

Il ciclo integrato per la gestione delle risorse idriche

La disponibilità delle risorse idriche in termini qualitativi e quantitativi dipende fortemente da un cambiamento nelle strategie di gestione del ciclo delle acque che deve passare progressivamente da “ciclo aperto” a “ciclo chiuso”.

Il Dipartimento Stato dell’Ambiente e Meteorologia Ambientale dell’APAT ha avviato nel 2004 un progetto che ha come obiettivo principale quello di ottimizzare ed applicare per la gestione delle risorse idriche il “ciclo chiuso integrato”. In tale ciclo l’obiettivo principale è quello di ottenere la costanza nel tempo delle riserve acquifere nell’area geografica considerata facendo ricorso sistematico alla integrazione dell’acqua naturale con acqua riutilizzata o prodotta mediante dissalazione da acqua marine o salmastre.

Allo scopo di verificare e chiarire le condizioni di applicabilità del “ciclo chiuso” sono state realizzate due principali attività.

La prima relativa ad una analisi tecnica ed economica dei processi che integrano la depurazione e la dissalazione per la produzione di acqua di elevata qualità e come tale riutilizzabile e alla definizione di un approccio metodologico per determinare incentivi economici che possano favorire l’applicazione del ciclo chiuso.

A conclusione dell’analisi tecnico-economica effettuata è apparso evidente che le tecnologie attualmente disponibili e l’adozione di una corretta politica di incentivi consentono, nel caso di impianti di media ed alta potenzialità, di raggiungere costi dell’acqua, ottenuta per via tecnologica, paragonabili con i costi medi dell’acqua, di origine naturale, distribuita nel nostro Paese.

Nel “ciclo chiuso” assume particolare rilevanza

il riutilizzo dell’acqua depurata e quindi è importante che gli impianti di depurazione possano essere considerati veri e propri “processi produttivi” i cui prodotti, acqua depurata e fanghi, possano essere riutilizzati.

Per questo la seconda attività ha avuto come obiettivo l’analisi dei dati relativi ad un campione di impianti di depurazione di reflui urbani per giungere alla definizione di criteri per il migliore utilizzo delle strutture esistenti e per adottare i migliori interventi di upgrading.

Le conclusioni raggiunte indicano che le possibilità di intervento e le soluzioni tecnologiche, oggi disponibili, sono molto numerose e consentono il miglioramento delle rese depurative, l’affinamento dell’effluente depurato tale da consentire il riutilizzo, la minimizzazione della produzione ed il riutilizzo dei fanghi di depurazione.

Riassunto

L’acqua è una risorsa che si rinnova ogni anno grazie al suo ciclo naturale e tuttavia l’intervento dell’uomo altera la sua qualità, sia per l’immissione di sostanze inquinanti nei fiumi e nei mari, sia per l’eccessivo sfruttamento.

Il prelievo di acqua dolce dai fiumi e dai laghi per l’irrigazione, gli usi civili e industriali è raddoppiato, nel mondo, nel periodo dal 1960 al 2000¹.

I prelievi massicci non danno alle falde il tempo di rinnovarsi e provocano pericolosi aumenti della salinità che possono rendere inutilizzabili l’acqua e i terreni agricoli circostanti.

In Europa nonostante siano stati fatti notevoli progressi per il miglioramento della quantità e qualità delle risorse idriche, sono ancora molte le acque superficiali e sot-



terranee che risentono dell'impatto delle attività umane. Ad esempio, le concentrazioni di inquinanti sono ancora superiori, e i livelli delle acque inferiori, ai livelli naturali o sostenibili. Ciò porta in numerose parti d'Europa al degrado sia degli ecosistemi acquatici e di quelli terrestri che ne dipendono direttamente, (ad esempio le zone umide), sia delle acque potabili e di balneazione, che spesso non soddisfano i requisiti sanitari ².

Abstract

The availability of water resources in qualitative and quantitative terms depends strongly on a change in the management strategies of the water cycle, that have to change progressively from "open cycle" to "closed cycle".

