

# IL PROBLEMA DELL'ACQUA IN ITALIA

VINCENZO BARBERIS (\*)

**L'**Italia è un paese piovoso. Questa affermazione sembra contrastare con la siccità che molto spesso ci ha afflitto negli ultimi anni. Sembra anche contrastare con il termine con il quale si ama definirlo: paese del sole.

Ma i numeri ne danno conferma. Le piogge vi raggiungono una altezza media di circa 1.000 mm quando la media del continente europeo si aggira sui 650 mm e quella generale delle terre emerse sui 730 mm.

Fatto si è che la distribuzione delle piogge è tale da renderle concentrate in pochi mesi l'anno che, in genere, ricadono in primavera e soprattutto nell'autunno. La catastrofica piena dell'Arno che ha allagato Firenze è del novembre 1966. L'ultima grande piena del Tevere si è avuta nel dicembre 1937.

La concentrazione delle piogge in tempi brevi sembra essersi ulteriormente accentuata, come alcuni idrologi sostengono, in conseguenza del così detto effetto serra, e non soltanto in Italia.

La concentrazione delle piogge sui brevi periodi fa comunque sempre lasciato nel nostro Paese spazio a lunghe stagioni siccitose nel corso delle quali, senza grandi opere di regolazione dei deflussi dei corsi d'acqua ci si troverebbe veramente a mal partito, soprattutto nel settore primario, l'agricoltura in particolare, rispetto ad altri paesi, come la Germania, dove la distribuzione delle piogge è più regolare, interessando anche i periodi nel corso dei quali il ciclo vegetativo delle piante annuali si trova all'apogeo.

Le opere di regolazione cui poco prima si alludeva sono i serbatoi atti ad accumulare l'acqua dei fiumi e dei torrenti nei periodi ricchi di deflussi onde utilizzarla o con gradualità rilasci in alveo o, più direttamente, attraverso impianti specifici, nelle stagioni nel corso delle quali dal cielo non scende più nulla.

Bacini di regolazione ve ne sono anche di naturali: i nevai ed i ghiacciai, accumuli di acqua allo stato solido, restituiscono nella tarda primavera o nel corso dell'estate le risorse accumulate nel resto dell'anno. I deflussi perenni degli affluenti alpini del Po sono dovuti a questo provvidenziale meccanismo. Ad essi fanno riferimento gli impianti irrigui del Piemonte e della Lombardia che, realizzati ancor prima che si parlasse di invasi artificiali a scopo irriguo, servono an-

## Abstract

**A comparison between water availability and needs shows that the last ones are still below the potentialities of usable resources.**

**From one hand, demand is increasing and, from the other one, supply is decreasing because of pollution, which reduces more and more the usable resources.**

**Wastes should be minimized, and a serious safeguard policy followed. In fact, even if a lot is said about this problem, very little is really done.**

**This is the price to pay for well-being, which we don't want and we cannot give up, if we do not succeed in reaching new acceptable balances.**

## Résumé

**Lorsqu'on compare la disponibilité et les besoins en eau, on remarque que ces derniers sont bien au dessous des potentialités des ressources utilisables.**

**Si d'un côté la demande croît, de l'autre, l'offre diminue à cause de la pollution, limitant l'utilisation de nombreuses sources d'approvisionnement. Il faudrait réduire les gaspillages et entamer une politique de sauvegarde très sérieuse, car on parle beaucoup de ce problème, en faisant toutefois très peu.**

**C'est le prix à payer pour le bien-être auquel on ne veut pas et on ne peut pas renoncer, étant donné qu'il serait possible de atteindre des nouveaux équilibres acceptables.**

cora, dopo ben oltre un secolo di vita, con grande profitto, regioni agricole fra le più produttive d'Italia.

Anche le acque sotterranee costituiscono una riserva naturale e di grande importanza. Con le piogge si ricaricano le falde che con il loro lentissimo scorrere verso i punti di affioramento, le sorgenti, i corsi d'acqua, i laghi o il mare, rendono l'acqua disponibile alla captazione anche molto tempo dopo che le piogge stesse si siano esaurite. Le captazioni possono far capo alle sorgenti, alle incisioni alimentate dalle falde o, direttamente, alle falde stesse, tramite i pozzi, la tecnica di perforazione dei quali ha oggi raggiunto livelli insperabili anche in un passato relativamente recente.

Ma queste disponibilità risultano ampie soltanto in alcune zone del Paese. In altre esse si riducono a quanto occorre per soddisfare i soli bisogni alimentari, spesso anche a meri livelli di sopravvivenza.

Si è dunque dovuto, come sopra si accennava, fare ricorso ai bacini artificiali per assicurare un conveniente sviluppo sociale ed economico a tutte le nostre Regioni, almeno in tal senso e neppure si è sempre riusciti nell'intento, non soltanto per circostanze di ordine geomorfologico, delle quali è impossibile avere ragione, quanto talora anche per locali deficienze culturali, scarsa attitudine a recepire innovazioni, diffidenza, incapacità di gestire, interessi vari: c'è sempre chi trae in qualche modo giovamento dall'altrui disagio o chi pretende di realizzare le cose in prima persona perché queste possano avere una patente di validità. La crescita spesso incontrollata dei consumi e quindi dei fabbisogni ha imposto il re-

perimento di nuove risorse anche per aree che un tempo erano naturalmente autosufficienti.

Sull'onda dell'incalzare della domanda si è dovuto passare alla quantificazione delle disponibilità ed alla stima dei fabbisogni presenti e futuri onde porre a confronto offerta e domanda e dare l'avvio ad una politica gestionale.

Con quel metro di precipitazione media annua e 300.000 Km<sup>2</sup> di superficie l'Italia può contare su 300 miliardi di metri cubi di acqua all'anno, dei quali 130 tornano nell'atmosfera ad opera dell'evaporazione o della traspirazione delle piante, 15 si infiltrano nel sottosuolo, per dar corpo alle falde, 155 scorrono in superficie.

