

IL MONTANARO

d'Italia

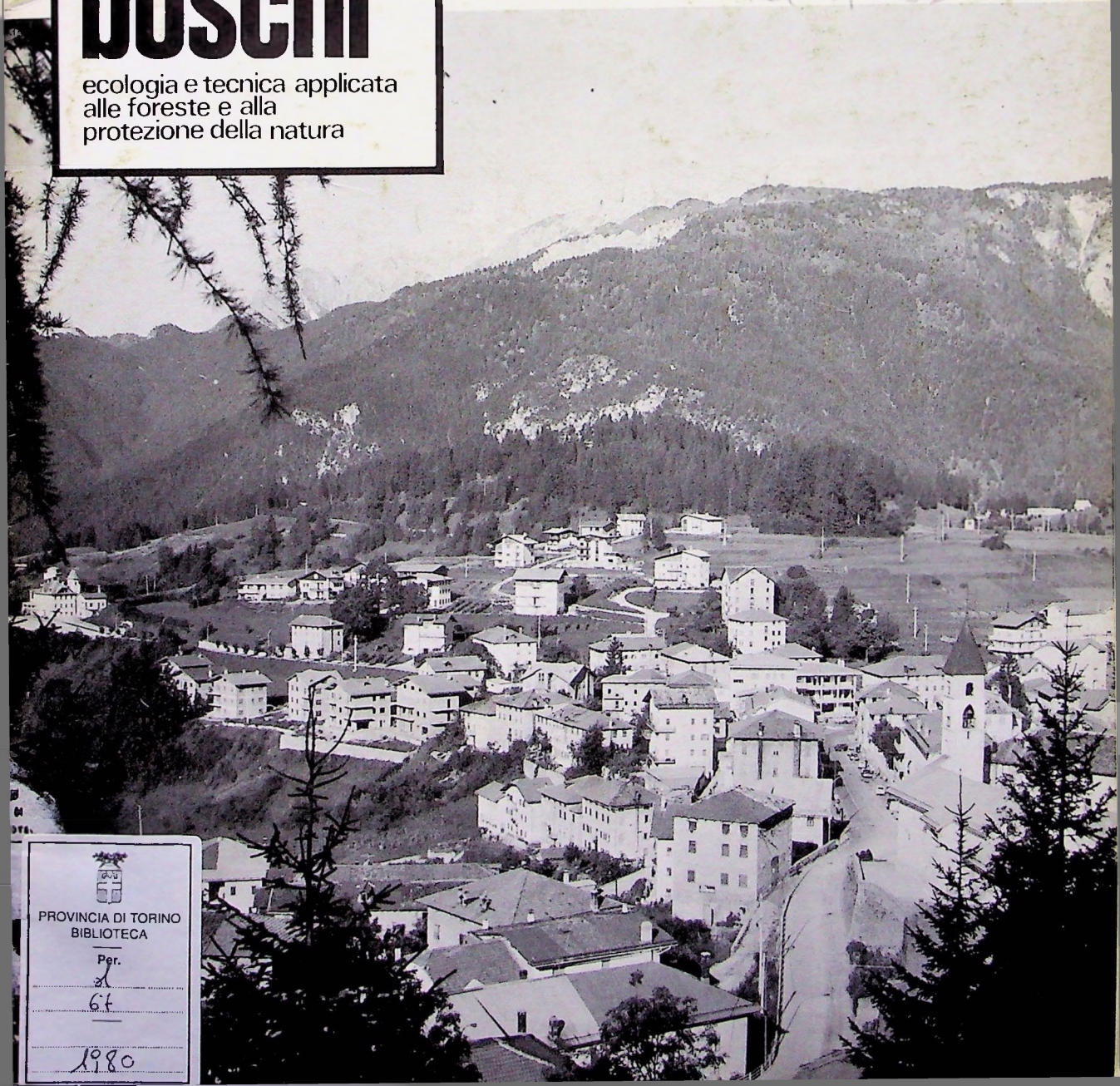
rivista dell'unione nazionale comuni
comunità ed enti montani

monti e boschi

ecologia e tecnica applicata
alle foreste e alla
protezione della natura

4 GRUPPO GIORNALISTICO ED AGRICOLE
n. 4 - luglio-agosto 1980

Per. f. 81



PROVINCIA DI TORINO
BIBLIOTECA

Per.

64

1980

IL MONTANARO d'Italia

rivista dell'unione nazionale comuni
comunità ed enti montani

monti e boschi

ecologia e tecnica applicata
alle foreste e alla
protezione della natura

ANNO XXXI
N. 4 - LUGLIO-AGOSTO 1980



Emanuele D'Andrea

Camillo Caruso
Raimondo Raimondi

Alessandro Matini

Simone Borchi

Otello Biondi

Antonio Isolati - Bruno Cescon -
Simonetta Alfassio Grimaldi - Mirto Matteucci

Francesco Paolo Festa
Etallano Bontempo

7 EDITORIALE Al lettori

8 ATTUALITÀ

- 8 La figura giuridica della Comunità montana e la sua posizione nell'ambito della riorganizzazione degli Enti locali
11 La modifiche della direttiva CEE sull'agricoltura di montagna
13 La stazione alpina di Sauze d'Oulx
18 Ristori finanziari dalla Svizzera ai Comuni di residenza dei lavoratori frontalieri
20 Un esempio di cooperazione fra tecnici forestali
23 Comunità montane e pianificazione nell'arco alpino

24 COMUNITÀ MONTANE

- 24 Il programma di spesa 1980-81 della Comunità montana Valli del Taro e del Ceno
30 Contributi per la ricostituzione di castagneti da frutto abbandonati: un'iniziativa della Comunità montana del Casentino
33 Zone interne e sviluppo: il convegno delle Comunità montane delle Marche e dell'Umbria

35 ECOLOGIA E TECNICA

- 35 L'uso dei modelli di simulazione ambientale per la soluzione del problema dell'eutrofizzazione dei laghi. L'esempio dei laghi di Revine nel territorio della Comunità montana delle Prealpi Trevigiane
43 I castagneti da frutto nel Comune di Arezzo
49 Vicende della Selva Piana o Bosco Vallazzuna di Pescopennataro (IS)

55 LEGISLAZIONE STATALE

- 55 Decreto Legge per prorogare al 31 dicembre 1980 l'assunzione di funzioni da parte delle Regioni per i bacini idrografici interregionali. 100 miliardi alle Regioni per interventi urgenti

56 LEGISLAZIONE REGIONALE

- (a cura di Giuseppe Piazzoni)
56 Nuova legge forestale in Emilia-Romagna

58 VITA DELL'UNCEM

- 58 Convocato il congresso
59 Attività delle Delegazioni regionali

61 RECENSIONI

62 NOTIZIE DALL'INDUSTRIA

In copertina:
Una panoramica di un angolo
del Cadore

Direttore responsabile:
GIUSEPPE PIAZZONI

Comitato di redazione:
dr. Edoardo Martinengo, Presidente dell'UNCEM, dr. comm. Ivano Pompei, Presidente Commissione tecnico-legislativa, on. prof. Gabriele Sboarina, on. Giuseppe Angelini, prof. Pietro Aloisi, sen. Ubaldo Lopardi, dr. Michele Conti, dr. Karl Oberhauser, geom. Angelo Santori, Capigruppo Consiglio nazionale, comm. Giuseppe Piazzoni Segretario generale.

