains. Si tratta della "rinaturalizzazione" dei corsi d'acqua che - con l'intento di ristabilire l'equilibrio dei biotopi, nonché il loro aspetto paesaggistico - si basa essenzialmente sulla restituzione degli spazi vitali delle rive. Come può svilupparsi un equilibrio naturale quando "le rive sono incastrate tra prati privati e i campi coltivati?", si chiedeva la Tribune de Genève nel dicembre 2001 nel suo articolo "1990-2000, Les années de crise". L'ambiente agricolo ginevrino ha già restituito il 10% della sua superficie per preservare gli spazi tampone, come le siepi, i boschetti, le praterie estensive o fiorite. Proprio sui bordi dei corsi d'acqua occorre proteggere la ripisilva e mantenere un numero sufficiente di boschi alluvionali. Le ragioni paesaggistiche non sono il solo motivo per intraprendere queste misure di protezione, perché in effetti questi biotopi permettono, da una parte, di catalizzare gli inquinamenti a base di azoto e di fosforo, e dall'altra contribuiscono alla lotta contro l'erosione dei suoli.

Sei anni fa (nel 1996) veniva avviato il progetto della terza correzione del Rodano, con l'obiettivo di allargare il fiume affinché potesse scorrere senza pericolo nella pianura. Si tratta di un "ridimensionamento di cui beneficia un buon numero di fiumi europei, come il Reno, la Thur e la Loire", come spiega il bollettino d'informazione "Rhône.vs", n.1 - giugno 2001, al seguente indirizzo: <http://www.vs.ch/navig2/rhone/Fr/Frame1153.htm>.

Questa misura preventiva contro le piene del Rodano dovrebbe venir effettuata nel rispetto degli aspetti ambientali, agricoli, turistici e paesaggistici della vallata (secondo la stessa fonte di informazione). In tema di rinaturalizzazione, i lavori potrebbero favorire la riapparizione del ricco ecosistema del fiume che oggi non sussiste se non allo stato di vestigia in alcune riserve naturali che hanno potuto essere sottratte all'imbrigliamento quasi totale del Rodano. In effetti, i lavori potrebbero permettere la "rimessa in rete del biotopo".

Un progetto colossale...

- ▶ Per ragioni di sicurezza, per ragioni ambientali e socioeconomiche, il progetto "Troisème correction du Rhône" fu intrappreso fin dal 1996.
- ▶ Il progetto dovrebbe essere portato a termine nel 2030.
- ▶ I lavori intrapresi nel ramo Briga-Martigny nel Cantone del Vallese dovrebbero costare più di 606 milioni di euro, di cui i 3/4 sono a carico della Confederazione Elvetica.
- ▶ Das Il bollettino d'informazione "rhone.vs" permette a tutti di seguire l'evoluzione del progetto ed è anche pubblicato su Internet al seguente indirizzo:
<http://www.vs.ch/navig2/rhone/Fr/Frame1153.htm>.
- ▶ Questo bollettino si propone anche di informare la popolazione circa gli inevitabili inconvenienti di un tale progetto: "espropriazioni", "disagi dovuti al cantiere", "dissodamenti", "impoverimento momentaneo della fauna e della flora acquatica" ... "tutti gli effetti negativi sulla natura dovrebbero essere ridotti scaglionando i lavori".

Infine, il risparmio dell'acqua...

La gestione sostenibile delle risorse idriche presuppone una lotta antinquinamento, una rinaturalizzazione dei siti danneggiati e la protezione degli ambienti ancora intatti, ma anche un risparmio dell'acqua.

Benché il Lemano sia una delle più grandi riserve d'acqua dell'Europa occidentale, ottenere acqua potabile resta una operazione complessa, che ne limita quindi le riserve. A questo punto, solo ciascun consumatore può decidere di adattare o meno i suoi bisogni di acqua. Attualmente, a Losanna, ogni due ore vengono consumati 14 milioni di litri d'acqua. Il consumo di Ginevra è di 400 litri al giorno per abitante. La stampa ginevrina si chiede per quanto tempo ancora troveremo naturale "fare la doccia [...], lavare i vestiti o le automobili con acqua potabile" (ABE - gennaio 2002).

