



ACQUE INTERNE

Il ciclo dell'acqua

L'acqua è il composto chimico maggiormente presente sulla superficie terrestre. Infatti ne occupa il 71% sotto forma di oceani, mari, fiumi, laghi (stato liquido) e ghiacciai (stato solido). Inoltre è il principale costituente degli organismi viventi ed è l'elemento nel quale si è originata la vita e che consente oggi il suo mantenimento. Essa è presente anche nell'atmosfera allo stato di vapore.

L'acqua: elemento di scambio tra la superficie terrestre e l'atmosfera

Tra la superficie terrestre e l'atmosfera avviene uno scambio continuo di acqua per evaporazione, indotta dall'irraggiamento solare, a cui si aggiunge quella indotta dalla traspirazione ad opera degli organismi viventi (vedi scheda 1). Rispetto all'azoto e all'ossigeno, la quantità di vapore acqueo contenuto nell'atmosfera è molto piccola; eppure esso ha un ruolo molto importante essendo la fonte delle nubi e delle precipitazioni (pioggia, neve, grandine), attraverso le quali l'acqua ritorna sulla superficie terrestre. A loro volta, le notevoli differenze nelle quantità di precipitazioni da luogo a luogo e, per una stessa località, da periodo a periodo, finiscono per influire non solo sulla natura fisica del paesaggio ma anche sulle abitudini di vita di intere popolazioni.

L'acqua e la superficie terrestre

L'acqua che giunge sulla terra emersa con le precipitazioni può essere temporaneamente immagazzinata nei ghiacciai, scorrere sulla superficie raccogliendosi nei fiumi, nei laghi e nei torrenti, infiltrarsi nel suolo andando a costituire le riserve idriche del sottosuolo (falde freatiche), o evaporare di nuovo per azione dell'irraggiamento solare o per attività della vegetazione.

Pertanto, l'acqua che vediamo scorrere in un torrente o in un fiume sta compiendo un tratto del percorso ciclico che la porta perennemente dall'atmosfera alla superficie terrestre e viceversa.

L'acqua è essenziale per la vita sulla Terra, in quanto gli organismi vegetali ed animali non potrebbero sopravvivere senza di essa. Basta considerare che moltissime specie uni o pluricellulari trascorrono nei corpi d'acqua tutto il loro ciclo vitale, trovandovi nutrimento e protezione e che per gli organismi terrestri spesso l'acqua risulta il massimo fattore limitante proprio per la necessità di reperirla.

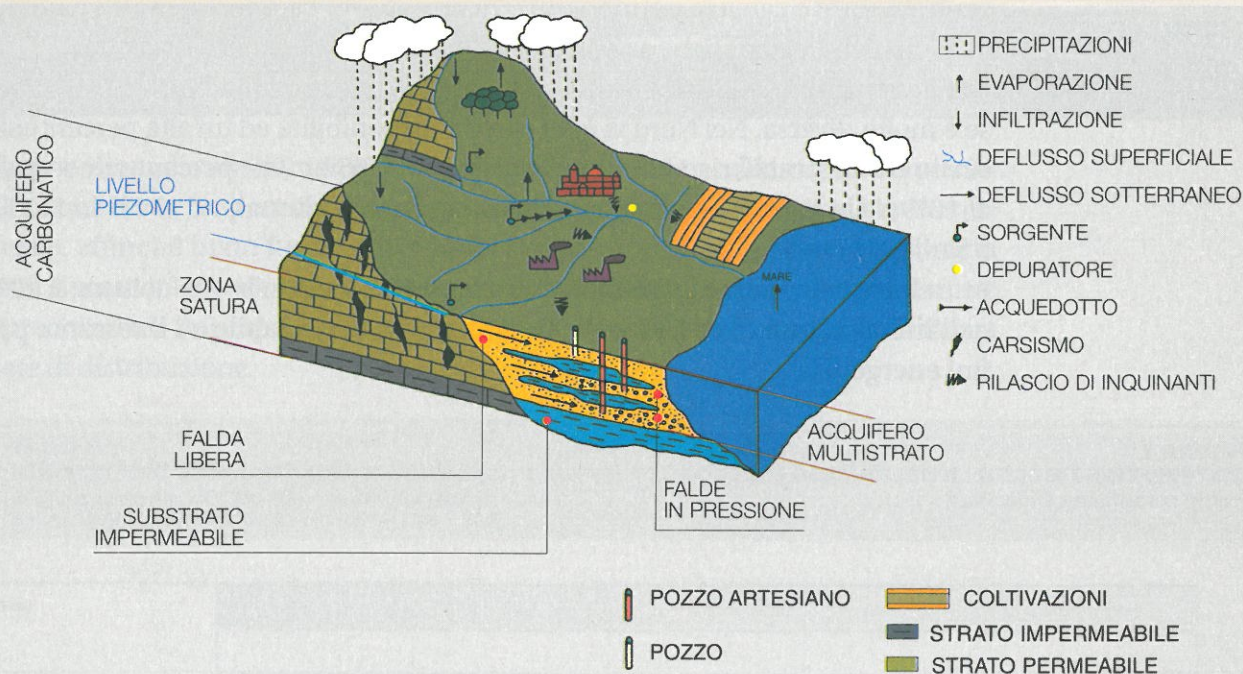
Le piante prelevano l'acqua dal terreno mediante le radici e la utilizzano nel processo di sintesi clorofilliana per la produzione di biomassa ed energia.

