

## BIBLIOGRAFIA

1. AA. VV., *Storia di Milano*, Milano, Fondazione Treccani degli Alfieri, 1957.
2. AA. VV., *Varese. Vicende e protagonisti* a cura di Silvano Colombo, Bologna, Edison, 1977.
3. AA. VV., *La fabbrica ritrovata. Archeologia industriale nella Valle Olona*, Varese-Azzate, L.V.G., 1989.
4. R. GHIRINGHELLI, *Aspetti dello sviluppo economico e sociale del Circondario di Gallarate dalla fine dell'Ottocento alla prima guerra mondiale*, "Rassegna Gallaratese di Storia e d'Arte" (Gallarate), a. XXXIII, n. 120, n. unico 1974, 41-78.
5. R. GHIRINGHELLI, *Momenti di vita sociale nel Gallaratese: movimento operaio e classe dirigente locali (1890-1904)*, "Rassegna Gallaratese di Storia e d'Arte" (Gallarate), a. XXXV, n. 122, n. unico 1976-1978, 127-201.
6. M. GIOIA, *Discussione economica sul Dipartimento dell'Olona*, Milano, Pirotta e Maspero, 1803.
7. P. MACCHIONE, *Una provincia industriale. Miti e storia dello sviluppo economico tra Varesotto e Alto Milanese dal XVIII secolo alla prima guerra mondiale*, Varese, Edizioni Lativa, 1989.
8. G. NANGERONI, *La localizzazione delle industrie nella provincia di Varese* in AA. VV., *La localizzazione delle industrie in Italia*, Roma, Anonima Romana, 1937, 133-144.
9. L. TEDESCHI, *La tipologia del filatoio di cotone nell'alta valle dell'Olona: 1820-1885*, "Tracce" (Varese), a. X, n. 2, 1989, 97-115.

## L'OLONA: UN SISTEMA ECOLOGICO DA RECUPERARE

Oscar Ravera

### Caratteristiche generali

L'Olonà è un fiume prealpino, affluente del Lambro che, a sua volta, sfocia nel Po. Questo fiume ha una lunghezza di 71.7 km e una larghezza media di 5.1 m dalle sorgenti a Malnate e, di 8 m da Malnate a Nerviano. L'Olonà, originariamente, doveva avere una lunghezza di 120 km, passava ad occidente di Milano lungo la direttrice che collega Pogliasco a Binasco per sfociare nel Po nei pressi di San Zenone. È probabile che in epoca romana l'Olonà fosse stato deviato per farlo passare da Milano, ma è certo che nel 1155, con la costruzione del Naviglio Grande, il fiume arrivasse a Milano e che nel 1549 le sue acque confluissero nella Darsena di Porta Ticinese. In tempi recenti, parte del corso dell'Olonà, per esigenze urbanistiche e di viabilità, è stato modificato profondamente con conseguenti alterazioni delle caratteristiche idrologiche e sedimentologiche. Il percorso dell'Olonà, dalle sorgenti (date dal ramo della Rasa e da quella della Val Ganna) alla città di Milano (Darsena di Porta Ticinese), dalla quale esce con il nome di Lambro Meridionale, interessa quattro Province: Varese, Como, Milano e Pavia (Fig. 1). Il regime del fiume ha un andamento molto variabile con periodi di magra in estate e, nelle altre stagioni, periodi di morbida, alternati a periodi di piena.

### Grado di inquinamento

Le acque dell'Olonà hanno favorito lo sviluppo dell'agricoltura e dell'industria e il conseguente fiorire di centri abitati. Alla fine del secolo scorso nel bacino imbrifero dell'Olonà sorgevano 128 fabbriche (ad esempio, filande, cartiere, tessiture, concerie) e 90 mulini (Marchetti, 1963a). Queste attività sono testimoniate da cascine ancora attive, da marcite (ad esempio, le marcite di S. Vittore Olona) e da fabbriche cadute in disuso o completamente ristrutturate. Marchetti (1963a) ha stimato che la superficie agricola irrigata con le acque dell'Olonà è compresa tra i 900 e 950 ettari.

