

## Le Risorse Idriche Italiane: Qualità, Quantità, Efficienza di Gestione, Minacce Maurizio Pettine

L'Italia presenta un'estrema variabilità di situazioni dal punto di vista idrologico. Ai grandi bacini del Nord, alimentati dalle Alpi e caratterizzati da una grande ricchezza di acqua, si contrappongono corsi d'acqua dal bacino territorialmente più circoscritto e dall'andamento più irregolare lungo tutto l'arco appenninico.

Sebbene l'Italia possa collocarsi fra i Paesi ricchi di risorse idriche con una disponibilità teorica annua di 155 km<sup>3</sup>, la natura irregolare dei deflussi e le difficoltà pratiche di utilizzo di molte risorse "teoricamente" disponibili abbassano drasticamente la disponibilità di risorse superficiali a 110 km<sup>3</sup>. Considerando poi le risorse realmente utilizzabili data la rete di infrastrutture idriche esistente si arriva a stimare una disponibilità di risorse superficiali di 40 km<sup>3</sup>, cui si aggiungono circa 12 km<sup>3</sup> di risorse sotterranee.

La disaggregazione a scala regionale dei dati disponibili a livello nazionale consente di evidenziare una grande variabilità e situazioni di criticità. Il 70 % delle risorse sotterranee stimate è collocato al Nord nelle pianure alluvionali, in particolare in quella padana. Molto più scarsa, e vicina ai limiti di esaurimento, è la dotazione delle regioni del Mezzogiorno. In molte aree del Paese – ad esempio nelle aree costiere del Mezzogiorno, quali il Salento, ma anche in molte aree del Nord, soprattutto in corrispondenza dei "distretti industriali" più idroesigenti – si registrano da tempo chiari segnali di sovra utilizzo delle falde sotterranee, con fenomeni indotti di subsidenza e intrusione salina. Le regioni del Nord godono di risorse abbondanti e regolarmente disponibili e sono anche quelle in cui la conformazione geografica ha permesso di incrementare maggiormente la disponibilità naturale attraverso opere di invaso. Al contrario, la disponibilità naturale del sud è molto più ridotta, sia in termini di precipitazioni (regioni come Puglia e Sicilia ricevono il 40-50 % in meno delle regioni più piovose) che di risorse utilizzabili. In assenza di regolazione artificiale solo 18 miliardi di m<sup>3</sup> annui sarebbero complessivamente utilizzabili, concentrati per la massima parte al Nord (90%), grazie alla capacità di immagazzinamento naturale garantita dai laghi e dai ghiacciai. Attraverso gli invasi realizzati, le portate regolate garantiscono una disponibilità in media 2,5 volte superiore (circa 52 miliardi). A livello regionale ciò consente a regioni come la Puglia, la Sicilia e la Sardegna di incrementare le proprie risorse utilizzabili in modo estremamente incisivo: da 13 a 523, da 29 a 738 e da 29 a 1841 milioni m<sup>3</sup>/anno per Puglia, Sicilia e Sardegna, rispettivamente. La situazione in termini di disponibilità pro-capite presenta anch'essa differenze assai significative, dai circa 220 m<sup>3</sup>/anno pro-capite della Puglia ai quasi 2000 m<sup>3</sup>/anno pro-capite del Triveneto, ragion per cui regioni che possiedono dotazioni naturali ridotte in rapporto alla popolazione residente compensano questo deficit ricevendo trasferimenti dalle regioni confinanti, come la Liguria che riceve apporti dal bacino del Po e la Puglia dalla Campania-Lucania. Altri importanti trasferimenti idrici avvengono a livello interprovinciale, ad es. in Romagna, Lazio, Campania.

Sovrasfruttamento delle risorse e inquinamento determinano un inevitabile impoverimento delle disponibilità idriche in termini sia quantitativi che qualitativi. Molteplici sono le cause di contaminazione che contribuiscono ad impoverire la qualità delle risorse idriche. Tali contaminazioni possono interessare direttamente il corpo idrico oppure indirettamente attraverso il dilavamento superficiale, la migrazione attraverso la zona insatura e le ricadute di inquinanti con le deposizioni atmosferiche. Il controllo delle emissioni inquinanti richiede una grande attenzione e risorse operative e strumentali adeguate. Nonostante oggi il livello di attenzione sia alto, continuano a manifestarsi casi di contaminazione gravi. La pericolosità di alcuni composti si manifesta spesso solo dopo anni dal loro utilizzo, quando contenere gli effetti può risultare molto difficile. Prodotti banditi in alcuni Paesi sono stati commercializzati in altri o addirittura smaltiti in modo illecito (la triste vicenda della valle del fiume Sacco è un esempio). Il divieto d'uso di un composto determina la sua sostituzione con prodotti alternativi, salvo scoprire dopo alcuni anni che i problemi ambientali non sono risolti ma solo cambiati. Nonostante lo straordinario progresso scientifico degli ultimi decenni non si hanno spesso tutti gli elementi conoscitivi necessari per fare previsioni adeguate di impatto a seguito di un uso prolungato sul territorio di alcune sostanze. Inquinanti emergenti, quali prodotti farmaceutici, pesticidi di nuova generazione, polibromodifenileteri e perfluorurati (prodotti ampiamente utilizzati con caratteristiche di persistenza e alta tossicità), alcuni dei quali in grado di produrre alterazioni del sistema endocrino, si sono imposti recentemente all'attenzione e richiedono indagini per valutarne la pericolosità. Lo sviluppo delle nanotecnologie, da un lato affascinante per le ricadute positive che può avere, mobilita nell'ambiente nanoparticelle di diversa composizione i cui effetti debbono essere approfonditi. Tra gli inquinanti inorganici, gli elementi del gruppo del platino e altri metalli sinora poco esplorati (ad es. Sb, Se, Ga) richiedono approfondimenti di ricerca per valutarne la loro diffusione e gli eventuali effetti. Occorre sviluppare le conoscenze sui processi che presiedono alla circolazione e alle trasformazioni degli inquinanti per poter sviluppare modelli di simulazione, e in questo contesto accanto ai processi chimici, idrodinamici e idrodispersivi un ruolo importante deve essere attribuito all'ecologia microbica, disciplina apparentemente dimenticata nelle recenti direttive sulle acque superficiali e sotterranee. E' necessario perseguire una maggiore integrazione tra le valutazioni dello stato ecologico e dello stato chimico, approfondire le conoscenze sul funzionamento dei sistemi acquatici e su come al loro interno gli inquinanti si muovano, si trasformino e agiscano sulle diverse componenti biologiche per interpretare fenomenologie ancora poco chiare (ad es. le fioriture di cianofite). L'insieme di queste informazioni può consentire lo sviluppo di modelli ecologici, strumenti preziosi per delineare scenari futuri e pianificare interventi di recupero. Analogo sforzo deve essere rivolto allo sviluppo di modelli di gestione delle risorse idriche in grado di coniugare dati di disponibilità e di domanda, tenendo conto delle variazioni indotte dai cambiamenti climatici, per effettuare analisi di compatibilità in termini di indicatori economici, ambientali e sociali e alla individuazione di indicatori precoci di possibili scenari di stress idrico che consentano di attivare per tempo misure di contenimento delle criticità.