SCHEDA 1

IL CICLO IDROLOGICO

In natura le acque sono soggette ad un ciclo innescato da più fattori continuati nel tempo: la presenza dei mari e dei laghi, l'azione dell'energia solare e della gravità. Le acque sono infatti costantemente soggette ad evaporazione indotta dall'irraggiamento solare, il vapore acqueo formato passa negli strati alti dell'atmosfera ove si condensa ed origina le nuvole che possono essere trasportate dai venti a centinaia di chilometri di distanza dal punto di formazione. Nel momento in cui la condensazione provoca un aumento di peso, tale da vincere la gravità, si ha la ricaduta sulla terra delle precipitazioni a carattere nevoso o piovoso. Parte di queste acque di precipitazione può essere momentaneamente fissata nei ghiacciai, scorrere nei fiumi e nei torrenti, infiltrarsi nel sottosuolo oppure evaporare di nuovo per azione dell'irraggiamento solare o per attività della vegetazione.

SCHEMA SINTETICO DI RAPPRESENTAZIONE DEL CICLO DELL'ACQUA



Inoltre l'acqua trasportata alle foglie può uscire da piccole aperture poste sulla loro superficie, gli stomi, ritrasformandosi in vapore che ritorna all'atmosfera. Questo processo si chiama traspirazione e rappresenta la maggior perdita di acqua da parte delle piante.

Anche gli animali necessitano di acqua per il loro ciclo vitale; essi prima la utilizzano e poi la restituiscono al terreno mediante le deiezioni e all'atmosfera mediante la traspirazione.

L'acqua è essenziale per la vita

Circa il 97% dell'acqua presente sulla Terra è salata ed è quella che troviamo negli oceani e nei mari; solo il 3% è costituito da acqua dolce, bloccata in massima parte nelle calotte polari e nei ghiacciai. Solo lo 0,75% di tutta l'acqua esistente sulla Terra si trova come acqua dolce liquida nei laghi, nei fiumi, e nel sottosuolo. Poiché la gran parte di quest'ultima è confinata nel sottosuolo, da questo bilancio si ricava che solo lo 0,01% del totale dell'acqua esistente sulla Terra è reperibile nei laghi e nei fiumi. Per un maggior dettaglio vedi figura 1.