Conclusioni

La salvaguardia delle acque del Lemano non può essere immaginata altrimenti che come gestione comune delle acque transfrontaliere sotterranee e di superficie, che l'alimentano. Questa gestione si concretizza oggi con i programmi di riqualificazione dei corsi d'acqua, che si basano sui "Contrats de rivières" validi per i quattro seguenti raggruppamenti principali: Foron de Gaillard / Allondon / Aire et Drise / Hermance.

Come sottolinea l'*Observatoire Mont-Blanc/Léman*, questa gestione costituisce uno dei principali pilastri del programma d'azione 2001-2010, che sembra concretizzare un partenariato transfrontaliero che "per molto tempo si era solo limitato ad azioni specifiche e limitate". Questa nuova gestione globale permette anche finalmente di considerare ogni corso d'acqua come una "entità idrografica" omogenea, che supera le sue appartenenze territoriali. Oltre alla cooperazione internazionale, una cooperazione per settori di attività economica, politica, industriale e agricola, pubblica o privata, è necessaria per risolvere il problema dell'inquinamento alle sue fonti. Questo concetto di coordinazione intersettoriale fa riferimento a una politica di tipo "territoriale", che si tenta progressivamente di attuare in Europa.

Infine, il grande pubblico è chiamato a partecipare direttamente alla gestione dell'acqua e alla salvaguardia di questo patrimonio comune, in quanto consumatore, elettore o eventualmente come membro di una associazione. Soltanto una buona informazione da parte della CIPRA, dell'ASL o, come ci aspettiamo, dal mondo scientifico, può guidare ciascuno nella scelta dei suoi comportamenti.

Riferimenti

1. ABE : Eau potable, Retour aux sources !, Emission de TSR, 15 juin 1999, <http://www.tsr.ch/TSR/TSRemissions.html?siteSect=12011> (fr).
2. Académie de l'eau (à la demande de l'Office International de l'eau O.I.E., <http://www.oieau.fr> (fr/en/span./port.)) : Réflexion sur la gestion des eaux partagées, janvier 1999.
3. Christophe Beninçhoff : Développement du biotest algue *Selenastrum capricornutum* et application des extraits organiques de sédiment, Diplôme sciences de la Terre de l'Université de Genève, 1995.
4. CIPEL : Lettre du Léman, Publication, n°24, janvier 2002.
5. Claude Raffestin : Bassin Lémanique : alerte !, Entretien réalisé par S. Bimpage et T. Boysan, 1990.
6. Département de l'Intérieur de Genève : L'Allondon, 10 ans pour sauver nos rivières, Fiche - Rivières n°1, 2001.
7. DIREN Rhône Alpes (Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement) Léman, Rubrique, http://www.environnement.gouv.fr/rhone-alpes/lacs_rha/lacs_lemman.htm (fr).
8. Jean-Paul Chirouze (Rhône-Méditerranée-Corse) : Lac Léman : une coopération frontalière franco-suisse, Bulletin (La Lettre du Réseau), n°4, 1996, <http://www.oieau.fr> (fr/en/span./port.).
9. Loizeau, J.-L. : La sédimentation dans le delta du Rhône, Léman : processus et évolution, Thèse, n°2514, Université de Genève, 1991.
10. Observatoire Mont-Blanc Léman : Vers une dynamique transfrontalière de gestion de l'eau entre Mont-blanc et Léman, Approche technique, Approche systémique, Rubriques, <http://www.mont-blanc-lemman.org/oml/actions/eau> (fr). Sur référence d'Herve Fauvin : Vers une gestion durable de l'eau, Mémoire universitaire, Genève, septembre 1998.
11. Pardo, M., Beninçhoff, C., Thomas, RL. et M. Dumas (pour la CIPEL) : Caractérisation écotoxicologique des affluents à leur embouchure, Campagne, 1993.
12. Prix suisse cours d'eau : Rubrique (News), <http://www.ingenieurbiologie.ch> (de/fr)
13. Pro castor : *pro castor* informations, Bulletin, n°7, octobre 1999, <http://www.procastor.ch> (fr).
14. Site Internet Eyesonsky : Géo Léman, Rubrique, mai 2001, <http://www.eyesonsky.com> (fr).
15. Site officiel de la CIPEL : Communiqué de presse de la CIPEL, 22 Octobre 1998, <http://www.cipel.org/francais/index.htm> (de/fr)
16. Site officiel de la ville et canton de Genève : Les sols agricoles et naturels, Rubrique, janvier 2002; Les eaux de surface, Rubrique, avril 2001; Les eaux polluées, Rubrique, avril 2001; Les eaux souterraines, Rubrique, avril 2001; L'eau potable, Rubrique, avril 2001; L'agriculture, Rubrique, mars 2001; Les poissons, Rubrique, mars 2001; L'économie, Rubrique, 2000. <http://www.ville-ge.ch> (fr).

