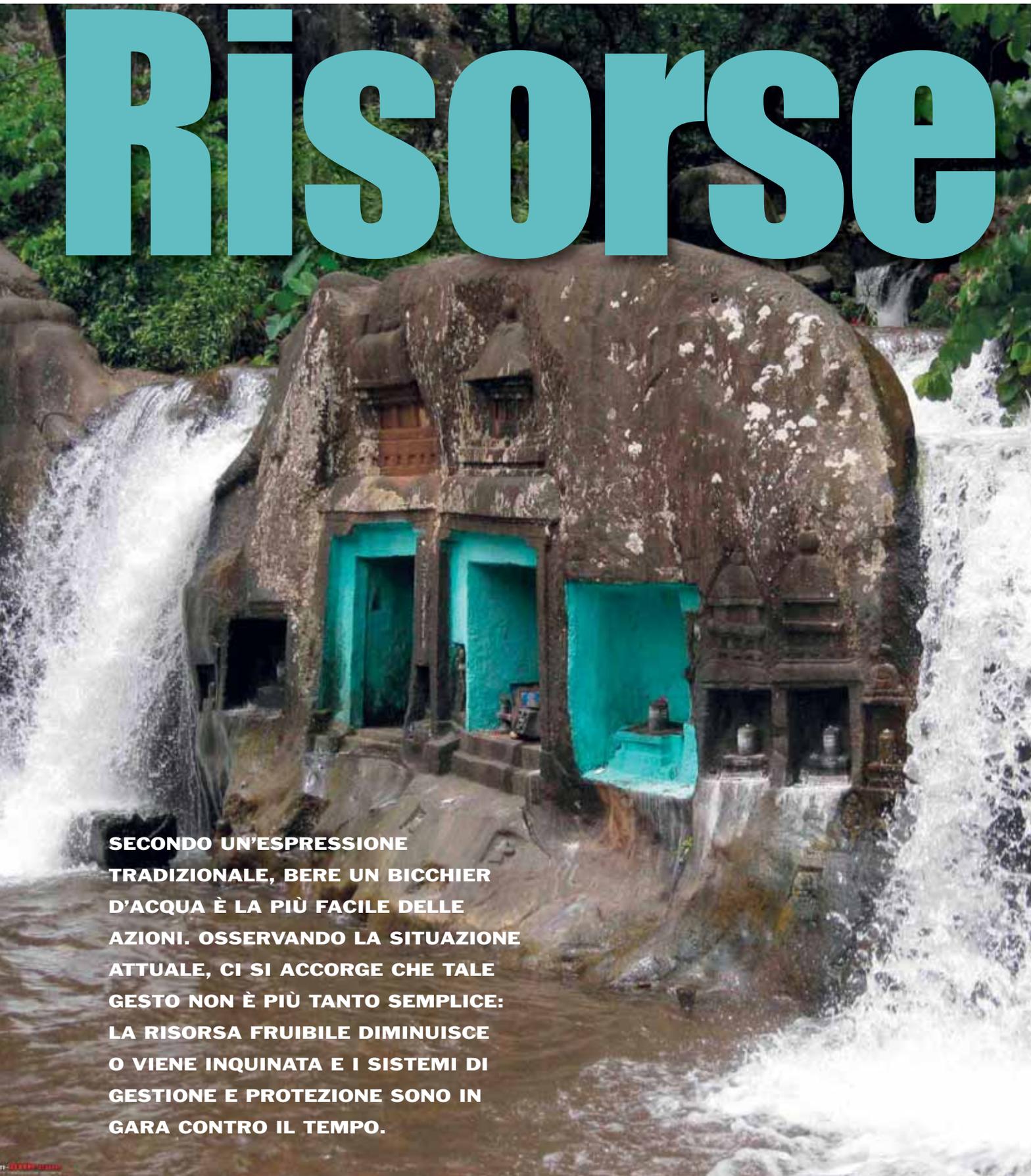


■ Romano Pagnotta, Maurizio Pettine

R. Pagnotta e M. Pettine – Istituto di Ricerca sulle Acque (Irsa) del Cnr, Montelibretti (RM)

Risorse



SECONDO UN'ESPRESSIONE TRADIZIONALE, BERE UN BICCHIER D'ACQUA È LA PIÙ FACILE DELLE AZIONI. OSSERVANDO LA SITUAZIONE ATTUALE, CI SI ACCORGE CHE TALE GESTO NON È PIÙ TANTO SEMPLICE: LA RISORSA FRUIBILE DIMINUISCE O VIENE INQUINATA E I SISTEMI DI GESTIONE E PROTEZIONE SONO IN GARA CONTRO IL TEMPO.

