



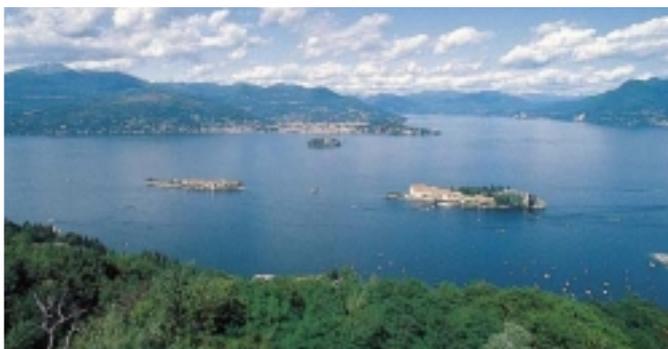
## Lo stato dei laghi

Gli interventi di risanamento, avviati sin dai primi anni '70, hanno portato ad un miglioramento considerevole della qualità delle acque dei laghi, che oggi consente la balneazione e gli usi idropotabili e ricreazionali, anche se non sono ancora stati raggiunti gli obiettivi di recupero che la Commissione ha prefissato.

I risultati della campagna di indagine condotta nel 2000 confermano la sostanziale stabilità, negli ultimi cinque anni, dello stato di salute dei laghi, valutato attraverso i seguenti principali indicatori di qualità:

- la presenza di alghe, che, se eccessiva, produce un progressivo degrado dell'ambiente lacustre, oltre a costituire un problema per alcune attività come la pesca con le reti;
- la presenza di fosforo che, essendo un nutriente per le alghe, ne causa la proliferazione;
- l'ossigenazione delle acque, legata al fenomeno di rimescolamento stagionale tra gli strati superficiali e profondi delle acque lacustri e indispensabile per la vita acquatica.

Va sottolineato che, mentre il Lago Maggiore ha raggiunto



## Editoriale

Per assicurare la sopravvivenza del nostro pianeta è indispensabile la cooperazione internazionale a livello mondiale. Ma essa è un obbligo anche all'estremità opposta della catena, tra italiani e svizzeri, tra lombardi e piemontesi, ticinesi, grigionesi e vallesani, poiché ogni contributo è importante: il mosaico necessita di tutti i suoi elementi. Ciò vale anche per il nostro piccolo mosaico locale, non fosse che per salvaguardare i nostri tesori: il Lago Maggiore e il Lago di Lugano.

I membri dell'Unione europea hanno avviato l'applicazione della nuova direttiva quadro sulle acque e la Svizzera sosterrà i suoi vicini, in questo caso l'Italia, nella misura delle sue possibilità e nel rispetto della legislazione nazionale.

La qualità delle acque del Verbano e del Ceresio è migliorata, ma resta ancora molto da fare.

La Commissione internazionale per la protezione delle acque italo-svizzere investe nel futuro. A tal riguardo, dopo aver fatto il punto della situazione, la Commissione intende lanciare un piano d'azione che dovrà rispondere essenzialmente ai seguenti quesiti: quali impianti di depurazione delle acque devono ancora essere costruiti? Dove esiste un inquinamento da combattere? Dopo essersi guardati allo specchio, ci si deve anche pettinare.

All'estremità della catena si trova anche il singolo individuo, che deve assumere le proprie responsabilità. Pertanto, mi appello a tutti: l'acqua è un bene prezioso che non va sprecato, ma protetto e rispettato. Il nostro comportamento si ripercuote direttamente sullo stato delle acque.

*Il Presidente della Commissione,  
 Dott. Willy Geiger*

**Sopra:**  
 Un particolare del lago Maggiore.

**Sotto:**  
 Un particolare del lago di Lugano.

- sotto tali aspetti - condizioni qualitative soddisfacenti anche se migliorabili, il Lago di Lugano presenta ancora problemi, in particolare per

quanto riguarda l'ossigenazione delle acque e la proliferazione di alghe. Peraltrò, per il lago Maggiore, restano ancora in parte da risolvere gli aspetti connessi alla presenza di DDT in taluni specie ittiche; di essi si riferisce in altra parte del Bollettino.