Lo sviluppo economico non poteva non influenzare le caratteristiche naturali dell'Olonà ed è, quindi, presumibile che la sua alterazione non sia un evento recente. Ad esempio Menozzi (1912) calcola che nel tratto di fiume tra Varese e Legnano vengono scaricate giornalmente 15000 m<sup>3</sup> di acque di rifiuto. Fino al 1919 il "Consorzio Olona" — istituito di fatto nel 1816 — decise di non ripopolare di pesci l'Olonà, perchè era facilmente prevedibile che i pesci non avrebbero potuto sopravvivere in un ambiente pesantemente inquinato da scarichi indu-

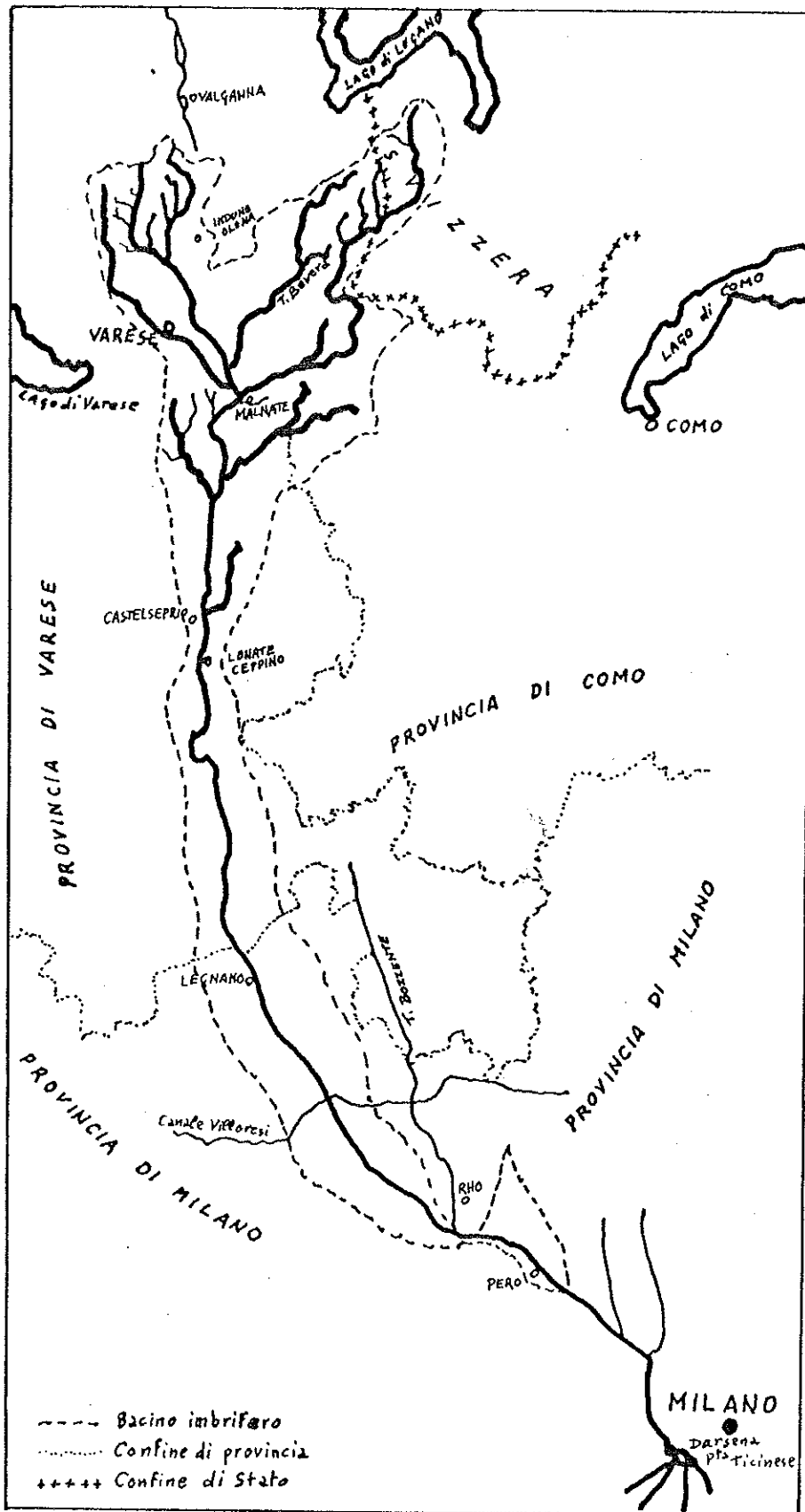


Fig. 1. Fiume Olona e suo bacino imbrifero.