idriche

Ricerca scientifica e gestione sostenibile

La disponibilità di acqua

Vista dallo spazio la Terra appare come un pianeta "blu" poiché la maggior parte della superficie è coperta dall'acqua, ma solo il 2,6% di tale acqua è dolce (in gran parte intrappolata nei ghiacciai e negli iceberg) e circa l'1% della risorsa è direttamente accessibile nei laghi, fiumi e nel sottosuolo. Un insieme di fattori geografici, ambientali, economici e l'aumento dell'inquinamento fa sì che meno di un terzo dell'acqua dolce potenzialmente disponibile nel mondo possa essere usata per le necessità dell'uomo. Attualmente l'11% della popolazione e il 17% del territorio sono interessati, in ambito europeo, da fenomeni di carenza idrica e questi dati, secondo le previsioni, tendono ad aggravarsi. I dati mondiali sono più allarmanti poiché indicano che circa un miliardo di persone non dispone di acqua potabile, circa 2,5 miliardi non possiede servizi sanitari, solo il 16% della popolazione usufruisce di acqua in casa, mentre l'84% deve cercarla presso fonti dove è scarsa o di qualità scadente, 8 milioni di persone (per lo più bambini) muore ogni anno per malattie legate a carenza di acqua. La situazione in Italia appare meno drammatica: gli apporti meteorici sono di circa 980 m³/anno/procapite - superiori a quelli della media europea - ma le perdite naturali, le

difficoltà tecniche di accesso a parte delle risorse, lo stato insoddisfacente delle infrastrutture riducono la potenzialità teorica di tale disponibilità del 65% e cioè a 51-52 miliardi di m³/anno, con notevole variabilità tra nord e sud. Così (Figura 1), mentre nel Nord dove si dispone del 65% delle risorse idriche complessive è possibile soddisfare pienamente la domanda di acqua, nel Sud (12% della risorsa) disponibilità mediamente si equivalgono e non si riesce a rendere l'acqua pienamente disponibile nell'arco delle 24 ore.

Uso della risorsa

Accanto a ragioni naturali (principalmente di tipo climatico e orografico), un ruolo importante per la disponibilità della risorsa è giocato dall'atteggiamento dell'uomo. Gli sprechi ben noti in agricoltura (che da sola utilizza oltre il 50% della disponibilità totale), la mancata gestione dei sistemi di adduzione e distribuzione dell'acqua (che, in Italia, determinano perdite consistenti dell'ordine del 30% della risorsa), l'utilizzo e la mancata modernizzazione di impianti industriali obsoleti ed altamente idroesigenti, l'eccessiva e sempre crescente richiesta per gli usi domestici determinano un incremento dei consumi sui quali è però possibile intervenire. A titolo di esempio, si ricorda che il consumo di acqua per



Protezione della qualità della risorsa: direttive europee

La salvaguardia qualitativa della risorsa idrica è stata, fino a poco tempo fa, attuata attraverso una serie di azioni (normative, amministrative o tecniche) volte a garantire il raggiungimento di prefissati limiti allo scarico delle acque reflue o il raggiungimento di standard di qualità dei corpi idrici in relazione a specifici usi (potabile, balneare, irriguo ecc.). Per il futuro l'approccio da seguire dovrà tener conto di quanto previsto dalle direttive europee e in particolare dalla Direttiva Quadro sulle Acque (Wfd - Water Framework Directive 2000/60/CE) e dalla successiva Direttiva sulle Acque Sotterranee (2006/118/CE), recepite rispettivamente con il DLgs. 159/06 e con il DLgs. 30/09.