## Il Lago di Lugano

Il Lago di Lugano si presenta parzialmente ristabilito all'appuntamento con il nuovo millennio. Nel Cantone Ticino le sue acque sono completamente balneabili, trasparenti e nuovamente idonee per lo svago ed il turismo. Dal profilo tecnico-scientifico, si può affermare che le opere di risanamento intraprese nei due Paesi a partire dagli anni '70 mostrano i loro effetti positivi in modo chiaro ed inequivocabile. Il successo degli interventi di risanamento e di salvaguardia delle acque deve costituire un nuovo impulso per completare le opere ancora mancanti in modo da raggiungere il pieno recupero del lago.

dell'estate la concentrazione d'ossigeno era conforme agli obiettivi solo nei primi metri 50 d'acqua (Figura 1). A profondità maggiori l'ossigeno diminuisce rapidamente raggiungendo 0 mg per litro a 60-70m.

Per il fosforo, l'obiettivo di risanamento (30 mg di fosforo per metro cubo, dopo la circolazione invernale) non è ancora stato raggiunto nonostante i notevoli miglioramenti conseguiti con le opere di depurazione degli scarichi civili (Figura 2).

Il raggiungimento dell'obiettivo fissato per il fosforo è possibile attraverso interventi differenziati per i due principali bacini lacustri:

- nel **Bacino Nord** il fosforo presente in profondità viene occasionalmente ridistribuito sulla colonna d'acqua e, pertanto, si renderebbero necessari interventi interni al corpo idrico;
- in entrambi i bacini afferenti e specialmente nel **Bacino Sud**, è necessario ridurre ulteriormente gli apporti esterni, attraverso il potenziamento e l'ampliamento degli impianti di depurazione esistenti.

Tabella 1 - Caratteristiche del Lago di Lugano

Caratteristiche morfologiche idrologiche		Intero bacino	Bacino Nord	Bacino Sud
Area bacino imbrifero	Km <sup>2</sup>	565.6	269.7	295.9
Area	Km <sup>2</sup>	48.9	27.5	21.4
Volume	Km <sup>3</sup>	6.5	4.7	1.8
Profondità media	M	134	171	85
Profondità massima	M	288	288	89
Tempo di ricambio	Anni	8.2	11.9	2.3

## Tre bacini lacustri

Il Lago di Lugano ha una forma alquanto articolata e presenta tre bacini principali, con caratteristiche morfologiche e idrologiche (vedi Tabella 1) molto diverse, che determinano differenti tempi di risposta alle misure di risanamento.

## Ossigeno e fosforo totale

L'inverno freddo 1999-2000 ha favorito la circolazione verticale delle acque ed ha convogliato in profondità una certa quantità d'ossigeno. Tuttavia, alla fine

Figura 1 - Lago di Lugano - profilo verticale dell'ossigeno (O<sub>2</sub>) disciolto (ottobre 2000)