striali (Marchetti, 1963a). Mazzocchi (1920) sostiene che le acque dell'Olonca contengono quantità di sostanze tossiche tanto elevate da sconsigliarne l'uso per l'irrigazione delle colture.

Negli anni del secondo dopoguerra e, soprattutto nel periodo intercorrente tra gli anni '50 e '70, lo sviluppo industriale del bacino è stato notevole ma senza alcuna pianificazione del territorio né preoccupazione per i danni che tale sviluppo avrebbe causato all'ambiente. Questo modo di agire, oggi condannabile, non era privo di attenuanti ed era più o meno diffuso in tutti i Paesi industrializzati. L'Europa era sopravvissuta a una guerra tremenda, ma le devastazioni erano profonde e diffuse e le richieste della popolazione erano quantitative più che qualitative. La ricostruzione era identificata nella disponibilità di alimenti, abitazioni e servizi e dei mezzi per procurarsi questi beni (ad esempio, industria, agricoltura, posti di lavoro). La popolazione, e soprattutto quella italiana, non sentiva ancora l'esigenza di conservare l'ambiente in buone condizioni.

Lo sviluppo economico del bacino dell'Olonca ha determinato in alcune aree un rapido incremento della densità di popolazione e, di conseguenza, un aumento dell'inquinamento di origine domestica e industriale nonché una maggiore richiesta di acqua sia per usi civili che per l'industria.

Marchetti (1963a) calcola che nell'Olonca pervengono 305 effluenti di 88 industrie e 358 effluenti che scaricano i liquami di circa 218888 abitanti (valutati per il periodo 1955-56). Nel 1983 la densità di popolazione dell'area di Rho superava i 2200 abitanti/km<sup>2</sup> (U.S.S.L. n. 68, 1984), e, nello stesso anno gli effluenti industriali di Busto Arsizio erano pari al 25% della totalità degli effluenti della Provincia di Varese, mentre quelli domestici ne rappresentavano il 26% (U.S.S.L. n.8, 1964).

A Legnano nel 1983 il prelievo di acqua per uso industriale era di circa 15 milioni di metri cubi, dei quali il 64%, più o meno inquinato, veniva immesso nelle fognature pubbliche (U.S.S.L. n. 70, 1984).

Marchetti (1963a, b), ha condotto uno studio accurato sull'intero corso del fiume Olona misurando quei parametri fisici, chimici e biologici ritenuti fondamentali per valutare le condizioni di un corso d'acqua degradato da un inquinamento misto.

Lo stesso Autore ha inoltre condotto numerosi saggi tossicologici su diverse specie di pesci e di invertebrati per stabilire il livello di tossicità delle acque. Dal confronto dei suoi risultati con quelli di una ricerca di carattere idrobiologico condotta precedentemente nell'Olonca da Baldi e Moretti (1938) risulta evidente che la situazione generale dell'Olonca, già grave alla fine degli anni '30, è peggiorata ulteriormente negli anni '60.

Infatti, l'Autore giudica acuto il livello di inquinamento dell'Olonca e, in alcuni segmenti, molto acuto. Infatti, se si esclude la parte iniziale, caratterizzata da acque purissime colonizzate da specie tipiche dei corsi d'acqua montani, l'intero fiume appare fortemente inquinato. Dalla Val Ganna a Varese, l'inquinamento è esclusivamente organico, mentre nel tratto da Varese a Milano è di tipo misto (industriale e domestico) e si ha ragione di ritenere che prevalga quello industriale.

