

PREVENZIONE E SALVAGUARDIA DELLE ACQUE POTABILI

ALCUNI EPISODI DI INQUINAMENTI DI FILIERE IDRO-POTABILI RICHIAMANO L'URGENZA DI RAFFORZARE I CRITERI DI PREVENZIONE SUI PERICOLI CHIMICI CHE PREGIUDICANO LA SICUREZZA DELL'USO UMANO DELLE ACQUE. I PIANI DI SICUREZZA DELL'ACQUA COSTITUISCONO L'APPROCCIO DI ELEZIONE PER ASSICURARE NEL TEMPO LA QUALITÀ DELL'ACQUA DISTRIBUITA.

Ogni giorno in Italia la fornitura affidabile di acqua potabile sicura per la popolazione richiede la captazione di oltre 25 miliardi di litri di acqua, prelevati per la gran parte (ca. 84,3%) da acquiferi sotterranei (57% da pozzi e 43% da sorgenti) e superficiali (ca. 15,6 %) e, in minima parte (0,1%), da acque salmastre o marine sottoposte a processi di dissalazione. Il volume, la diffusione e la numerosità dei siti di prelievi dipendono soprattutto dalle caratteristiche idrogeologiche e dalle richieste locali ma anche da determinanti infrastrutturali di impianti e reti.

Si stima che attualmente siano più di 50.000 le captazioni utilizzate per scopi idro-potabili, tenendo conto che i punti di prelievo, soprattutto nel Centro-Sud, sono spesso distanti dalle utenze finali e hanno portato allo sviluppo di distribuzioni particolarmente complesse, anche con acquedotti interregionali¹. La gran parte delle risorse idriche da destinare al consumo umano è di qualità buona o eccellente all'origine e naturalmente protetta, tanto che solo un terzo delle acque distribuite in Italia necessita di trattamenti di potabilizzazione diversi dalla semplice disinfezione, per la rimozione selettiva di elementi chimici contaminanti sia di origine naturale – per lo più relativi alle caratteristiche geochimiche delle litologie e degli acquiferi interessati (in particolare in relazione agli elementi: arsenico, boro, fluoro, uranio) – che antropici. In questo ultimo caso, le alterazioni della qualità delle acque sono sempre più la risultante di complessi fenomeni climatici e ambientali che, in primis nei corpi idrici superficiali, ma anche in falde profonde, accentuano il degrado di ecosistemi e acquiferi storicamente compromessi, come accade nei siti in cui la concentrazione di attività industriali e agro-zootecniche intensive ha causato una significativa quantità e pericolosità di inquinanti presenti in falda.

FIG. 1
PFAS IN VENETO

Alcuni fattori determinanti e concomitanti per la diffusione dei fenomeni di contaminazione da Pfas in diverse province del Veneto.

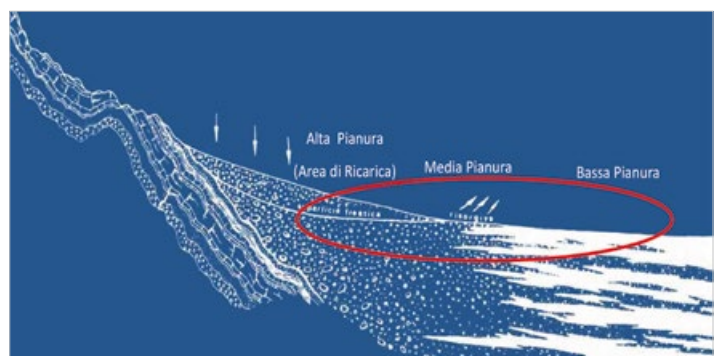
Fonte: Regione Veneto, Arpav - Dipartimento regionale per la sicurezza del territorio, "Monitoraggio delle sostanze perfluoroalchiliche (Pfas) nella rete di sorveglianza delle acque sotterranee anni 2015-2016", Nota tecnica n. 02/17.