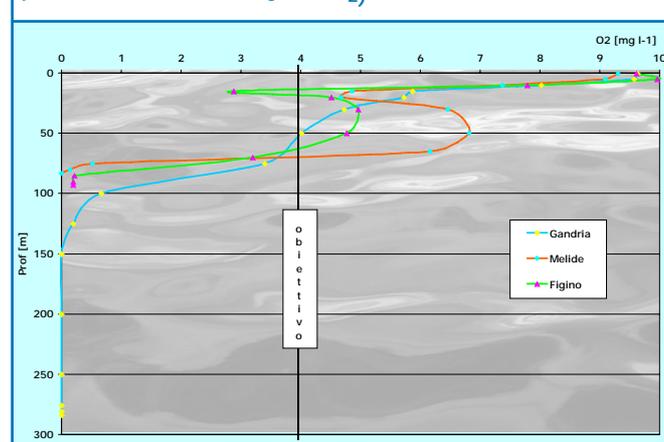
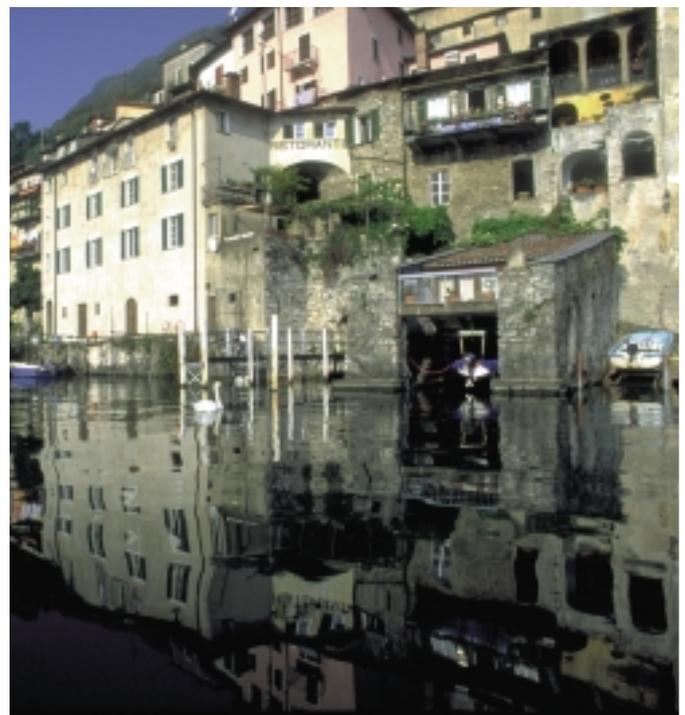
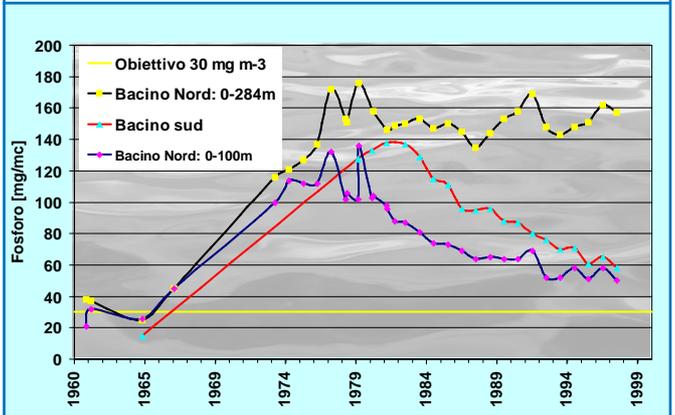


Figura 2 - Lago di Lugano - evoluzione del fosforo totale nel periodo 1960-2000 a diverse profondità nel bacino Nord (BN 0-284 m) e nel bacino Sud (BS 0-95m)



Sopra:  
Un particolare del lago di Lugano.

## Evoluzione dei popolamenti algali

Nell'ultimo decennio i popolamenti algali si sono mantenuti sostanzialmente stabili, dopo il profondo cambiamento verificatosi all'inizio degli anni '90, quando per effetto della riduzione delle sostanze nutritive nelle acque superficiali, si è praticamente dimezzata la quantità di fitoplancton (alghe microscopiche) presente nelle acque, e si è assistito ad un riequilibrio della diversità a livello delle specie predominanti.

Nonostante questo miglioramento generale, fenomeni occasionali di proliferazione algale possono ancora costituire un problema per i pescatori che utilizzano reti.

## IL RUOLO DELLA COMMISSIONE

La Commissione internazionale per la protezione delle acque dall'inquinamento nasce da una convenzione stipulata a Roma il 20 aprile 1972 tra la Svizzera e l'Italia allo scopo di proteggere dall'inquinamento le acque comuni; tra queste in particolare il Lago Maggiore (Verbano) e il Lago di Lugano (Ceresio), oltre ai corsi d'acqua che segnano o attraversano il confine come la Doveria, la Melezza, la Giona, la Tresa, la Breggia, la Maira, il Poschiavo e lo Spöl.

Tale convenzione affida alla Commissione il compito di esaminare ogni problema di inquinamento e di alterazione delle acque comuni e di predisporre ed effettuare ogni necessaria ricerca tesa a determinarne l'origine degli inquinamenti proponendo ai rispettivi Governi gli interventi e gli obiettivi di risanamento, nonché le azioni di prevenzione.

Per lo svolgimento di tale attività la Commissione si avvale di una Sottocommissione tecnico-scientifica, costituita da un gruppo di esperti di entrambi i Paesi, la quale opera direttamente oppure attraverso soggetti specializzati, cui vengono affidati incarichi, e fornisce ogni anno un rapporto sullo stato delle acque.