Secondo tali direttive "l'acqua è indispensabile per la vita, la salute umana, la conservazione della biodiversità e lo sviluppo socioeconomico, non è un prodotto commerciale al pari degli altri bensì un patrimonio da valorizzare". In quest'ottica gli Stati membri devono:

Direttiva 2000/60/CE

- proteggere e migliorare lo stato dei corpi idrici superficiali e sotterranei e contribuire a mitigare gli effetti delle inondazioni e delle siccità;
- sostenere un utilizzo idrico basato sulla protezione a lungo termine delle risorse idriche, fondato sui principi di precauzione e azione preventiva, riduzione alla fonte dei danni causati all'ambiente, chi inquina paga;
- fare ricorso a un approccio combinato che unisca limiti alle emissioni e standard di qualità ambientali;
- consentire il raggiungimento di un livello di buono stato ecologico dei corpi idrici superficiali entro il 2015;
- ridurre gradualmente gli scarichi di sostanze pericolose e portare a zero le emissioni di sostanze pericolose prioritarie entro il 2020.

Direttiva 2006/218/CE

- identificare e caratterizzare i corpi idrici sotterranei a rischio e non a rischio;

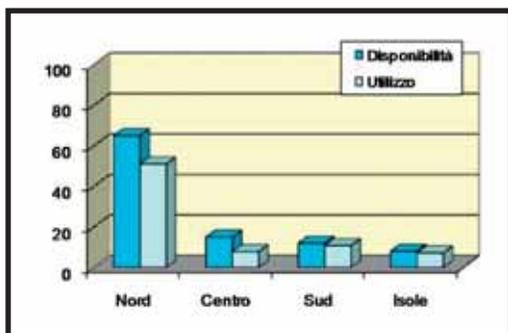


Figura 1
Disponibilità
e uso della
risorsa idrica
in Italia.

abitante è di 700 l/g per gli Stati Uniti, di 150 l/g in Europa (con l'Italia che supera, con 250 l/g, tale media), mentre è solo di 15-20 l/g nei Paesi Africani. La soglia di sopravvivenza è stimata in 5 l/g ed è stato previsto che, senza adeguati interventi, nel 2030 circa 3 miliardi di persone non avranno possibilità di accesso all'acqua potabile.

Gestione della risorsa

Da un punto di vista quantitativo la gestione della risorsa può essere attuata agendo sia sulla disponibilità sia sulla gestione della domanda. Nel primo caso sarà possibile agire sulla raccolta delle acque di superficie e delle precipitazioni, sullo sfruttamento di acque di falda profonde, sul riuso di acque reflue, sulla desalinizzazione e sull'importazione della risorsa; nel secon-

do caso sul miglioramento delle pratiche irrigue e delle infrastrutture per ridurre le perdite, su misure di risparmio nell'uso domestico, sulla tariffazione e sulla fornitura contingentata, sul riciclaggio delle acque industriali e domestiche, sulla trasformazione di processi industriali obsoleti con altri meno idroesigenti o che consentano il massimo riciclo dell'acqua.

Ma in alcuni casi, anche dove vi è una disponibilità dal punto di vista quantitativo, la risorsa può essere non utilizzabile per usi specifici a causa dello scadimento delle sue caratteristiche qualitative dovuto all'inquinamento di tipo industriale, agricolo e urbano. Tale scadimento delle caratteristiche di qualità deve anche confrontarsi con la nuova realtà determinata dall'adozione di norme per la protezione dell'ambiente e della salute umana che richiedono standard di qualità sempre più esigenti, innalzando il livello di qualità che l'acqua deve avere perché possa essere utilizzata. Così, anche in assenza di fenomeni degradativi, acque che fino a poco tempo fa venivano utilizzate per uso idropotabile o per uso ricreativo non posseggono più i requisiti che le norme più recenti stabiliscono per tali usi.

- stabilire i valori soglia per tutti gli inquinanti e gli indicatori di inquinamento che mettono a rischio il raggiungimento del buono stato chimico delle acque sotterranee, tenendo conto anche delle interazioni con le acque di superficie;
- individuare le tendenze significative e durature all'aumento delle concentrazioni di inquinanti in tutti i corpi idrici sotterranei caratterizzati a rischio;
- definire i metodi e i criteri di riferimento per stabilire tali valori e tali tendenze ai fini di definire lo stato quali/quantitativo della risorsa acque sotterranee.