Comitato Scientifico:
prof. Alberto Abrami - on. Ing. Guido Alborghetti - prof. Umberto Bagnaresi - prof. Marco Bislach - prof. Piero Calandra - prof. Camillo Castellani - prof. Gian Giacomo Dell'Angelo - prof. Gian Candido De Martin - prof. Ervedo Giordano - prof. Giorgio Lombardi - prof. Emilio Romagnoli.

I collaboratori sono invitati a indirizzare tutto il materiale redazionale alla direzione della rivista: 00185 Roma, viale Castro Pretorio 116. Gli articoli, su cartelle da 34 righe di 60 battute, vanno spediti in duplice copia possibilmente corredati di fotografie, bibliografia e di un riassunto di 20 righe tradotto anche in lingua inglese. Coloro che desiderano estratti dei lavori presentati sono pregati di farne richiesta all'atto dell'invio.

GRUPPO GIORNALISTICO EDAGRICOLE

editore: Gruppo Giornalistico Edagricole S.r.l. - direzione e redazione: UNCEM, Viale Castro Pretorio, 116 - 00185 Roma - tel. 464.683-465 122 - amministrazione: Gruppo Giornalistico Edagricole - 40139 Bologna - Via Emilia Levante, 31 - tel. 492.211 (10 linee) - Casella Postale 2157-2158 - Conto Corrente Postale 366401 - telex: 510336 EDAGRI - telegrammi: TLX Bologna EDAGRI - filiale di Roma: 00187 Roma - Via Boncompagni, 73 - tel. 461.098-475 1240 - ufficio di Milano: 20133 Milano - Via Bronzino, 14 - tel. 222.840-222.854 - Abbonamenti - Italia: Abbonamento annuo L. 15.000 biennale L. 28.000 - Un fascicolo L. 2.500 - Numeri arretrati: il doppio (IVA assolta dall'Editore) Estero: Abbonamento annuo L. 20.000 - Recapito aereo: soprattassa L. 8.000 - Annote arretrate L. 20.000

© 1980, Edagricole - Proprietà letteraria riservata

Autorizzazione Tribunale di Bologna n. 4516 in data 13 gennaio 1977.
Officine Grafiche Calderini - Via Emilia 14, 40064 Ozzano (Bologna).
Il fascicolo contiene pubblicità inferiore al 70%.



Associato alla Unione Stampa Periodica Italiana

Nessuna parte di questa pubblicazione può essere riprodotta, memorizzata o trasmessa in nessun modo o forma, sia essa elettronica, elettrostatica, fotocopia, ciclostilla, senza il permesso scritto dell'Editore.

L'uso dei modelli di simulazione ambientale per la soluzione del problema dell'eutrofizzazione dei laghi. L'esempio dei laghi di Revine nel territorio della Comunità montana delle Prealpi Trevigiane

Dott. ANTONIO ISOLATI - Dott. BRUNO CESCO - Dott. SIMONETTA ALFASSIO
GRIMALDI - Dott. MIRTO MATTEUCCI

Snam progetti S.p.A., Servizio Ecologia - Fano (PS)

Premessa

I laghi di Revine rappresentano una risorsa importante per l'economia della zona per le possibilità di sviluppo che un'oculata gestione dei bacini può favorire in settori economicamente importanti come turismo, pesca ed eventualmente acquacoltura; inoltre, indipendentemente da questi settori economici, lo svilupparsi di una sensibilità ambientale a tutti i livelli sociali rende improrogabile la necessità di riportare i laghi alla loro integrità, ponendo quindi le basi per un rapporto più corretto tra attività umane e ambiente naturale.

Al momento attuale, l'equilibrio del sistema idrico costituito dai laghi di Revine, definito nelle sue componenti idrologiche, chimiche e biologiche, appare notevolmente precario, per cui anche per gli interventi più urgenti ed indispensabili quali l'abbattimento degli inquinanti sversati nei laghi, appare opportuno effettuare una serie di scelte operative definite sulla base di una conoscenza adeguata. In particolare per quanto concerne le modalità di trattamento e di smaltimento delle sostanze inquinanti, è preferibile che tali scelte non vengano definite in base a criteri aprioristici, ma siano fondate su un'accurata analisi costi-benefici, che permetta cioè di prevedere i benefici ambientali in conseguenza di misure diversificate di trattamento e soprattutto di smaltimento.

La Comunità Montana delle Prealpi Trevigiane si è fatta interprete di queste esigenze conoscitive, indispensabile supporto per una corretta azione di salvaguardia e, con l'appoggio determinante della Regione Veneto, ha affidato alla Tecneco s.p.a. uno studio ambientale che aveva lo scopo di individuare le ipotesi alternative di intervento per la soluzione dei problemi di eutrofizzazione che, al momento attuale, rappresentano gli aspetti