I rapporti annuali e le relazioni conclusive dei programmi di ricerca illustrano l'evoluzione qualitativa delle acque, evidenziando i problemi di inquinamento non ancora risolti o emersi ed indicano gli interventi di recupero necessari.

La composizione della Commissione vede tra i suoi membri rappresentanti di Amministrazioni centrali di entrambi i Paesi che, con funzioni diverse, operano per la gestione e la salvaguardia delle acque. È intento della Commissione con questa pubblicazione estendere ai cittadini e a tutti gli utenti delle acque l'informazione concernente i risultati delle ricerche.

D'altra parte, la componente animale del plancton (zooplankton), che rappresenta la fonte primaria di cibo per la fauna ittica, è sostanzialmente aumentata nell'ultimo decennio.

L'andamento delle due componenti planctoniche ha comportato un aumento significativo della trasparenza delle acque soprattutto nei mesi primaverili (maggio e giugno).

Tabella 2 - Caratteristiche del Lago Maggiore

Caratteristiche morfologiche idrologiche	Bacino	
Superficie lago	Km <sup>2</sup>	212
Bacino imbrifero	Km <sup>2</sup>	6599
Profondità massima	M	370
Profondità media	M	177
Volume	Km <sup>3</sup>	37
Livello medio s.l.m.	M	194
Tempo di ricambio	Anni	4

## Il Lago Maggiore

Il Lago Maggiore o Verbano è il secondo tra i laghi italiani e rappresenta un'importante risorsa per il turismo, per la pesca professionale e per l'irrigazione delle coltivazioni di riso e mais. Grazie agli interventi di protezione e risanamento messi in atto nell'ultimo ventennio, le sue condizioni sono oggi soddisfacenti e consentono i diversi usi delle acque.

### Le caratteristiche morfologiche

Il Verbano è un tipico lago pedemontano, formatosi circa 15.000 anni fa' per l'azione di erosione dei ghiacciai alpini. Ha una forma allungata ed un profilo trasversale ad U con una larghezza massima di 10 km e una lunghezza lungo l'asse principale di 66 km.

### Ossigeno e fosforo totale

Nel 2000 l'ossigenazione delle acque è risultata più elevata rispetto al '99, in relazione al completo rimescolamento verticale dell'inverno precedente e all'intrusione di acque fluviali più dense ed ossigenate, che hanno determinato l'aumento di ossigeno negli strati profondi. Va sottolineato che l'ossigenazione delle acque non ha mai presentato situazioni di reale criticità nel Lago Maggiore.

Ben diversa la situazione del fosforo il cui carico, rapidamente cresciuto nei primi anni '60 per effetto della crescita della popolazione e dello sviluppo

industriale, ha portato il lago ad uno stato di eutrofizzazione con la proliferazione di alghe e la conseguente riduzione della trasparenza delle acque. Le indagini e gli interventi di risanamento, realizzati a partire dagli anni '80, hanno consentito una notevole riduzione del carico di fosforo che dalle 800 tonnellate/anno degli anni '70 ha raggiunto i valori attuali di 230 tonnellate/anno. La concentrazione di fosforo nelle acque è così è notevolmente diminuita (vedi Figura 3) e negli ultimi cinque anni si è mantenuta attorno a valori compresi tra 10 e 12 milligrammi per metro cubo d'acqua, ristabilendo condizioni prossime a quelle dello stato trofico naturale.

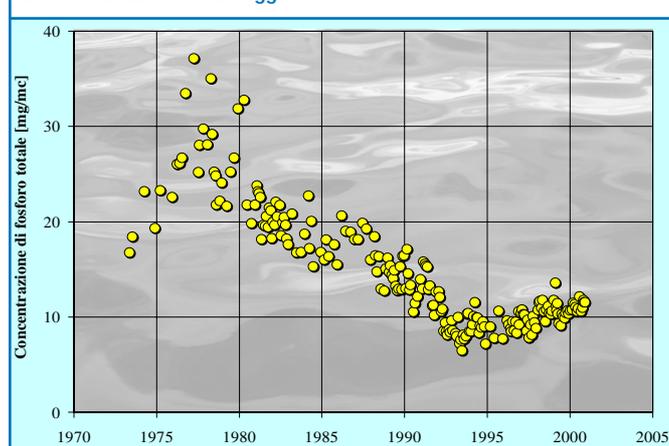
### Lo sviluppo algale

Lo sviluppo dei popolamenti algali risulta invariato negli ultimi due anni e conferma la stabilità delle condizioni trofiche del lago.