Criticità delle direttive

L'attuazione delle citate direttive richiede uno sforzo che deve coinvolgere in maniera sinergica tutte le istituzioni (politiche, amministrative, scientifiche) operanti al fine di tutelare le risorse idriche. Varie sono le criticità che devono essere superate per una corretta applicazione delle direttive. Da un punto di vista generale tali criticità riguardano:

- *le risorse culturali*: le direttive, e in particolare la Wfd, hanno introdotto una nuova visione degli ecosistemi acquatici imperniata sulla valutazione della qualità come stato ecologico, che implica un approccio integrato a scala di bacino o di distretto idrografico;

- *le risorse umane*: l'impegno culturale ha un riflesso diretto sulle risorse umane per la necessità della diversificazione delle competenze, che pongono al centro in modo paradigmatico la cultura ecologica e a corollario le competenze fisiche e chimiche;

- *le risorse finanziarie*: il raggiungimento degli obiettivi di qualità richiede una disponibilità di risorse non solo in termini gestionali, ma anche in termini di formazione, organizzazione e implementazione delle strutture nazionali e territoriali di valutazione e controllo.

Da un punto di vista operativo le principali criticità riguardano (Figura 2):

Direttiva 2000/60/CE

- ritardo nell'implementazione della Wfd in Italia dovuto al mancato trasferimento dei risultati della ricerca e a difficoltà di veri-

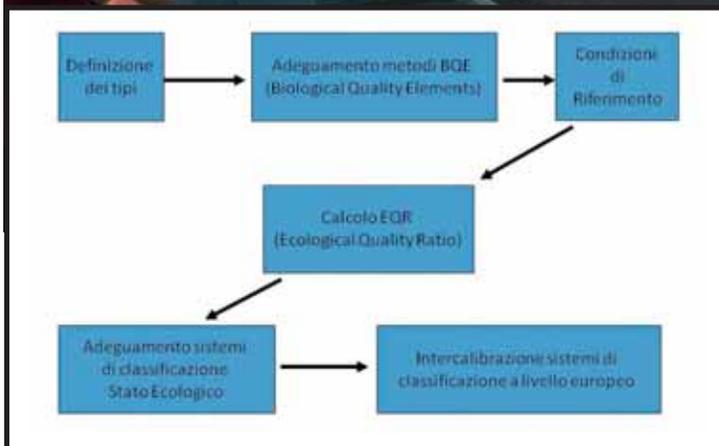
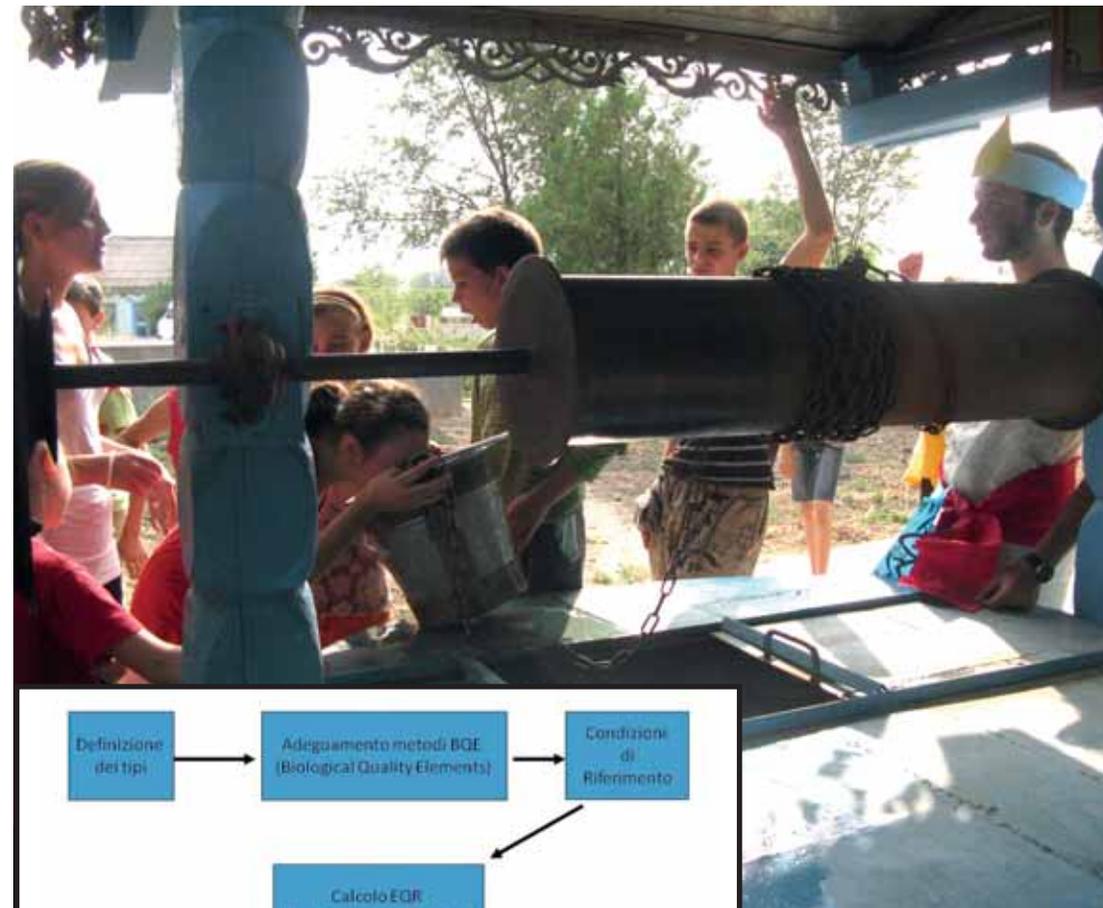


