

**Zeitschrift:** Bollettino della Società ticinese di scienze naturali  
**Herausgeber:** Società ticinese di scienze naturali  
**Band:** 55 (1962)  
  
**Rubrik:** Atti della Società

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 03.05.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

---

# BOLLETTINO

DELLA

## Società Ticinese di Scienze Naturali

---

**Avvertenze** — Per ogni questione riguardante il Bollettino o la Società, rivolgersi al Presidente **dr. G. Cotti, Lugano.**

I periodici o gli opuscoli inviati in dono o in cambio devono essere indirizzati alla **Biblioteca Cantonale in Lugano.**

Del valore scientifico delle pubblicazioni rispondono i singoli autori. La Società non assume responsabilità alcuna, nè esprime giudizi sul contenuto dei lavori firmati.

Gli Autori di comunicazioni scientifiche riceveranno gratuitamente un certo numero di estratti dei loro lavori, a giudizio del Comitato.

---

### PARTE I - ATTI DELLA SOCIETÀ

---

## LXIII ASSEMBLEA

Bellinzona - Aula Magna  
della Scuola Cantonale di Commercio  
25 maggio 1962

Il vice-presidente prof. Dal Vesco, in assenza del presidente prof. Pelloni, impossibilitato a partecipare per motivi di salute, apre l'Assemblea e spiega le ragioni per le quali l'Assemblea autunnale 1961 non ha potuto essere convocata prima. Sottolinea lo spirito dell'attività della nostra Società, che deve sviluppare la formazione scientifica con impronta umanistica, essenziale per la scienza e non più prerogativa delle sole materie letterarie. Ricorda quindi i soci defunti : Prof. A. Pagani, ing. dott. h.c. A. Nizzola, dott. F. Pedotti ed ing. V. Pelli. In loro memoria l'Assemblea si alza per un minuto di silenzio.

Prende poi la parola il dott. G. Kauffman che legge la commossa commemorazione del defunto membro del Comitato dott. Fausto Pedotti. Il vice-presidente, interpretando i sentimenti di tutti i soci, porge al figlio ed al fratello presenti le condoglianze della Società.

Dopo la lettura del verbale dell'ultima Assemblea, il cassiere professor Trezzini presenta il movimento di cassa chiuso il 30 novembre 1961. Su proposta dei revisori i conti sono approvati dall'Assemblea con un vivo ringraziamento per il diligente lavoro svolto dal cassiere.

Con questa Assemblea — valida come Assemblea autunnale 1961 — si è conclusa l'attività triennale del Comitato e l'Assemblea nomina quindi i seguenti signori a presiedere la nostra Società per il triennio 1962 - 64 :

#### COMITATO DEL PERIODO 1962 - 64

<i>Presidente :</i>	Prof. Dott. Guido Cotti	Lugano
<i>Vice-Presidente :</i>	Prof. Dott. Elzio Pelloni	Bellinzona
<i>Segretario :</i>	Prof. Dott. Franco Zschokke	Ruvigliana
<i>Cassiere :</i>	Prof. Egidio Trezzini	Bellinzona
	Dott.essa Ilse Schneiderfranken	Lugano
<i>Membri :</i>	Prof. Dott. Ezio Dal Vesco	Zurigo
	Prof. Dott. P. Odilo Tramér	Ascona
	Ing. Flavio Ambrosetti	Locarno
	Prof. Dott. Don Aldo Toroni	Muzzano

Quale nuovo socio viene proposto ed accettato dall'Assemblea Fulvio Casagrande, stud. rer. nat., Lugano.

## *Commemorazione del dott. Fausto Pedotti*

Vi parlerò brevissimamente, perchè a lungo non sarebbe stato di suo gusto, di Fausto Pedotti naturalista : di tutto il bene che Egli profuse con grande cuore di chirurgo e di medico molti hanno già parlato con commossa reverenza.

Dal 1956 Fausto Pedotti era membro del nostro Comitato e da numerosi anni socio tra i più attenti e affezionati : raramente mancava alle nostre sedute o a una gita scientifica.



Nel settembre 1953, in occasione del 50.mo Giubileo della nostra società, tenne una chiarissima, brillante comunicazione scientifica sul tema : « Patologia e clinica della tiroide nel Canton Ticino durante 25 anni di attività chirurgica ospedaliera ».

Sarebbe Stato Presidente zelantissimo, se le condizioni di salute glielo avessero permesso.

Amava accostarsi anche ai cultori di scienze più modesti e meno conosciuti, desideroso di scoprire qualche indagine originale.

Aveva visitato ancora pochi mesi or sono un valente quanto sconosciuto botanico lombardo, pure medico, che gli aveva lasciato un ricordo profondo, di cui mi parlò spesso con quella sua giovanile, entusiastica convinzione, per la ricchezza e la vastità delle cognizioni scientifiche adorne di una brillante cultura umanistica.

Il nostro distinto socio ultranovantenne dottor Roberto Stäger, eminente entomologo, cultore di pittura e di musica, aveva in lui un medico

affettuoso e un amico vicinissimo per comunità di passione. Ricordo con quanto calore Fausto, quando sentì la propria salute vacillare, raccomandò quel suo ammirato, saggio vegliardo alle mie cure più attente.

Fausto Pedotti soleva dirmi della Società Ticinese di Scienze Naturali : « Io mi trovo così bene tra tutta quella gente che è legata alle cose belle della natura con animo semplice, spesso lontana da quella rigidità dogmatica che rende la scienza accessibile a pochi privilegiati ! E' così bello vedere un commerciante, un tipografo, un giurista, che sostano ad ammirare e studiare un fiore, una farfalla, un uccello, un cristallo ! . . . ».

Fausto Pedotti voleva veramente bene alla nostra associazione : ne parlava come di cosa un po' sua, e se le nostre riunioni tardavano ad annunciarsi se ne innervosiva, ne soffriva.

Fausto Pedotti era specialmente legato ai fiori, ai fiori della montagna : la botanica Lui la faceva a modo suo : che io sapessi non teneva nessun erbario ed i fiori amava ammirarli sui pascoli alpini color verde smeraldo, senza coglierli per non violentare la natura e per concedere al viandante che sarebbe passato dopo di Lui il gaudio che Egli aveva provato. Però di ogni fiore conosceva il nome e sapeva, specialmente per la flora insubrica, dove si può trovare la tal specie rara e dove la dissennata raccolta l'ha sterminata.

Le poche giornate in serena contemplazione dell'amica natura erano ben meritato premio per quell'uomo che passava gran parte della vita nell'atmosfera angosciata della sala operatoria. Ma gli bastavano, ed Egli ne riparlava poi a lungo con riconoscente entusiasmo.

Dolcissimi ricordi : giù in Nassa, così diceva Lui, con quel suo gusto nostrale, quando avevamo attigui i consultori, io ricevevo spessissimo le sue missive scritte su una ricetta medica o un foglietto di calendario, redatte in uno stile direi « chirurgico », perchè ridotte al puro necessario comprensibile, mediante abbondanti amputazioni di sillabe finali : « Guarda dalla finestra quel nibbio bruno che volteggia sul lago : è il primo di quest'anno ed è già il 25 marzo. Non ha mantenuto la promessa di mostrarsi per San Giuseppe. Siamo in ritardo : è colpa del freddo » . . . oppure : « Rivolgi lo sguardo nel buco di Porlezza e guarda che magnificenza quel Monte Legnone color rosso per gli ultimi raggi del sole » . . . oppure : « Domani, domenica, fa' un salto su quella collina a occidente di Stabio : sono fioriti gli *Erytronium dens canis*. Mi raccomando, niente man bassa : è roba rara . . . » . . .

Il Pedotti medico e il Pedotti naturalista, due figure ugualmente belle soprattutto perchè largamente soffuse di calore umano : il chirurgo tutto pervaso da un sentimento di profonda fratellanza, il naturalista innamorato del suo paese.