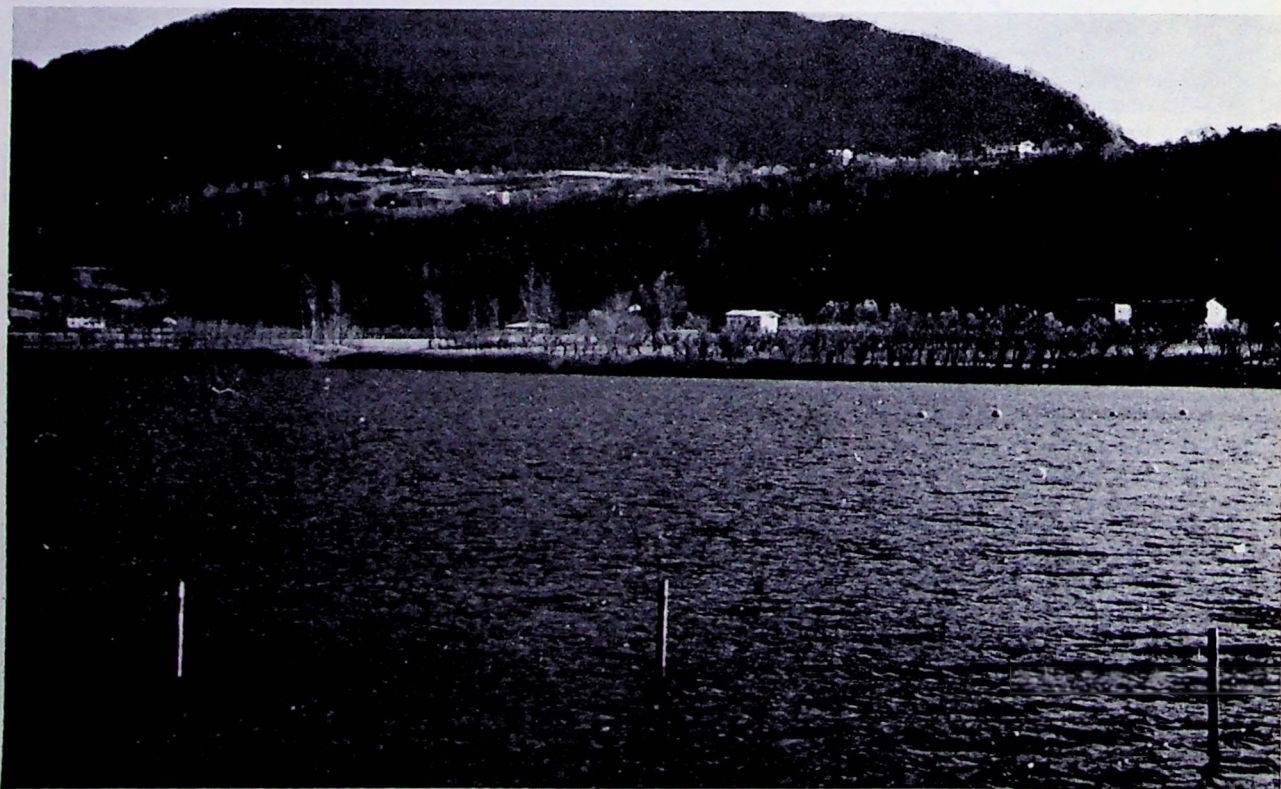
più gravi della situazione.

Il momento fondamentale di questo studio ambientale è costituito dalla messa a punto degli strumenti di simulazione in grado di fornire indicazioni su quello che potrà essere l'assetto dei laghi conseguente all'adozione di forme diverse di intervento e risanamento. L'approccio modellistico ai problemi ambientali non è immune da critiche. Infatti anche il modello più sofisticato presuppone sempre una serie di semplificazioni dei processi ambientali che lo rendono meno attendibile quanto più drastiche sono le approssimazioni adottate. D'altra parte non è ragionevole presumere di riuscire a formulare delle previsioni, definite in termini quantitativi, senza disporre di un adeguato strumento di simulazione, che prenda in considerazione in maniera simultanea processi complessi di natura diversa, cioè fisica, chimica e biologica. Quindi, acciocché i modelli possano costituire un utile strumento di supporto decisionale occorre tener presente sia i requisiti sia i limiti che essi presentano.

In particolare non è corretto utilizzare degli schemi analitici di carattere generale, ma al contrario è indispensabile procedere alla schematizzazione dei processi che si intendono simulare tenendo conto delle caratteristiche particolari del sistema studiato. Inoltre è necessario disporre di dati di calibrazione ottenibili soltanto attraverso un'attività sperimentale opportunamente programmata. Come ultima considerazione si deve sottolineare che il presente studio non prende in considerazione tutti quegli aspetti che dovrebbero essere coinvolti in un piano generale di gestione delle risorse naturali della zona, ma si limita ad analizzare il problema che si è rivelato più urgente, cioè quello dell'eutrofizzazione, fornendo delle indicazioni operative di massima sulle forme di intervento che sono risultate più idonee.



Il lago di Lago ripreso dalla località La Posa sui Colli delle Mandre.



Particolare del lago di S. Maria ripreso dagli stabilimenti balneari.

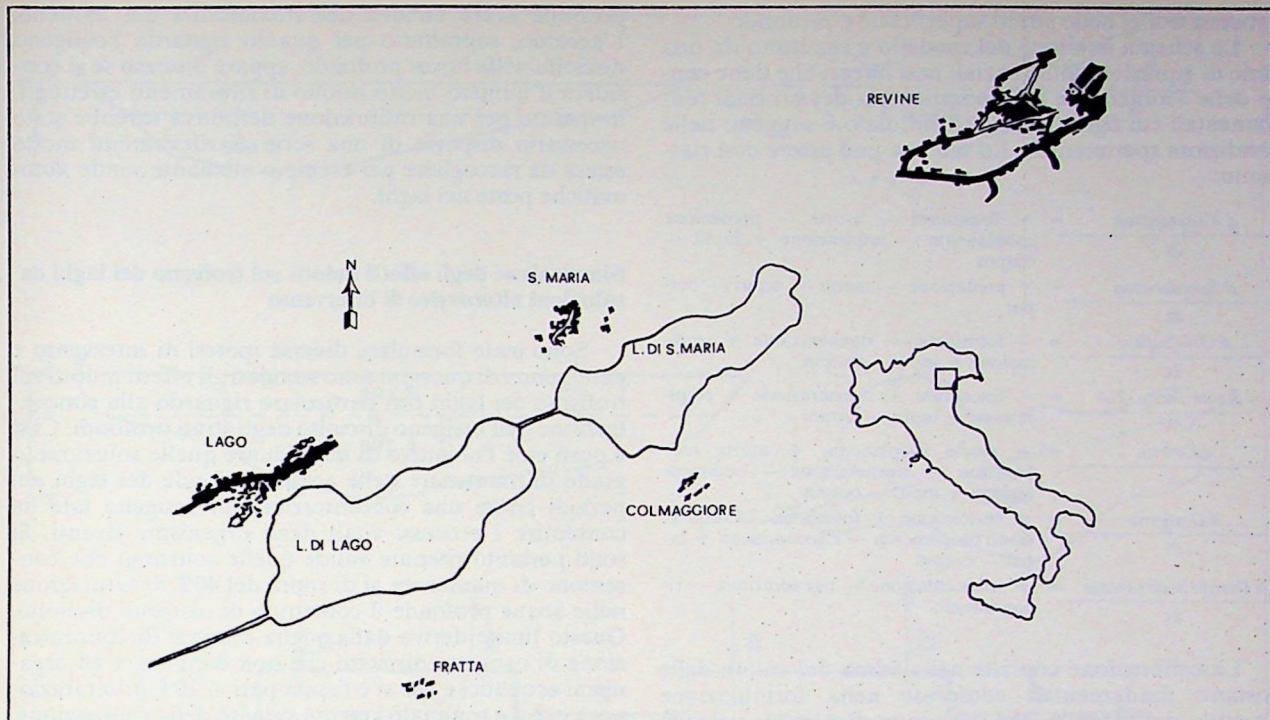


Fig. 1 - L'area dello studio.