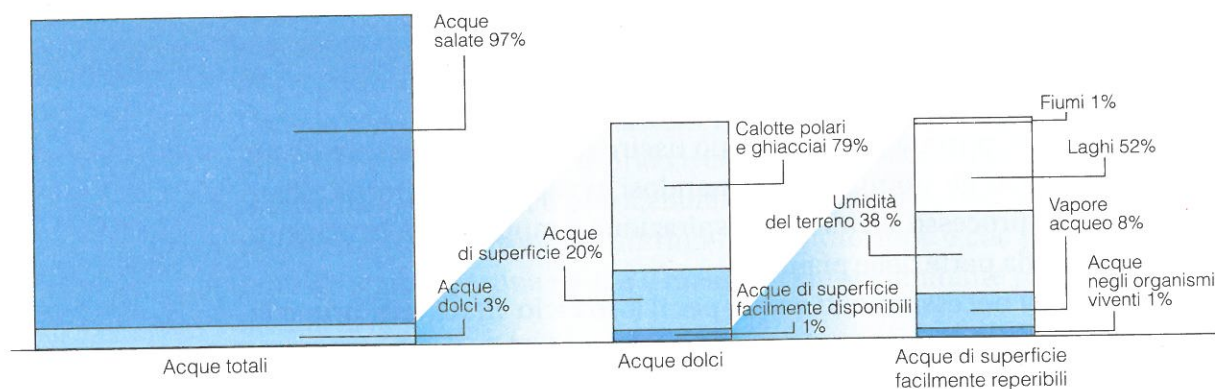
Capire perché l'acqua è una risorsa indispensabile

L'essere umano ha bisogno dell'acqua sia per le sue funzioni vitali che per le sue attività; essa rappresenta una risorsa indispensabile per usi che vanno da quello potabile all'irriguo, da quello civile all'industriale, dal ricreativo alla pesca e alla navigazione. La richiesta di questa risorsa è così elevata che c'è da chiedersi come essa possa essere sufficiente. E in effetti vaste aree del pianeta sono soggette a carenze permanenti o ricorrenti. Per caratteristiche climatiche, morfologiche, geografiche e geologiche l'Italia è un paese ricco di acqua.

La distribuzione delle risorse idriche per grandi aree geografiche nel nostro Paese è molto diversa. Nel Nord vi è un'elevata disponibilità ed un'alta percentuale di risorse utilizzabili rispetto a quelle disponibili (65%). Tale percentuale scende al 15% nelle regioni centrali, al 12% in quelle meridionali ed al 4% in Sicilia e Sardegna (vedi figura 2).

Attualmente in Italia circa il 50% dell'acqua è impiegata in agricoltura, il 20% nell'industria, un altro 20% nelle forniture per uso potabile ed il restante per fini energetici.

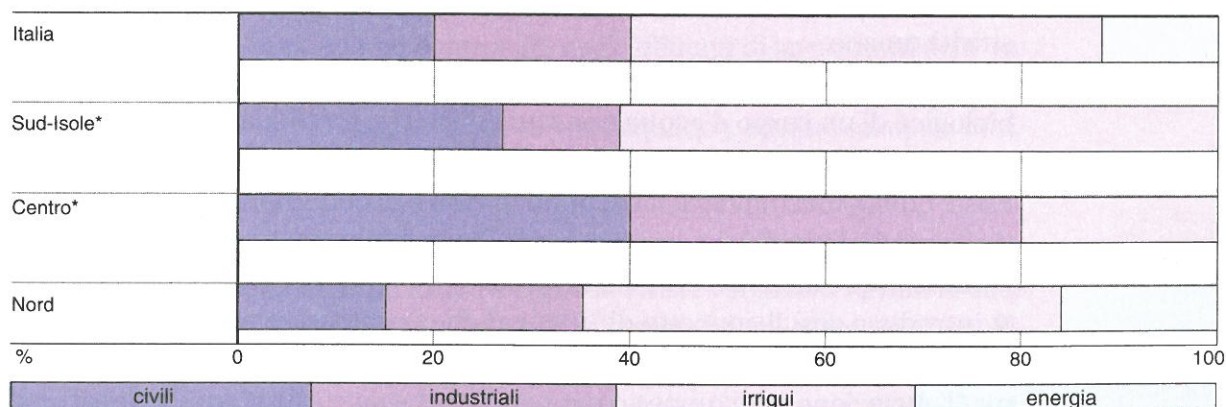
FIGURA 1
DISTRIBUZIONE MONDIALE DELL'ACQUA
[dati in percentuale; fonte: FAO]





Le previsioni di cambiamenti climatici conseguenti al riscaldamento del pianeta potrebbero comportare una progressiva desertificazione dell'area mediterranea e, affinché in un futuro sostenibile l'acqua non debba essere considerata una risorsa in esaurimento, è necessario razionalizzare il suo uso per evitare sprechi ed usi impropri e tentare di ridurre le enormi perdite presenti nella sua rete di distribuzione.