Fausto Pedotti era un vero Ticinese, un vero Bellinzonese, che dalla natia Turrita portava un'aspra ingenuità addolcita da un tepore squisitamente lombardo.

E il Suo paese Egli lo conosceva intimamente sin nelle valli più recondite della Verzasca e della Maggia per averle percorse quasi tutte a piedi : studente a Berna, quando il semestre estivo era finito, Fausto si sceglieva alcuni amici con i quali spesso giungeva nel Ticino dopo una scalata di parecchi giorni attraverso i nostri passi alpini del Gottardo. Di quelle imprese quante volte mi raccontò aneddoti fioriti di goliardiche facezie !

Forse sono queste le parole, caro Fausto, che Tu volevi io dicessi di Te : di Fausto amico della natura, di quel sentiero incerto e malsicuro sulle pareti scoscese del lago Sfondau o di quelle praterie della Novena, fiorite a Leontodi, che Tu visitasti ancora l'estate scorsa.

La consegna era precisa : « Se io morirò prima di te dirai qualche parola in mio ricordo, di quelle che piacciono a me . . . e se sarà il contrario parlerò io ».

La morte ha rapito prima te : io ho dischiuso la parte più romantica del tuo cuore ai tuoi amici naturalisti.

Penseremo a Te, caro Fausto, sui colli alpini color smeraldo tempestati di Leontodi, e non coglieremo le Genziane blu, ma le lasceremo dove sono a parlare di Te.

Strano, presago ricordo : l'ultimo fiore che Tu cogliesti sul Generoso ancora nell'agosto scorso per la mia collezione fu un asfodelo : con entusiasmo di licealino imbevuto di umanesimo Tu mi rammentasti che quel bel giglio olezza negli Elisi, dove, secondo Esiodo, gli uomini buoni vivono dopo la morte . . . Mi piace pensarti in quel giardino.

Dott. G. KAUFFMAN

# LXIV ASSEMBLEA

Lugano - Aula Magna del Liceo Cantonale

3 giugno 1962

L'Assemblea primaverile del 1962 è stata dedicata ad una giornata di studio sull'equilibrio biologico.

Il presidente — dott. G. Cotti — apre l'Assemblea porgendo il benvenuto ai 20 soci presenti e quindi espone brevemente il tema della giornata. Il problema del valore dell'equilibrio biologico, delle possibilità e delle necessità della sua protezione viene poi ampiamente trattato dai seguenti relatori :

Il dott. P. Odilio Tramér, che riferisce sui caratteri generali del problema nel quadro delle scienze naturali e della posizione dell'uomo nella natura.

Il dott. Aldo Toroni che espone sulla conservazione dell'equilibrio biologico di un ambiente limitato mediante una protezione totale. Quale caso particolare tratta della palude della Bedrina. Questa zona, che ultimamente è diventata proprietà della Lega Svizzera per la Protezione della Natura, è di grande interesse scientifico non solo per il suo stato attuale, ma anche per la storia del post-glaciale.

Il dott. G. Cotti — nostro presidente — ha riferito sulle possibilità del ristabilimento dell'equilibrio biologico per opera dell'uomo. Egli ha parlato dei risultati ottenuti nella lotta contro i parassiti della foresta mediante la diffusione artificiale di colonie di *Formica rufa*. La sua brillante esposizione è stata completata da un documentario sulla tecnica di questo metodo di lotta biologica.

Nel pomeriggio i soci si sono recati sulle rive del laghetto di Muzano, dove nella « capanna del pescatore » il Comitato aveva preparato un piccolo laboratorio da campo per permettere ai partecipanti di raccogliere, osservare e determinare materiale biologico.

La bellissima giornata ha permesso una buona raccolta ed interessanti osservazioni, specialmente su plancton ed insetti.

Da sottolineare il simpatico fatto che al pomeriggio erano presenti anche un buon numero di familiari dei nostri soci, signore e giovani, che hanno mostrato un vivo interesse per le osservazioni naturalistiche fatte.

A partecipare a questa riunione era stata invitata anche la Sezione Ticino della Lega svizzera protezione della natura. Malgrado che ad ogni membro della Sezione fosse stato inviato un invito personale, l'adesione fu nulla, fatta eccezione per alcuni nostri soci membri del Comitato della Sezione.

# KARL RAPP

(1882 - 1962)

Il 27 maggio 1962 moriva a Locarno-Monti l'Ing. Karl Rapp. Era nato il 27 settembre 1882 ad Ehingen sul Danubio, figlio di un docente di disegno. Terminati gli studi a Stoccarda fu per alcuni anni ingegnere a Daimler, poi a Milano. Ritornato in Germania fondò la fabbrica di motori Rapp a Monaco. I motori Rapp impiegati per gli aeroplani austriaci nella prima guerra mondiale erano molto apprezzati. Karl Rapp si trasferì in Svizzera nel 1923 e per 12 anni fu capo costruttore della Fabbrica Berna ad Olten. A 53 anni si ritirò a vita privata a Locarno-Monti, dove rimase fino alla morte.

Karl Rapp non era solo un ottimo ingegnere. Dotato di attitudini in parecchi campi ed interessato a tutto, aveva profonde conoscenze in quasi tutte le scienze naturali, in filosofia, in storia dell'arte e in musica. Suonava e dipingeva Egli stesso. Negli ultimi due decenni si interessò e occupò molto di astronomia. Si fabbricò Egli stesso un telescopio a specchio, con il quale poté eseguire osservazioni di vario genere. Il Prof. William Brunner dell'Osservatorio astronomico federale di Zurigo lo incaricò di osservare sistematicamente le macchie solari, per completare i dati di Zurigo con quelli ottenibili nel ben soleggiato Ticino. L'Ing. Rapp ricevette più tardi un refrattore Merz che gli permise di osservare anche le protuberanze del sole. Per tanti anni con diligenza e fedeltà esemplari lavorò per l'Osservatorio astronomico federale di Zurigo, finchè il peggioramento della vista non glielo impedì. La costruzione a Locarno-Monti della Specola solare del Politecnico federale nel 1957 fu il miglior riconoscimento per il prezioso lavoro svolto da Karl Rapp per lo studio del sole in Svizzera.

Il Defunto fu membro della Società ticinese di scienze naturali e collaborò anche al Bollettino della stessa. Fu persona molto cortese e piena di comprensione e sarà ricordato a lungo da quanti lo conobbero.

T. A.

# LXV ASSEMBLEA

Locarno - Aula di Scienze  
della Scuola Magistrale Femminile

18 novembre 1962

All'Assemblea autunnale di Locarno, che aveva il compito di trattare le questioni amministrative della nostra Società, il presidente, dott. G. Cotti, ha potuto dare il benvenuto a 29 soci. Venne chiesta, ed accettata dai presenti, la dispensa della lettura del verbale della precedente seduta e si passa così alla relazione presidenziale.

Il dott. Cotti riferisce sul lavoro svolto dal Comitato nel primo anno di carica ed espone quali sono le mete che la nostra Società vuole realizzare nel prossimo futuro. La sua relazione viene approvata all'unanimità.

Il nostro solerte cassiere, prof. Trezzini, orienta i soci sulla situazione finanziaria ed i revisori invitano i presenti ad approvare i conti presentati. L'Assemblea si associa alla proposta ringraziando il cassiere per l'opera svolta.

Su proposta del vicepresidente, dott. E. Pelloni, l'Assemblea nomina con un caloroso applauso il socio Carlo Taddei a membro onorario della nostra Società. Precedentemente il presidente aveva ricordato gli alti meriti che Carlo Taddei ha acquistato nel campo della mineralogia non solo nel nostro Cantone ed in Svizzera, ma anche all'estero.