L'area di studio

In fig. 1 è rappresentata l'area di studio; il lago di S. Maria ha una superficie di ca 30 Ha ed è collegato al lago di Lago (ca 50 Ha) attraverso un canale largo ca 1 m, profondo 0,1 m e lungo ca 200 m; il lago di Lago possiede un canale emissario che collega il sistema al fiume Soligo, tributario del fiume Piave; il bacino idrografico che insiste sui laghi ha una superficie di 10,4 kmq. L'area dei Laghi di Revine è per larga parte compresa nel territorio della Comunità Montana delle Prealpi Trevigiane.

La popolazione che gravita sui laghi, distribuita nei centri di Revine, S. Maria e Lago nel comune di Revine Lago e Fratta, Colmaggioro e La Corona nel comune di Tarzo, è di ca 3.000 abitanti che sale a ca. 4.000 durante la stagione turistica.

Messa a punto e calibrazione del modello di simulazione ambientale

Poiché iniziando lo studio dei laghi è risultato che le informazioni disponibili erano molto scarse e a carattere prevalentemente settoriale e descrittivo, per la scelta e la calibrazione degli strumenti di simulazione ambientale è stato necessario acquisire numerosi dati sperimentali. Il rilevamento dei parametri necessari è stato protratto, con frequenza bimestrale, per il periodo di un anno, dal novembre del 1978 all'ottobre del 1979, in maniera da coprire un ciclo completo per quanto concerne le caratteristiche trofiche.

Situazione trofica dei laghi

Dai rilevamenti chimici e biologici è emerso il notevole stato di eutrofizzazione e squilibrio biologico dei laghi. In particolare sono stati riscontrati, nel periodo di stratificazione termica, rilevanti quantità di biomassa fitoplanctonica e sovrassaturazione dell'ossigeno disciolto nello strato superficiale (epilimnio), anossia e produzione di nutrienti nello strato profondo (ipolimnio).

Si è inoltre notato un fenomeno tipico degli ambienti distrofici e cioè la crescita lussureggiante di Cianofitee (specie fitoplanctoniche dette anche alghe verdi-blu) nella tarda estate. Infine lo squilibrio biologico è stato ulteriormente confermato dalla scarsa varietà di specie zooplanctoniche, dalla estrema povertà di forme bentoniche viventi e per quanto riguarda la fauna ittica dalla scarsità di specie planctofaghe e dall'abbondanza di specie onnivore e detritivore.

Il modello trofico

Il modello trofico simula l'andamento temporale dei diversi parametri connessi al trofismo dei laghi in un certo numero di elementi di volume nei quali i due laghi sono stati suddivisi. Nel nostro caso ogni lago è stato suddiviso in due elementi di volume (box) per un totale di quattro boxes indicate nella fig. 2 dove sono schematizzati anche gli scambi fra i due laghi e tra le boxes dello stesso lago. La suddivisione è stata operata in considerazione dell'andamento della temperatura nel corso dell'anno che induce l'instaurarsi di un termoclino da giugno a settembre con conseguente differenziazione dei

processi trofici nello strato superficiale e profondo.

Lo schema analitico del modello è costituito da una serie di equazioni differenziali non lineari che tiene conto delle «sorgenti» e dei «pozzi» ossia dei processi fondamentali cui ogni parametro simulato è soggetto nelle condizioni sperimentali. Lo schema può essere così riassunto:

$$\begin{aligned} \frac{d \text{ Fitoplancton}}{dt} &= + \text{ fotosintesi} - \text{ morte} - \text{ predazione} \\ &\quad \text{zooplancton} - \text{ respirazione} + \text{ input} - \\ &\quad \text{output} \\ \frac{d \text{ Zooplancton}}{dt} &= + \text{ predazione} - \text{ morte} + \text{ input} - \text{ out-} \\ &\quad \text{put} \\ \frac{d \text{ Ortofosfato}}{dt} &= - \text{ fotosintesi} + \text{ rigenerazione} + \text{ respi-} \\ &\quad \text{razione} + \text{ input} - \text{ output} \\ \frac{d \text{ Azoto Inorg. Tot.}}{dt} &= - \text{ fotosintesi} + \text{ rigenerazione} + \text{ respi-} \\ &\quad \text{razione} + \text{ input} - \text{ output} \\ \frac{d \text{ Detrito}}{dt} &= + \text{ morte fitoplancton} + \text{ morte zoo-} \\ &\quad \text{plancton} - \text{ rigenerazione} - \text{ sedimenta-} \\ &\quad \text{zione} + \text{ input} - \text{ output} \\ \frac{d \text{ Ossigeno}}{dt} &= \pm \text{ reareazione} + \text{ fotosintesi} - \text{ respira-} \\ &\quad \text{zione fitoplancton} - \text{ rigenerazione} + \text{ in-} \\ &\quad \text{put} - \text{ output} \\ \frac{d \text{ Detrito sedimentato}}{dt} &= + \text{ sedimentazione} - \text{ rigenerazione} - \text{ ri-} \\ &\quad \text{coprimento} \end{aligned}$$

La calibrazione consiste nella stima del valore delle costanti fondamentali comprese nella formulazione analitica del modello, che sono in particolare la velocità di crescita fitoplanctonica in condizioni di non limitazioni da parte dei nutrienti e dell'energia luminosa, la velocità di utilizzo dei nutrienti, le costanti di saturazione dei vari nutrienti, ecc. I dati di input del modello sono la concentrazione iniziale dei vari parametri simulati, l'andamento della temperatura, dell'intensità luminosa e della pluviometria; infine la portata e le concentrazioni degli apporti da terra. La biomassa fitoplanctonica è stata espressa in $\mu\text{moli/l}$ di carbonio dedotti dalle misure di clorofilla a.

Nella fig. 3 è rappresentato il confronto tra valori sperimentali ed andamento simulato; da questo esame è



Operazioni di marcatura e classificazione per la valutazione degli stocks ittici.

possibile avere un'idea dell'attendibilità del modello. L'accordo, soprattutto per quanto riguarda l'ossigeno disciolto nelle boxes profonde, appare discreto se si considera il numero molto ridotto di rilevamenti effettuati, in quanto per una calibrazione definitiva sarebbe stato necessario disporre di una serie di rilevamenti molto estesa da raccogliere per esempio mediante sonde automatiche poste nei laghi.