The APAT Department State of the Environment and Environmental Metrology has started a project having as a main goal to optimize and to apply for the management of the water resources the model based on the "integrated closed cycle". With this model the objective of a steady state of the water reserves is obtained by integration of the natural water with reused water or desalted water.

The initial phases of the project have been two activities aimed to check the conditions of applicability of the "closed cycle".

The first has been finalized to analyze from the technical and economical point of view some processes that integrate waste water treatment and desalination to produce high quality reusable water. Furthermore a methodological approach has been proposed to define economic incentives that can promote the application of the closed cycle. The technical-economic analysis has highlighted that the present state of the art and the adoption of a proper political of incentives allow to reach costs of the technologically produced water comparable with the mean costs of the natural water distributed in our Country.

The re-used water is very important in the "closed cycle", therefore it is important that the water treatment plant is considered as true "productive process" whose final products, treated water and sewage sludge, can be re-used. The second activity has been finalized to analyze the data concerning a sample of urban waste-water treatment plants to define criteria for the best use of the existing structures and to select the best upgrading.

The conclusions are that today already exist many ways and technological solutions to upgrade the existing plants. These techniques allow to improve the efficiency of the process, to improve the quality of the treated water, to reduce the quantity of the sewage sludge and allow its reuse.

Il settore agricolo è quello che assorbe i maggiori quantitativi di acqua nel mondo (il 70% dell'acqua è utilizzato in agricoltura ³), in Europa (in media il 33% ⁴), ed in particolare nei paesi dell'Europa meridionale (il 50% ⁵).

Gli sprechi sono enormi in tutto il mondo: il

40% dell'acqua per usi irrigui evapora, gli acquedotti dichiarano delle perdite dal 30 al 50% dell'acqua distribuita e gli usi puntuali sono molto spesso inefficienti (gli elettrodomestici più comuni consumano ancora quantità enormi di acqua dai 40 ai 60 litri a ciclo).

L'attuale gestione delle risorse idriche non tiene conto di un altro aspetto importantissimo per il suo impatto globale sull'ambiente: la captazione, la produzione e la distribuzione dell'acqua coinvolgono l'uso di grandi riserve di energia.

All'origine dell'impiego inefficiente delle risorse idriche figurano fra l'altro l'esistenza di ostacoli all'adozione di tecnologie più efficienti, la scarsità di incentivi volti a ridurre l'utilizzo delle risorse, un quadro di riferimento istituzionale inadeguato, la solo sporadica integrazione di considerazioni ambientali nelle politiche settoriali e la ridotta o mancata attuazione delle politiche ambientali. I sondaggi svolti sulle attuali politiche di tariffazione dei servizi idrici e sul loro impatto indicano sempre più chiaramente che esse non promuovono un impiego sostenibile delle risorse idriche.

La direttiva 2000/60/CE (considerazione preliminare n. 31) afferma: "Ove le ripercussioni subite dal corpo idrico in seguito all'attività umana o a motivo delle sue condizioni naturali siano tali che risulti impossibile (unfeasable) o eccessivamente oneroso ottenere un buono stato delle acque, possono essere fissati obiettivi ambientali meno rigorosi, fondati su criteri oggettivi e trasparenti, e si dovrebbe fare il possibile per prevenire un ulteriore deterioramento dello stato delle acque".

Questa traduzione dal testo inglese sembra permettere alle amministrazioni, senza nessuna verifica di fattibilità, ma di mera impossibilità, grandezza questa non definita scientificamente, di decidere per quali corpi idrici si potrà derogare agli obiettivi di recupero del buono stato ecologico per abbassare temporaneamente o stabilmente le esigenze di sfruttamento sostenibile di una risorsa.

In particolare nelle regioni mediterranee la minor disponibilità di acqua può essere usata come pretesto per ridurre gli obiettivi ambientali invece di razionalizzarne gli usi, di fatto non garantendo la gestione sostenibile soprattutto delle acque sotterranee.

