

Inquinamento dell'acqua

Introduzione

L'acqua ha una grande capacità di autorigenerazione, in grado di neutralizzare gli interventi di inquinamento dell'uomo. Ma se l'attività umana continuerà a perseguire lo sfruttamento incontrollato e insostenibile di questa risorsa, tale capacità rigenerativa verrà meno e la comprometterà in via definitiva.

L'uomo è ormai consapevole di ciò e conosce sempre meglio i meccanismi che regolano il ciclo dell'acqua e consentono a fiumi, laghi, mari e oceani di vivere tanto da sapere dove e come intervenire.

L'inquinamento dell'acqua

Cosa è

Per inquinamento idrico si intende il degrado della qualità dell'acqua causato dall'immissione di sostanze che ne alterino le caratteristiche fisico-chimiche e che ne impediscano il normale utilizzo. Queste sostanze, di origine solida, liquida o gassosa, hanno effetti diversi in base alla loro quantità, alla loro pericolosità e alla fragilità degli ambienti in cui vengono rilasciate. Possono essere di origine antropica, cioè immesse dall'uomo, o di origine naturale. L'inquinamento delle acque di origine naturale può essere dovuto all'imputridimento di detriti organici, all'invasione delle falde costiere da parte dell'acqua del mare, all'intorbidamento dell'acqua a causa di frane, terremoti, polveri eruttate da un vulcano.

L'inquinamento può essere a livello delle acque superficiali o a quello delle acque sotterranee. L'inquinamento delle acque superficiali può differire per aspetto o gravità a seconda che si tratti di acque di un fiume o di un lago e le conseguenze sono: depauperamento della fauna ittica, morte di batteri aerobi e piante acquatiche, sviluppo di odori mefitici e di materie in putrefazione, diffusione di microrganismi patogeni, inoltre, più è inquinata l'acqua, maggiori sono i costi di potabilizzazione.

L'inquinamento delle falde è molto pericoloso, dal punto di vista della tutela dell'acqua come risorsa dell'uomo. Le acque sotterranee, infatti, una volta inquinate, hanno uno scarso potere depurativo e mostrano tempi di recupero della qualità originaria molto lunghi.

Sostanze inquinanti per le acque

L'acqua utilizzata nel settore agricolo, industriale e civile spesso possiede sostanze che vanno a alterare l'ecosistema e quindi non devono essere scaricate direttamente nei corsi d'acqua.

I più comuni agenti inquinanti delle acque sono i seguenti.

- **Inquinanti fecali:** sono materiali di origine fecale che pervengono ai corpi idrici con gli scarichi fognari o con l'immissione nelle acque di liquami zootecnici non adeguatamente trattati. Se c'è un elevato inquinamento di tipo fecale, si può rilevare la presenza nell'acqua di microrganismi patogeni che possono causare malattie come il colera, il tifo, l'epatite virale, ecc.
- **Sostanze inorganiche tossiche:** sono costituite dagli ioni di metalli pesanti che possono avvelenare o uccidere organismi viventi. Le industrie che utilizzano questi metalli pesanti durante le lavorazioni, prima di scaricare le acque, devono depurarle per eliminare ogni residuo di metallo pesante.
- **Sostanze inorganiche nocive:** sono sostanze costituite dai fosfati e polifosfati presenti in detersivi, fertilizzanti, composti fosforati e azotati e in alcuni scarichi industriali. Queste sono le sostanze che provocano l'eutrofizzazione (vedi paragrafo eutrofizzazione).
- **Sostanze organiche non naturali:** fanno parte di questa categoria i diserbanti, gli antiparassitari, gli insetticidi, ecc. Queste sostanze sono vantaggiose per l'agricoltura ma possono inquinare sia le acque sia il suolo. Tra

queste sostanze si trovano anche i solventi organici utilizzati dalle industrie, come ad esempio la trielina, l'acetone, il benzene, ecc., sostanze che devono essere eliminate prima che l'acqua venga scaricata.