Simulazione degli effetti indotti sul trofismo dei laghi da soluzioni alternative di intervento

Sono state formulate diverse ipotesi di intervento e per ognuna di queste si sono simulati gli effetti indotti sul trofismo dei laghi con particolare riguardo alla concentrazione dell'ossigeno disciolto negli strati profondi. Ci si è posti cioè l'obiettivo di individuare quelle soluzioni in grado di mantenere nelle acque profonde dei laghi nei periodi critici una concentrazione di ossigeno tale da consentire i processi vitali degli organismi viventi. Si sono pertanto ritenute valide quelle soluzioni che consentono di mantenere al di sopra del 40% di saturazione nelle acque profonde il contenuto di ossigeno disciolto. Questo limite deriva dalla soglia minima di concentrazione di ossigeno disciolto che non danneggia gli organismi acquatici e che si è fissata pari al 20% di saturazione, a cui si è sommato l'errore stimato della simulazione.

Si sono simulati gli effetti indotti dai seguenti interventi:

— eliminazione totale degli apporti dovuti al turismo nel periodo estivo;

— depurazione degli scarichi sversati nei laghi fino al trattamento secondario con abbattimento dell'80% del BOD abbinando per il lago di S. Maria il ricambio dello strato profondo nel periodo estivo;

— eliminazione in percentuali crescenti degli apporti da terra riversati nei laghi.

Eliminazione totale degli apporti dovuti al turismo estivo

La popolazione che gravita sui laghi varia in maniera sensibile nel periodo estivo a causa delle presenze turistiche e di conseguenza variano anche gli apporti che i laghi devono sopportare. Il maggior carico inquinante, dovuto alle presenze turistiche, interessa per la maggior parte il lago di S. Maria in quanto su questo lago si trovano le principali attrezzature ricettive e balneari. Poiché, avendo un ricambio molto limitato, il lago di S. Maria rappresenta il punto debole del sistema, si sono simulati gli effetti indotti su questo lago dalla eliminazione totale dei maggiori apporti dovuti al turismo che in base ai dati sulla popolazione residente e alle presenze turistiche forniti dalle Amministrazioni locali, sono stati stimati in $250 \text{ m}^3/\text{giorno}$ per ciascun lago durante l'anno e in $500 \text{ m}^3/\text{giorno}$ per il lago di S. Maria nel periodo luglio-agosto.

L'intervento simulato non ha praticamente nessun effetto sulla qualità delle acque e questo risultato può essere spiegato col fatto che anche ipotizzando un radoppio degli apporti riversati nel lago di S. Maria nei due

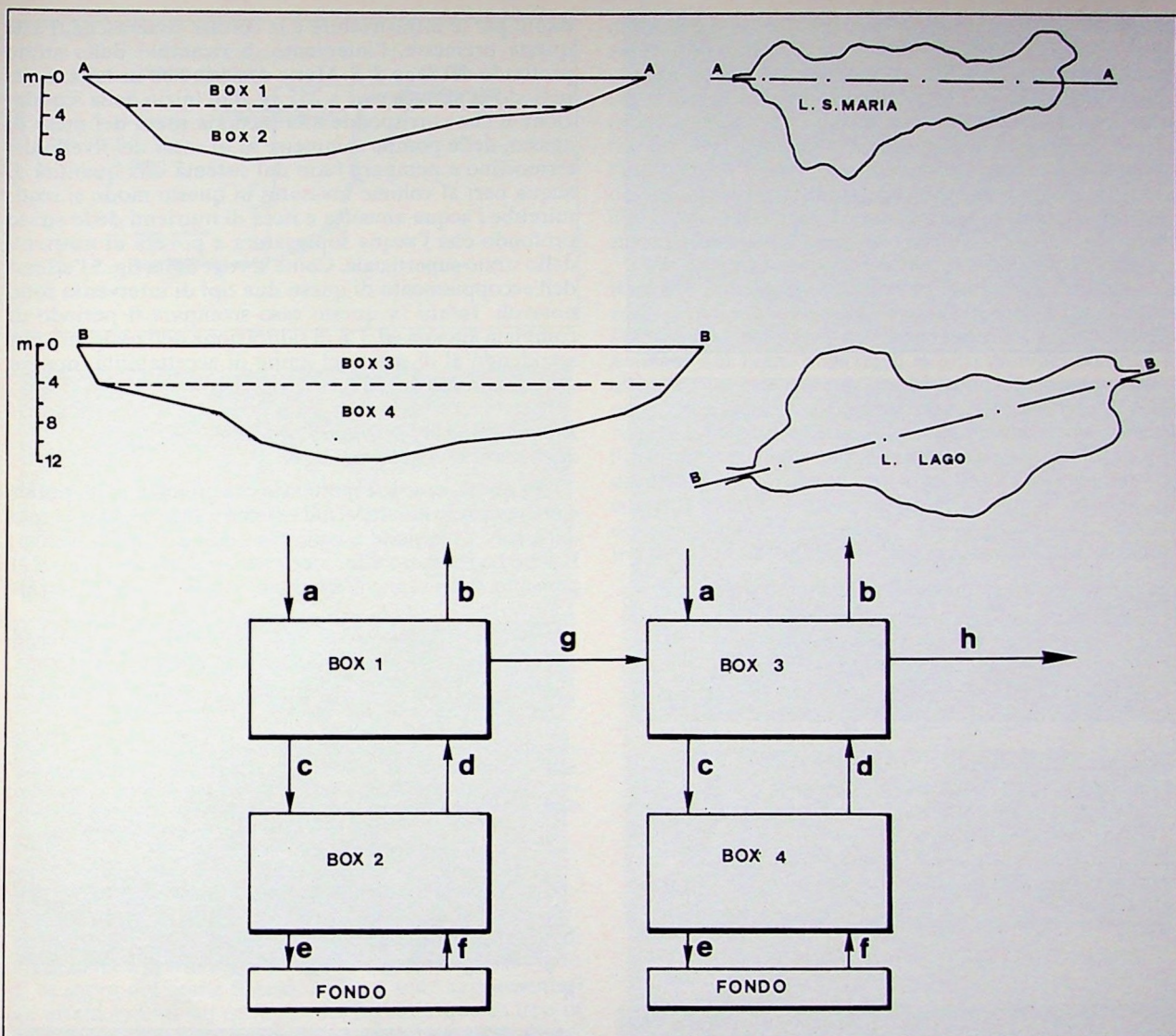


Fig. 2 - Elementi di volume (boxes) in cui sono stati suddivisi i laghi e schematizzazione dei processi di scambio fra le varie boxes ed il fondo: a) acqua, nutrienti, detriti, ossigeno; b) ossigeno; c) detriti (per sedimentazione e diffusione), nutrienti, ossigeno (per diffusione); d) detriti, nutrienti, ossigeno (per diffusione); e) detriti, ossigeno; f) nutrienti; g) acqua, ossigeno, nutrienti, detriti; h) acqua, ossigeno, nutrienti, detriti.

mesi citati, gli apporti dovuti al turismo rappresentano solo il 14% di quanto viene versato nei laghi durante l'intero anno.