FIGURA 2
RIPARTIZIONE PERCENTUALE DELL'UTILIZZO DELLA RISORSA IDRICA
NEI DIVERSI SETTORI PER MACROREGIONI, 1998
 [fonte: elaborazione ANPA su dati CNR-IRSA, 1999]



(*) La percentuale dell'utilizzo della risorsa idrica per il settore energia non è apprezzabile alla scala adottata.

I fattori di pressione sulle acque interne

Le conseguenze dell'uso dissennato delle acque

L'acqua è una risorsa molto sensibile all'impatto che deriva dall'uso del territorio. Sul ciclo dell'acqua l'essere umano ha esercitato un effetto modificatore di notevole importanza. Egli si è mosso con scarso rispetto, utilizzando a piene mani questa risorsa, senza preoccuparsi delle conseguenze delle sue azioni. Le falde freatiche sono state sfruttate senza risparmio provocando, soprattutto nei paesi più aridi, gravi conseguenze quali l'abbassamento del suolo (subsidenza). Dopo averla utilizzata, l'uomo restituisce all'ambiente l'acqua carica dei suoi rifiuti che determinano fenomeni di inquinamento il più delle volte irreversibili.

Altre modificazioni non traggono origine da un intervento diretto sulla risorsa acqua, ma dipendono dalle trasformazioni subite dal territorio e dall'ambiente naturale a causa degli insediamenti urbani e produttivi; così, con l'inquinamento dell'atmosfera, l'essere umano ha distribuito veleni che ricadono con le piogge acide e che danneggiano fiumi, laghi e paludi e di conseguenza tutta la vita racchiusa in questi ecosistemi.

Il concetto di inquinamento delle acque

Per ciò che riguarda gli effetti delle attività umane sulla qualità dell'acqua, appare opportuno prima di tutto definire la nozione di inquinamento delle acque.

Si tratta di un fenomeno dinamico in cui molteplici aspetti fanno sì che spesso ci si trovi dinanzi a casi assolutamente nuovi, soprattutto in relazione alla grande varietà sia qualitativa che quantitativa delle sostanze che possono essere presenti nelle acque, considerando anche quelle immesse in seguito alle varie attività umane.

Ciononostante si può affermare che, ogni qual volta lo stato fisico, chimico e biologico di un corpo d'acqua non varia più entro limiti "naturali", si è in presenza di un fenomeno nocivo generalmente definito come "inquinamento".

Esiste quindi una molteplicità di punti di vista e di definizioni riconducibili tutti alla medesima idea secondo la quale l'inquinamento è una situazione che rende le acque meno adatte all'uso voluto.

Si introduce così il concetto di "utenza" che necessariamente si inserisce in quello di classificazione dei corpi idrici in modo da definire l'inquinamento come "l'alterazione temporanea o permanente che un corpo d'acqua, classificato utile ed adatto per un determinato uso, subisce quando una qualsiasi causa intervenga a cambiare le prerogative che aveva in precedenza".



L'inquinamento delle acque superficiali

L'inquinamento delle acque superficiali può essere distinto in:

- inquinamento di origine domestica: è quello derivante dallo scarico delle fognature urbane le quali contengono notevoli quantità di sostanze organiche che, impoverendo il contenuto di ossigeno dell'acqua, possono in alcuni casi anche sviluppare gas tossici;
- inquinamento di tipo agricolo proveniente sia dall'impiego di concimi chimici, sia dall'impiego di anticrittogamici, antiparassitari, erbicidi, ecc., comunemente noti con il termine improprio di pesticidi. Molte di queste sostanze sono altamente tossiche oltre che per l'essere umano, anche per gli altri mammiferi, i pesci, gli uccelli, e il loro uso incontrollato può causare gravi danni, particolarmente durante i periodi di forti precipitazioni. Infatti prima di accumularsi nella catena alimentare, alterano l'equilibrio ecologico dei corsi d'acqua modificando la composizione della comunità bentonica, che rappresenta la componente principale dell'ecosistema;
- inquinamento di origine industriale proveniente dallo scarico, nelle stesse fognature urbane o in pozzi non controllati, degli effluenti di lavorazioni delle varie industrie. Questi scarichi contengono spesso delle sostanze che esercitano un'azione tossica contro tutte le forme di vita acquatica, ed altre sostanze nocive che rendono l'acqua del corpo ricevente inadatta ai molteplici usi a cui è destinata.