- **Oli liberi e emulsionanti:** sono sostanze non solubili e dalla densità bassa, per questo formano degli strati superficiali di film oleosi che impediscono lo scioglimento dell'ossigeno nell'acqua. Non è un fenomeno raro e può provocare veri e propri disastri ecologici.
- **Solidi sospesi:** sono composti di varia natura che rendono l'acqua torbida e impediscono alla luce solare di passare. Quando si depositano sul fondo, impediscono la crescita della vegetazione.
- **Calore, acidi e basi forti:** derivano soprattutto da scarichi industriali. Diminuiscono la solubilità dell'ossigeno, modificano la temperatura e il ph dell'ambiente, causando alterazioni patologiche, oppure la scomparsa di organismi viventi o al contrario l'apparizione di altri.

Alterazioni

I diversi tipi di inquinamento portano ad un'alterazione chimica o fisica delle acque seguendo meccanismi a volte molto complessi. I contaminanti dispersi nell'acqua esercitano sulle popolazioni animali e vegetali effetti nocivi, che possono essere raggruppati nelle seguenti categorie:

- **effetti deossigenanti:** sono causati da sostanze organiche presenti negli scarichi industriali che, una volta in acqua, vengono degradate dai microrganismi con un consumo eccessivo dell'ossigeno disciolto nell'acqua. La minore disponibilità d'ossigeno determina la morte delle altre specie animali e vegetali che non tollerano la mancanza di ossigeno e l'invasione da parte delle specie non influenzate dalla mancanza di ossigeno
- **effetti eutrofizzanti:** è un fenomeno provocato da composti (sali di azoto e fosforo) che favoriscono la crescita abnorme delle popolazioni di fitoplacton e di alghe, a scapito della sopravvivenza delle altre specie vegetali e animali. Ne sono particolarmente soggetti i laghi e le zone di mare costiere
- **effetti fisici:** sono causati da acque di scarico ad alte temperature
- **effetti da radiazioni**
- **effetti patogeni e tossici:** sono causati da acque di scarico ad elevato contenuto di materiali tossici o patogeni in sospensione (metalli pesanti, oli minerali, idrocarburi, ammoniaca, solventi, detersivi, fitofarmaci, ed altri ancora).

L'acqua si rigenera

I bacini di acqua dolce, una volta inquinati, hanno la capacità di autodepurarsi, cioè di riportare l'acqua allo stato originario di qualità e di purezza. Il fenomeno dell'autodepurazione è provocato da batteri che, in presenza di ossigeno, degradano e trasformano le sostanze inquinanti in composti inorganici inerti. Ovviamente questo processo non funziona per tutti i tipi di inquinanti e per qualsiasi quantità di sostanze sia presente. In alcuni casi diventa necessario l'intervento dell'uomo per bonificare le riserve d'acqua in precedenza contaminate. Il tipo di trattamento da utilizzare per bonificare l'acqua dipende essenzialmente dal tipo di inquinante da eliminare: la bonifica è tanto più complicata quanto più numerosi sono gli inquinanti presenti nell'acqua. In alcuni casi si estrae l'acqua inquinata e la si depura, per poi rimetterla in falda, nei fiumi o nei laghi. In altri casi si effettua una purificazione in situ (ovvero senza spostare l'acqua dal suo sito naturale). Anche il mare ha una grande capacità di autorigenerazione, in grado di neutralizzare gli interventi di inquinamento dell'uomo. Ma se l'attività umana continuerà a perseguire lo sfruttamento incontrollato e insostenibile di una risorsa che sembra (ma non è) inesauribile, tale capacità rigenerativa verrà meno e comprometterà in via definitiva la capacità del mare di compiere correttamente tutte le funzioni vitali che ci fornisce attualmente.

L'uomo è ormai consapevole di ciò e conosce sempre meglio i meccanismi che regolano il ciclo dell'acqua e consentono a fiumi, laghi, mari e oceani di vivere. Pertanto sappiamo dove e come intervenire: il problema è riuscire a migliorare e diffondere le buone pratiche di un uso sostenibile della risorsa acqua in tutte le parti del mondo, sia nelle nostre comunità che in quei paesi dove la povertà fa sembrare un lusso da paesi ricchi il rispetto delle risorse naturali.