Il signor Taddei risponde commosso ricordando qualche episodio dei suoi lunghi anni di ricerche mineralogiche.

La parte amministrativa si conclude con l'approvazione da parte dell'Assemblea dell'ammissione dei seguenti nuovi soci :

signorina prof. dir. Emiliana Scossa, Bellinzona

signorina Licia Maestretti, Locarno

ing. forestale Ivo Ceschi, Locarno

dott. Carlo Ermanno Pestalozzi, F. M. H., Lugano.

Terminate le trattande previste, il nostro socio dott. P. O. Tramèr riferisce su una serie di diapositive che illustrano gli aspetti botanicamente più interessanti del parco botanico delle Isole di Brissago.

Queste diapositive — preparate per incarico del Dipartimento della pubblica educazione — dovranno servire ad illustrare ai giovani delle nostre scuole la bellezza e la ricchezza della flora delle isole.

## Relazione del Presidente

Nel breve intervallo di tempo trascorso dalla nomina del nuovo Comitato ci siamo soprattutto preoccupati delle attività tradizionali della nostra Società : le assemblee ed il bollettino.

L'Assemblea primaverile a Lugano doveva riuscire un po' diversa dalle solite, soprattutto per l'incontro con i soci della Società per la protezione della natura, incontro dal quale ci ripromettevamo interessanti scambi di vedute sui problemi di comune interesse, come quello dell'equilibrio biologico. Purtroppo questo incontro è mancato completamente, e quindi anche le relazioni, pensate appunto in funzione di un pubblico diverso, non hanno potuto stimolare la discussione.

Ha invece corrisposto all'attesa del Comitato (anche se la partecipazione non fu grande) l'atmosfera della riunione pomeridiana al lago di Muzzano. Credo che molti abbiano apprezzato l'occasione di sottrarsi per una volta alla tirannia di un programma troppo denso e rigoroso, per parlare in tutta tranquillità con gli amici.

Una piccola novità avrete notato anche in questa Assemblea autunnale. Per temperare la severità delle trattande amministrative, ci è parso bene concludere i lavori con una breve esposizione del Padre Tramèr, che illustrerà come sapete una serie di diapositive sul parco botanico delle Isole di Brissago.

Il Comitato si è in questi mesi riunito più volte per discutere vari problemi, primi fra tutti quello del Bollettino sociale e quello delle attività da svolgere nei prossimi mesi.

Il materiale per il Bollettino 1962 è ormai completo : vi figurano, oltre alla parte tradizionale, lavori dei soci ing. Rima, ing. Massarotti, Ferrini e Cotti, per un totale di circa 180 pagine. Se abbiamo tutti i motivi per rallegrarci della collaborazione alla redazione del nostro Bollettino, non altrettanto purtroppo dobbiamo dire per la parte finanziaria. Per questo, dopo aver finalmente chiuso la pratica relativa ai sussidi concessi per gli anni addietro dal F. N. S. R. S., abbiamo inoltrato al Fondo stesso una richiesta di sussidi per i Bollettini 1962, 1963 e 1964. Dall'esito di questa richiesta dipende la pubblicazione del Bollettino 1962 entro il termine normale, cioè entro il primo semestre 1963.

Nell'attesa, il Comitato ha ritenuto che l'attività della nostra Società non debba ridursi, come è spesso accaduto per l'addietro, alla organizzazione di due assemblee annuali e alla pubblicazione di un Bollettino. La nostra Società ha anche altri scopi da realizzare, e deve far sentire la sua presenza attiva nella vita culturale del paese.

L'anno prossimo cadrà il centenario della pubblicazione in volume delle « Escursioni nel Cantone Ticino » di Luigi Lavizzari, un libro oggi poco noto ed ingiustamente trascurato. Nella introduzione al libro, il Lavizzari

dice tra l'altro di avere intrapreso queste escursioni per raccogliere materiali per il Museo ticinese di storia naturale.

Questa ricorrenza ci è parsa allora una magnifica occasione per onorare un grande naturalista ticinese ed insieme per rilanciare il nostro Museo, al quale da tanti anni la nostra Società ha dato contributo di pensiero e di opere e che continua ad esserci vicino attraverso l'opera paziente del nostro socio prof. Oscar Panzera.

Stiamo dunque organizzando una esposizione che, facendo perno sul libro e sulla figura di Luigi Lavizzari, presenti al pubblico, in forma attraente e chiara, una scelta dei materiali del Museo, non per risvegliare un impossibile interesse per gli armadi odorosi di naftalina ma per mostrare alla luce del sole quante meravigliose cose della natura ospiti il nostro Cantone. Poco materiale dunque, ordinato intorno a pochi temi fondamentali, ed esposto per qualche settimana al pubblico, e specialmente alle scuole.

Sul piano pratico, la esposizione sarà tenuta sotto il patrocinio e col sostegno finanziario del Dipartimento della pubblica educazione e realizzata, per la parte espositiva, dalla Scuola di arte applicata nelle sale di Villa Ciani o di Villa Saroli a Lugano, nei primi mesi del 1963.

Cosa ci ripromettiamo da questa mostra ? Informare il pubblico su quanto fu raccolto in un secolo di paziente e silenzioso lavoro, spiegargli il significato di questo materiale e soprattutto ricreare un po' della atmosfera che spingeva uomini come Luigi Lavizzari a percorrere il paese con gli occhi e la mente bene aperti.

Inoltre già pensiamo alla possibilità di far seguire alla mostra qualche escursione collettiva, guidata da persone competenti, che ripercorra alcuni degli itinerari di Lavizzari.

Questo il programma che intendiamo realizzare nei prossimi mesi, con l'aiuto e la collaborazione di tutti coloro che vorranno aiutarci.

Il presidente :

*G. Cotti*

Conferenza tenuta all'assemblea della Soc. Ticinese di  
Scienze Naturali a Lugano il 26 maggio 1961  
dall'ing. A. Massarotti, Laboratorio Cantonale d'igiene

Se tornasse a vivere nella nostra epoca il grande Talete di Mileto, che circa 2600 anni or sono proclamò essere l'acqua l'origine divina e la materia prima di ogni cosa, certo dovrebbe lamentare con quale e quanta insensibilità l'uomo moderno troppe volte usi ed abusi di tale preziosa materia prima. Se rivivessero gli antichi saggi persiani, dei quali Erodoto scrisse che « non urinano, non sputano, nè lavano i piedi nelle acque dei fiumi e dei laghi, nè permettono ad alcuno di farlo, ma hanno la più grande venerazione per le acque », probabilmente se ne tornerebbero scandalizzati nel regno dei più, vedendo in quale stato l'uomo moderno abbia ridotti molti fiumi e laghi, destinandoli a ricettacoli di ogni sorta di rifiuti.

Purtroppo, in ogni momento del suo imponente ciclo naturale, dalla atmosfera agli oceani, l'acqua, insostituibile premessa di vita, è oggi più che mai minacciata e colpita dagli interventi, spesso sconsiderati, delle attività umane. La vita moderna, malgrado gli innegabili progressi conseguiti nel campo dell'igiene, ha decisamente portato all'alterazione dell'originale stato di salubrità delle acque; l'introduzione sempre più diffusa degli acquedotti da un lato e delle fognature dall'altro, se ha permesso il risanamento degli abitati, ha però anche puramente e semplicemente spostati gli inconvenienti igienici ed estetici nelle acque aperte.

Anche gli sviluppi dell'industrializzazione, se hanno favorito il potenziamento dell'approvvigionamento con acqua, hanno d'altra parte esteso l'insudiciamento e l'inquinamento delle acque aperte e del sottosuolo con sempre più imponenti quantitativi di scoli luridi e tossici.