Di questi ultimi, che sono quelli suscettibili di regolazione, il 53% è appannaggio dell'Italia settentrionale, il 20% di quella centrale ed il 27% di quella meridionale. Il carattere di tale distribuzione, già sfavorevole per il Sud, si accentua ulteriormente ove lo si riguardi sotto il profilo delle possibili utilizzazioni perché nel Meridione le difficoltà di regolazione delle portate dei corsi d'acqua, sia per ragioni geologiche e morfologiche che per la grandissima discontinuità nel tempo dei deflussi, sono assai più grandi.

Si calcola comunque che, in tutto, 110 miliardi di metri cubi siano suscettibili di pratico impiego.

Queste sono le risorse disponibili, oltre a quelle, ben più modeste, traibili dalle falde. Quanto poi a queste ultime già in alcune zone si è andati ben oltre il disponibile: sconsiderati emungimenti da pozzi in prossimità del mare, ad esempio nella Puglia, hanno

(\*) Docente di Tecnica dei lavori idraulici, Università degli Studi La Sapienza, Roma.

esercitato un forte richiamo d'acqua salata che, mescolandosi a quella dolce, l'ha resa inutilizzabile. Né si può pensare di far capo al mare altro che per gli usi strettamente potabili. Il costo della desalazione è molto elevato e può essere sostenuto soltanto per tale bisogno insopprimibile. La desalazione può dunque sostenere soltanto insediamenti turistici o commerciali o, al limite, piccoli comprensori industriali non idroesigenti. Ha validità nelle isole minori dove questi interessi sussistono e l'acresciuta domanda la rende più economica dell'approvvigionamento con navi cisterna, sempreché non risultino possibili e più convenienti acquedotti sottomarini dalla terraferma. È una possibilità in più per alcune aree meridionali ma che non può che riguardare comunità di consistenza numerica assai limitata.

È ben vero che alcuni studiosi del recente passato, di quelli che amano formulare previsioni sul futuro evolversi delle cose, considerando che i costi della desalazione sarebbero scesi con l'affinamento e la diffusione degli impianti mentre quelli dell'approvvigionamento idropotabile tradizionale sarebbero saliti, data la sempre maggiore difficoltà di reperimento e la sempre maggior distanza che verrebbe ad intercedere fra i luoghi di approvvigionamento e quelli di consumo, hanno preconizzato che essi avrebbero finito con l'incontrarsi rendendo competitivo, almeno per le zone costiere, l'approvvigionamento idrico a partire dal mare.

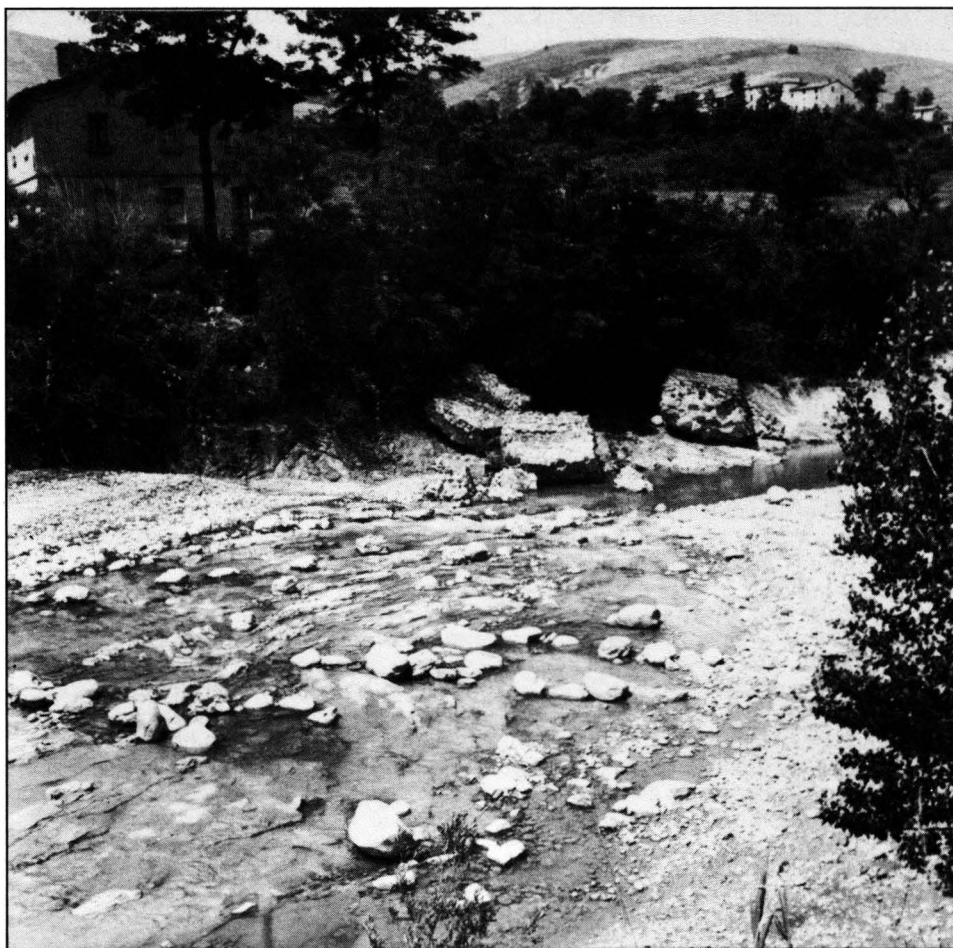
Giacché siamo ancora abbastanza lontani da questa situazione ed essendovi ancora disponibilità di tipo tradizionale, non si è sinora neppure pensato ad approvvigionamenti dal mare su larga scala. Se poi questi risultassero al limite ammissibili per l'uso potabile non lo sarebbero di certo per l'industria e soprattutto per l'agricoltura.

Le intemperanze del nostro clima <sup>(1)</sup>, la necessità di provvedere a serbatoi di regolazione ed a complessi impianti irrigui penalizzano notevolmente i nostri prodotti agricoli a fronte di analoghe produzioni del nord Europa ottenute a prezzo inferiore grazie alla miglior distribuzione delle piogge che esime gli agricoltori dagli investimenti sopra descritti e dal costo della gestione irrigua. Se il nostro sole ci concede gli aranci, questi sono dati anche ad altri Paesi mediterranei dove il minor costo della mano d'opera li rende disponibili a minor prezzo e quindi più appetiti ancorché di qualità generalmente inferiore.

