

Per una corretta interpretazione dei dati risultanti dalle due analisi, occorre tenere presente la estrema variabilità della portata del fiume Olona, della posizione nella quale vengono eseguiti i prelevamenti e dalla vicinanza ed importanza degli scarichi.

Impressionante è il raffronto fra le analisi eseguite nel 1960 dal prof. Marchetti e le altre del 1971/1972.

Il peggioramento delle condizioni igieniche del fiume si manifesta in tutti i componenti inquinanti, aumentati in circa un decennio in modo abnorme. In proposito il prof. Sampaolo così si esprime:

" Oltre all'odore, al colore ed all'entità, veramente fuori ogni limite di norma dei sedimenti e delle sospensioni..... un cenno merita la alcalinità con valori sia medi che massimi molto alti.

Cio' è poi preoccupante se si raffrontano i valori del 1970 con quelli di dieci anni prima; essi sono mediamente più che triplicati (i minimi addirittura sestuplicati). Questo forte incremento è legato evidentemente agli scarichi (tintorie, ecc.)

In aumento anche rispetto al 1960 le concentrazioni medie del cloro, che rimangono peraltro entro limiti abbastanza regolari per un corso d'acqua con abbondanti scarichi cloacali. Alti anche i valori dei solfati, in forte aumento in questi ultimi dieci anni.

Se si considera che i valori del 1960 risultavano già allora costantemente fuori dai limiti naturali più frequenti per acque dolci, quindi non giustificabili, geochimicamente, si può dedurre come la concentrazione anomala di SO sia altamente nociva ed essenzialmente legata a inqui-

namento.

Per quanto concerne il cromo non é possibile, dati i differenti tipi di analisi usati, un raffronto, tra le due serie di valori.

Pur ipotizzando comunque una costanza delle concentrazioni in questi dieci anni, queste quantità sono assolutamente anormali e indici indiscutibili anche questi di inquinamento industriale (industrie galvaniche, concerie, colorifici, ecc.).

La tossicità delle acque per presenza di cromo (altamente nocivo sotto forma di cromato) é pure denunciata da apposite analisi tossicologiche condotte dal Marchetti.

Aumenti sono stati pure riscontrati per la temperatura, i residui, la durezza. Queste ultime quasi sempre superiori a quelle misurate nei pozzi, stanno ad indicare, secondo le classifiche ufficiali, un'acqua dura, conseguenza sia della natura calcareo-magnesiaca del tratto montano dello alveo che dello stato di inquinamento del fiume.

Essi denunciano un rapido, costante peggioramento di tutte le caratteristiche esaminate alle stazioni di Fagnano Olona e Castellanza. Questi tratti di fiume devono quindi recepire sia qualitativamente sia quantitativamente il maggior carico inquinante dell'intero corso d'acqua.

In definitiva le analisi fisico-chimiche denunciano, con gli alti valori riscontrati, uno stato anormale delle acque della Olona dovuto all'inquinamento di oltre 650 bocche di scarico di origine industriale e cloacale.

Se si confrontano poi questi valori con i corrispettivi del 1960 si rileva un loro aumento costante nel tempo, sempre piu'

verso valori innaturali per un corso d'acqua; tutte le caratteristiche esaminate presentano poi un allarmante aumento di fondo dei valori medi e minimi.

Si deduce quindi che le acque dell'Olonà sono ormai da parecchi anni in condizioni anormali di alta tossicità e nocività, con tutti i riflessi che da questo stato di cose ne derivano per le falde sotterranee in comune con l'Olonà.

E' stato accertato che c'è un lento, ma costante aumento della qualità delle acque sotterranee, ma in peggioramento come dimostrato dai risultati di analisi chimiche condotte in questi ultimi anni su acque di numerosi pozzi sia privati che pubblici, ubicati nell'area di studio. Ne è un chiaro esempio il progressivo inquinamento delle acque alimentanti la città di Milano (aumento della durezza e soprattutto presenza di cromo).

A questo danno per infiltrazione dell'alveo va poi aggiunto quello locale, quasi sempre più accentuato, prodotto irrazionalmente dai pozzi pendenti profondi, con scarico diretto nelle falde. E' questo il sistema più nocivo di eliminazione dei rifiuti liquidi inquinanti. Essi danno luogo a forti anomalie locali, evidenziate nelle carte idrochimiche delle acque sotterranee" ( I )

Le conclusioni suddette potrebbero essere indicate come derivanti dalla modesta portata del fiume in regime normale, che è inferiore ai mc. 5. = al secondo. Torna opportuno perciò riferire quanto prospettato nel caso di immissione di mc. 10. = al secondo di Olona nello scolmatore delle acque di piena a nord di Milano.