La scheda 2 contiene ulteriori informazioni sugli inquinanti delle acque.

Altro fattore di inquinamento idrico è costituito dalle variazioni termiche derivanti dallo scarico di acque calde delle centrali termiche che alterano gli equilibri biologici naturali preesistenti nelle acque.

Un ultimo ma non meno importante fattore di alterazione è rappresentato dalle variazioni di portata (per esempio a valle di dighe e sbarramenti) e dai prelievi di acque.

SCHEDA 2 **GLI INQUINANTI DELLE ACQUE**

Per capire meglio i fenomeni che concorrono all'inquinamento è utile suddividere gli inquinanti in due gruppi:

- inquinanti bioreagenti;
- inquinanti non bioreagenti.

Gli inquinanti bioreagenti sono quelli che provocano reazioni biologiche o biochimiche in fase acquosa, ossia:

- sostanze organiche biodegradabili;
- sali di azoto e fosforo;
- molte sostanze organiche ed inorganiche di sintesi.

L'effetto inquinante delle sostanze organiche biodegradabili può essere di tossicità diretta e può provocare anche un effetto indiretto di mancanza di ossigeno delle acque. Quest'ultimo fenomeno, anche parziale, può causare la morte o la "scomparsa" di molte specie viventi e, quando è totale, provoca putrefazioni e cattivi odori: un inquinamento di questo tipo viene provocato da scarichi di fognature domestiche o di industrie alimentari, di allevamenti, distillerie, ecc.

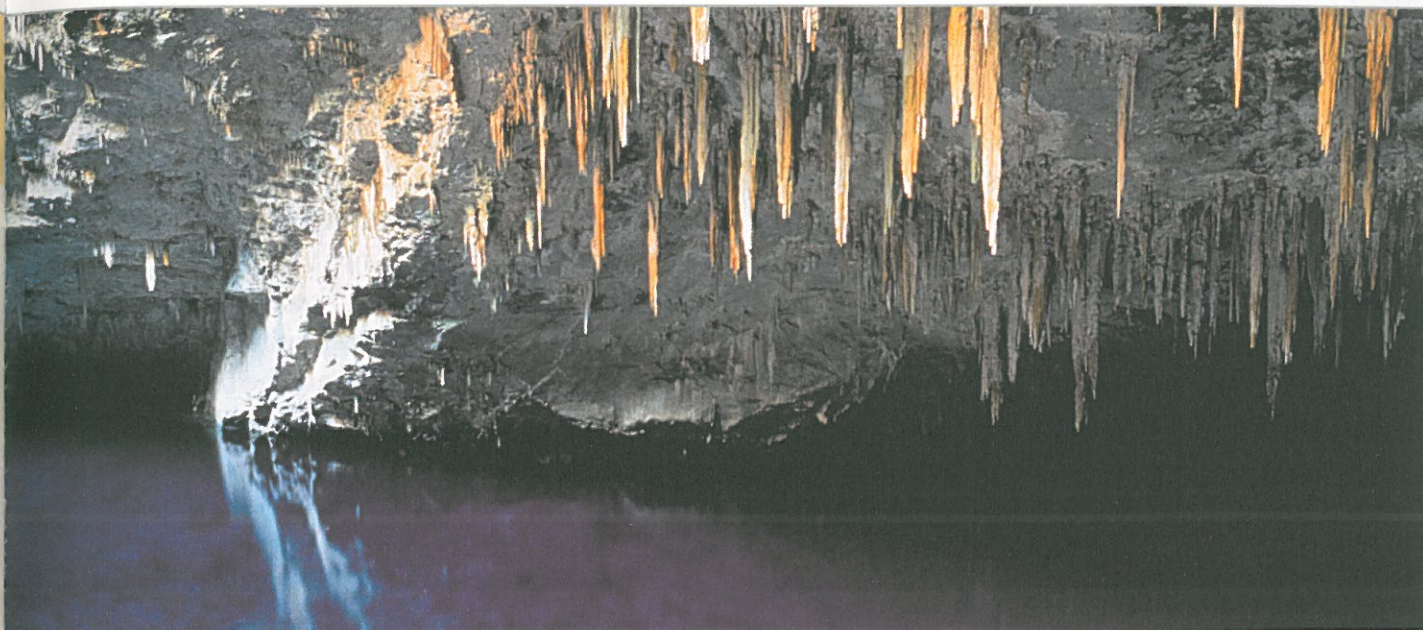
L'effetto inquinante dei sali di azoto e fosforo, oltre alla tossicità diretta, provoca nelle acque stagnanti l'eutrofizzazione, termine che indica un complesso fenomeno caratterizzato inizialmente da una grande crescita di alghe, soprattutto durante la primavera e l'estate, che può portare in casi particolarmente gravi ad un drastico calo dell'ossigeno nell'acqua; quest'ultimo effetto si osserva quando la grande quantità di alghe, giunte al termine del loro ciclo vitale, muoiono e diventano a loro volta materiale organico biodegradabile.