Anche l'industria non può sopportare costi di approvvigionamento idrico superiori a quelli di altri Paesi concorrenti in quanto essi si ripercuoterebbero inevitabilmente sul costo e quindi sulla competitività del prodotto.

## I fabbisogni

Una stima dei fabbisogni [1] per gli anni 80 conduceva a valutare in 8-10 miliardi di metri cubi la domanda per uso idropotabile, a



35 Gmc quella per usi irrigui ed a 15 Gmc quella derivante dalla domanda industriale. Successive verifiche [2] hanno ridimensionato tali valori: al 1989 i consumi civili non eccedevano i 5,8 Gmc, quelli agricoli i 22,9 Gmc e quelli industriali i 12,2 Gmc; per questo nell'aggiornamento delle previsioni dei fabbisogni agli anni 2015-2020 [2] ci si è riferiti a 7,6; 26,2; 19,7 Gmc rispettivamente per gli usi civili, agricoli e industriali.

I fabbisogni previsti dunque, allo spirare del prossimo trentennio, sono poco meno della metà della disponibilità e questo lascerebbe ben sperare.

Sta però di fatto che alcuni consumi sono cresciuti vertiginosamente nell'ultimo ventennio e stanno ancora crescendo. Questa tendenza potrebbe, più o meno alla lunga, esaurire il margine attuale.

In primo luogo sono cresciuti i consumi civili.

Circa venticinque anni or sono l'Arredi [3], uno dei più illustri idraulici di questo secolo, indicava i fabbisogni idropotabili variabili tra i 60-70 litri al giorno pro capite dei piccoli agglomerati rurali ed i 250 litri delle città.

Occorre considerare che in queste ultime al cittadino residente vengono addebitati anche i consumi dei non residenti: turisti, viaggiatori, diplomatici, militari, ospedalizzati e simili. Ciò nonostante il divario fra i consumi in città e quelli in provincia o in campagna

era allora particolarmente ragguardevole. L'acqua infatti, per essere utilizzata, deve risultare comodamente disponibile ed un tempo, in campagna, non lo era davvero. Di solito, veniva qui attinta nei casi migliori in cortile o altrimenti presso la fontana, il pozzo o l'abbeveratoio. I consumi, dati i disagi collegati all'approvvigionamento, si riducevano all'indispensabile: l'impiego diretto come bevanda e per il lavaggio e la cottura degli alimenti. La cura dell'igiene personale era praticamente simbolica.

Nelle case di paese c'era un lavello in cucina ed un wc, spesso senza sciacquone, in uno stanzino della casa o, ancora meglio, ad evitare diffondersi di cattivi odori, in balcone. In città c'era invece il bagno, ma era

<sup>(1)</sup> Tornando brevemente sull'effetto serra giova precisare che l'anidride carbonica derivante dalla combustione dei carboni fossili, degli idrocarburi e loro derivati, necessari per conservare gli attuali ritmi produttivi, è ormai tanta da non poter essere tutta riconvertita in ossigeno tramite la fotosintesi clorofilliana. Il gas in eccesso va a stratificarsi nell'atmosfera incrementando l'effetto, che impedisce la trasmissione verso lo spazio cosmico delle radiazioni infrarosse emesse o riflesse dalla superficie del nostro pianeta. La relativa trasparenza dell'atmosfera al flusso radiale incidente fa sì che la temperatura al suolo aumenti: alcuni Autori hanno calcolato che il raddoppio del volume della CO<sub>2</sub> presente nell'aria farebbe crescere la temperatura media al suolo di più di 3 gradi centigradi. Ciò comporterebbe lo scioglimento di una rilevante parte delle calotte polari con conseguente innalzamento del livello degli oceani e sconvolgimento bioclimatico di portata facilmente immaginabile.

uno solo a fronte di una famiglia che allora contava mediamente cinque-sei persone. I componenti non potevano farne un grande uso a livello individuale, specie nelle ore di punta, per cui i consumi erano, per forza di cose, contenuti. La rigovernatura domestica si faceva con circa quindici litri di acqua: otto si facevano scaldare e vi si lavavano pentole e piatti; gli altri si consumavano per il risciacquo, pezzo per pezzo, sotto al rubinetto. Il bucato richiedeva venti o trenta litri di acqua fra lavaggio e risciacquo.

Oggi il numero dei componenti il nucleo familiare si è ridotto a neppure quattro persone ma il numero dei bagni per alloggio, e quindi dei punti di consumo, è di molto salito; la maggior disponibilità incrementa notevolmente i consumi individuali per l'igiene personale. Sono arrivati gli elettrodomestici che consumano cento litri d'acqua per funzioni che, un tempo, ne richiedevano venti. E tutto questo non solo in città ma anche in campagna dove con il benessere si sono diffuse ben presto le comodità cittadine. Si è così giunti ad un notevole appiattimento ma su valori assai più alti.

Se ancora sopravvive un divario di consumi fra città e campagna esso ora è dovuto pressoché soltanto a quel complesso di servizi e attività che, nelle aree urbane, sono posti convenzionalmente a carico del residente pur non essendone questi il diretto beneficiario, come poco sopra chiarito.

Nelle periferie delle città o nei comuni circostanti le aree metropolitane si vanno sempre più diffondendo insediamenti a carattere estensivo dove l'acqua potabile viene utilizzata, in maniera assai impropria, negli hobbies del giardinaggio o delle piccole colture ortive. Dove ciò si verifica il rapporto con i consumi cittadini si è completamente invertito risultando maggiori questi ultimi e neppure di poco.

Attualmente a Roma e Milano vengono distribuiti sui 500 litri per abitante al giorno. A Roma si parla, come prossimo obiettivo, di 700 l/ab giorno.