Depurazione degli scarichi riversati nei laghi fino al secondo stadio con abbattimento dell'80% del BOD

In questo caso si sono simulati gli effetti indotti sulla concentrazione dell'ossigeno disciolto da un intervento che prevede la depurazione di tutti gli scarichi riversati nei laghi fino al secondo stadio con un abbattimento del BOD pari all'80%. I risultati di questa simulazione sono riportati in fig. 4.

Come si vede con questo intervento il miglioramento delle condizioni è notevole particolarmente per il lago di Lago dove il contenuto di ossigeno disciolto pur andando

al di sotto del limite fissato, non scende mai oltre il 29% di saturazione.

Questo tipo di intervento potrebbe quindi con una certa cautela essere considerato come risolutore della situazione del lago di Lago. Diverso è invece il caso del lago di S. Maria, dove, pur avendosi un indubbio miglioramento rispetto alla situazione attuale, si raggiunge ancora la condizione di anossia completa delle acque pure per un periodo di tempo estremamente limitato.

Abbinamento del trattamento al secondo stadio con il ricambio dello strato profondo per il lago di S. Maria

Per questo lago si è pensato di abbinare l'intervento di abbattimento dell'80% del BOD con l'intervento di ricambio dello strato profondo nel periodo estivo, cioè

danni per le infrastrutture e le colture rivierasche. Fatte queste premesse, l'intervento di ricambio dello strato profondo del lago di S. Maria consiste nell'installare, nel periodo di anossia cioè a 255 gg. dall'inizio della simulazione e che corrisponde alla seconda metà del mese di agosto, delle pompe sommerse al di sotto del livello del termocline e pompare fuori dal sistema una quantità di acqua pari al volume invasato; in questo modo si sostituirebbe l'acqua anossica e ricca di nutrienti dello strato profondo con l'acqua soppersatura e povera di nutrienti dello strato superficiale. Come si vede dalla fig. 5 l'effetto dell'accoppiamento di questi due tipi di intervento sono notevoli. Infatti in questo caso scompare il periodo di completa anossia ed il % di saturazione dell'ossigeno, pur scendendo al di sotto del limite di accettabilità, non va oltre il minimo del 22%.

Eliminazione in percentuali crescenti degli scarichi sversati nei laghi

In questo caso si è ipotizzato che gli scarichi, depurati o no, venissero eliminati dal sistema a seguito ad esempio della loro diversione a valle dei laghi o in altro bacino. Poiché i costi di un tale intervento sono proporzionali al per cento degli scarichi eliminati, si sono simulati gli ef-

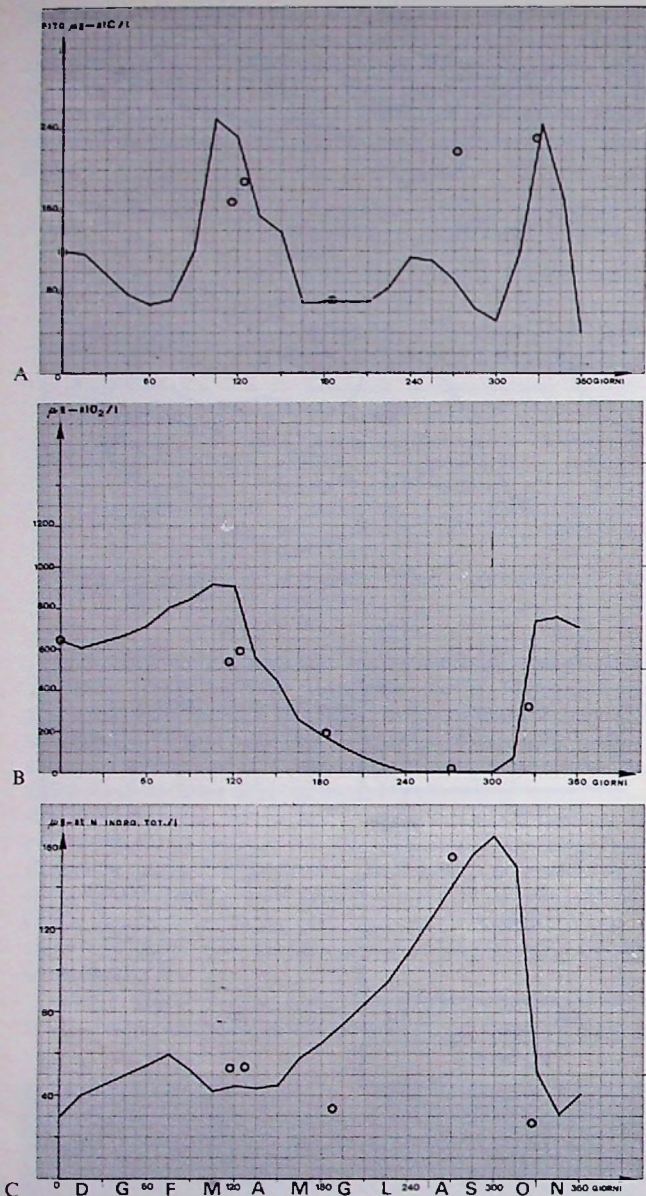


Fig. 3 - Valori sperimentali (cerchi) e andamento simulato (linea continua) del fitoplancton (A) nell'epilimnio e dell'ossigeno disciolto (B) e dell'azoto inorganico totale (C) nell'ipolimnio del lago di S. Maria.

nel periodo in cui si raggiunge la completa anossia. Quest'ultimo intervento è reso possibile dal fatto che i laghi di Revine necessitano anche di una sistemazione idraulica che consenta di evitare le periodiche esondazioni dovute agli afflussi meteorici che l'attuale portata del canale emissario non è in grado di smaltire. Si è ipotizzato quindi che la soluzione idraulica preveda l'invasamento di una maggior quantità di acqua meteorica pari al volume dello strato profondo del lago di S. Maria (500.000 m³). In questo caso l'aumento medio del livello dei laghi sarebbe pari a ca 50 cm e non comporterebbe