II DDT

La storia del DDT rappresenta un esempio significativo dei pericoli che l'uomo corre ogni volta che interviene nell'ambiente senza conoscere a fondo gli equilibri degli ecosistemi. Il potere insetticida del DDT fu scoperto nel 1939 e, finita la seconda guerra mondiale, fu largamente utilizzato nelle regioni in cui erano diffuse le malattie trasmesse da insetti, come la malaria, il tifo e la febbre gialla. Inoltre, una volta scoperta la sua utilità nella lotta agli insetti dannosi alle coltivazioni, permise di aumentare la produzione agricola nell'immediato dopoguerra con conseguente ripresa rapida dell'economia mondiale. I problemi legati al DDT sono dati dai lunghi tempi di decadimento che ne mantengono inalterate per anni le caratteristiche di tossicità. Quando l'insetticida è stato messo al bando e sostituito da altre sostanze, ormai il 25% era stato trasportato dalle piogge e dai fiumi negli oceani, mentre una grande quantità circolava nelle catene alimentari.

Origine dell'inquinamento

Inquinamento agricolo

L'inquinamento agricolo deriva dall'immissione nei corsi d'acqua e nel terreno di fertilizzanti chimici (ricchi di fosfati e nitrati), pesticidi (insetticidi e diserbanti) e liquami delle stalle. Lo scarico di fertilizzanti chimici in fiumi, laghi e mari va ad aumentare il fenomeno dell'eutrofizzazione. Più grave è l'immissione dei pesticidi che, essendo poco biodegradabili, si depositano e si concentrano nei corsi d'acqua distruggendo ogni forma di vita. Una maggiore attenzione da parte degli operatori agricoli potrebbe ridurre in misura notevole questa forma di inquinamento che è particolarmente pericolosa in quanto può interessare anche le falde acquifere. Per prevenirlo bisogna ridurre l'apporto di nitrati preferendo il letame naturale, ridurre l'impiego di pesticidi introducendo la lotta biologica ed evitare un'eccessiva irrigazione che dilava il suolo e rende necessario l'uso di fertilizzanti.

Inquinamento industriale

L'inquinamento di origine industriale è causato dallo scarico di sostanze tossiche e non biodegradabili provenienti dalle lavorazioni dell'industria, come cianuri provenienti da industrie produttrici di antiparassitari e disinfestanti, cadmio dalle industrie per la costruzione di pile e accumulatori, e cromo, residuo di industrie di cromatura e conceria.

L'inquinamento industriale può derivare dallo scarico di acque utilizzate nei processi produttivi, che contengono elevate quantità di sostanze solide disciolte, dal dilavamento delle discariche dei rifiuti solidi da parte dell'acqua piovana oppure essere causato dalla rottura accidentale di serbatoi e/o tubazioni convoglianti prodotti molto inquinanti che finiscono direttamente nei fiumi o si disperdono sul terreno o nel sottosuolo fino ad arrivare alle falde acquifere.

Per ridurre l'inquinamento industriale, occorre depurare le acque con filtri o vasche di depurazione prima di scaricarle e preferire, dove possibile, sostanze naturali nei processi di depurazione.

Inquinamento termico

Esiste anche un'altra forma di inquinamento industriale dell'acqua, che non riguarda il contenuto di sostanze inquinanti ma la temperatura: l'inquinamento termico. Le industrie, infatti, riversano nel mare o nei fiumi l'acqua calda usata per le loro lavorazioni. Le acque di raffreddamento, prelevate da mari, laghi e fiumi ad una certa temperatura, dopo l'utilizzo, sono restituite ad una temperatura più elevata. L'aumento della temperatura nei corpi idrici recettori causa l'alterazione degli ecosistemi acquatici e la variazione dei processi vitali. Può inoltre portare alla morte della flora batterica, utile nei processi di autodepurazione delle acque, e, nei casi più gravi, a una moria di pesci. Per ridurre gli effetti negativi dovuti

allo scarico delle acque di raffreddamento, si può riutilizzare l'acqua calda prodotta per il riscaldamento degli ambienti, o per allevamenti di specie che richiedono elevate temperature.