17. Site officiel de l'ASL : L'opération rivières propres de l'ASL, Rubrique (Explications ORP), <http://www.asleman.ch> (fr/de), 2000.
18. Site officiel de l'ASL : Un arsenal législatif pour défendre les "intérêts" du Léman, septembre 2001, <http://www.asleman.ch> (fr).
19. Site officiel de l'Etat de Genève : Affaires genevoises, 5 septembre 2001, Rubrique (Point de presse du Conseil d'Etat, <http://www.geneve.ch> (fr).
20. Site officiel de l'Etat de Genève : Affaires intercantionales, 11 avril 2001, <http://www.geneve.ch> (fr).
21. Official Website PEGASE-Switzerland (Pesticides in European Groundwaters: detailed study of representative Aquifers and Simulation of possible Evolution scenarios), <http://www.brgm.fr/pegase/switzerlandInd.htm> (en).
22. Tribune de Genève : Genève a mal mais dorénavant elle se soigne, 1990-2000 les années de crise, Article, décembre 2001, <http://www.tdg.ch> (fr).

Glossario

Reti non separatrici	Reti di depurazione delle acque che non separano le acque bianche dalle acque reflue. Cfr. "Reti separatrici"
ASL	Association pour la Sauvegarde du Léman (Associazione per la Salvaguardia del Lago Lemano). [http://www.asleman.ch (fr/de/en)]
BRGM	Bureau de recherches géologiques et minières, (Ufficio per le ricerche geologiche e minerarie), ente pubblico a carattere industriale e commerciale creato nel 1959, sito Internet [http://www.brgm.fr/XXbref.htm (fr)]
CIPEL	Commission Internationale pour la Protection des Eaux du Léman (Commissione Internazionale per la Protezione delle Acque del Lemano). [http://www.cipel.org (fr/de)]
CIPRA	Commissione Internazionale per la Protezione delle Alpi [http://www.cipra.org (de/fr/it/sl)]
DIREN	Directions Régionales (françaises) de l'Environnement = Direzioni Regionali (francesi) dell'Ambiente. "Sotto l'autorità del prefetto regionale, esse assicurano la presa in carico dell'ambiente nei diversi programmi di manutenzione, nei contratti di piano e nei progetti europei (in particolare per la sezione "Nature" del programma LIFE). Vegliano alla protezione della natura, dei siti e dei paesaggi. Concorrono alle politiche di conservazione degli ambienti naturali". Per maggiori informazioni, consultare il sito: http://www.rpfrance.org/contacts/regions/organismes/rgdiren.htm (fr)
Eutrofizzazione	Accumulazione esagerata di particelle e di rifiuti organici, che ha come conseguenza la proliferazione dei batteri e, infine, la deossigenazione delle

	acque e la sparizione progressiva della vita acquatica.
INRA	Institut National (français) de la Recherche Agronomique = (Istituto Nazionale francese per la Ricerca Agronomica).
Reti separatrici	Nuovo sistema di depurazione delle acque che potrebbe migliorare l'efficacia e la capacità degli impianti di depurazione. Si tratta di separare il trattamento delle acque dette "bianche" (piogge raccolte dai tetti e dai suoli impermeabilizzati urbani), dal trattamento delle acque reflue (di provenienza domestica, industriale o artigianale).
Observatoire Mont-Blanc Léman	Osservatorio Monte Bianco/lago Lemano. Sito Internet: http://www.mont-blanc-leman.org/oml/ (fr)
Idrocarburi Aromatici Policiclici	Di alcuni di loro, si sa che causano alcuni tipi di cancro negli animali. Vengono prodotti in ogni episodio di combustione. Le fonti umane vanno dai gas di scarico dei veicoli, alla cottura dei cibi, a numerose fonti industriali. [http://www.msc-smc.ec.gc.ca/arqp/pollutant_f.cfm#pcn]
PCB	Policlorobifenili. Categoria di prodotti industriali utilizzati come oli isolanti o per il riscaldamento, come oli per i circuiti idraulici, nonché nei condensatori e nei trasformatori elettrici, nelle vernici, per sigillare ecc. Tutto ciò prima che ci si accorgesse della loro natura persistente e bioaccumulatrice, che giustifica il loro attuale divieto. [http://www.umwelt-schweiz.ch/buwal/it/info/wegweiser/artikel/20010223/124 (it) [http://europa.eu.int/scadplus/leg/it/lvb/l21280.htm (it)]
PCN	Policloronaftaleni. Utilizzati per conservare il legno e nei fluidi per l'isolamento elettrico. Sono prodotti industrialmente, ma si sviluppano anche nella combustione, per esempio nell'incenerimento dei rifiuti urbani e nelle fonderie di metalli. Gli scienziati devono ancora rispondere a molti quesiti circa le concentrazioni e gli impatti ambientali dei PCN. [http://www.msc-smc.ec.gc.ca/arqp/pollutant_f.cfm#pcn (fr)]