" Il livello di contaminazione dell'Olonà già documentato in ricerche antiche ( Menozzi, 1912, Antoniani e

( I ) Sampolo A. = Rivista "Inquinamento" N° 4 1971

Coll, 1955, Bo e Coll., 1960, Marchetti 1961, 1963 a, b, 1968, 1974, Panina Battiston 1962) riappare oggi quantificato dai risultati della presente indagine. Per un giudizio su questi risultati ci si può riferire ai limiti di accettabilità proposti dalla Regione Lombardia (1972, 1973) assumendo che l'Olonà possa assimilarsi ad uno scarico. Con questo metro di giudizio nessuno dei 77 campioni esaminati rientrerebbe nei limiti della Regione e solo pochi dei parametri considerati ( pH, manganese, mercurio, nickel e zinco) si troverebbero in concentrazioni costantemente accettabili.

Una situazione ancor più critica emergerebbe qualora l'Olonà venisse considerato nella sua funzione originaria di corso d'acqua e non di collettore, funzione per la quale il giudizio dovrebbe essere dato con riferimento alle " soglie di rischio" che precisano l'ambito entro il quale debbono mantenersi i livelli di qualità per la vita acquatica. Questo giudizio non potrebbe essere che di inquinamento estremamente grave e costante, contrassegnato dalla quasi generale esistenza di COD superiore ai  $40 \text{ gm}^{-3}$ , dalla presenza di ammoniaca in concentrazione nel 99% dei casi maggiore di  $1 \text{ gm}^{-3}$  e dalla elevata frequenza (82%) di campioni contenenti oltre  $100 \text{ mg}^{-3}$  di piombo.....la situazione riferita.....in condizioni di portata superiore ai mc. 10. Sulla base dei limiti citati, anche questa frazione risulta nel 100% dei casi fuori limite per il carico di piombo, di materiali sospesi e sedimentabili e nell'86% dei casi anche il BOD. ( I )

L'enorme grado di compromissione può essere meglio evidenziato dalla quantità di elementi che vengono trasportati mediamente dal fiume in 12 ore, riferiti alle due stazioni di Malnate e Castellanza: ( I )

	Malnate	Castellanza
Materiali sospesi	kg. 17.668	68.213
" sedimentabili "	527	1.650
Sostanza organica sosp. "	7.031	19.021
BOD <sub>5</sub> "	5.167	26.253
BOD totale "	6.248	29.613
COD "	5.396	45.446
Deficit ossigeno "	479	921
Ammoniaca "	583	1.642
Cloruri "	4.205	14.606
Fosforo "	151	278
Detergenti "	93	272
Ferro "	2	189
Cromo "	36	15
Piombo "	21	92

( I ) Lab. zoologia Università di Milano=Indagini sulle acque del Fiume Olona in Provincia di Varese= 1971=72

MATERIALI IN SOSPENSIONE E INDICI CHIMICI DI  
CONTAMINAZIONE.

Dall'esame dei risultati delle tabelle seguenti, si possono trarre alcune importanti considerazioni.

Materiali in sospensione.

E' sempre notevole la entità riscontrata, anche se non raggiunge mai valori eccezionali. Sin dalle origini ( Induno ) essa è consistente, si riduce a valle di esse, probabilmente per la immissione del torrente Vellone, che convoglia la fognatura di una parte dell'abitato di Varese. Pure nel tratto fra Torba e Solbiate si ha una diluizione, sia per la immissione di scarichi con scarsi materiali in sospensione, come per pendenza ridotta dell'alveo che favorisce la sedimentazione. A Castellanza si ha il massimo, invero notevole, corrispondente ad un liquame domestico di " media forza".

La frazione organica che dovrebbe essere circa del 70% per detto liquame, si riduce al 40% a Malnate ed al 28% a Castellanza, con conseguente aumento del materiale sedimentabile, superiore alla norma.

Si deve perciò dedurre che gli scarichi industriali, danno il maggior apporto di materiale, come risulta anche dall'esame microscopico del sedimento, costituito in prevalenza da cascami di lavorazioni industriali ( carta, fibre, carniccio, residui vegetali, ecc.).

### Concentrazione idrogenionica= pH

Le punte massime sono sempre considerevolmente alte, soprattutto a Induno dove arriva a 11,4 (media 10), forse per la immissione di scarichi industriali nell'area che ivi ha portata ridotta. I valori diminuiscono sino a Torba, aumentano poi sino a raggiungere un nuovo massimo a Castellanza (10) diminuendo poi progressivamente sino a Milano. Risulta comunque la totale compromissione.