Figura 2
La complessità dell'impianto normativo (2000/60/CE).

fica e validazione;

- difficoltà nel selezionare indicatori utili su larga scala, indisponibilità di adeguate banche dati nazionali e forte disomogeneità di informazioni disponibili nelle diverse Regioni;

- notevole impegno in campo e in laboratorio per la definizione dei diversi Bqe (Indici di qualità biologica);

- ridefinizione di reti di monitoraggio per i Piani di Gestione funzionali ai diversi tipi di monitoraggio (operativo, sorveglianza);

- approccio "one out all out" penalizzante e non automaticamente protettivo per la caratterizzazione degli ecosistemi acquatici, l'integrazione delle variabili caratteristiche del singolo Bqe e poi dei vari Bqe è ancora oggetto di discussione;

- l'impianto della Wfd non evi-

denzia in modo esplicito situazioni ad elevata variabilità temporale (ambientale e biologica), come per i fiumi temporanei mediterranei;

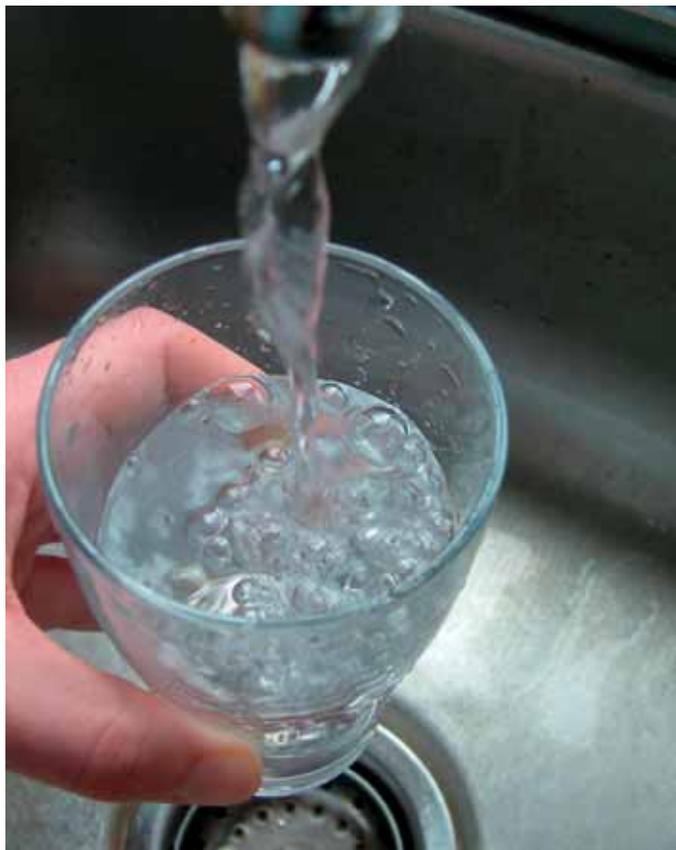
- il problema della definizione degli Eqs (Standard di Qualità Ambientali).