<p>Presenza del sito inquinante nell'area di ricarica della falda utilizzata a scopo idro-potabile</p> <p>Emissione pluridecennale e continua nel tempo di inquinanti in acque sotterranee e superficiali contigue al sito e, attraverso fognatura, in diversi corpi idrici ricettori anche distanti</p>	<p>Caratteristiche chimico-fisiche dei Pfas</p> <p>Straordinaria persistenza e mobilità delle sostanze nel suolo e nelle acque</p>
<p>Vulnerabilità idrogeologica-strutturale del territorio</p> <p>Sistema idrogeologico caratterizzato da elevata idrodinamica sotterranea e interazione tra corpi idrici superficiali e sotterranei</p>	<p>Storicità e continuità dei fenomeni inquinanti</p> <p>Possibile origine del fenomeno stimata tra la fine del 1966 e l'inizio del 1967</p>
<p>Carenze normative sul monitoraggio ambientale dei Pfas</p> <p>Prima dell'emergenza dei fenomeni non sono definiti limiti nelle acque, né obblighi di monitoraggio</p>	<p>Continuità delle emissioni anche dopo l'emergenza dei fenomeni</p> <p>Alcune sostanze, come nel caso dei Pfas a catena corta, sono autorizzati dal regolamento Reach e l'utilizzo e il rilascio in ambiente è preseguito anche a contaminazione conclamata</p>

FIG. 2
PFAS IN VENETO

Rappresentazione schematica del sistema idrogeologico della pianura pedemontana veneta.

Fonte: Regione Veneto, Arpav - Dipartimento regionale per la sicurezza del territorio, "Monitoraggio delle sostanze perfluoroalchiliche (Pfas) nella rete di sorveglianza delle acque sotterranee anni 2015-2016", Nota tecnica n. 02/17.



A sinistra, gli acquiferi in roccia dei rilievi in connessione idraulica diretta con i potenti acquiferi alluvionali della pianura pedemontana. È in questa zona di alta pianura che avviene, attraverso le piogge, la dispersione dei fiumi e l'irrigazione, la ricarica dell'intero sistema idrogeologico. In rosso viene evidenziato il settore di pianura interessato dall'inquinamento, comprendente l'acquifero indifferenziato della media-bassa valle dell'Agno, il dominio degli acquiferi di media e bassa pianura delle province di Padova e Verona.

La recente emergenza idro-potabile del Veneto in cui sostanze antropiche di straordinaria persistenza e mobilità ambientale hanno contaminato irreversibilmente le risorse idriche di una vasta area del territorio, con possibili impatti sanitari sulla popolazione esposta, è un caso emblematico di mancanza di prevenzione e controllo sulle risorse idriche ambientali, da cui occorre ripartire per rivedere i nostri modelli di sviluppo con una decisa *advocacy* di salute-ambiente (figura 1 e 2).

Le aree di salvaguardia

Le azioni di protezione ambientale delle risorse idro-potabili sono state da tempo definite da una legislazione consolidata che, più di recente, nel Dlgs 152/2006 e s.m.i., disciplina le "aree di salvaguardia" delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano al fine di mantenere e migliorare le caratteristiche qualitative delle acque distribuite, nonché per tutelare lo stato quantitativo e il prelievo sostenibile delle risorse. Spetta

alle Regioni individuare sulla base delle circostanze territoriali specifiche le aree di salvaguardia degli acquiferi, distinte come segue:

- *zona di tutela assoluta*, costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni o derivazioni

- *zona di rispetto*, costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta da sottoporre a vincoli e destinazioni d'uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata; può essere suddivisa in zona di rispetto ristretta e zona di rispetto allargata, in relazione alla tipologia dell'opera di presa o captazione e alla situazione locale di vulnerabilità e rischio per la risorsa

- *zona di protezione*: si tratta di aree strategiche per la prevenzione di contaminazioni di acquiferi sotterranei, individuate idealmente sulla base di modelli di circolazione idrica sotterranea, e nelle quali viene controllato l'impatto di ogni sorgente di pressione del territorio interessato attraverso limitazioni e prescrizioni per gli insediamenti civili, produttivi, turistici, agro-forestali e zootecnici, da inserire negli strumenti urbanistici territoriali. Di fondamentale importanza ai fini della protezione delle acque sotterranee, le Regioni e le Province autonome sono chiamate a individuare e disciplinare, all'interno delle zone di protezione:

- a) aree di ricarica della falda
- b) emergenze naturali e artificiali della falda
- c) zone di riserva, nonché altre zone di protezione all'interno dei bacini imbriferi e delle aree di ricarica della falda.