Inquinamento domestico

L'inquinamento idrico di origine domestica è prodotto dagli scarichi dei liquami provenienti dalle abitazioni che contengono sostanze organiche e saponi. Queste sostanze si riversano generalmente nei corsi d'acqua superficiali, ma a volte raggiungono le falde acquifere. Grazie alla depurazione è possibile ridurre l'inquinamento delle acque reflue. Gli scarichi sono convogliati dalle fogne ai depuratori per abbattere gli inquinanti prima di scaricare le acque nei fiumi e nei mari. Questi sistemi di depurazione, però, non sono sempre presenti e, inoltre, anche dove gli scarichi sono raccolti e convogliati possono verificarsi rotture o inefficienze di pozzi neri, condotte e depuratori che provocano la fuoriuscita di acque inquinate.

Per abbattere gli inquinanti presenti nelle acque reflue, si può utilizzare anche la fitodepurazione, cioè vengono impiegate particolari piante che funzionano da filtri biologici in grado di ridurre le sostanze inquinanti.

Inquinamento da idrocarburi

E' causato principalmente da incidenti alle piattaforme petrolifere e alle navi adibite al trasporto di idrocarburi, ma anche dallo scarico in mare delle acque utilizzate per lavare i serbatoi delle navi cisterna. Il greggio e i prodotti petroliferi formano sulle acque una pellicola impermeabile che impedisce lo scambio di ossigeno tra atmosfera e acqua, causando danni a flora e fauna marina. Oggi durante il trasporto in mare si utilizzano navi cisterna a "doppio scafo" per evitare fuoriuscite in caso di incidenti. Per quanto riguarda le piattaforme vengono adottate le migliori pratiche internazionali per far fronte o eventualmente affrontare adeguatamente ogni tipo di inconveniente.

L'inquinamento del mare

Inquinamento in mare e oceani

L'utilizzo dell'acqua del mare e lo sfruttamento delle sue risorse possono comportare seri danni se non avvengono seguendo modalità che ne garantiscono un uso sostenibile, ovvero senza salvaguardare la convivenza degli ecosistemi marini con le attività dell'uomo. In molti casi, purtroppo fin dall'antichità, il mare è stato erroneamente considerato come un'enorme discarica in cui buttare senza alcuna esitazione rifiuti e sporcizia di vario genere. E ancora adesso è trattato come tale da turisti estivi poco educati, che a bordo di barche a vela o a motore buttano in mare tutti i residui di cucina o di altro tipo. Oggi, le principali cause di inquinamento dei mari e degli oceani possono essere:

- le sostanze inquinanti provenienti da attività umane, scaricate nei fiumi e da questi portate al mare (sostanze organiche, degradabili o meno, provenienti dagli scarichi urbani, prodotti organici di origine agricola come i fitofarmaci e i fertilizzanti, inquinanti degli scarichi industriali)
- il petrolio rilasciato dalle petroliere in seguito a incidenti, o a pratiche non corrette seguite nelle fasi di pulizia dei serbatoi o di scaricamento dell'acqua di zavorra
- i prodotti radioattivi: rilasciati durante i test nucleari, ormai sospesi a livello mondiale, e nel corso del ciclo di produzione del combustibile atomico
- il surriscaldamento delle acque costiere, dovuto alle acque calde provenienti dagli impianti di raffreddamento delle industrie
- lo sfruttamento eccessivo delle risorse ittiche (si pesca troppo) che comporta l'impovertimento della popolazione dei pesci e in alcuni casi il rischio di estinzione
- lo sviluppo urbano incontrollato sulle coste e il turismo di mare, nella sua forma di fenomeno di massa incontrollato

- la discarica di scorie nucleari e tossiche
- la discarica di contenitori di plastica e altri rifiuti solidi non biodegradabili.