A fronte di tanto incremento dei fabbisogni ci si è chiesti più volte, visto che i requisiti di potabilità riguardano un'aliquota assai contenuta dei consumi, corrispondente all'uso alimentare o a quelli ad esso collegati, se si potesse soddisfare alla domanda con due tipi di acqua, distribuendo acque più scadenti dal punto di vista igienico per gli usi non connessi all'alimentazione.

Si è sinora considerato che i rischi, dal punto di vista igienico, fossero troppo grandi e che pertanto non si potesse rinunciare alla sicurezza favorita dalla potabilità dell'acqua della quale si fa uso quotidiano.

In Italia siamo molto fortunati. La maggior parte dell'acqua che utilizziamo è non solo potabile ma anche naturalmente potabile. Attinta da falde o da sorgenti essa raggiunge, così come sgorga, le nostre case, ben protetta anche termicamente. È un po' guastata dalla clorazione, prevenzione della quale non si può fare a meno dato il non buono stato di molte delle nostre reti di distribuzione urbane.

La crescita dei consumi in agricoltura è connessa al diffondersi della pratica dell'irrigazione ma non soltanto a questo. Soprattutto nel mezzogiorno d'Italia, come osserva Napoli [4] nei suoi scritti al principio degli anni '60, la scarsa disponibilità di acqua e l'elevato valore di trasformazione che essa assume negli ambienti subaridi ha indotto a fare a questo proposito una considerazione di carattere preminente: far sì cioè che il valore di trasformazione dell'acqua risultasse il più elevato possibile onde perseguire la più alta finalità economica rappresentata dal maggior prodotto netto realizzabile in quelle condizioni ambientali.

A tale risultato si è pervenuti estendendo il beneficio della irrigazione a comprensori più vasti possibile, attraverso una parzializzazione nell'ambito delle singole aziende, in modo che ognuna di esse avesse annualmente una parte dei terreni irrigata ed una parte asciutta.

Si era consolidato nel tempo il concetto che nelle aziende parzialmente irrigue si riuscisse ad ottenere un più elevato grado di intensità colturale e di reddito unitario per i riflessi economici che la irrigazione di una parte dell'azienda produceva sulla parte asciutta, o per quell'equilibrio di combinazioni colturali che si potevano realizzare in aziende siffatte, specie nel Mezzogiorno, destinando in tutto o in parte la superficie aziendale asciutta a colture arboree di elevato reddito.

L'esperienza di allora fece affermare che, disponendosi in misura sufficiente di terreni da interessare alla irrigazione, una parzializzazione intorno al 50% della superficie irrigabile poteva configurare una condizione economica globalmente ottimale.

Estendendo in tal modo il beneficio della irrigazione ad una superficie doppia si è pervenuti certamente ad una maggiore valorizzazione delle acque di irrigazione e si è conseguito anche un maggior reddito globale, rispetto a quello ottenibile in un territorio di eguale estensione di cui una parte risultasse totalmente irrigua ed un'altra con ordinamenti colturali sempre asciutti.

Un altro sensibile vantaggio della parzializzazione è la possibilità che essa offre di stimolare l'agricoltore a realizzare economie nei consumi di acqua per convogliarle a superfici destinate ad essere tenute asciutte. Tali economie possono realizzarsi sia scegliendo colture che esigono modesti fabbisogni di acqua, sia attraverso un continuo affinamento della pratica irrigua, che solo la esperienza può far acquisire, col risultato positivo di fare dell'acqua un uso parsimonioso.

Sta però di fatto che nei comprensori irrigui della Puglia e di altre regioni dove nel frattempo l'irrigazione è entrata in esercizio in estesi comprensori, vuoi per la qualità dei terreni, vuoi per la favorevole ubicazione rispetto ai canali di scambio commerciale, vuoi per la intraprendenza degli imprenditori agricoli la produzione è ormai lancia-tissima e, di fronte ad una domanda del prodotto sempre crescente non si sa come ar-

ginare la insistente domanda di questi ad avere sempre più acqua onde aumentare il grado di parzializzazione, a scapito dell'estensione di terreni asciutti, e così, parimenti, la produzione.

Se da un lato è innegabile la validità in termini sociali di sollevare le sorti del maggior numero possibile di aziende è d'altra parte illogico non premiare la capacità produttiva dei singoli soprattutto quando questa può condurre a sensibili economie di scala: dove le strutture già esistono ed il mercato dia segni positivi l'aumento di produzione non può che condurre ad una contrazione dei prezzi e se questa tendenza viene assecondata in modo da non ostacolare la crescita delle attività in altre zone se ne può trarre un vantaggio per l'intera collettività che vedrà compensati i suoi investimenti (non si dimentichi che quasi tutte le realizzazioni in questo campo vanno attribuite ai finanziamenti della Cassa per il Mezzogiorno o di altri similari Istituti) con il disporre di beni di consumo a minor prezzo.

In campo industriale i consumi idrici non hanno subito una pari evoluzione. L'industria più idroesigente è quella elettrica che utilizza l'acqua per l'energia della quale essa può naturalmente disporre, in relazione all'altimetria del territorio oppure come mezzo di raffreddamento dei processi di produzione termici o termonucleari. Ma queste utilizzazioni non depauperano il patrimonio idrico perché l'acqua impiegata viene integralmente restituita, tutt'al più a temperatura leggermente superiore a quella di prelievo. Altra industria molto idroesigente è quella siderurgica che non sta vivendo davvero una crisi di crescita, così come del resto quella petrolchimica.

Sono invece in espansione, fatte salve le incertezze dovute al particolare momento politico-amministrativo, le industrie agricole e dell'allevamento, quelle alimentari e delle fermentazioni, quelle chimiche, farmaceutiche ed altre.

Anche la domanda industriale è tuttavia cresciuta, ma non con il ritmo di quella civile ed agricola, sia perché al di là di quelle metallurgiche, e di alcune altre, quali quella della carta e quella zootecnica, la nostra industria non è particolarmente idroesigente, sia perché l'imprenditore industriale, abituato alla logica del profitto cui fa da controaltare il pagar tutto di tasca propria cerca per sua natura di far tesoro dell'acqua e di minimizzare gli sprechi.