## L'ecosistema Olona

Il fiume Olona deve essere considerato un sistema ecologico aperto, poiché scambia con l'esterno energia e sostanze. Questo concetto ha sostituito quello di "microcosmo" che non si adatta a nessun ecosistema reale e tantomeno a un corso d'acqua.

Il sistema Olona comprende, oltre al corso del fiume, i suoi affluenti, la falda acquifera e il bacino imbrifero, che assieme costituiscono un'unità composta da compartimenti che interagiscono strettamente tra loro.

È d'immediata comprensione l'influenza degli affluenti sul fiume; ad esempio, gli effetti sul tratto dell'Olona che riceve il carico inquinante convogliato dal Torrente Lura (U.S.S.L. n. 68, 1984). Durante il periodo di piena, una parte dell'acqua del fiume alimenta la falda acquifera, ma durante la magra una parte dell'acqua di falda penetra nel fiume. È, quindi, evidente che nei periodi di piena la qualità dell'acqua del fiume influenza la qualità dell'acqua di falda e avviene il contrario durante la magra. Parte dell'alimentazione del fiume è data dai fontanili, che un tempo apportavano acque purissime ma, attualmente, sono quasi tutti degradati e inquinati. L'influenza determinante che l'ambiente terrestre ha sul fiume è dimostrata dalle alterazioni dell'Olona provocate dalle attività sviluppate nel suo bacino imbrifero. Inoltre, nessuno ignora l'influenza determinante degli eventi meteorologici sul regime del fiume.

La portata di un fiume varia nel tempo e nello spazio; ma, mentre le variazioni temporali sono imprevedibili, poiché causate dagli eventi meteorologici, quelle nello spazio sono prevedibili essendo la risultante degli apporti e delle asportazioni di volumi d'acqua misurabili. Il fiume è, quindi, un sistema dinamico perché presenta ampie variazioni stagionali ed evolve nel corso degli anni. Nel periodo di magra le sostanze in soluzione nelle acque del fiume vengono concentrate (e con queste i inquinanti), mentre vengono diluiti durante la piena. Nell'Olona i benefici della piena vengono, in gran parte, vanificati poiché il dilavamento delle superfici impermeabili (ad esempio la rete stradale) immette nel fiume un notevole carico di sostanze eutrofizzanti (per esempio nitrati e fosfati) e tossiche (per esempio, residui della combustione del carburante, composti organici del piombo).

Dalla zona collinare alla pianura la portata dell'Olona aumenta e le caratteristiche granulometriche del materiale trasportato e sedimentato variano con la velocità della corrente. Con il variare della pendenza e della larghezza del fiume varia la velocità di corrente, che, a sua volta, influenza le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche del corso d'acqua (ad esempio, la qualità e quantità di materiale sedimentato, la concentrazione dell'ossigeno disciolto, il tipo di comunità). Nella parte del fiume più a monte prevale l'erosione dell'alveo e in quella a valle domina la sedimentazione. Nella stessa sezione del fiume le dimensioni medie del materiale sedimentato aumentano durante la piena e diminuiscono nel periodo di magra; questa è la causa della "sedimentazione incrociata", tipica delle acque correnti.

Il fiume presenta da monte a valle un graduale cambiamento delle sue caratteristiche idrologiche, sedimentologiche e chimiche, le quali determinano graduali

variazioni della comunità, alla quale ben si adatta il concetto di "continuum" (Ravera, 1980, 1984).

Una comunità può funzionare se i produttori (piante verdi), i consumatori (erbivori e carnivori) e i decompositori (funghi e batteri) sono presenti in rapporti tali da permettere un certo equilibrio tra la produzione e la mineralizzazione delle sostanze organiche.

Se uno dei tre gruppi (produttori, consumatori, decompositori) assume un'importanza eccessiva (o troppo scarsa) la comunità presenta caratteristiche anomale. Ad esempio, un eccesso di produzione primaria è una delle caratteristiche più evidenti di un corso d'acqua eutrofizzato. In un fiume inquinato, quale l'Olonà, i rapporti tra i tre gruppi funzionanti sono molto alterati, con predominanza dei decompositori sui consumatori e di questi sui produttori.