La conservazione degli ecosistemi in ogni condizione climatica, e la disponibilità di risorse idriche dipendono fortemente da un cambiamento nella gestione del ciclo delle acque che le tecnologie oggi esistenti certamente consentono.

Il Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrolo-

gia Ambientale dell'APAT ha avviato un progetto che ha come obiettivo principale quello di ottimizzare e applicare per la gestione delle risorse idriche il "ciclo chiuso integrato".

Ciclo che consente la conservazione, qualitativa e quantitativa, delle risorse stesse e degli ecosistemi, che da esse dipendono direttamente, senza che vi siano casi di "eccessiva onerosità" o "impossibilità" di intervento.

I modelli attualmente in uso per la gestione delle acque sono basati sul cosiddetto "ciclo aperto", ossia l'acqua proveniente da fonti naturali od artificiali (ad es. la dissalazione) viene utilizzata eventualmente depurata e successivamente scaricata nel corpo idrico recettore.

Questi modelli considerano la domanda d'acqua (per usi civili, industriali, irrigui ecc.) e la sola "offerta" derivante dalle piogge annuali. In generale non tengono nella giusta considerazione lo sbilanciamento tra la domanda e l'offerta che causa un impoverimento delle riserve idriche, così come non considerano opzioni quali la possibilità di utilizzare la dissalazione non solo per soddisfare la domanda d'acqua, ma, anche, per reintegrare le riserve.

Nel modello di gestione basato sul cosiddetto "ciclo chiuso", schematizzato nella diapositiva, l'obiettivo principale è quello di ottenere la costanza nel tempo delle riserve acquifere dell'area geografica che si considera: il mantenimento delle riserve diviene quindi l'indicatore di una corretta gestione integrata del ciclo.

Lo stato stazionario delle riserve è garantito quando il consumo di acqua uguaglia la quantità di precipitazioni integrata con la quantità necessaria di acqua riutilizzata e/o dissalata. Il riutilizzo sistematico (e sistemico) delle acque reflue per usi diversi (agricolo, industriale, civile consentito) diventa parte integrante della gestione.

La "riserva virtuale" assume una valenza metodologica (di recipiente di acque naturali e/o prodotte tecnologicamente e fonte di acque per i diversi utilizzi) che trascende il suo significato fisico.

L'eventuale necessità di apporti "esterni" di acqua, sia "riutilizzata", sia prodotta mediante dissalazione di acque marine o salmastre, è, nell'ottica del modello, vista come la necessità di un apporto finalizzato al mantenimento a livello costante della riserva.

Il progetto è partito con due iniziative di ricerca volte a verificare e chiarire le condizioni di applicabilità del "ciclo chiuso".

La prima ricerca è stata affidata all'Università degli Studi dell'Aquila (coordinata dal Prof. Diego Barba). Nell'intento di perseguire l'obiettivo

generale di chiusura del ciclo delle acque, scopo specifico della ricerca è stato quello di analizzare tecnicamente ed economicamente processi che integrano la depurazione e la dissalazione, finalizzati alla produzione di acqua di elevata qualità e come tale riutilizzabile in campo civile e/o industriale. Partendo dalle conoscenze ad oggi acquisite nella sperimentazione sul comportamento dei processi a membrana a contatto di acque reflue, si è studiata l'applicabilità di tali processi a valle o in parziale sovrapposizione con la fase terziaria di un impianto di depurazione di acque reflue, allo scopo di attuare un elevato fattore di recupero e conseguente riutilizzo delle acque.

Inoltre allo scopo di individuare criteri di incentivazione, che favoriscano il passaggio dagli attuali processi di depurazione a processi di riuso è stato definito, attraverso un approccio termodinamico rigoroso, il concetto di equivalente energetico del metro cubo di acqua in funzione della salinità dell'acqua di partenza. La compensazione economica di questo equivalente energetico può rendere competitivo il metro cubo di acqua riutilizzato nei riguardi di quello derivante da risorse naturali.