L'effetto bioreagente di molte sostanze inorganiche ed organiche anche a bassissima concentrazione può provocare anche fenomeni di tossicità indiretta attraverso l'accumulo lungo la catena alimentare (esseri umani o animali).

Gli inquinanti non bioreagenti sono costituiti da:

- materiali di grandi dimensioni che provocano danni estetici o occlusioni di canali, tubazioni, ecc.;
- materiali in sospensione (sabbie) che impediscono la penetrazione luminosa e occludono le branchie dei pesci;
- sostanze inorganiche ed organiche (specie di sintesi) che provocano reazioni chimiche in fase acquosa.

Gli effetti di quest'ultimo gruppo di sostanze possono essere di tossicità diretta (acidi, basi, ossidanti) o indiretta, quali gli effetti di consumo di ossigeno da parte di sostanze riducenti, o quelli derivanti da sostanze che impediscono lo scambio gas-acqua con l'atmosfera (tensioattivi, film di oli).



L'inquinamento dei corpi idrici sotterranei

L'acqua delle falde acquifere presenta naturalmente una composizione che è il risultato dei fenomeni fisico-chimici che avvengono durante il loro percorso sotterraneo dal momento dell'infiltrazione alla eventuale emergenza con le sorgenti.

Le attività umane possono creare migrazione di sostanze contaminanti nei corpi idrici sotterranei che inquinano l'acqua, con conseguenze negative sulle possibilità del loro impiego.

Le modalità di inquinamento sono essenzialmente di due tipi:

- quello indiretto, che riguarda lo smaltimento di rifiuti sul suolo, in corsi d'acqua, cave, ecc.; lo spargimento sul suolo di sostanze utilizzate per le pratiche agricole, come pesticidi e diserbanti e la ricaduta di polveri. Le sostanze inquinanti, trasportate dall'acqua di infiltrazione, attraversano il suolo, che in parte le trattiene, e arrivano gradatamente in falda;

- quello diretto, nel quale il carico inquinante viene immesso completamente nella falda acquifera ed è connesso all'immissione in falda o nelle sue immediate vicinanze di sostanze inquinanti mediante pozzi di iniezione e pozzi perdenti.

Poiché il ricambio dell'acqua nei corpi idrici sotterranei generalmente è molto lento, l'inquinamento nelle acque sotterranee permane a lungo e notevoli sono le difficoltà che si incontrano nelle eventuali operazioni di bonifica.