Nell'ecosistema lago, gran parte della sostanza organica viene prodotta dalle alghe del fitoplancton, dalle macrofite e dal perifiton. In un fiume un'ingente quantità di sostanze organiche proviene dall'ambiente terrestre, anche se la produzione primaria autoctona in alcuni corsi d'acqua può assumere una notevole importanza. Nell'Olonà la produzione primaria autoctona assume attualmente un'importanza trascurabile. Infatti, le macrofite (*Miriophyllum*, *Potamogeton*) presenti negli anni '30 lungo il corso dell'Olonà (Baldi e Moretti, 1938), sono scomparse negli anni '60 (Marchetti, 1963b) a causa dell'aumento della torbidità, la quale, assorbendo la radiazione solare, non permette la fotosintesi. Inoltre, la copertura di alcuni tratti dell'Olonà ha annullato la fotosintesi delle alghe e delle macrofite con la conseguente eliminazione di una sorgente di ossigeno.

La capacità di un corso d'acqua di autodepurarsi è notevole poiché il tempo di residenza delle sue acque è sempre di gran lunga inferiore a quello di un lago. Un breve tempo di residenza favorisce l'asportazione degli inquinanti, la concentrazione dei quali diminuisce rapidamente nelle acque del fiume, se il carico inquinante viene ridotto in modo consistente o abolito. L'ossigeno presente nelle acque correnti è originato da due processi naturali; la miscelazione delle acque superficiali con l'aria e la fotosintesi delle alghe e delle macrofite. La quantità di ossigeno presente nelle acque è data dalla differenza tra la quantità di ossigeno originata da questi processi e quella utilizzata per la respirazione, dai microorganismi aerobi per degradare le sostanze organiche e per l'ossidazione dei composti inorganici; ad esempio, l'ossidazione dell'ammoniaca con produzione di nitriti e di nitrati. Se la concentrazione dell'ossigeno disciolto nelle acque è in eccesso rispetto alla concentrazione delle sostanze organiche, queste ultime vengono decomposte in sostanze minerali non tossiche, quali l'anidride carbonica, i nitrati e i fosfati. Se, contrariamente, la sostanza organica eccede la concentrazione dell'ossigeno, questo viene esaurito dopo avere degradato soltanto una frazione della sostanza organica. In assenza di ossigeno, i microorganismi aerobi vengono inattivati, e la sostanza organica è degradata dagli anaerobi che producono sostanze nocive quali l'ammoniaca e l'acido solfidrico. Gli effluenti domestici e quelli di alcune industrie (ad esempio, le industrie alimentari e conserviere) scaricano nei corsi d'acqua quantità di sostanze organiche di gran lunga superiori alla concentrazione dell'ossigeno con conseguenti fenomeni di putrefazione, formazione di sostanze tossiche e peggioramento delle proprietà organo-