PCP	<p>Pentaclorofenoli. Fungicidi utilizzati per la protezione delle fibre tessili e del legno, i quali agiscono contro i miceti, i batteri e i vermi. I PCP sono utilizzati negli oli per la conservazione del legname. I PCP sono classificati nella tabella C3 come sostanze cancerogene (circolare DRT n. 8 del 12 agosto 1996, Francia). Dopo la scoperta delle quantità relativamente elevate di diossina contenute in questi prodotti e del fatto che si sviluppa diossina quando viene bruciato legname trattato con PCP, il loro uso venne limitato in Francia, a partire dal luglio 1994, e il legname trattato con PCP può venir utilizzato all'interno degli edifici solo a certe condizioni (Articolo 4 del decreto del 27 luglio 1994). Tuttavia i PCP non sono ancora completamente vietati in numerosi paesi, nonostante le segnalazioni sulla loro pericolosità da parte dell'associazione dei consumatori, che richiedeva che venissero vietati nel novembre 1989</p> <p>[http://www.enviroaccess.ca/repertoire/page105.html (fr)] [http://www.ping.be/~ping5859/Fr/Glos.Fr.html (fr)] [http://perso.wanadoo.fr/la.maison.empoisonnee/pollution.sante.reglement.htm (fr)]</p>
SCT	<p>Sous-Commission Technique de la CIPEL. (Sotto-Commissione Tecnica della CIPEL)</p>
Symbiose	<p>Associazione durevole e reciprocamente proficua tra due organismi viventi [trad. da: Petit Robert, Dictionnaire de la Langue Française]. Nel caso citato nel paragrafo "I concimi a base di fosforo e di nitrati" si tratta per esempio della simbiosi tra la famiglia di piante Fabaceae (che una volta venivano chiamate Leguminose) e i batteri Rhizobium meliloti o Medicago truncatula. I batteri fissano l'azoto dell'aria e producono degli ioni ammoniacali (NH₃⁺) che restituiscono alla pianta, la quale, a sua volta, protegge i batteri nelle nodosità delle sue radici e fornisce loro l'energia necessaria per il loro metabolismo.</p> <p>Nel 2000, nel mondo sono state prodotte dall'industria chimica 80 milioni di tonnellate di concimi azotati, per un costo che supera i 15 miliardi di euro. Tuttavia, questa fonte industriale d'azoto non rappresenta che il 30% dell'apporto globale d'azoto all'agricoltura: in effetti il restante 70% proviene da fenomeni naturali, la metà dei quali è costituita dalla simbiosi Fabaceae/batteri rizobiacei</p>
Ripisilva	<p>Formazione vegetale caratterizzata dalle presenza di alberi che cresce sulle rive dei fiumi e dei corsi d'acqua o in zone paludose. (Nella letteratura alcuni autori fanno una distinzione essenziale in ecologia: la ripisilva è una comunità di alberi a legno tenero, come i salici, i pioppi, gli ontani. Invece, il bosco alluviale è costituito da alberi a legno duro, come le querce, i frassini, gli aceri. [http://www.perigord.tm.fr/sietp1/ripisylv/ripidef.htm]</p>
OMS	<p>Organisation Mondiale de la Santé (Organizzazione Mondiale della Sanità)</p>