## Il problema del contenimento dei consumi

Si è sinora cercato di assecondare i consumi con sforzi da più parti ed in più modi, intesi a porre a disposizione di chi ne avesse bisogno l'acqua nella misura voluta.

La tendenza tuttavia dei consumi verso la soglia limite delle disponibilità ha posto in allarme i tecnici del settore: da più parti si sta studiando come raffreddare se non pro-



prio frenare la crescita della curva della domanda onde non esaurire la maggior disponibilità delle risorse. Con queste occorrerà infatti anche far fronte, sia pure temporaneamente, come ci si augura, ai guasti prodotti dall'inquinamento che a tratti rende inutilizzabili alcune di esse.

Si comincia così ad analizzare meglio i consumi onde circoscrivere e sopprimere gli sprechi.

Nel campo dei consumi civili importanti lavori in tal senso vengono dall' Acea (Azienda Comunale Energia e Ambiente - Roma) ed in particolare da Martini [5] e Bardi [6] che hanno apportato il loro contributo a questi studi, per la verità tutt'altro che agevoli. Da più parti infatti si sta cercando di porre in relazione le condizioni sociali, il reddito, od altri fattori ai consumi idrici individuali con risultati spesso in contrasto fra loro. Si stanno però studiando, ed in molti casi già attuando (Acea), nuovi sistemi di tariffazione dell'acqua potabile, per fasce di consumo a prezzo via via crescente, volti alla disincentivazione degli abusi.

In campo agricolo si stanno ridisegnando le reti irrigue già in esercizio da anni, convertendo la distribuzione per espansione superficiale a quella per aspersione che favorisce, a parità di risultati in termini di produzione, consumi assai più bassi e quindi l'aumento della parzializzazione o l'estensione dei benefici dell'irrigazione ad ambiti territoriali sempre più vasti. Anche la pratica dell'aspersione, dove possibile, viene sostituita da quella dell'irrigazione a goccia.

In campo industriale si è già in più casi fatto ricorso all'epicresi, cioè al riciclaggio dell'acqua di scarico previo trattamento, con vantaggi sia in termini di consumi che di salvaguardia dall'inquinamento del mezzo naturale.

Siamo tuttavia alle prime mosse e vi è da dire che si tratta di iniziative di tecnici, di consorzi di agricoltori o di privati imprenditori. Occorrerebbe il coinvolgimento dei politici ma questi sembrano non ascoltare e comunque, almeno al momento, non dimostrano intenzione di voler fare la loro parte. In campo civile le reti di distribuzione cittadine sono spesso vecchie di oltre mezzo secolo, piene di falle per le quali esce sovente più della metà dell'acqua immessa al consumo. Ma gli amministratori generalmente non intendono rinnovarle: cercano di porre rimedio immettendo nuova acqua al consumo ottenendo benefici momentanei e soprattutto dando un nuovo contributo agli sprechi.

Fatto si è che la vita amministrativa di essi nel nostro Paese è troppo corta, riducendosi a quei brevi periodi di schiarita che a volte intercorrono fra una crisi e l'altra delle Giunte.

Essi dunque hanno poco tempo per pensare ai problemi concreti, occupati come sono a cercare nuovi equilibri, e, presi poi alle strette, non possono far altro che intervenire con misure di urgenza. Superata l'emergenza il fatto viene dimenticato fino a quando, ovviamente, non si riproponga in



termini ancora più drammatici.

Il rinnovamento delle reti sconvolge le strade urbane, apporta disagi ai cittadini che vogliono parcheggiare l'auto davanti all'uscio di casa, innervosisce i commercianti che, per la durata dei lavori, si devono far carico di maggiori complessità di approvvigionamento a fronte di una contrazione dello smercio dovuta alla compromessa agibilità delle vie. Giacché gli appuntamenti elettorali si rincorrono, fra Comune, Provincia, Regione e Parlamento ed i lavori non si possono fare dalla sera alla mattina si preferisce rinviarli sine die.

## L'inquinamento

Oltre alle limitazioni quantitative, ancora, per il momento, abbastanza lontane, pur comportando via via i nuovi interventi maggiori difficoltà giacché le risorse ancora inutilizzate sono ovviamente le più distanti e le più scomode, si fanno sempre più pressanti e temibili quelle qualitative dovute all'inquinamento.

Il decadimento delle qualità dell'ambiente, nella forma così pesantemente progressiva nota alla nostra generazione, è iniziato con l'avvento della civiltà industriale, 100-150 anni or sono. La spinta fatale è tuttavia giunta negli ultimi 50 anni. L'uomo ha cominciato ad intravedere i limiti di risorse e mezzi che in precedenza aveva generalmente ritenuto di capacità sconfinata ed a paventare l'esaurimento di alcune fonti di vita, valutando come la possibilità di naturale rigenerazione fosse divenuta via via inferiore alla velocità con la quale la sua stessa attività le andava distruggendo.

Lo studio di questi problemi è d'abitudine condotto separatamente, per quanto riguarda l'atmosfera, il suolo e le acque, pur costituendo essi tre diversi momenti di una medesima complessa fenomenologia, con ampie fasce di interazione e di interscambio. Le acque tuttavia sono il ricettacolo finale di tutti gli inquinanti: la pioggia lava l'atmosfera, dilava le superfici sulle quali sono

sparsi pesticidi, diserbanti, fertilizzanti e rifiuti di ogni genere e tutto finisce nei corsi d'acqua, nei laghi, nelle falde e, finalmente, nel mare.

I meccanismi e gli effetti di quello che si pone come uno dei temi più inquietanti per la stessa sopravvivenza della specie umana, sono, paradossalmente, fra i meglio conosciuti nel campo della problematica posta dal decadimento della qualità del mezzo in cui viviamo.

L'aspetto più delicato dell'inquinamento idrico concerne l'ossigeno disciolto, già scarso in acque pulite e, per di più, fortemente influenzabile quantitativamente dalla sola temperatura (14 mg/l a 0°C e 7,5 mg/l a 30°C in condizioni di saturazione ed in acqua dolce; 8 mg/l e 4 mg/l rispettivamente nelle stesse situazioni in acqua salata).