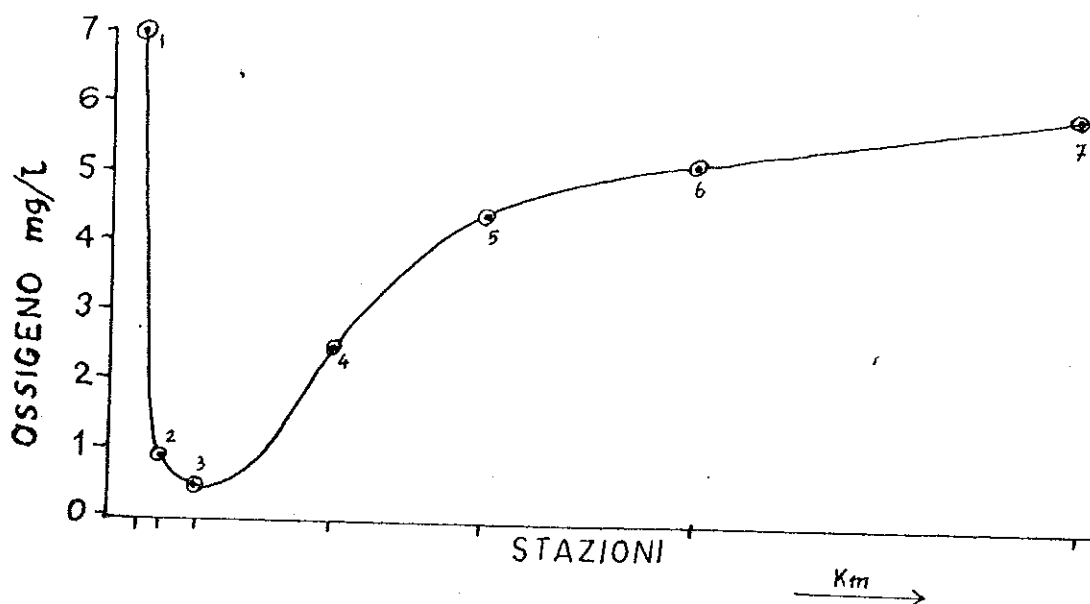


Fig. 2. Curva a sacco. L'emissione di sostanze organiche degradabili nella stazione 1 provoca una grave diminuzione della concentrazione dell'ossigeno nelle stazioni 2 e 3. Il potere autodepurante del corpo d'acqua è tale che a mano a mano che ci si allontana dalla zona inquinata la concentrazione dell'ossigeno aumenta nelle zone a valle (stazioni 4 - 7).

lettiche dell'acqua con liberazione nell'aria di odori sgradevoli.

Il potere autodepurante di un corso d'acqua è efficacemente rappresentato dalla "curva a sacco" (Fig. 2) la quale schematizza la capacità di un corso d'acqua di ricevere sostanze organiche senza esserne danneggiato (Marchetti e Proveni, 1969).

Da queste considerazioni risulta evidente che l'Olona, come qualsiasi fiume, non è semplicemente un corso d'acqua, ma un sistema ecologico con una sua evoluzione strettamente unita a quella del suo bacino imbrifero. È necessario, quindi, tenere presente questo concetto prima di programmare interventi sul fiume o sul suo bacino imbrifero.

#### Considerazioni sul recupero dell'Olona

Risanare un fiume significa migliorare il paesaggio sotto l'aspetto estetico, offrire nuove possibilità per le attività ricreative, presentare al pubblico un ecosistema in condizioni accettabili e abolire l'inquinamento delle falde. I problemi

da risolvere per recuperare un fiume degradato sono molti e complessi, ma risanare un fiume è di gran lunga più facile e meno costoso che risanare un lago. Inoltre, gli effetti del risanamento sono evidenti in un tempo molto breve, se confrontato con quello necessario per il risanamento di un lago poiché l'inquinamento di un fiume non è mai cronico, è sempre acuto.

Se si decide di risanare l'Olona è indispensabile abolire o minimizzare le cause responsabili della sua degradazione e, quindi, ridurre il carico di sostanze nocive immesse nel fiume con gli effluenti domestici e industriali. A questo scopo occorre utilizzare strumenti legislativi e tecnologici (ad esempio, depuratori di acque reflue, collettori, inceneritori, fognature).

Prima della legge n. 319 (legge Merli) del 1976 le uniche norme usate per la protezione dell'ambiente erano: il testo unico delle leggi sulla pesca (1931) e il testo unico delle leggi sanitarie (1934). La legge n. 319 "Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento" stabilisce i limiti di accettabilità degli effluenti sia nei corpi idrici superficiali che nelle fognature. Questa legge è stata integrata e modificata successivamente con la legge n. 650 (1979) che tratta l'aspetto finanziario, i tempi e le proroghe per l'applicazione della legge n. 319. Queste leggi, criticate e criticabili, non sono sufficienti per garantire il risanamento di un ambiente pesantemente inquinato, ma sono molto utili per ridurre il carico inquinante nei corpi idrici. La loro rigida applicazione porterà sicuramente un miglioramento al fiume Olona.

Gli strumenti tecnologici (ad esempio i depuratori), devono possedere le caratteristiche necessarie per lo scopo per il quale sono stati applicati e la loro efficienza deve essere controllata continuamente o a intervalli opportuni di tempo. Se l'impianto non soddisfa queste esigenze, rappresenta soltanto uno spreco di danaro. Se la quantità di sostanze organiche nei sedimenti è eccessivamente elevata, oltre a diminuire significativamente il carico inquinante, per accelerare l'autodepurazione è opportuno insufflare aria o ossigeno nel corso d'acqua o asportare i sedimenti se questi sono ricchi di sostanze tossiche.