### Durezza.

E' molto variabile ed è molto forte a Castellanza, ma occorre tenere presente che anche quelle prelevate dagli acquedotti nelle falde acquifere hanno durezza sempre notevole

### Alcalinità.

I valori sono decisamente alti e nel complesso abbastanza omogenei, senza punte anormali.

### Cloruri.

Abbastanza normale la entità, per un corso d'acqua recipiente scarichi urbani, più accentuata nel tratto centrale (Fagnano e Castellanza).

### Ammoniaca.

Piuttosto consistente la quantità da Malnate a Castellanza, ma costante." Tale situazione poteva far credere che nelle prove di BOD la fase di nitrificazione avesse un ruolo importante nel consumo di ossigeno.....L'influenza della nitrificazione si sarebbe dovuta rilevare.... fatto questo che invece non ha avuto riscontro. La mancanza di tale reperto fa pensare all'assenza di un popolamento batterico adeguato: nell'ossidazione del  $\text{NH}_3$  cm=

entra il gioco il Nitrosomamons, nel passaggio successivo il Nitrobacter. In entrambi i casi, benchè ampiamenti diffusi in natura, presentano un ritmo lento di accrescimento..... Queste due caratteristiche fanno sì che la nitrificazione inizi di norma molto in ritardo (circa 5 giorni).....quanto riferito dovrebbe poter avere anche un interesse sul piano pratico, avvertendo che le misure del BOP, probabilmente portano ad una sottovalutazione della reale situazione." ( I )

Si ha un fattore in più per determinare la tossicità delle acque.

#### Fosfati e detergenti.

Essi sono sempre rilevanti sia nella media che per la massima concentrazione.

Questa dovrebbe essere certamente determinata dai detersivi riversati negli scarichi di fognatura, usufruiti sia per uso domestico che per lavanderie.

#### Cromo.

Compare a Malnate e si trova presente ovunque nel tratto a sud. Anche gli acquedotti dei Comuni rivieraschi, come da recenti analisi, risultano inquinati da cromo esavalente, in quantità inferiore alla metà del limite di pericolosità. L'inquinamento degli avess, che vengono utilizzati per il rifornimento con pozzi trivellati, non dovrebbe essere dovuto alla permeabilità dell'alveo del fiume, che presenta sponde e fondo impermeabile per i più svariati elementi chimici ivi depositati. Ad esempio a Gorla Maggiore un pozzo in valle, profondo mt. 14. = non risulta inquinato, mentre quello distante circa mt. 600. = presenta da circa un anno, sin-

( I ) Etas Kompass, Inquinamento ' 1975 N° 4

tomi di adulterazione.

Solfati.

Valori decisamente alti, legati ad evidente inquinamento industriale.

TOSSICITA'

Le prove di sopravvivenza sono state condotte impiegando due pesci, uno il *Carassius auratus* e l'altro il *Salmo gairdneri*. Essi in un certo senso rappresentano i limiti superiore ed inferiore di resistenza all'inquinamento dell'ambiente acqueo. I risultati, dopo 72 ore, con aereazione, emergono dalle tabelle seguenti:

	Induno	Malnate	Torba	Solbia=te	Castel=lanza
<u>Carassius auratus</u>					
Campioni N°	II	49	II	II	47
Sopravvivenza totale	6	45	IO	II	22
Idem parziale	2	3	I	0	16
Idem nulla	3	I	0	0	9
<u>Salmo gairdneri</u>					
Campioni N°		26			27
Sopravvivenza totale		5			2
Idem parziale		4			6
Idem nulla		17			19

Altri dati sono stati ricavati a Cascina Torrazza (Rho) prelevando acqua con portata del fiume di mc. 5/6 al secondo, e prove di 48 ore, anzichè 72, con aereazione:

Campioni N°	Sopravvivenza			
	totale	parziale	nulla	
<u>Carassius auratus</u>	37	30	5	2
<u>Salmo gairdneri</u>	76	32	8	36

La differenza fra questi risultati e quelli della stazione precedente di Castellanza, viene determinata sia dalla diversa durata dell'esperimento ( ore 72 e 48) che dalla minor portata a Castellanza. In proposito è stato constatato che con portata oltre mc. 8 al secondo, non vi è più mortalità per il Carassius, mentre per il Salmo g. sotto i mc. 3 non vi è possibilità di sopravvivenza, essa aumenta con l'accrescimento della portata, senza però arrivare alla sopravvivenza totale anche con mc. 10.

CAPITOLO 6°

CONCLUSIONI FINALI