Inquinamento da metalli pesanti

I più pericolosi sono il cadmio, il cromo, il piombo e il mercurio che possono arrecare danni alla salute umana anche in concentrazioni molto basse, oltre ad essere altamente tossici e per nulla degradabili. Il loro accumulo avviene negli organismi che occupano i gradini più alti della piramide alimentare: l'inquinamento da mercurio nel mare porta alla concentrazione di questo metallo nei pesci e negli organismi che si cibano dei pesci stessi, incluso l'uomo. Il mercurio che deriva da scarichi industriali e che raggiunge il mare è eterno e continua il suo ciclo passando da un organismo ad un altro attraverso la catena alimentare.

Eutrofizzazione del mare

Nell'ambiente marino è importante la disponibilità di ossigeno, luce e sostanze minerali che permettono lo sviluppo degli organismi. Queste sostanze nutrienti sono sciolte nell'acqua e la loro eccessiva abbondanza rende il mare particolarmente ricco di organismi. Si verifica infatti un intenso sviluppo e abbondante moltiplicazione di alghe e piante acquatiche che si accrescono rapidamente, alterando gli equilibri dell'ecosistema. Gli erbivori che si nutrono di alghe e piante non sono abbastanza e non riescono a tenere sotto controllo lo sviluppo di queste popolazioni vegetali, che formano una gran quantità di materiale in decomposizione man mano che muoiono. I processi di decomposizione e fermentazione degli organismi morti comporta il consumo di ossigeno, sempre meno disponibile nell'ambiente per gli organismi che ne hanno bisogno per sopravvivere. Ed ecco che il numero degli organismi cala in modo drastico.

La tutela della risorsa acqua

Non inquinare

Per prevenire l'inquinamento delle acque di origine industriale, domestica e agricola, da alcuni anni in molti paesi sono state introdotte leggi sempre più restrittive che obbligano le imprese e le pubbliche amministrazioni a prestare particolare attenzione nella prevenzione, controllo e riduzione dell'inquinamento idrico. Pertanto sono state studiate e introdotte nuove tecnologie e nuovi prodotti che consentono di produrre beni e servizi, limitando o eliminando del tutto l'inquinamento idrico. Anche molti organismi internazionali, tra cui la Commissione Europea, hanno dettato un insieme di semplici raccomandazioni per una gestione sostenibile delle risorse idriche. Le raccomandazioni vanno dall'attuazione di riforme delle istituzioni che governano le risorse idriche alla definizione di un prezzo adeguato per l'acqua, al fine di promuoverne un suo uso più oculato e meno orientato allo spreco. Un uso sostenibile dell'acqua, infatti, si basa anche sulla riduzione degli sprechi o sul suo riciclaggio nei processi produttivi: queste pratiche possono accrescere la disponibilità e migliorare la qualità dell'acqua presente in un territorio.

Il problema rimane, invece, in quei Paesi ove tali leggi non sono ancora state adottate, o dove non si effettuano controlli severi sul loro rispetto. In questo caso è auspicabile che, consapevoli che l'inquinamento delle acque è spesso un problema sovranazionale e non solo locale (se l'inquinamento entra nel ciclo dell'acqua può diffondersi anche a distanze notevoli), i paesi industrializzati trovino modi efficienti di trasferire tecnologie pulite e leggi ambientali adeguate ai paesi poveri che non le utilizzano, o per problemi di costi o perché mancano le conoscenze e l'addestramento necessario. Tale comportamento sicuramente ci avvicinerebbe ad una situazione di utilizzo sostenibile di questa risorsa naturale a livello mondiale.

Normativa italiana sulle acque

Negli anni settanta, con la Legge Merli, si avverte per la prima volta l'esigenza di indicare in maniera dettagliata le sostanze inquinanti ponendo dei limiti al loro scarico nelle acque e alla loro concentrazione e disciplinando la materia degli scarichi.