Per conoscere il livello di inquinamento di un corso d'acqua, valutare gli effetti degli interventi applicati per migliorarne la qualità, giudicare l'accettabilità degli effluenti o l'efficienza dei depuratori sono necessari il "controllo" e il "monitoraggio". Il monitoraggio di un ambiente consiste nel campionamento, nelle analisi e nella tabulazione dei risultati ottenuti, mentre il controllo è un monitoraggio, ma considera anche i processi che hanno determinato un cambiamento dell'ambiente.

Il controllo analitico può essere di vario tipo; ad esempio, chimico, batteriologico, biologico o tossicologico. Allo scopo di ridurre i costi e il lavoro e ottenere informazioni utilizzabili è necessaria un'accurata programmazione per identificare le stazioni e la frequenza del campionamento, i parametri e i metodi di analisi più idonei per valutare lo stato del fiume. Questo programma dovrà essere basato sui risultati ottenuti dalla raccolta di tutte le informazioni disponibili concernenti l'utilizzo e le caratteristiche del bacino imbrifero e le condizioni attuali dell'Olona e dei suoi affluenti. È opportuno osservare che le pubblicazioni più recenti sull'ecologia dell'Olona risalgono al 1963 (Marchetti, 1963a, b).

È indispensabile che venga elaborato un unico programma di risanamento che



consideri l'Olona come un unico sistema ecologico, strettamente integrato al suo bacino imbrifero. Infatti, qualunque modifica apportata al bacino imbrifero non tarderà a produrre i suoi effetti (positivi o negativi) sul fiume e qualunque intervento nella zona a monte del fiume influirà anche sulle zone a valle.

Lo scopo degli interventi applicati all'Olona non sarà certamente quello di trasformare un ambiente pesantemente degradato in un fiume con caratteristiche simili a quelle che doveva avere prima della comparsa dell'uomo nella valle. Gli interventi dovranno avere lo scopo di ottenere un ambiente con un livello di inquinamento accettabile e, quindi, in condizioni tali da permettere la vita a una comunità composta di produttori, consumatori e decompositori integrata in un ambiente fisico adatto.

#### BIBLIOGRAFIA

BALDI, E. e E. P. MORETTI, 1938. La vita nell'Olona e nel Lambro. *Atti Soc. Ital. Sc. Nat.*, 77: 79.

MARCHETTI, R., 1963a. Ricerche sul fiume Olona (parti I, II). *Acqua Industriale*, n. 24: 21-69.

MARCHETTI, R., 1963b. Ricerche sul fiume Olona (parte III, IV). *Acqua Industriale*, n. 25: 69-112.

MARCHETTI, R. e A. PROVINI, 1969. Comportamento dell'ossigeno in diverse condizioni di carico inquinante: valutazione nel caso delle acque correnti. *Acqua & Aria*, n. 7: 1-12.

MAZZOCCHI, L., 1920. Dizionario del fiume Olona. Manoscritti del Consorzio del fiume Olona.

MENOZZI, A., 1912. Analisi e rilievi sulle acque di rifiuto che gli stabilimenti industriali versano nel fiume Olona, e provvedimenti. Rapporto al Consorzio del fiume Olona, Milano 26 aprile 1912. Rebeschini di Turati Edit., Milano.

RAVERA, O., 1980. L'ecosistema. in: *IV Seminario sull'evoluzione biologica Ecologia ed etologia*. Contr. Centro Linceo Interdisc. Sc. Mat. e loro Applicazioni, n. 51: 101-159.

RAVERA, O., 1984. Considerations on some ecological principles. in: *Trends in Ecological Research for the 1980s*. J.H. Cooley and F.B. Golley Eds., Plenum Publ. Corp., 145-162.

UNITÀ SOCIO SANITARIA LOCALE N. 8 - 68 - 70. Rapporti presentati al Convegno "Il Fiume Olona", Legnano, ottobre 1984.