Potrebbe sembrare presunzione da parte mia parlare del significato, dell'importanza e della necessità della protezione delle acque a Voi, egregi e cari Consoci, che amate chinarvi pensosi a leggere dallo stupendo libro della Natura e che, certo più di altri, nutrite comprensione per tale azione di salvaguardia. Mi limiterò quindi a proporre alla Vostra meditazione alcuni aspetti del complesso capitolo « Protezione delle acque » scusandomi, se, per ovvie esigenze, potrò presentarvi solo una trattazione frammentaria di alcuni problemi tra i molti che la ricchezza della materia ci fornisce.

Sono motivi di ordine igienico, piscicolo, estetico, economico, turistico che richiedono urgenti radicali provvedimenti di salvaguardia del prezioso patrimonio idrico del nostro Paese.

Dal punto di vista igienico e della salute pubblica preoccupa il fatto che le acque aperte dei fiumi e dei laghi sono insudiciate ed inquinate da scoli luridi e tossici al punto tale da rendere pericolosi per la salute

pubblica i bagni e la pratica degli sport nautici; la salubrità dei laghi è anche presupposto essenziale perchè in avvenire si possa fare capo alle loro acque per sopperire al crescente fabbisogno di acqua potabile e per usi industriali. Anche le acque del sottosuolo, captate per l'alimentazione dei pubblici acquedotti, sono esposte ai gravi pericoli d'ordine igienico connessi con l'infiltrazione delle acque di rifiuto, nonchè con l'inquinamento ad opera di olii minerali provenienti da perdite di impianti di trasporto e di deposito di idrocarburi.

Altrettanto importanti sono gli argomenti che riguardano *la pesca*, fonte di guadagno per molti pescatori professionisti e di svago per moltissimi pescatori dilettanti. I pesci, soprattutto quelli di qualità pregiata, sono molto sensibili alle carenze di ossigeno derivanti dalle immissioni di acque luride ed allo scarico di scoli industriali.

Una vera e propria peste per le acque pescose rappresentano quei residui oleosi che, a dipendenza dell'intensa motorizzazione della vita moderna, sono costante pericolo per la salubrità delle acque.

In molti corsi d'acqua e laghi svizzeri determinate zone sono già praticamente perdute per la pesca di pesci pregiati. Oltre alle alterazioni qualitative delle acque aperte, possono provocare irreparabili danni alla piscicoltura le modifiche dei deflussi dei corsi d'acqua derivanti dagli sfruttamenti idroelettrici.

Anche la bellezza del paesaggio, del quale le acque sono l'insostituibile decoro, viene compromessa dal loro insudiciamento e dall'eliminazione indiscriminata di ogni sorta di immondizie nelle acque stesse. Vi sono quindi evidenti interessi turistici e, per riflesso, economici, intimamente collegati con le finalità ideali e pratiche della protezione delle acque.

Dal punto di vista prettamente naturalistico, potranno particolarmente interessare quali ripercussioni hanno le immissioni di acque residuali nelle acque aperte e la loro infiltrazione nelle falde acquifere del sottosuolo.

Quali le conseguenze, dal profilo microbiologico, dell'immissione di acque residuali nei *corsi d'acqua*? Introducendo nelle acque correnti acque di rifiuto prevalentemente domestiche, si verificano nelle acque stesse complessi processi di ordine meccanico, chimico, fisico e biologico compresi nel termine riassuntivo di *autoepurazione delle acque*. Tale processo di autoepurazione porta essenzialmente alla trasformazione più o meno profonda delle sostanze organiche in composti inorganici (sali minerali) ed alla diminuzione della carica microbica.

Nelle acque di rifiuto degli abitati predominano, quanto alla composizione microbiologica, i germi fecali e putrefacenti, dal Bacterium Coli ai bacilli fluorescenti, dal Bacillus subtilis al putrificus, dal Perfringens all'Amylobacter, ai quali si associano i Solfobatteri (dei generi Beggiatoa, Rhodocapsa, Thiospirillum ecc.), i batteri ureolitici e metanigeni, i germi patogeni (Eberthella thyphosa, Salmonelle di vario genere ecc.), gli Eumi-

ceti, le Bacteriacee (quali lo *Sphaerotilus natans* ed il *Leptomitus lacteus*) ed i Protozoi, tra cui ricordiamo i Ciliati *Paramaecium*, *Vorticella* e *Carchesium*, i Flagellati *Euglena*, *Polytoma* e *Bodo*, nonché le Amebe.

Immettendo nelle acque correnti scoli luridi si avviano i seguenti processi autoepurativi :

*meccanici*, di diluizione (ed al grado di diluizione è intimamente connessa l'efficacia dell'autoepurazione) ;

*fisici*, azione della luce e della temperatura sullo sviluppo microbico selettivo, favorendo, la luce, i processi fotosintetici ed ossidativi;

*chimici*, azione dell'ossigeno (arieggiamento delle acque), e

*biologici*, ai quali, soprattutto all'attività enzimatica dei microbi, alla azione fagocitaria dei protozoi e fotosintetica delle alghe, incombono, unitamente all'ossigeno, funzioni essenziali ai fini autoepurativi. I Protozoi, in particolar modo, concorrono notevolmente alla riduzione della carica batterica ed azione analoga esplica il fattore batteriofagico (d'Hérelles) ed i suoi principi litici rispetto ai germi di habitat fecale.

Le variazioni qualitative e quantitative che si verificano nella microflora delle acque correnti nelle quali vengono immesse acque luride, sono riassunte nel cosiddetto *sistema dei saprobi di Kolkwitz-Marsson*.

Il sistema dei saprobi contempla tre distinte zone di autoepurazione che si sviluppano nel senso della corrente a valle dell'immissione delle acque luride :

*zona dei polisaprobi* o delle acque luride ed inquinate, caratterizzata da elevato contenuto di sostanze organiche, notevolissima carica batterica, assenza o forte carenza di ossigeno, assenza di pesci; presenza di Batteriacee tipiche, quali lo *Sphaerotilus natans*, la *Beggiatoa alba* ed altre; presenza di Ciliati quali il *Paramaecium caudatum* ed il *Colpidium colpoda*, di larve di *Chironomus plumosus* (Ordine Diptera, S. Ord. Ortorapha, Fam. Chironomidae), di alghe silicizzate (*Melosira varians*) e Cianoficee (*Oscillatoria chlorina*) e la presenza costante di vermi del genere *Tubifex*;

*zona dei mesosaprobi* o zona di purificazione, nella quale i processi autoepurativi sono in atto con intensità via via crescente e mineralizzazione delle sostanze organiche e formazione quindi di anidride carbonica dal carbonio, di ammoniaca, ammine e nitriti dall'azoto e idrogeno solforato dallo zolfo delle molecole proteiche, carbohidrate e lipidiche. In tale zona le attività enzimatiche sono dapprima riduttive indi ossidative. Ivi ha luogo una progressiva riduzione degli Schizomiceti, mentre vi pullulano i Protozoi e le Alghe. Tra gli

organismi tipici notiamo : i Ciliati Spirostomum ambiguum e Chiodonella cucullata; tra le Alghe la Coniugata Spirogyra, la Cianoficea Oscillatoria princeps nonché frequenti Diatomee. Tra i pesci vi possono vivere i Ciprinidi ed i Ganoidi;

*zona degli oligosaprobi* o delle acque epurate, in cui avviene la mineralizzazione sempre più completa delle sostanze organiche con formazione di carbonati e bicarbonati, nitrati, solfati e fosfati. Si ha la normale popolazione ittica e tra gli organismi tipici notiamo : le Ulotricali Ulothrix zonata ed Oedogonium nonché le alghe silicee Meridion circolare, Cymatopleura solea, Synedra ulna e Navicula; tra i Flagellati Dinobryon sertularia. Tra i muschi la Fontinalis antipyretica.