Direttiva 2006/218/CE

- identificazione dei corpi idrici sotterranei, per i quali esiste una notevole disomogeneità di conoscenze sul territorio nazionale;

- valutazione dello stato chimico delle acque sotterranee, basato su un numero elevato di inquinanti e che non tiene in debito conto la presenza di aree idrogeochimiche con caratteristiche peculiari, i cui valori di fondo naturali possono incidere sul giudizio di qualità;

- progettazione di idonee reti di monitoraggio e di metodologie di



ravenamento artificiale, al momento non consentito in Italia. Gran parte delle criticità qui sinteticamente accennate possono essere superate attraverso una stretta collaborazione tra il sistema della ricerca e quello delle Autorità responsabili della protezione delle risorse idriche. Tale collaborazione è anche indicata come "opportuna" tra i *considerata* della Direttiva 2006/118/CE dove si legge: "È opportuno eseguire lavori di ricerca per definire criteri migliori per assicurare la qualità e la protezione dell'ecosistema delle acque sotterranee. Se del caso, le conoscenze così acquisite dovrebbero essere prese in considerazione nell'attuazione o nella revisione della presente direttiva. È necessario che i suddetti lavori di ricerca, al pari della diffusione delle conoscenze e dell'esperienza al riguardo, oltreché dei risultati della ricerca, siano incoraggiati e finanziati".

è richiesto di fornire le conoscenze sulla risposta dei sistemi acquatici alle diverse pressioni, di sviluppare, accanto ad una più puntuale definizione a fini applicativi dell'analisi delle comunità biologiche, nuovi strumenti diagnostici (quali la tossicogenomica, la tossicoproteomica, la nanoecotossicologia, la metagenomica di comunità microbiche), di stare al passo con i progressi tecnologici e saper controllare/prevedere possibili nuove fonti inquinanti (ad esempio, lo sviluppo delle nanotecnologie con la possibile diffusione di nanoparticelle nell'ambiente). Inquinanti emergenti, quali prodotti farmaceutici, prodotti per la cura della persona, pesticidi di nuova generazione, polibromodifenileteri e perfluorurati (prodotti ampiamente utilizzati con caratteristiche di persistenza e alta tossicità) si sono imposti all'attenzione e richiedono accurate indagini per valutarne la pericolosità. È necessario migliorare per molti inquinanti i metodi analitici per renderli compatibili con i limiti sempre più severi imposti, ed è auspicabile lo sviluppo di metodologie che consentano di prevedere e limitare le conseguenze a lungo termine di modifiche strutturali e funzionali a livello di popolazione, comunità, ecosistema. Occorre sviluppare le conoscenze sui processi che presiedono alla circolazione e alle trasformazioni degli inquinanti e in questo contesto un ruolo importante deve essere attribuito all'ecologia microbica, disciplina che va assumendo un ruolo sempre crescente per la comprensione dei meccanismi alla base del funzionamento degli ecosistemi (Figura 3). È necessaria una comprensione profonda del funzionamento del sistema e di come al suo interno gli inquinanti si muovano, si trasformino e agiscano sulle diverse componenti biologiche. L'insieme di queste informazioni può consentire lo sviluppo di modelli ecologici, strumenti preziosi per delineare scenari futuri e pianificare interventi di recupero; ciò anche alla luce dei cambiamenti climatici in atto che possono determinare scenari imprevisi