L'andamento della *clorofilla a*, utilizzata quale indicatore dell'entità della crescita algale, mostra variazioni stagionali del tutto simili a quelle degli anni precedenti: lo sviluppo delle alghe è maggiore nella tarda primavera, con valori di *clorofilla a* fino a 5 milligrammi per metro cubo d'acqua, e diminuisce nel periodo autunnale.

Nel 2000, si è registrato un valore medio annuo di *clorofilla a* pari a circa 3 milligrammi per metro cubo d'acqua, di poco superiore a quello del '99 ma inferiore a quello del '98.

Figura 3 - Lago Maggiore - Andamento della concentrazioni di fosforo dal 1970 ad oggi



## Il DDT: un nemico non ancora sconfitto

Il problema del DDT nel Lago Maggiore venne alla luce per la prima volta nel 1993, quando ne fu rilevata la presenza in alcune specie ittiche come l'Agone, i Coregoni, la Scardola e l'Arborella.

Questo insetticida - di cui in Europa è vietato l'impiego in agricoltura - presenta caratteristiche di maggior solubilità nei grassi che nell'acqua, quindi in ambiente acquatico tende ad accumularsi negli organismi ed a concentrarsi nei sedimenti. L'accumulo nei grassi è, inoltre, persistente in quanto il DDT e i suoi metaboliti sono refrattari alla degradazione biochimica e ai processi chimico-fisici di demolizione.

Il DDT, come altri pesticidi clorurati, è stato messo sotto accusa ed il suo utilizzo è stato bandito a causa della sua tossicità e della sua elevata persistenza nell'ambiente.

A seguito delle rilevazioni di DDT, furono avviati studi preliminari, estendendo l'area di indagine al Lago di Lugano, al Lago di Mergozzo e al bacino del Fiume Toce a monte e a valle dell'insediamento industriale di Pieve Vergonte (VB),

del lago di Lugano risultò, invece, rientrare nella norma. Va precisato che mentre la normativa italiana prevede limiti diversi di DDT in funzione della percentuale di grassi presenti nel prodotto alimentare, in Svizzera il limite è unico ed è più elevato (vedi tabella 3).

Alla luce di tali risultati nel 1997 fu avviato, dalla Commissione, un programma di ricerche approfondite per valutare l'estensione del fenomeno e la sua durata nel tempo, prendendo in considerazione anche i tributari dei laghi per ricercare eventuali altre cause di inquinamento.

Gli esiti di tale ricerca, presentati in un rapporto pubblicato di recente dalla Commissione, hanno evidenziato che la presenza di DDT interessa tutte le componenti dell'ecosistema, anche se in misura differente. L'area maggiormente contaminata è la Baia di Pallanza, a conferma del fatto che l'inquinamento proviene dalle acque del Fiume Toce.

Va sottolineato il notevole contributo nel compimento delle indagini fornito dal governo italiano, che ha stanziato ingenti risorse per affrontare il problema DDT.

ti, in occasione delle piene per esempio, che possono portare ad un aumento delle concentrazioni di DDT nel particolato soprattutto nelle zone costiere.

L'inquinamento da DDT, data la sua scarsa solubilità in acqua, non ha pregiudicato l'uso potabile e la balneabilità delle acque del Lago Maggiore.

## Una piena da record secolare

Il 2000 sarà ricordato senza alcun dubbio come l'anno della grande piena del Verbano, seconda soltanto, fra quelle storiche documentate, all'evento del 1868: il 17 ottobre 2000 il livello del lago ha raggiunto a Locarno i 197,60 m. s.l.m. (197,94 m. s.l.m. a Pallanza); nel 1993 il livello registrato era di 197,24 m. s.l.m., nel 1868 di 200,23 m. s.l.m.