I processi autoepurativi vengono analiticamente seguiti mediante la determinazione del cosiddetto *fabbisogno biochimico di ossigeno* che si abbrevia con la sigla B.O.D. (inglese : biochemical oxygen demand). Il B.O.D. indica la quantità di ossigeno, espressa in milligrammi per litro, necessaria all'ossidazione delle sostanze organiche che possono essere metabolizzate dai germi aerobici.

In pratica, tale determinazione avviene dosando l'ossigeno nelle acque, rispettivamente in opportune diluizioni delle acque luride, prima e dopo permanenza a 20°C durante 5 giorni. Si ha in tal modo un indice del presumibile consumo di ossigeno provocato dai microorganismi in sede di autoepurazione. E' così possibile stabilire il grado di diluizione col quale le acque residuali, epurate o meno, possono essere introdotte nelle acque aperte, in modo che abbia ancora luogo il naturale processo autoepurativo.

Al potere di autoepurazione naturale sono ovviamente posti dei limiti, limiti che dipendono oltre che dall'ossigenazione e dal grado di diluizione dei liquami nelle acque correnti, anche dal regime idrico dei corsi d'acqua. Superati determinati limiti, tipici di ogni corso d'acqua, l'autoepurazione, che è processo prevalentemente aerobico, è compromessa e prevalgono i fatti putrefattivi con evidenti inconvenienti igienici, estetici ed attinenti alla salubrità ed alla pescosità delle acque.

Il risultato dei processi autoepurativi naturali può essere avvertito dall'osservatore attento a valle delle immissioni di acque luride nei corsi d'acqua, ed in particolare,

se il potere di autoepurazione è sufficiente si notano popolazioni più o meno rigogliose di Conferve, Coniugate, Nostoc, Ulothrix, Cladophora ed altre alghe verdi, mentre

se il corso d'acqua è esausto nel suo potere autoepurante si constata la presenza di fungilli tipici delle acque inquinate, quali lo Sphaerotilus natans (notevole la sua presenza a valle degli sbocchi delle fognature di Mendrisio e Rancate nel fiume Laveggio), la Beggiatoa alba (accertata in massa alla foce del Laveggio) ed il Leptomitus

*lacteus* (reperito ad es. nella roggia sinistra del Laveggio a Riva San Vitale).

Le condizioni dei corsi d'acqua si alterano ulteriormente quando ogni ripresa del potere di autoepurazione viene resa impossibile dall'azione intossicante esercitata su microorganismi acquatili dagli scoli industriali (convoglianti ad esempio residui di cloro, cianuri, metalli pesanti, ecc.) e da quelli contenenti residui di olii minerali (carburanti, combustibili e lubrificanti).

Quali le conseguenze dell'immissione di acque di rifiuto nei *laghi*? Lo scarico di acque luride nei bacini lacuali ha ripercussioni di natura più complessa che per le acque correnti, a dipendenza delle più sfavorevoli condizioni di ricambio delle acque e di ossigenazione. Pertanto i fenomeni autoepurativi vi si esplicano secondo processi diversi sotto vari aspetti da quelli delle acque correnti.

Per quanto concerne il ricambio dell'ossigeno, nei laghi si ha normalmente una buona ossigenazione unicamente negli strati superficiali, nel cosiddetto Epilimnio, dove l'ossigeno proviene dall'aria atmosferica (piogge, venti, moto ondoso ecc.), dagli affluenti, ma soprattutto dall'attività fotosintetica del Fitoplancton (interessante il fatto, documentato recentemente con l'analisi radio-isotopica, che l'ossigeno di fotosintesi proviene esclusivamente dalla molecola dell'acqua e non, anche solo in parte, come si riteneva, dalla molecola di CO<sub>2</sub>).

Negli strati più profondi (Metalimnio ed Ipolimnio) l'ossigenazione è affidata quasi esclusivamente alle circolazioni verticali, che due volte all'anno si instaurano nelle masse acquee, quali moti convettivi a dipendenza delle diverse temperature delle acque. Tali circolazioni termiche vengono accertate nelle ricerche limnologiche mediante periodici rilievi delle temperature lungo i profili lacuali, contemporaneamente alle determinazioni chimiche od elettrometriche della concentrazione di ossigeno che servono per l'allestimento di diagrammi ossimetrici e termici (termocline).

I cicli termici lacuali presentano, in generale, il seguente decorso: all'inizio della primavera, e soprattutto dopo il ristagno prolungato durante gli inverni rigidi, gli strati superficiali si riscaldano dapprima fino a 4°C, raggiungendo così la massima densità ciò che provoca l'affondamento delle corrispondenti masse d'acqua e l'apporto di ossigeno negli strati più profondi. L'ulteriore riscaldamento stagionale fa sì che si instauri via via una più accentuata stratificazione termica, cosicché col ristagno estivo, i diagrammi termici presentano una cosiddetta « zona del salto termico » ben pronunciata, alla quale corrisponde dal punto di vista limnologico la zona del Metalimnio.

Al ristagno estivo delle masse d'acqua fa seguito, col progressivo raffreddamento degli strati superficiali, un nuovo aumento di densità e quindi un nuovo affondamento delle corrispondenti masse d'acqua in forma di una seconda circolazione. Infine, durante l'inverno, si ha un nuovo ristagno con omogenea distribuzione delle temperature nel profilo termico.

Tra la stratificazione termica e quella dell'ossigeno esistono intime correlazioni che condizionano pure la vita dei microorganismi acquatici e l'habitat del Fito- e Zooplancton nonché dell'ittiofauna.

Che cosa avviene se nel regime ossimetrico e termico interviene l'immissione di acque di rifiuto? Mentre nei bacini lacuali nei quali non vengono immesse acque luride, o solo modesti quantitativi, la concentrazione di ossigeno ai fini autoepurativi è sufficiente a garantire per tutto l'anno, ed in particolar modo durante i ristagni invernale ed estivo, il processo di smaltimento delle materie organiche ad opera dell'attività dei microorganismi lacuali, ben altra diventa la situazione quando i laghi sono anormalmente sollecitati dalle immissioni di acque luride.

In origine le acque dei nostri laghi, ricche di ossigeno, permettevano lo svolgersi del normale processo di autoepurazione sulle materie organiche che in modiche quantità vi pervenivano ad opera delle alluvioni. In seguito, però, col sorgere e lo svilupparsi sempre più intenso degli abitati lungo le rive, crebbe sempre maggiormente il quantitativo di sostanze di rifiuto scaricate nelle acque, ed iniziò, in modo lento ma inesorabile, lo spostamento dell'equilibrio biologico dei laghi.

Analogamente all'azione che le sostanze concimanti organiche e minerali esercitano sulle vegetazioni terrestri, anche le acque luride (che tali sostanze contengono in misura considerevole sotto forma di materie azotate, di nitrati e di fosfati) esplicano sugli organismi acquatici superiori (piante acquatiche littorali) ed inferiori (alghe ed altri elementi fitoplanctonici) una vera e propria azione fertilizzante. Ne deriva un rigoglioso sviluppo di alghe e di piante acquatiche che è praticamente proporzionato all'intensità della sollecitazione delle acque con gli scoli luridi. I laghi, per natura poveri di nutrimento od « Oligotrofici », si vanno gradatamente trasformando in laghi ricchi di nutrimento od « Eutrofici ».

Particolarmente indiziati quali composti eutrofizzanti sono, oltre ai nitrati, i fosfati, quei fosfati che per natura non sono presenti nelle acque delle nostre regioni, mentre ne sono ricche le acque di rifiuto a dipendenza della diffusione dei fosfati nell'alimentazione umana e pertanto nei prodotti del metabolismo umano, nonché a causa della sempre più intensa addizione di tali sali agli alimenti ed ai prodotti per liscive e detergenti.