È allora evidente che la migliore difesa della qualità delle acque sotterranee è la prevenzione. Essa si basa sulla valutazione della vulnerabilità delle falde, cioè sulla maggiore o minore esposizione al pericolo di inquinamento per effetto delle condizioni naturali (caratteristiche strutturali e dinamiche delle falde) e del carico antropico che vi insiste. Sono a bassa vulnerabilità le falde che sono localizzate a grande profondità, separate dalla superficie da spesse zone non sature, protette da strati impermeabili, mentre sono altamente vulnerabili quelle a piccola profondità, o situate in prossimità del mare, o con l'area di alimentazione fortemente utilizzata dall'essere umano o attraversata da corsi d'acqua inquinati.

Lo stato della qualità delle risorse idriche

In attesa della piena applicazione delle metodologie di classificazione della qualità previste dal Decreto Legislativo 258/00, le informazioni sulla qualità delle risorse idriche appaiono ancora incomplete.

Per quanto riguarda i corpi idrici, su un totale di 234 fiumi di I e II ordine, ne sono stati esaminati 143. Sono stati utilizzati l'indice LIM (Livello Inquinamento Macrodescrittori) che mette in relazione nutrienti, sostanze organiche biodegradabili, ciclo dell'ossigeno e inquinamento microbiologico, ed è rappresentato da cinque livelli di cui il primo è ottimo ed il quinto è pessimo e l'indice IBE (Indice Biotico Esteso) che consente di avere un'immagine complessiva della situazione ecologica di un corso d'acqua ed è rappresentabile in cinque classi di qualità di cui la prima indica un ambiente non inquinato e la quinta un ambiente fortemente inquinato (vedi scheda 3). Dai dati risulta che la maggior parte delle stazioni in cui è stato possibile calcolare il livello, esso ricade nelle classi 2 e 3 sia per il LIM che per l'IBE.

Per quanto concerne la qualità delle acque sotterranee la natura dell'inquinamento è organica degradabile (5%), organica non degradabile (22%), inorganica (39%), microbiologica (32%) e chimico-fisica (2%).

Il monitoraggio delle acque interne per la balneazione ha riguardato 74 laghi e 13 corsi d'acqua. L'82,5% dei campioni di acqua lacustre risulta favorevole a tutti i parametri previsti dal DPR 470/82, mentre nei campioni non favorevoli è forte l'incidenza (64,6%) dei parametri batteriologici sulla qualità delle acque. Il 49,2% dei campioni delle acque fluviali è risultato favorevole per tutti i parametri previsti dal citato DPR.

Le acque di scarico

Le acque che, dopo essere state impiegate per uso civile, agricolo o industriale, non sono più utilizzabili perché hanno perso le caratteristiche di partenza, in genere vengono riversate in mare o in un fiume o in un altro corpo idrico superficiale o sotterraneo; diventano, cioè, acque di scarico.

Prima di essere scaricate, queste acque devono essere trattate per eliminare, o riportare entro limiti determinati, gli inquinanti che contengono.

Il trattamento delle acque di scarico civile avviene attraverso gli impianti di depurazione. L'efficacia della depurazione dipende dal tipo di trattamento effettuato e questo, a sua volta, dipende dal tipo di tecnologia utilizzata dall'impianto.

Secondo un'indagine del Nucleo Operativo dei Carabinieri, relativa al 63% dei comuni e al 93% della popolazione italiana, nel 1998 risultavano 8.880 impianti di depurazione. Di questi, il 34,3% utilizzava la tecnologia più semplice, in grado cioè di depurare solo in parte il carico inquinante.

SCHEDA 3

INDICI DI QUALITÀ DEI CORSI D'ACQUA

LIM: Livello Inquinamento Macrodescrittori

È un indice sintetico di inquinamento introdotto dal DLgs 152/99. Mette in relazione nutrienti, sostanze organiche biodegradabili, ciclo dell'ossigeno e inquinamento microbiologico ed è rappresentabile in 5 livelli (1=ottimo; 5=pessimo).

IBE: Indice Biotico Esteso

È un indice che valuta la comunità degli invertebrati bentonici (che vivono almeno una parte del loro ciclo biologico a contatto con i substrati di un corso d'acqua). Consente di avere una immagine complessiva della situazione ecologica di un corso d'acqua, anche in relazione ad eventi inquinanti avvenuti nel passato. È rappresentabile in 5 classi di qualità (1=ambiente non inquinato; 5=ambiente fortemente inquinato).