Il D.P.R. 236 /88 è il primo esempio di attuazione di una direttiva comunitaria (la Direttiva 80/778 CEE, concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano) da parte dello Stato Italiano. Questa legge regola la qualità delle acque destinate al consumo umano e definisce le concentrazioni massime ammissibili (CMA) e i valori guida (VG) per differenti parametri chimici e microbiologici, indicati nella norma stessa. Inoltre stabilisce aree di salvaguardia della risorsa idrica, distinguendo zone di tutela assoluta, zone di rispetto e zone di protezione.

La Legge n. 36 del 5 gennaio 1994, (la cosiddetta Legge Galli), relativa alle disposizioni in materia di risorse idriche, stabilisce che tutte le acque superficiali e sotterranee sono pubbliche e che il consumo umano è prioritario rispetto agli altri usi. Con questa legge è stato avviato in Italia un profondo processo di modernizzazione e riorganizzazione del settore idrico. Con l'istituzione degli Ambiti Territoriali Ottimali (ATO) e dell'Autorità d'Ambito per ciascun ATO, è stato introdotto un unico soggetto per gestire l'insieme dei servizi pubblici di captazione, adduzione e distribuzione dell'acqua ad usi civili, di fognatura e depurazione delle acque reflue.

Bisogna tuttavia attendere il D. Lgs. 11 maggio 1999 n. 152 "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della Direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti dalle fonti agricole" per giungere ad una regolamentazione organica della disciplina delle acque. Questo decreto, con le sue successive integrazioni, è un testo di legge che si pone l'obiettivo di tutelare tutte le acque (superficiali, marine e sotterranee) per prevenire e ridurre l'inquinamento, attuare il risanamento dei corpi idrici inquinati, conseguire un miglioramento dello stato delle acque e perseguire usi sostenibili e durevoli delle risorse idriche. Questa legge prevede una ripartizione delle competenze a livello centrale (Stato) e periferico (Regioni, Province, ecc) e un sistema di sanzioni amministrative e penali per garantire il rispetto della normativa.

Per quanto riguarda gli scarichi, il decreto individua tre tipologie di acque reflue, industriali, domestiche e urbane, fissando per ciascuna una regolamentazione differente. Gli scarichi vengono differenziati in:

- Scarichi sul suolo, vietati salvo particolari eccezioni;
- Scarichi nel sottosuolo e nelle acque sotterranee, generalmente vietati, anche se vi sono eccezioni previa autorizzazione;
- Scarichi in acque superficiali, diversamente disciplinati a seconda della tipologia.

Tutti gli scarichi devono essere autorizzati attribuendo la competenza al rilascio delle autorizzazioni alle Province ad eccezione degli scarichi in pubblica fognatura, per i quali occorre l'autorizzazione dell'ente gestore.

Il D.Lgs. n. 31 del 2 febbraio 2001 (entrato in vigore il 25 dicembre 2003), in attuazione della Direttiva 98/83/CEE sulla qualità delle acque destinate al consumo umano, sostituisce ed in parte modifica il D.P.R. 236/88, eliminando il concetto di valori guida e di concentrazione massima ammissibile ed introducendo il valore di parametro. Infine, all'interno del D.Lgs. n. 152 dell'aprile 2006, che contiene diverse norme in materia di tutela ambientale, una parte importante è dedicata alla tutela delle acque dall'inquinamento e la gestione delle risorse idriche. Gli obiettivi di tutela delle acque dall'inquinamento sono la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento dei corpi idrici inquinati nonché il loro risanamento; la protezione delle acque destinate a usi particolari; il perseguimento di usi sostenibili delle risorse idriche ed il mantenimento della capacità naturale di auto depurazione dei corpi idrici.

L'acqua deve essere depurata?