L'introduzione delle acque luride nelle acque ha una prima conseguenza diretta costituita dal consumo di ossigeno per i processi autoepurativi di trasformazione biologica e mineralizzazione delle sostanze organiche, ed una seconda, molto più grave per il regime dell'ossigeno, derivante dal

fatto che, alla fine del periodo vegetativo, le imponenti masse algali precipitano verso gli strati più profondi delle acque sotto forma di filamenti sfaldati ed in decomposizione. L'ossigeno ancora presente in quegli strati, viene via via consumato nella distruzione delle sostanze organiche, fino a scomparire completamente. Hanno così inizio nelle acque profonde e sui fondali i processi di decomposizione anaerobica e di putrefazione delle sostanze organiche planctoniche e di quelle convogliate dalle acque residuali, con formazione di fanghi putridi (nerastri per la presenza di solfuro di ferro) e sviluppo di gas tossici per l'ittiofauna costituiti da ammoniaca, ammine, idrogeno solforato e metano.

La carenza di ossigeno negli strati profondi viene ulteriormente peggiorata qualora, a causa delle forti concentrazioni di sostanze organiche e di composti minerali e quindi delle maggiori densità presentate dagli strati inferiori rispetto a quelli superficiali, essi non possano più essere raggiunti dalle circolazioni termiche annuali. Così poco a poco il limite delle acque non ossigenate si alza verso l'Epilimnio, con disastrose conseguenze anche per l'ittiofauna degli strati superficiali.

Purtroppo tale sviluppo eutrofico ha successivamente colpito quasi tutti i laghi svizzeri : da quello di Morat a quello di Baldegg, dal Grafensee al Rotsee, e sempre più minacciati sono il lago di Zurigo, di Zugo, di Neuchâtel, il Lemano ed il Ceresio.

A tal proposito accenniamo al problema di attualità costituito dall'*alga rossa del Ceresio*.

A partire dall'autunno 1954 (al momento della circolazione termica autunnale) ed in misura molto imponente nell'autunno 1958 e nella primavera 1959 si è verificato in tutto il Ceresio un fenomeno, che, per il suo significato e la sua estensione ha interessato i profani e preoccupato gli iniziati.

In quei periodi era comparsa nelle acque del lago un'intensa colorazione rosso-vinosa seguita dall'affioramento di estese patine mucillaginose dello stesso colore sullo specchio d'acqua. Successivamente, tali masse mucillaginose, convogliate verso le rive, avevano reso problematici i bagni, insudiciate le spiagge ed i natanti e, decomponendosi, sviluppate esalazioni maleodoranti.

Per la prima volta a memoria d'uomo aveva fatto così la sua comparsa nel Ceresio l'*Oscillatoria rubescens*, comunemente nota col nome di Alga rossa o sangue dei Borgognoni, designazione questa derivante dal fatto che, allorchè tale alga comparve per la prima volta in Svizzera nel 1826 nel lago di Morat (e fu oggetto di studio del grande naturalista De Candolle), la fantasia popolare attribuì la colorazione rossa delle acque al sangue dei Borgognoni caduti nella battaglia di Morat.

Dal 1826 l'*Oscillatoria rubescens* (l'*Oscar* dei limnologhi americani) ha fatto la sua comparsa in quasi tutti i laghi svizzeri e a tutt'oggi ben

pochi sono i bacini lacuali che ne sono privi. Mentre inizialmente non si seppe a che cosa attribuire lo sviluppo rigoglio e prevalente di tale alga, i progressi della limnologia hanno permesso di riferire al diffuso fenomeno della « concimazione » dei laghi la presenza dell'alga rossa. Infatti già nel lago di Morat essa comparve quale conseguenza delle intense concimazioni con liquami praticate nella vallata del fiume Broye, affluente del lago.

All'alga rossa si è andato attribuendo col tempo il ruolo di un vero e proprio indicatore biologico del grado di eutrofizzazione di determinati tipi di laghi ed è ormai indubbio che, anche per il Ceresio, l'alga rossa sta ad indicare che, ormai, l'evoluzione in senso eutrofico è molto progredita.

Nel Ceresio, l'alga rossa si trova dalla primavera all'estate a profondità variabile dai 5 ai 12 metri ed in autunno, nonchè in primavera, essa partecipa al fenomeno noto sotto il nome di « fioritura o bollore » del lago, che è il diffuso affioramento di alghe e di altri elementi planctonici provocato dalle circolazioni termiche che si instaurano nelle masse d'acqua.

Come combattere l'alga rossa ? Non certo ricercando organismi che possono fungere da antagonisti dell'*Oscillatoria rubescens*, nè preconizzando una lotta antialghe alla stregua di quella che sulla terraferma viene effettuata contro le malerbe. Occorre invece colpire il male alla radice, lottando contro la sempre più preoccupante concimazione delle acque del lago; e la presenza di tale alga nel Ceresio, che potrebbe avere non trascurabili ripercussioni psicologiche per il buon nome turistico della plaga, deve essere un avvertimento che convinca anche i più scettici che i provvedimenti finora attuati nel campo della protezione delle acque saranno sempre insufficienti, fintanto che non venga realizzata l'epurazione di tutte le acque di rifiuto degli abitati, che, soprattutto nella zona del golfo di Lugano, gravitano sul Ceresio con azione insudiciante ed inquinante.

Un'idea approssimativa dell'influsso concimante ed eutrofizzante che tali acque esercitano sul lago, può essere data, considerando il fatto che la sola città di Lugano scarica giornalmente nel Ceresio 5.000 metri cubi di acque di rifiuto, convoglianti quantitativi medii di fanghi putrescibili dell'ordine di 20 metri cubi. Tale immissione richiede una mobilitazione di ossigeno pari ad almeno 200 grammi di ossigeno per ogni metro cubo d'acqua di rifiuto e quindi un fabbisogno biochimico di ossigeno (B.O.D.) giornaliero di 1 tonnellata. Se si tiene conto del fatto che gli strati superficiali del lago presentano concentrazioni medie di 10 grammi di ossigeno per metro cubo, l'ossidazione biologica delle sostanze di rifiuto immesse in un giorno dalla città di Lugano sono necessari 100.000 m<sup>3</sup> di acqua.

A completazione del quadro offerto dagli inquinamenti delle acque ad opera di acque luride, occorre considerare anche le conseguenze dell'infiltrazione di scoli luridi e di acque residuali nelle falde acquifere del *sottosuolo*.

Dal punto di vista igienico le infiltrazioni di ogni sorta di scoli luridi, specie se avvengono in terreni di insufficiente potere filtrante rispetto ai microorganismi batterici, portano sempre ad alterazioni della potabilità delle acque, ciò che fa escludere le captazioni inquinate dalla fornitura di acque per l'alimentazione umana. Altrettanto gravi conseguenze hanno le infiltrazioni di scoli industriali nelle acque del sottosuolo, specialmente quando essi convogliano sostanze, (come i fenoli ed i residui oleosi) che rendono impossibile ogni trattamento di potabilizzazione eventuale delle acque stesse.

Altrettanto gravi sono le alterazioni della qualità delle acque del sottosuolo, provocate dai processi di trasformazione biologica delle sostanze organiche che vi pervengono sia sotto forma di dispersioni di acque luride che di spargimento sulle colture di liquami fertilizzanti. Mentre i batteri e le sostanze in sospensione nelle acque luride vengono trattenuti dall'azione filtrante dei terreni, le sostanze disciolte passano attraverso il filtro naturale e, giunte nelle acque del sottosuolo, vi subiscono da un lato, processi di decomposizione dapprima aerobica indi anaerobica e dall'altro processi assimilativi ad opera dei microorganismi.