A conclusione dell'analisi tecnico-economica effettuata è apparso evidente che l'attuale stato dell'arte e l'adozione di una corretta politica di incentivi consentono, nel caso di impianti di media ed alta potenzialità, di raggiungere costi dell'acqua, ottenuta per via tecnologica, paragonabili con i costi medi dell'acqua, di origine naturale, distribuita nel nostro Paese.

Ciò rappresenta un importante presupposto per pianificare il passaggio dalla logica di gestione in "ciclo aperto" alla logica in "ciclo chiuso".

Come detto prima, nel "ciclo chiuso" assume particolare rilevanza la possibilità di riutilizzare l'acqua depurata nelle attività agricole, nei processi industriali, negli usi civili consentiti, e quindi è importante la reimpostazione del trattamento delle acque reflue come reintegro della risorsa.

La seconda ricerca affidata all'Università di Brescia, (coordinata dal Prof. Carlo Collivignarelli), ha avuto come obiettivo l'analisi dei dati disponibili sugli impianti di depurazione di reflui urbani oggi esistenti in Italia per la definizione di criteri per il migliore utilizzo delle strutture esistenti e per adottare i migliori interventi di upgrading.

Gli impianti di depurazione devono essere considerati veri e propri "processi produttivi" i cui prodotti, acqua depurata e fanghi, devono poter essere valorizzati a fini energetici e/o materiali.

Affinché ciò sia possibile sono necessarie garan-



zie in termini di qualità dei prodotti così che il loro sfruttamento possa rappresentare un vero beneficio per l'ambiente.

Il lavoro si è svolto approfondendo i seguenti aspetti:

- La consistenza, lo stato di funzionamento e le problematiche gestionali degli impianti di depurazione in Italia, attraverso la ricostruzione di un quadro rappresentativo della situazione nazionale e un approfondimento su 36 impianti di depurazione distribuiti sul territorio.

- Sono stati analizzati alcuni casi di studio anche per il riutilizzo delle acque depurate. Per ciascuno di essi, sono stati acquisiti alcuni dati costruttivi e gestionali, la destinazione d'uso e la quantità di acqua riutilizzata, le eventuali problematiche incontrate ed i costi del trattamento.

- Le verifiche di funzionalità applicabili agli impianti di depurazione finalizzate all'ottimizzazione della gestione e quindi al massimo sfruttamento delle strutture esistenti.

- Le tecniche di upgrading strutturale degli impianti per il potenziamento degli stessi ed il miglioramento delle prestazioni.

Le possibilità di intervento sono molto numerose, sono attuabili sia a livello gestionale che costruttivo e possono riguardare pressoché tutte le fasi di trattamento. Peraltro, oggi si può contare su soluzioni tecnologiche anche di tipo non convenzionale, grazie alla significativa evoluzione nel

campo della depurazione che si è verificata nel corso degli ultimi 10-15 anni.

Soluzioni che consentono:

- il miglioramento delle rese depurative per il rispetto dei limiti di legge allo scarico,
- l'affinamento dell'effluente depurato tale da consentire il riutilizzo,
- la minimizzazione della produzione ed il riutilizzo dei fanghi di depurazione.

Nel corso del 2004/2005 il Dipartimento ha avviato una serie di Progetti e Tavoli tecnici su tematiche rilevanti in campo ambientale, da realizzare in collaborazione con le Agenzie Regionali e Provinciali. Tra questi, il Tavolo Tecnico Interagente sulla Gestione Sostenibile delle risorse idriche.

Obiettivo principale del Tavolo è mettere a punto gli strumenti tecnici ed economici che consentano al Sistema Agenziale di fornire supporto tecnico-scientifico alle Amministrazioni competenti per l'applicazione del "ciclo chiuso" affinché si realizzi una gestione sostenibile delle risorse idriche.

Al Tavolo hanno aderito 13 Agenzie Regionali e Provinciali.

Note

¹ *Millennium Ecosystem Assessment Synthesis Report*, Marzo 2005.

² *Le risorse idriche in Europa: una valutazione basata su indicatori di sintesi*. EEA, 2003.