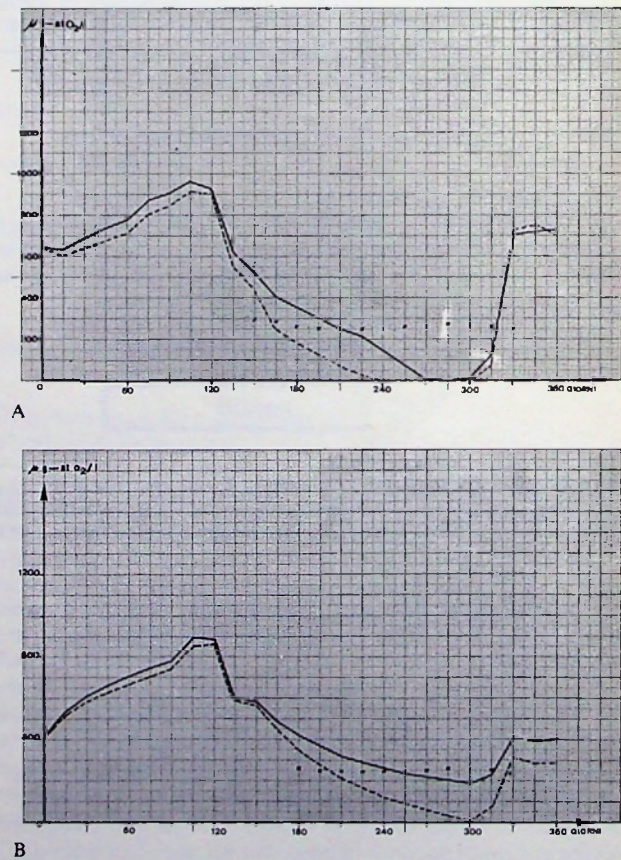


Fig. 4 - Effetti indotti sull'andamento dell'ossigeno disciolto (linea continua) rispetto allo stato attuale (linea tratteggiata) dell'intervento di trattamento degli scarichi sversati nei laghi fino al secondo stadio con l'abbattimento dell'80% del BOD, nell'ipolimnio del lago di S. Maria (A) e nell'ipolimnio del lago di Lago (B). L'andamento indicato con la x rappresenta il limite di accettabilità fissato.

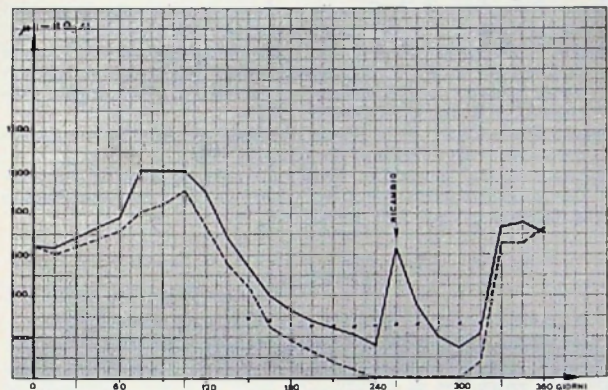
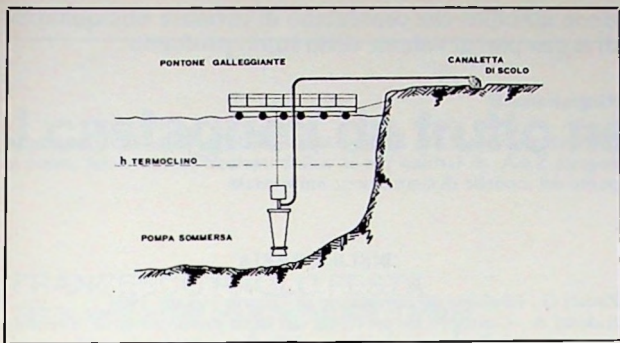


Fig. 5 - Effetto sull'andamento dell'ossigeno disciolto dell'abbattimento dell'80% del BOD degli scarichi abbinato al ricambio, nel periodo estivo, dello strato profondo del lago di S. Maria (linea continua) paragonato alla situazione attuale (linea tratteggiata). L'andamento indicato con la x rappresenta il limite di accettabilità fissato.

fetti indotti da diverse percentuali di diversione, considerando valida quella soluzione che con la minima percentuale di collettamento degli scarichi fosse in grado di mantenere il contenuto di ossigeno dello strato profondo al di sopra del limite fissato. In fig. 6 sono rappresentati gli effetti indotti sul trofismo dei laghi da questo tipo di intervento attuato secondo diverse percentuali di diversione degli scarichi, comparato con la situazione attuale (un effetto analogo si otterrebbe mediante un impianto di depurazione che comprenda il terzo stadio). Come si vede il collettamento e la diversione del 40% degli scarichi indurrebbe degli effetti migliori delle soluzioni individuate nei paragrafi precedenti (abbattimento del BOD e ricambio dello strato profondo) mentre il collettamento e la diversione del 60% degli scarichi rappresenterebbe la soluzione ottimale per il lago di S. Maria (livello minimo del % di ossigeno disciolto pari al 44%) e per il lago di Lago comporterebbe un contenuto minimo di ossigeno disciolto (50,5%) ben al di sopra del limite fissato.

Conclusioni

Per ridurre il grado di eutrofizzazione dei laghi di Revine si sono fatte diverse ipotesi di intervento e si sono simulati gli effetti indotti sulla concentrazione di ossigeno disciolto (parametro tra i più significativi del trofismo

di un corpo idrico) per mezzo di un modello di simulazione ambientale.

Tra queste ha mostrato una discreta validità l'intervento di trattamento degli scarichi fino al secondo stadio (riduzione dell'80% del BOD) e sversamento dei reflui trattati nei laghi, abbinando per il lago di S. Maria, l'intervento di ricambio dello strato profondo nel periodo estivo, reso possibile dalla maggior quantità di acqua che si può prevedere di invasare nel corso della sistemazione idraulica dei laghi.