La fase aerobica viene sostenuta da microorganismi che sottraggono l'ossigeno all'acqua del sottosuolo cedendole per contro anidride carbonica : la carenza di ossigeno che ne deriva non può essere compensata da apporti esogeni, per cui l'acqua si arricchisce di anidride carbonica ed assume caratteristiche di aggressività chimica rispetto ai materiali cementizi e ferrosi degli acquedotti. L'acqua aggressiva scioglie dagli impianti metallici notevoli quantitativi di ferro che provocano inconvenienti più o meno gravi all'utenza (occlusioni di tubazioni, depositi ferruginosi nei bollitori, macchie sulla biancheria e sui prodotti dell'industria tessile e cartiera). Alterazioni del genere sono state riscontrate, sia in seguito a dispersioni di acque e di liquami luridi, sia in seguito ad infiltrazioni di corsi d'acqua inquinati nel sottosuolo, sia, infine, in prossimità di depositi di immondizie abusivamente costituiti a contatto delle acque del sottosuolo.

## L'EPURAZIONE DELLE ACQUE RESIDUALI

Come ovviare alle gravi ripercussioni che l'introduzione delle acque residuali ha per l'equilibrio biologico delle acque aperte e del sottosuolo ? L'unica soluzione razionale è offerta dall'epurazione delle acque di rifiuto prima dello scarico nel recapito finale, epurazione che realizzi la sottrazione delle materie eutrofizzanti, insudicianti ed inquinanti in esse contenute.

Mentre le acque residuali dell'industria richiedono speciali trattamenti epurativi adattati alla natura dei singoli scoli, l'epurazione delle acque luride domestiche avviene oggigiorno secondo un processo tipo che comprende o la sola fase di epurazione meccanica (chiarificazione) oppure una doppia fase di epurazione meccanica e biologica.

L'epurazione meccanica può essere realizzata per ogni raccordo privato alla canalizzazione pubblica di fognatura mediante fosse di chiarificazione o fosse settiche o fosse biologiche; tale soluzione, che rappresenta il criterio generalmente seguito fino ad alcuni decenni or sono, non è però disgiunto da inconvenienti, sia per le necessità di manutenzione, sia perchè tali impianti non realizzano che la parziale epurazione delle acque di rifiuto; è stato inoltre dimostrato dai progressi della scienza dell'epurazione delle acque che le acque stesse possono essere epurate in modo ineccepibile unicamente mediante il convogliamento di tutte le acque di rifiuto degli abitati in impianti collettivi di epurazione (stazioni di epurazione).

Normalmente, un terzo circa delle sostanze luride contenute nelle acque residuali domestiche è costituito da sostanze non disciolte, il cui allontanamento è possibile per via meccanica di chiarificazione (sedimentazione ed affioramento) che viene realizzata in appositi bacini. In tal modo è possibile sottrarre agli scoli al massimo il 40 % delle materie luride totali, mentre non vengono separate le sostanze che sono disciolte nelle acque in forma di soluzioni, emulsioni o sospensioni colloidali. La fase di epurazione meccanica permette in generale di ridurre notevolmente l'insudiciamento delle acque che costituiscono il recapito finale degli scoli così epurati; essa non basta invece ad assicurare l'ulteriore processo di autoepurazione delle acque aperte, quando la concentrazione delle sostanze luride disciolte è molto elevata rispetto al potere autoepurante dell'emisario finale. Se poi si tiene conto che sono appunto le sostanze organiche e minerali disciolte nelle acque di rifiuto che provocano in tutto particolar modo l'eutrofizzazione delle acque aperte, si comprende la necessità che l'epurazione meccanica venga completata da una fase che realizzi l'allontanamento delle sostanze concimanti disciolte.

L'approfondito studio dei processi naturali di autoepurazione delle acque aperte ha fornito gli elementi biochimici fondamentali per la realizzazione tecnico-costruttiva di una seconda fase dell'epurazione, quella biologica. Non appena si scoperse che lo smaltimento delle sostanze luride disciolte nelle acque avviene per l'azione combinata dell'ossigeno e di microorganismi tipici (Batteri, Protozoi, Alghe), si cercò con ogni mezzo di riprodurre tale processo naturale e ne derivarono diversi sistemi di epurazione biologica. In pratica l'epurazione biologica viene realizzata, sempre dopo l'epurazione meccanica, o secondo il sistema dei filtri percolatori (stazione di epurazione della Piazza d'armi del Monte Ceneri) oppure secondo il sistema dei cosiddetti fanghi attivati. Mentre nel primo sistema le acque vengono fatte scendere a doccia attraverso materiale pietroso, nel secondo si provoca l'intimo contatto tra le acque luride chiarificate e l'ossigeno mediante insufflazione di aria oppure con l'agitazione costante

delle acque a contatto dell'aria. L'epurazione biologica è sempre seguita da una nuova chiarificazione per far sedimentare le sostanze flocculabili formatesi, dopo di che le acque possono essere affidate all'emissario.

Il problema dell'epurazione delle acque residuali di qualsiasi natura si può oggi considerare come tecnicamente risolto; per contro la realizzazione pratica degli impianti di epurazione si urta sempre ed ancora alle difficoltà di ordine economico. Infatti il costo complessivo di una stazione collettiva di epurazione si aggira oggi sui 200 fr. per capo abitante ad essa raccordato, ciò che ad es. per Lugano e dintorni comporterebbe una spesa globale di ca. 7 milioni di franchi. I costi delle stazioni collettive di epurazione possono tuttavia essere proporzionalmente diminuiti estendendo il comprensorio di fognatura che fa capo ad una stessa stazione, per cui è molto più conveniente realizzare l'epurazione delle acque degli abitati con la soluzione consortile e su base regionale, anche per il fatto che solo epurando *tutte* le acque che scaricano nello stesso emissario è possibile realizzare il risanamento delle acque dell'emissario stesso.

*Che cosa si fa e si intende fare nel nostro Cantone per la protezione delle acque?* Anche nel Ticino questa protezione viene attuata in base a precise disposizioni legali e mediante speciale organizzazione cantonale e comunale.

Le *disposizioni legislative* che regolano la protezione delle acque e l'epurazione delle acque residuali sono

federalmente : la Legge del 16 marzo 1955 sulla protezione delle acque contro l'inquinamento e la corrispondente ordinanza di esecuzione del 28 dicembre 1956;

cantonalmente : la Legge sanitaria del 18 novembre 1954 ed il Regolamento sull'Igiene del suolo e dell'abitato del 14 ottobre 1958.

La *legge sanitaria cantonale* sancisce all'art. 118 il divieto generale di immettere acque immonde nei laghi e nei corsi d'acqua, se non previa epurazione, con particolare riguardo all'obbligo dell'epurazione per gli scoli industriali, artigianali ed affini. L'art. 118 bis di detta legge, stabilisce che il Cantone promuove lo studio e la costruzione di impianti destinati a proteggere le acque dall'inquinamento e che i Comuni contribuiscono al finanziamento di tali impianti secondo le loro possibilità economiche.

Il Regolamento sull'Igiene del suolo e dell'abitato stabilisce i requisiti generali ai quali devono soddisfare le progettazioni di canalizzazioni pubbliche e di impianti pubblici e privati di epurazione; sancisce inoltre il divieto dell'immissione di acque residuali di ogni sorta non epurate nelle acque aperte e del sottosuolo, il divieto del deposito e del getto di rifiuti lungo le rive e negli alvei dei corsi d'acqua e nei laghi, l'obbligo dell'epurazione delle acque residuali domestiche, industriali ed affini prima dello scarico nelle acque aperte o della dispersione nel sottosuolo (quando ciò non costituisca pericolo per le falde acquifere). Ulteriori disposizioni del

citato Regolamento concernono : la costituzione di depositi di combustibili e di carburanti per quanto interessa le misure di protezione delle acque del sottosuolo.