Ma esistono altri aspetti del fenomeno.

Si fa ordinariamente distinzione fra inquinamento batterico, chimico e fisico. Gli aspetti più salienti della prima specie di contaminazione, di origine prevalentemente fecale, sono dati dal diffondersi di epidemie di malattie intestinali o epatiche.

Fra gli inquinanti chimici più pericolosi vanno ricordati i metalli pesanti ed i loro composti. Piombo, mercurio, cromo, zinco, nickel, cadmio entrano nelle catene alimentari giungendo così fino all'uomo, ultimo predatore, che ne subisce terribili conseguenze data la tendenza all'accumulo, in difetto di possibilità di smaltimento di tali elementi dai nostri tessuti. Non meno pericolosi sono i pesticidi, dieldrina, lindano, ed altri, che vanno a far parte degli antiparassitari o dei diserbanti ad effetto selettivo, largamente usati nella agricoltura.

Questi prodotti sono anche essi soggetti ad accumulo e responsabili di gravi forme di tossicosi.

I detergenti meritano un cenno a parte: destinati a ridurre la tensioattività e la viscosità dell'acqua ed a emulsionare i grassi sono commercialmente presentati in unione a considerevoli cariche di fosfati complessi di sodio che hanno anche la funzione di impregnare i sali di calcio e magnesio presenti

Effets de la pollution organique d'une rivière sur sa biocoenose. (Explications dans le texte). D'après Fllassen, *Scient. Amer.*, vol. 186, n° 3, mars 1952

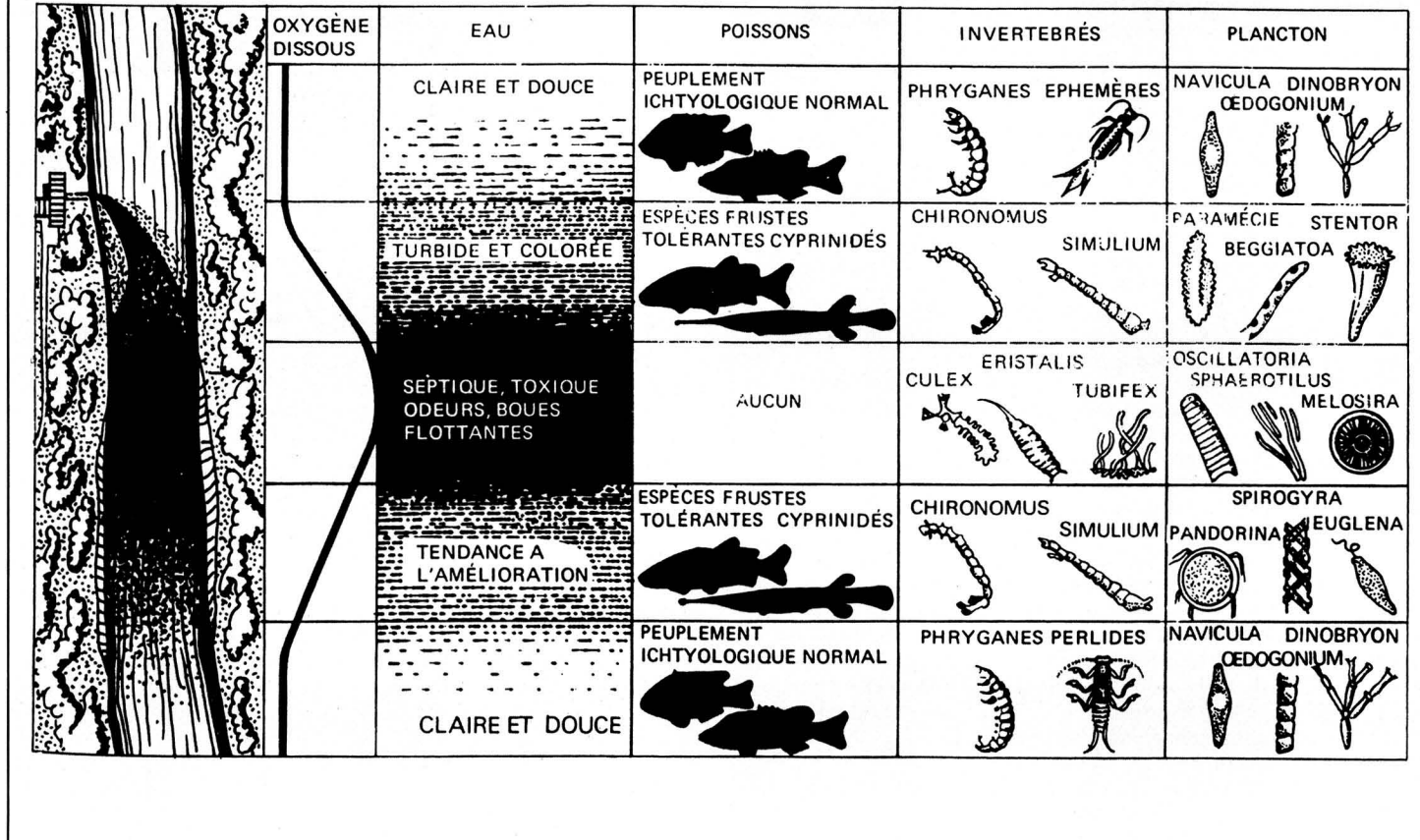


Figura 1 - Da F. Ramade [7].

nell'acqua onde lasciare liberamente schiumare la sostanza attiva. Questi prodotti, dei quali tanto diffusamente si è parlato anche a livello giornalistico, sono responsabili di una lunga serie di inconvenienti, dovuti alla loro parziale non biodegradabilità, alla sottrazione dell'ossigeno disciolto nell'acqua, all'ostacolo indotto all'interscambio aria-acqua dalla presenza delle schiume che, per quanto menzionato, riducono anche l'efficienza degli impianti epurativi.