Per ristabilire condizioni trofiche accettabili, cioè per risolvere in maniera definitiva il problema dell'eutrofizzazione, è risultato invece ideale l'intervento che prevede l'eliminazione del 60% del carico inquinante attualmente sversato nei laghi attraverso il loro convogliamento in altro bacino o a valle dei laghi stessi; il rimanente 40% potrebbe essere riversato nel lago di Lago purché siano rispettati i vincoli igienico-sanitari. Anche in questo caso l'invasamento della maggior quantità di acqua di cui si è discusso in precedenza, appare utile perché da un lato compenserebbe il minor apporto pari a ca 110.000 m³ dovuto alla eliminazione del 60% degli scarichi e dall'altro lato consentirebbe di fare ricorso, in casi di emer-

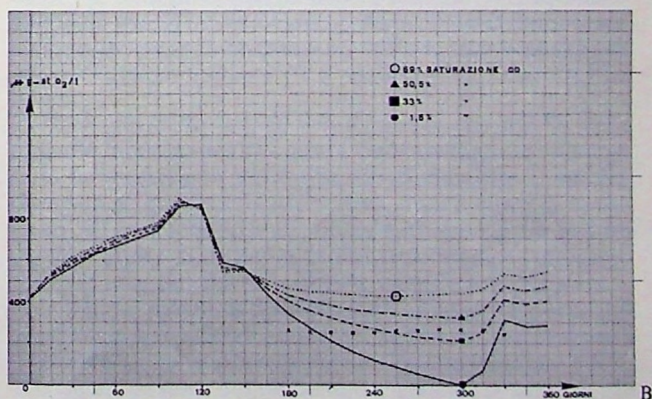
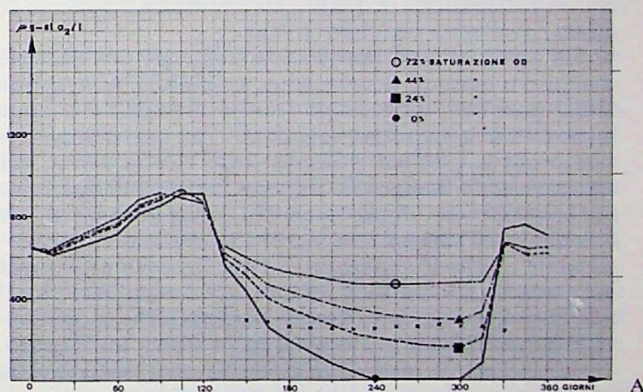


Fig. 6 - Effetti indotti sull'andamento dell'ossigeno disciolto dall'intervento di eliminazione del 40% degli scarichi (linea tratteggiata), del 60% (linea punto-tratteggiata) e dell'80% (linea punteggiata) rispetto alla situazione attuale (linea continua) nell'ipolimnio del lago di S. Maria (A) e nell'ipolimnio del lago di Lago (B). Sono indicati inoltre i valori minimi del % di saturazione dell'ossigeno disciolto che si raggiungono con questo tipo di intervento. L'andamento indicato con la x rappresenta il limite di accettabilità fissato.

genza, al pompaggio dell'acqua di fondo del lago di S. Maria senza modificare l'attuale bilancio idrico. Tali situazioni potrebbero verificarsi, nonostante la diversione degli scarichi, per cause contingenti, ad esempio dilavamento dovuto a una pioggia abbondante e prolungata che avvenisse durante il periodo di maggior stratificazione termica dei laghi e dopo un lungo periodo di secca (per tale motivo si consiglia di installare e mantenere in funzione una sonda per la misura automatica ed in continuo dell'ossigeno nello strato profondo del lago di S. Maria).

Non porterebbe invece a miglioramenti apprezzabili, l'eliminazione degli apporti estivi dovuti al turismo.

Non è stato considerato, tra gli interventi proponibili, quello che prevede l'insufflaggio d'aria negli strati profondi in quanto esperienze precedenti hanno mostrato portare a risultati scarsi o addirittura ad un peggioramento della situazione. L'insufflaggio provoca infatti una turbolenza verticale con conseguente ampliamento dello strato eufotico e quindi con un incremento della biomassa fitoplanctonica sull'intera colonna d'acqua. Inoltre tale intervento, a differenza degli altri prospettati, non potrà mai risolvere in maniera definitiva il problema dell'eutrofizzazione in quanto non modifica il bilancio di massa dei diversi parametri trofici.

Lo studio svolto non è certamente da considerarsi conclusivo essendo sicuramente perfezionabile, né esamina tutti i problemi ambientali relativi ai laghi, alle zone interessate e le rispettive soluzioni. Non è cioè uno strumento per la gestione ottimale della risorsa idrica, ma unicamente un mezzo che fornisce indicazioni operative per la soluzione dei problemi più critici ed urgenti. Lo strumento di simulazione ambientale è comunque applicabile a tutte le situazioni di eutrofizzazione dei laghi che presentano stratificazione termica, una volta che il modello sia tarato con i dati sperimentali che individuano le caratteristiche trofiche del corpo idrico considerato.

Le ipotesi di intervento prese in considerazione in questo lavoro hanno anch'esse una validità generale, a parte l'ipotesi del ricambio dello strato profondo che può essere prospettata per piccoli laghi con sezione approssimativamente conica (per non avere uno strato profondo di grande volume) e che necessitano di opere di regima-

zione idraulica che consentano di invasare una quantità di acqua pari al volume dello strato profondo.

Ringraziamenti

Si ringraziano il Dr. Renzo Lupini ed il Dr. Piero Malguzzi della Sogesta S.p.A. di Urbino per la collaborazione fornita nella messa a punto del modello di simulazione ambientale.

BIBLIOGRAFIA

- Zaniol G., *Idrologia del circondario di Vittorio Veneto*, 1904
Ridomi A., *Convegno sul problema dei laghi promosso dalle Amministrazioni di Revine, Cison Tarzo e dalla Commissione Laghi Revine*, 5 Dicembre 1976.
Veneto Piano Coop. S.r.l., *Descrizione del territorio, Revine Lago*, Monografia edita a cura dell'Amministrazione di Revine Lago.
Cescon B., De Angelis U., Iovenitti L., Isolati A. and Alfassio Grimaldi S., *The calibration of a trophic model of the Venice lagoon*. International Seminar on «Modelling and Simulation of Ecological Processes», C.C.R. Ispra, 1-5 October 1979.
Veneto Piano Coop. S.r.l., *Studio idrogeologico per l'approvvigionamento idrico del Comune di Revine Lago*, 1978.
Lorenzen M. and Mitchell R., *Theoretical effect of artificial destratification on algal production in impoundments*. Environmental Science & Technology, Vol. 7, N. 10, 939-944, 1973.

RIASSUNTO

Attraverso la messa a punto di modelli di simulazione ambientale, calibrati con i dati sperimentali rilevati per il periodo di un anno, sono stati simulati gli effetti indotti sul trofismo dei laghi di Revine (TV) da soluzioni alternative di risanamento. Sono stati così individuati gli interventi che consentono di ridurre il grado di eutrofizzazione dei laghi a livelli accettabili.

ABSTRACT

THE USE OF SIMULATION MODELS FOR THE SOLUTION OF EUTROPHICATION PROBLEMS IN LAKES. THE EXAMPLE OF REVINE LAKES IN THE TERRITORIAL JURISDICTION OF MOUNTAIN COMMUNITY OF TREVIGIANE PREALPS.

Hydrological, chemical and biological features of Revine Lakes (TV-Italy) have been monitored during a year. The collected experimental data have been utilized for the calibration of a trophic model which simulates the response of the basins to alternative restoring interventions.