Le disposizioni legislative in vigore sono particolarmente utili per la prevenzione di ulteriori peggioramenti delle condizioni delle nostre acque. Tuttavia è previsto, anche da noi, un aggiornamento fondamentale di tutti i problemi connessi all'utilizzazione delle acque aperte e del sottosuolo e permetterà, lo speriamo, di risolvere in modo definitivo anche il problema del finanziamento di tutte le opere concernenti l'approvvigionamento idrico del Cantone e le opere di epurazione delle acque residuali.

*L'organizzazione* della protezione delle acque nel nostro Cantone contempla le seguenti istanze : il Dipartimento delle Opere Sociali, il Servizio Cantonale di protezione delle acque, la Commissione Cantonale di protezione delle acque da un lato ed i Municipi dall'altro.

Il Servizio Cantonale di protezione delle acque venne creato nel 1956 quale sezione del Laboratorio Cantonale d'Igiene. Ad esso incombono compiti amministrativi, tecnici e scientifici di varietà e di mole sempre più notevoli.

I compiti di carattere scientifico riguardano l'esecuzione delle ricerche analitiche chimiche, fisiche, biologiche e batteriologiche sulle acque residuali e sulle acque aperte, sia ai fini dei controlli periodici delle condizioni di salubrità, che degli accertamenti nei casi di danni all'ittiofauna causati da scoli o residui tossici.

I principali problemi affrontati nel Ticino in materia di protezione delle acque riguardano da un lato i provvedimenti di risanamento della situazione esistente e dall'altro le iniziative e le opere profilattiche ad indigamento dell'ulteriore evoluzione in senso peggiorativo delle condizioni delle acque aperte. Sono stati pure affrontati, ma sono tuttora insoluti, i problemi connessi alle questioni economico-finanziarie del sussidiamento degli impianti comunali di epurazione delle acque residuali.

Il programma di risanamento, del quale è stata iniziata l'attuazione, contempla fra altro l'epurazione delle acque residuali dei centri abitati su base regionale. A tale scopo è stata promossa dallo Stato la costituzione di Consorzi regionali obbligatori, ai fini dello studio, della progettazione e della costruzione di impianti collettivi di canalizzazione e di epurazione. Sono stati così creati i seguenti Consorzi : Chiasso e dintorni (sette Comuni con 25.000 abitanti, per il risanamento del torrente Breggia), Mendrisio e bacino del Laveggio (dieci Comuni con 20.000 abitanti gravitanti su tale corso d'acqua, il più evidentemente eutrofizzato del Cantone), Lugano e dintorni (dieci Comuni con 65.000 abitanti), Ighetto di Muzano (cinque Comuni con 5.000 abitanti), Locarno e dintorni (nove Comuni e 40.000 abitanti).

Il programma dei Consorzi (compreso quello costituendo di Bellinzona e dintorni) comporta un impegno finanziario dell'ordine di 40 milioni di franchi per i prossimi 15 - 20 anni, ciò che rappresenta un notevole onere per il nostro Cantone ed i nostri Comuni, tanto più se si considera il carattere aleatorio e notoriamente eccezionale dei sussidi federali. In tal campo il Ticino dovrà in massima parte bastare a se stesso e non farsi eccessive illusioni sui contributi federali. Occorre che la nostra generazione faccia subito uno sforzo che non può essere rimandato ai posteri, col rischio che essi abbiano a lottare, forse invano, e contro le acque inquinate e, nel contempo, contro insopportabili oneri finanziari per opere di risanamento che allora saranno non più idonee a frenare i catastrofici sviluppi delle condizioni delle acque.

Perciò è ora che ci si accorga che anche gli impianti di epurazione delle acque residuali rivestono carattere di altrettanto urgente pubblica utilità di quella delle vie di comunicazione, se non si vuole che in avvenire gli ospiti vengano convogliati, per confortevoli vie, sulle rive di laghi e di fiumi non più degni di tali nomi.

I lavori dei Consorzi per l'epurazione delle acque si trovano nella fase degli studi preliminari. Per i Consorzi di Lugano, di Chiasso e del laghetto di Muzzano gli studi già progrediti hanno delineata l'impostazione generale che dovrà essere data ai progetti delle opere di canalizzazione e di epurazione. Una perizia per il Consorzio di Lugano e dintorni ha portato alla scelta dell'ubicazione generale della stazione collettiva di epurazione nella valle di Agno, dove le acque residuali verranno addotte mediante un collettore posato in cunicolo da praticare nella collina di Massagno, nel quale le acque verranno pompate da una stazione di raccolta ubicata in piazza Indipendenza. A questa stazione principale faranno capo le condotte di raccolta lungo l'arco del golfo ed il lungolago, nonchè i collettori comunali della riva sinistra del Cassarate. Il costo delle opere consortili è preventivato in circa 14 milioni di franchi, cifra imponente ma non sproporzionata ai vantaggi anche economici che ne deriverebbero alla zona interessata.

Il risanamento del laghetto di Muzzano comprende da un lato il convogliamento lungo la riva nord-occidentale, a valle dello stesso, delle acque residuali attualmente introdotte nell'idillico bacino, e dall'altro lo studio della possibilità di ossigenare artificialmente le acque mediante insufflazione di aria sul fondo del laghetto, come già è stato fatto in via sperimentale per gli altri piccoli bacini lacuali svizzeri (lago di Bret sopra Losanna, Pfäffikersee).

Altro punto del programma di risanamento riguarda l'epurazione delle acque di molti medii e piccoli Comuni, attualmente scaricate in torrenti, riali e fiumi il cui potere di autoepurazione è già largamente compromesso. Anche qui, presupposto essenziale per l'inizio ed il successo dell'azione è il fattore economico, tanto più quando si tratta di evitare errate economie,

come quelle che in passato hanno impedito la realizzazione di impianti veramente razionali ed efficaci. Sono pertanto previsti aggiornamenti dei criteri di sussidiamento cantonale attualmente in vigore, criteri rivelatisi inadeguati a garantire la costruzione di opere di epurazione conformi ai requisiti tecnici in materia.

Anche la lotta contro l'insudiciamento delle acque con immondizie di ogni sorta, le quali purtroppo sembra che debbano fare parte obbligata delle impressioni paesaggistiche del nostro Cantone, è stata affrontata su base consortile. Sono stati anche qui costituiti Consorzi per la realizzazione di impianti destinati all'incenerimento dei rifiuti oppure alla loro compostazione. Anche in questo campo occorre convincersi che se è ottima cosa migliorare le attrezzature turistiche e le viabilità per far affluire ospiti nel nostro Paese è altrettanto indispensabile appoggiare, subito e fattivamente, la pulitura dell'ambiente naturale da tutto quel « folclore del sudiciume » che lo deturpa.

Puntualizzati così alcuni aspetti significativi della protezione delle acque, vorrei rivolgere un caldo appello a coloro tra Voi che vorranno seguir ancor più da vicino l'appassionante problema, onde abbiano a dare all'autorità collaborazione di mente e di opere nel diffondere le idee della protezione delle acque. Soprattutto coloro che dedicano alla Scuola le loro migliori energie, potranno trovare nel tema « acque » una fonte inesauribile di possibilità didattiche, non disgiunte da finalità profondamente educative, per inculcare nei futuri cittadini il seme della cosciente entusiastica comprensione per i vitali problemi della protezione delle acque e della natura.

Ed alla nostra Società il compito di dare ancora e sempre un attivo contributo all'educazione della nostra gioventù a pensare biologicamente, in quanto solo con un rinnovamento ecologico, di economia biologica quindi, potranno essere raggiunti gli obiettivi di una protezione della natura veramente essenziale e non solo limitata a vaghe e soggettive finalità estetiche.

Vi ringrazio per la Vostra paziente attenzione e ringrazio in particolare il nostro egregio Presidente (noto per essere stato uno dei primi cultori ticinesi di limnologia) per aver favorito l'organizzazione di questa giornata di orientamento su un tema di così capitale importanza per il nostro Cantone.