A differenza della piena del 1993, quella del 2000 ha avuto un'evoluzione assai rapida ed è durata soli 10 giorni contro i 30 di quella precedente.

L'escursione del livello del lago tra il 18 settembre e il 17 ottobre 2000, è stata di 5,14 m (4,81 m nel 1993). La velocità di risalita del lago ha raggiunto gli 8 cm/ora tra le ore 15:00 e le 16:00 del 15 ottobre ed anche la discesa è stata piuttosto rapida, tanto che il 24 ottobre il livello del lago è rientrato entro gli argini a Pallanza sotto quota 195,50 m s.l.m.

Dopo la piena del 1993 molte misure di prevenzione sono state adottate, in particolare per la messa in sicurezza di cisterne e serbatoi contenenti combustibili (idrocarburi e nafta); tuttavia, l'eccezionalità della piena del 2000 ha provocato alcuni sversamenti di combustibili che hanno reso necessari interventi di recupero e di disinquinamento delle acque lacuali.

All'indomani di eventi così disastrosi e oltretutto ravvicinati - due in meno di un decennio (1993 e 2000) - ci si interroga sulle cause e sui possibili rimedi. Per quanto riguarda le prime esse vanno ricercate non

solo nelle caratteristiche del bacino imbrifero del lago e nella sua posizione geografica:

- l'area del Verbano è direttamente investita dalle perturbazioni calde e umide di provenienza mediterranea sulle quali gioca un ruolo importante il riscaldamento globale in atto sulla Terra;
- l'area del bacino imbrifero (area di alimentazione del lago) è circa 30 volte più grande di quella del lago; ciò significa che il volume d'acqua che durante le piogge viene convogliata dal bacino imbrifero nel lago è notevole rispetto alla superficie del lago stesso, il cui livello è perciò soggetto a un elevato innalzamento;
- la mancanza di manutenzione dei boschi, l'incanalamento delle acque e l'impermeabilizzazione di ampie aree di suolo aumentano durante le piogge il volume di acqua che anziché infiltrarsi nel terreno viene recapitata al lago.

Il progetto di dragaggio del Ticino a Sesto Calende, aumentando la capacità di svuotamento del lago, potrebbe diminuire il livello dei colmi di circa 50 centimetri, riducendo notevolmente l'entità dei danni; tuttavia dovrebbero essere attentamente valutate le conseguenze di tale intervento sul regime idrologico e sugli usi dei corsi d'acqua naturali ed artificiali che scorrono a valle del lago.

## Impressum

Redazione  
Segretariato CIP AIS  
c/o Sezione protezione  
aria e acqua

Via Salvioni 2a  
CH-6500 Bellinzona

Tel. +41(0)91 814 38 36  
Telefax +41(0)91 814 44 37  
E-mail dt-cipais@ti.ch

Grafica e stampa  
Centro di Informatica FTIA  
Largo Libero Olgiati 73  
CH-6512 Giubiasco

E-mail  
info@centro-informatica-ftia.ch

Tabella 3 - Limiti di DDT in Italia e in Svizzera

Normativa italiana		Normativa svizzera
% di grassi nel prodotto destinato all'alimentazione	DDT totale mg/kg (riferito all'alimento come tale)	DDT totale mg/kg (riferito all'alimento come tale)
< 5	0,05	1,0
5 - 20	0,10	indipendentemente
20 - 40	0,15	dal contenuto di grassi

nel quale veniva prodotto proprio il DDT. I primi risultati confermarono la presenza di DDT in concentrazioni superiori a quelle previste dalla normativa italiana e svizzera per il consumo di molte specie ittiche del Lago Maggiore, dell'Agone nel Lago di Mergozzo e nella Trota del Fiume Toce, con conseguente necessità di limitazione della pesca, sia in Italia che in Svizzera. La popolazione ittica

Le concentrazioni massime di DDT registrate in passato sono progressivamente diminuite, anche se in tempi recenti si è avuta una risalita delle concentrazioni. La situazione del lago sembra essere in equilibrio dinamico, nel senso che i quantitativi di DDT in ingresso sono pareggiati da quelli in uscita; tuttavia, sono possibili fenomeni di risospensione dei sedimenti