Gli idrocarburi contribuiscono a fornire un altro vistoso aspetto dell'inquinamento idrico. Ogni anno circa 5 milioni di tonnellate di petrolio sono riversate nelle acque: metà circa di tale enorme volume proviene dal naviglio petrolifero (lavaggio delle cisterne, scarico della zavorra, versamenti accidentali) ma l'altra metà giunge da terra e corrisponde agli scarichi industriali, al traffico veicolare, ad altre attività umane.

Se ora si considera che un chilogrammo di olio basta a contaminare molte centinaia di metri quadrati di specchio d'acqua, è presto visto che tutte le superfici acquose, oceani compresi, sono ormai diffusamente interessate dall'inquinamento da idrocarburi: so-

no inoltre da segnalare particolari aggravamenti locali della situazione al riguardo, come ad esempio nel nostro Mediterraneo, dove la brevità dei percorsi, fra i terminali di approvvigionamento e quelli di sbarco del greggio spingono a operazioni abusive di scarico irregolare della zavorra, in quanto manca il tempo per condurre sulle cisterne una corretta operazione di lavaggio e successiva decantazione con recupero dell'olio. I veli oleosi superficiali inibiscono poi parzialmente la cessione di ossigeno all'acqua da parte della atmosfera.

Nei corsi d'acqua, un tempo, a valle di un punto di scarico si creava una zona torbida dove i microorganismi aerobi, sottraendo parte dell'ossigeno disciolto all'acqua, vivevano, proliferavano e trasformavano la materia organica scaricata in prodotti più semplici e più stabili (autodepurazione). In questa zona il diminuito tasso di ossigeno (fig. 1) impediva la vita di pesci molto esigenti, come le trote, che se ne allontanavano, lasciando spazio ad altre specie meno esigenti, come le carpe od i lucci. Ma più a valle i fenomeni si esaurivano, la biodegradazione dello scarico essendo ormai completata, le

acque tornavano limpide e con contenuti normali in ossigeno, come a monte dell'immissione.

Il proliferare degli scarichi e l'aumento delle loro portate hanno indotto stati cronici ed estesi di carenza di ossigeno, con totale alterazione dell'ecosistema. In alcuni casi la situazione, aggravata da immissioni talmente massicce di liquami non più smaltibili per autodepurazione ha determinato stati di completa anossia, sempre più o meno aggravati dalla presenza nell'acqua di sostanze tossiche. All'anossia segue la totale scomparsa di ogni forma di vita e la trasformazione dei depositi ad opera di batteri anaerobi (putrefazione) con sviluppo di gas maleolenti.

Così come per i fabbisogni, in materia di inquinamento idrico giova considerare separatamente la vita civile, l'agricoltura e l'industria.

Quest'ultima ha fatto tanto danno e tanto ancora ne sta facendo ma si ritiene sia assai più semplice porre rimedio all'inquinamento di origine industriale che a quello di altra natura. È un problema di costi, di strutture, di controlli. I primi potrebbero anche

indurre alla chiusura di qualche attività che non riuscisse a sostenerli ma questo non può che riguardare aziende in obsolescenza o di taglia inadeguata all'attività svolta, dal momento che tutta la concorrenza si trova a dover affrontare la stessa situazione e non solamente in Italia. Una struttura valida sul piano organizzativo potrebbe agevolare sia l'efficienza della depurazione che i costi del trattamento. Si allude a sistemi di raccolta e smaltimento consortili. Al trattamento dei fanghi potrebbe provvedere qualche ditta specializzata operante su vasta scala, beneficiando delle relative economie, che in qualche caso potrebbe trarre profitto anche da recuperi. I controlli dovrebbero essere sistematici, seri, svolti da personale esperto, e non necessariamente penalizzanti alla prima infrazione rilevata, che spesso è veramente accidentale.

Da questo traguardo siamo ancora lontani ma non è affatto irraggiungibile. L'industria è poi un imprenditore versatile, si vale di collaboratori capaci, perché li retribuisce di tasca propria, che quasi sempre possono occuparsi con perizia anche di problemi connessi alla salvaguardia dell'ambiente.

Difficoltà ben maggiori si incontreranno nel controllo dell'inquinamento indotto dalla vita civile o dall'agricoltura. Sono senza dubbio infatti questi i settori nei quali in primo luogo si richiederebbe l'espressione di una volontà politica che invece viene meno per le ragioni precedentemente accennate.

Le condizioni nelle quali versa una notevole parte delle reti fognarie del nostro Paese sono pessime. Esse sono generalmente insufficienti e così mal ridotte da lasciare sfuggire verso il sottosuolo i liquami che viceversa dovrebbero essere addotti alla depurazione.

Quanto a quest'ultima siamo molto indietro. Sono ancora moltissimi i Comuni che non hanno impianto o che trattano soltanto una piccola parte dei loro reflui. Nel Lazio, Roma esclusa, un'indagine svolta dalla Provincia [8] ha messo in luce che sui 107 impianti costruiti la metà soltanto è in funzione ed appena una trentina danno risultati soddisfacenti.

Altre complicazioni discendono dal disordine edilizio e dal caos urbanistico. Le leggi sono state disattese soprattutto nel centro e nel Sud del Paese, probabilmente perché gestite male o con gravi ritardi oppure perché poco adatte alla mentalità dei cittadini. Sta di fatto che l'edilizia residenziale si è diffusa molto al di là dei centri storici con tipologie estremamente dannose che rendono costosissima oltreché spesso tecnicamente difficoltosa la raccolta dei reflui che pertanto vengono ordinariamente smaltiti nel sottosuolo.

Tutto ciò ha compromesso gravemente molte risorse sotterranee in corso di utilizzazione o suscettibili di essere utilizzate. E gli stessi danni, oltre a molti altri, sono stati prodotti dall'agricoltura.

La richiesta, continuamente crescente, di alimenti, impone al suolo coltivato livelli produttivi un tempo impensabili. I concimi chi-

mici hanno permesso tutto ciò ma d'altra parte il dilavamento del suolo, ad opera delle acque meteoriche, trascina nell'idrosfera quantità tali di elementi nutritivi da sconvolgere anche gli idroecosistemi, con particolare riguardo agli ambienti limnici che giungono presto all'eutrofizzazione.