Una volta utilizzata, l'acqua viene restituita fortemente degradata. Contiene, infatti, molte sostanze inquinanti (ad esempio i residui dei detersivi utilizzati per il lavaggio delle stoviglie o degli indumenti) o altre sostanze organiche (ad esempio gli escrementi umani). In molti paesi (purtroppo non ancora in tutti), queste acque vengono raccolte dalla rete fognaria, sono inviate ad un depuratore che elimina, o riduce a livelli compatibili con la salute dell'ambiente, le concentrazioni di sostanze inquinanti; le acque infine vengono restituite ai corsi naturali (fiumi e laghi) per tornare al mare.

Fitodepurazione

Negli ultimi decenni si è affermata una “soluzione biotecnologia” in grado di rimuovere gli inquinanti dalle acque: la **fitodepurazione** che si basa sulla **capacità di autodepurazione** dell'ambiente acquatico attraverso processi fisici, chimici e biologici ad opera di organismi vegetali e batterici. Le piante interessate sono macro e microfite che vengono appositamente selezionate in base ad alcune caratteristiche come la capacità di adattamento all'ambiente da decontaminare e la crescita rapida con formazione di biomassa; comunque le specie utilizzate per la fitodepurazione sono piante acquatiche o **igrofile**, ovvero capaci di vivere in ambienti umidi. In particolare a seconda del tipo di sistema di fitodepurazione che si vuole costruire vengono utilizzati diversi tipi di macrofite galleggianti, sommerse ed emergenti singolarmente o in associazione. La depurazione delle acque avviene grazie all'attività congiunta delle macrofite e di alcuni microrganismi ad esse associati: le alghe si nutrono di una parte degli inquinanti presenti e favoriscono lo sviluppo dei batteri in grado di trasformare le sostanze nocive metabolizzandole.

Le tipologie impiantistiche dei sistemi di fitodepurazione dipendono dalla direzione di scorrimento dell'acqua. I sistemi a flusso superficiale sono formati da vasche o canali che hanno una profondità dai 40 ai 60 cm, e ricreano un ambiente simile agli stagni coperti da idrofite galleggianti. Invece nei sistemi a flusso sub-superficiale, le acque correnti non sono in contatto con l'atmosfera e nelle vasche viene inserito un supporto inerte sul quale si sviluppano le radici delle macrofite. L'acqua scorre sotto il supporto inerte e, per favorire il movimento, la vasca, profonda 70-80 cm, è in pendenza.

I sistemi di fitodepurazione rappresentano un'alternativa di trattamento delle acque reflue per le comunità rurali di piccole dimensioni e per gli scarichi stagionali come per esempio quelli dei campeggi, degli alberghi e dei villaggi turistici o per il trattamento degli scarichi industriali, dei percolati provenienti dalle discariche e delle acque di dilavamento di strade e autostrade. I costi di realizzazione sono molto variabili, ma comunque non superiori a quelli degli impianti di depurazione convenzionale, mentre i costi di gestione sono assai modesti dato che i consumi energetici possono essere addirittura inesistenti.

Gestione sostenibile dell'acqua

Gli interventi possibili per gestire in modo responsabile una risorsa importante come l'acqua potrebbero essere numerosi, eccone alcuni.

- Risanamento delle acque inquinate. E' possibile bonificare un lago, come è accaduto in Svizzera. Se il lago è acidificato, ad esempio, l'immissione di carbonati neutralizza l'acidità delle sostanze inquinanti.
- Prevenzione dell'inquinamento. La prevenzione è indispensabile per quei serbatoi di acqua che non sono risanabili come le falde acquifere o gli oceani. In Italia esistono diverse normative riferite alla prevenzione dell'inquinamento, tra le quali vi sono: divieto di utilizzo del diserbante atrazina, razionalizzazione dell'uso dei diserbanti, fertilizzanti e pesticidi, analisi delle acque potabili, divieto di scarico di sostanze pericolose diretto o indiretto nelle falde.
- Prevenzione dello spreco di acqua individuale. Adottando piccole accortezze nella vita di tutti i giorni, ognuno di noi può impegnarsi nel risparmio di questa risorsa preziosa.