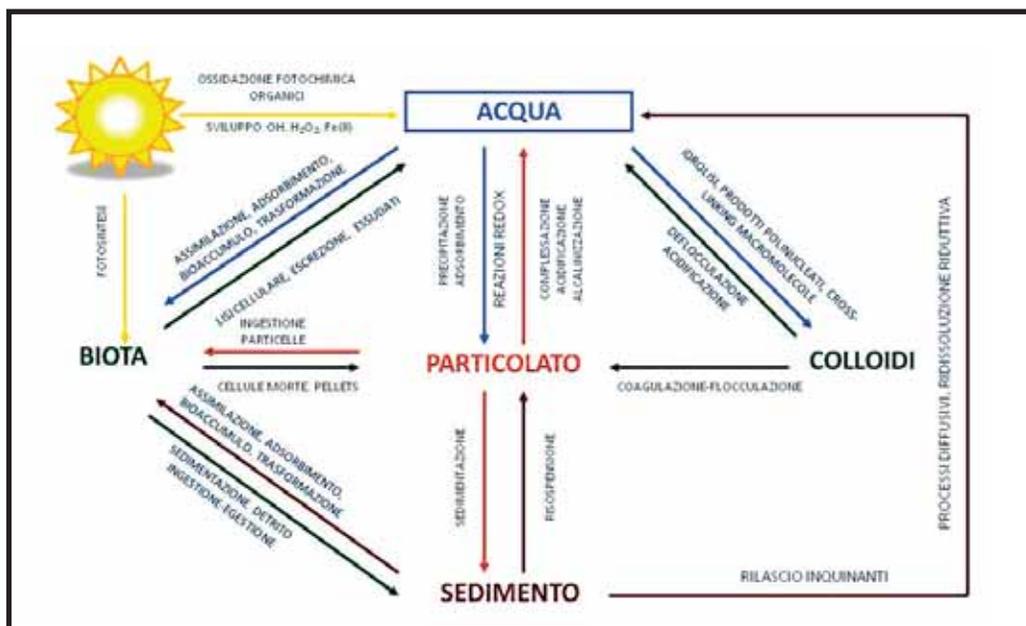


Figura 3 - Le indagini "micro" alla base degli studi sulla dinamica degli inquinanti.

campionamento e di analisi; - individuazione di tendenze significative e durature all'aumento delle concentrazioni di inquinanti e determinazione dei punti di partenza per le inversioni di tendenza; - identificazione di idonee misure per prevenire o limitare le immissioni, che possono prendere in considerazione anche il

Ricerca scientifica e gestione sostenibile delle risorse idriche

Nonostante lo straordinario progresso scientifico degli ultimi decenni non si dispone spesso di tutti gli elementi conoscitivi necessari per fare previsioni adeguate di impatto a seguito di un uso prolungato sul territorio di alcune sostanze. Alla ricerca

documento

falde, flusso nel mezzo saturo, interazione acque superficiali/acque sotterranee ecc.) su diverse scale spazio-temporali, al fine di consentire lo sviluppo di modelli (idrologici, ecologici) e strumenti di decisione finalizzati alla gestione sostenibile. L'Irsa, Istituto di Ricerca sulle Acque del Cnr (www.irsa.cnr.it), da sempre istituto leader nel settore delle acque in Italia, sta sviluppando la propria attività di ricerca nei settori sopra indicati, nell'ambito di iniziative a livello internazionale (principalmente progetti europei) o nazionale (ricerche per conto di istituzioni pubbliche - Ministeri, Regioni, Provincie - e private).

Le necessità a livello globale

L'adozione di adeguate tecniche e strumenti di controllo richiede la disponibilità di consistenti risorse economiche, non sempre disponibili. Il problema della protezione e della gestione della risorsa idrica diventa quindi un problema essenzialmente economico. I Paesi ricchi hanno da tempo sviluppato una precisa "domanda d'ambiente" e, in molti casi, hanno offerto a tale domanda soluzioni adeguate. I Paesi poveri si trovano invece a dover fronteggiare richieste più urgenti e fondamentali e spesso sono distanti, anche culturalmente, da questo approccio.

Per i Paesi ricchi la salvaguardia e protezione della risorsa idrica è quindi un problema di scelta di priorità; il degrado ambientale dei corpi idrici, e quindi la qualità della vita della popolazione, può essere invertito solo che lo si voglia e che a ciò vengano destinate risorse adeguate, eventualmente rinunciando a beni meno essenziali; per i Paesi poveri la cooperazione internazionale appare invece necessaria per favorire il processo di maturazione in senso ecologico e per fornire le risorse adeguate (economiche, umane, strumentali e conoscitive) necessarie per affrontare e portare a soluzione il problema.

■



fino ad alcuni anni fa e dei quali occorre invece tenere conto perché in grado di modificare in maniera non sempre prevedibile le risposte ambientali. Nel settore della depurazione delle acque, accanto allo sviluppo di nuove tecnologie che migliorino l'efficienza e la versatilità degli impianti, va sviluppato un nuovo approccio al disinquinamento,

che sia più sostenibile, intendendo con questo termine una tecnologia volta a massimizzare il recupero energetico e il recupero di materie prime. Nel settore della gestione quantitativa della risorsa andranno privilegiati gli studi relativi all'analisi e alla modellazione delle interazioni tra i diversi processi idrologici (evapotraspirazione, ricarica delle