Un capitolo a parte meritano i pesticidi. Questi possono avere azione insetticida, fungicida, erbicida anche selettiva e così via. Tali sostanze estremamente stabili, non biodegradabili, conservano per tempi lunghissimi le loro proprietà tossiche e pertanto esse vanno via via ad interessare tutto il mezzo naturale.

## Conclusioni

Ricapitolando, ora, quanto esposto si traggono le seguenti considerazioni:

— la richiesta d'acqua è in aumento e tende, sembra oggi a più lungo andare, ad assorbire comunque tutta la disponibilità;

— la disponibilità tende a contrarsi per effetto dell'inquinamento che ha già reso inutilizzabili alcune risorse;

— i tecnici conoscono bene la situazione e da tempo si sforzano di richiamare su di essa l'attenzione degli Amministratori;

— questi dimostrano generalmente poca attenzione ai mali che minacciano l'ambiente in cui viviamo; quando i guai si avvicinano più del temuto, ricorrono a provvedimenti di emergenza che poi, passata la paura, rimangono come soluzioni definitive, mentre sono ben lungi dall'esserlo.

Perseguire un più attento ed oculato uso dell'acqua condurrebbe a sprechi molto minori, contribuirebbe a rendere più lontano il giorno di assorbimento di tutte le risorse disponibili, favorirebbe forse la conservazione di un margine perenne fra disponibilità e consumi.

Raccogliere con cura e trattare seriamente le acque di scarico darebbe un grosso contributo al risanamento dell'ambiente ed al rinnovo di alcune disponibilità andate perdute. Immissioni di effluenti trattati nei corpi idrici superficiali potrebbero ristabilire in molti casi quei processi di autodepurazione naturale che consentirebbero un ulteriore finissaggio delle acque già depurate.

Intervenire su alcuni formulati di larghissimo uso per pulizie varie nell'economia domestica e che poi si rivelano dei pesanti inquinanti darebbe non poco contributo alla semplificazione dei processi di trattamento ed al miglioramento dell'esito di questi.

Contenere gli abusi dei fertilizzanti chimici, promuovere l'uso di formulati meno dannosi nelle pratiche della lotta ai parassiti e nel diserbo selettivo, varrebbe a risolvere gran parte dei problemi che oggi pone l'agricoltura che, senza dubbio, è il maggior inquinatore.

Lo sforzo non è piccolo ma ad un certo punto non si potrà più fare a meno di farlo.

Prima ci si mette mano maggiori sono le possibilità di buona riuscita e minori saranno le sofferenze cui saremo sottoposti: il ma-

lanno, preso in tempo, si cura meglio e con maggior successo di quando venga preso troppo tardi.

Ci si domanda infine se una volta attuato tutto questo si tornerà alle chiare, fresche e dolci acque di petrarchesca memoria.

La cosa, ovviamente, non è possibile.

La sempre maggiore presenza di potenziali inquinanti espone al rischio di contaminazione le acque utilizzabili a scopo potabile, industriale o irriguo, le quali ultime devono anche esse rispondere ad una serie di requisiti per la impiegabilità.

È necessario tuttavia crearsi anche una coscienza diversa. Nessuno di noi tornerebbe all'epoca della candela e del somaro. Vogliamo la luce elettrica e l'automobile ed allora occorre l'industria. Nessuno di noi si contenterebbe più di una alimentazione povera e poco assortita ed allora occorrono concimi chimici ed antiparassitari. Se si deve da un lato fare tutto il possibile per mettere in atto le misure di tutela ambientale, d'altra parte, sarebbe bene guardare alle cose con la dovuta obiettività. Bisogna imparare a convivere con i rischi connessi all'inquinamento tenendo in considerazione che essi esistono, ma senza inutili eccessi o allarmismi.

Ogni anno in Italia, muoiono più di 8.000 persone per incidente di auto. L'automobile ha tuttavia apportato grandi benefici ai quali non vogliamo rinunciare. Quando ci poniamo al volante della nostra vettura dobbiamo riflettere che quel prodotto meraviglioso della tecnica può essere anche uno strumento di morte.

L'inquinamento delle acque nel nostro Paese ha prodotto indubbiamente molti danni molti dei quali, fortunatamente, reversibili ma non ha ancora mai seminato strage come la motorizzazione. Con volontà e pazienza i pericoli possono essere allontanati ma non debbono essere mai ignorati giacché ormai fanno parte della nostra esistenza. Il monitoraggio degli indicatori di qualità delle risorse e la pluralità e la interscambiabilità degli attingimenti ci potrebbe porre al riparo: il progredire della tecnica troverebbe così in se stesso i rimedi ai danni che potrebbe arrecare.

## Bibliografia

- 1) Conferenza Nazionale delle acque (1972): *I problemi delle Acque in Italia*, Tipografia del Senato.
- 2) Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste (1990): *I problemi delle acque in Italia*; aggiornamento al 1989 dei risultati della Conferenza Nazionale delle acque; Edizioni Agricole, Bologna.
- 3) Arredi F. (1966): *Corso di Costruzioni Idrauliche 1°*, La Goliardica, Roma.
- 4) Napoli T. (1963): *Variabili Irrigative*, lezioni sulla Tecnica dell'Irrigazione, Casmez, Roma.
- 5) Martini P. (1990): Quadro Generale del mercato dei Servizi Idrici, Atti Convegno di Sorrento 9-11/04/1990.
- 6) Bardi G., Pocino W. (1990): *Tendenza del Consumo Idrico in Italia*, Atti Convegno ISWA, Basilea 6-7/02/1990.
- 7) Ramade F. (1974): *Éléments d'écologie appliquée*, Ediscience, Paris.
- 8) Angeletti C., Barberis V. ed Altri (1987): *Stato di attuazione e funzionamento degli impianti di depurazione*, Assessorato all'Ambiente, Provincia di Roma.