SECA: Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua

È un indice introdotto dal DLgs 152/99. Si ottiene incrociando i risultati del LIM e dell'IBE e considerando il risultato peggiore dei due. È rappresentabile in cinque classi:

- Classe 1: qualità elevata
- Classe 2: qualità buona
- Classe 3: qualità sufficiente
- Classe 4: qualità scadente
- Classe 5: qualità pessima



Le scelte tecnico-politiche e le soluzioni individuate

Il quadro normativo precedente al 2000

Fino al 2000 il quadro normativo italiano sulle acque era sostanzialmente articolato su tre leggi: la 319/76 (Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento, cosiddetta Legge "Merli"), la 183/89 (Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo) e la 36/94 (Disposizioni in materia di risorse idriche, la cosiddetta Legge "Galli").

La prima legge disciplina gli scarichi industriali e demanda la regolamentazione degli scarichi civili e delle fognature alle Regioni. La seconda, che interessa la difesa del suolo, si occupa in particolare della pianificazione dei bacini idrografici. La terza riguarda la gestione della risorsa acqua; oltre a stabilire alcuni principi generali, definisce i criteri di organizzazione delle strutture per la gestione delle acque, considerando in modo integrato l'intero ciclo dall'approvvigionamento alla depurazione.

L'integrazione di queste tre leggi avrebbe dovuto garantire un approccio complessivo al problema delle acque, ma sostanzialmente ciò non è avvenuto.

Il Decreto Legislativo 258/00

Una profonda revisione della politica di prevenzione, tutela e risanamento delle risorse idriche è contenuta nel Decreto Legislativo 258 del 2000 che rappresenta la grande novità in tema di gestione delle risorse idriche, ventiquattro anni dopo la Legge Merli.

Spostando l'attenzione dal controllo del singolo scarico all'insieme degli eventi che determinano l'inquinamento del corpo idrico, il Decreto consente di superare uno degli ostacoli più gravi a un'efficace politica di tutela. Infatti non è sufficiente controllare se uno scarico rispetta i limiti imposti da una tabella di emissione, ma bisogna garantire che l'insieme degli scarichi e delle altre attività non sia comunque tale da compromettere la qualità del corpo idrico.

Le principali novità del DLgs 258/00 sono rappresentate da:

- l'accoglimento delle Direttive comunitarie del 1991: la 271 relativa alle acque reflue e la 676 relativa alla protezione dai nitrati provenienti da attività agricola;
- l'introduzione del criterio degli obiettivi di qualità dei corpi idrici quale riferimento per la definizione degli interventi di tutela;
- l'uso di indicatori in grado di valutare lo stato ambientale dal punto di vista chimico, biologico e tossicologico;
- la tutela integrata degli aspetti quantitativi e qualitativi nell'ambito di ciascun bacino idrografico per un corretto e razionale uso delle risorse.



Le finalità del decreto sono:

- prevenire e ridurre l'inquinamento;
- conseguire il miglioramento dello stato delle acque;
- perseguire usi sostenibili delle risorse idriche, con priorità per quelle potabili;
- garantire la capacità naturale di autodepurazione dei corpi idrici e la loro capacità di sostenere comunità animali e vegetali ampie e diversificate.

Gli strumenti per perseguire le finalità indicate sono:

- l'individuazione di obiettivi di qualità per tutti i corpi idrici;
- il rispetto dei valori limite agli scarichi fissati dallo Stato e dei valori limite alle emissioni fissati dalle Regioni, in relazioni agli obiettivi di qualità dei corpi idrici;
- l'individuazione di misure per la conservazione, il risparmio, il riutilizzo ed il riciclo delle risorse idriche;
- l'adeguamento dei sistemi fognari e di depurazione degli scarichi idrici;
- la tutela integrata degli aspetti qualitativi e quantitativi nell'ambito di ciascun bacino idrografico e l'adeguamento dei sistemi di controllo e di sanzioni.



AMBIENTE MARINO E COSTIERO