Nell'assetto generale della definizione delle aree di salvaguardia degli acquiferi idro-potabili sono stati senz'altro registrati notevoli progressi, passando da criteri di protezione semplicemente geometrici a stime temporali sulla migrazione dei potenziali contaminanti nell'acquifero, sino ai modelli più avanzati di analisi di vulnerabilità delle falde. L'evoluzione ha riguardato soprattutto la conoscenza e definizione accurata della struttura idrogeologica delle falde utilizzate per captazioni e i rapporti tra gli acquiferi, nonché il progresso della modellistica a supporto dell'analisi di rischio idrogeologico che, sia a livello delle istituzioni regionali e territoriali che nelle aziende di gestione idrica, può oggi contare su un consistente bagaglio di conoscenze geologiche e idrogeologiche, e, in alcuni casi, su risorse specializzate nel trattamento e nell'analisi delle informazioni ambientali. In tale contesto,



FOTO: MARTIN LOPATKA - FLICKR, CC

lo studio e la definizione delle aree di salvaguardia si integra in una più vasta funzione proattiva in campo geologico a supporto di ogni scelta gestionale del sistema idro-potabile attraverso un'analisi multidimensionale di dati geologici e idro-geologici tramite Gis, elaborazioni statistiche/geostatistiche, interpretazione quantitativa e modellistica. In particolare, la generazione di molteplici piani sovrapponibili, geologici/idrogeologici, geofisici; idrogeochimici, isotopici e modellistico-numeric, in scenari di breve e lungo-termine anche con diverse variabili in chiave di cambiamenti climatici, sta potenziando significativamente l'efficienza delle operazioni effettuate dalle *water utilities*, in chiave sia strategica e progettuale che preventiva e gestionale.

A fronte di un generale progresso nello sviluppo delle tecnologie a supporto della definizione e controllo delle aree di salvaguardia, permangono comunque dei deficit importanti nel territorio nazionale, soprattutto, ma non solo, per quanto riguarda le fonti di minore rilevanza e gli approvvigionamenti autonomi. È abbastanza diffusa, infatti, in molte circostanze territoriali, l'inadeguata individuazione delle aree di salvaguardia e l'applicazione dei necessari vincoli sul territorio, come risulta ridotto il rispetto di questi ultimi. In molti casi si sconta il retaggio di sviluppi industriali progressivi che non hanno tenuto conto delle pressioni di molte attività sulle risorse idriche, ma, in ogni caso, queste situazioni pongono le autorità sanitarie preposte al giudizio di idoneità al consumo delle acque in una difficile analisi di rischio, che spesso finisce per assicurare la qualità delle acque consumate solo in base a un monitoraggio retrospettivo e

limitatamente significativo rispetto ai molteplici agenti contaminanti – anche non oggetto di ordinario monitoraggio – di potenziale impatto sulla risorsa idrica.

Tali criticità non sono certo derivate dalla procedura per l'individuazione delle aree di salvaguardia, ben normata, chiara e definita. È invece fortemente diverso sul piano regionale il livello di attività e efficienza gestionale e amministrativa per l'adozione delle aree di salvaguardia, la definizione e il rispetto dei vincoli ambientali nel territorio. E, d'altro canto, una notevole difficoltà è nel fatto che i vincoli non prevedono alcun indennizzo a favore dei Comuni interessati e dei proprietari delle aree coinvolte in ottemperanza al principio di prevalenza di interesse pubblico sul privato in materia ambientale. Oggettivamente, specie in situazioni in cui i vincoli vanno ad incidere su realtà economiche depresse e quindi tendono a peggiorare situazioni già critiche, per garantire benefici ambientali a vantaggio di soggetti terzi rispetto a coloro che subiscono danni economici, potrebbero essere identificate delle misure di negoziazione trasparenti con i soggetti cui fanno capo attività potenzialmente critiche, che possano garantire l'efficienza della protezione del bene acqua. In questo, certamente l'attuazione di modelli analitici di prevenzione quali i Piani di sicurezza dell'acqua², introdotti di recente nella normativa nazionale³, attraverso l'adozione di misure di controllo specifiche a protezione degli ambienti di captazione possono definire con precisione, trasparenza e dovuta diligenza, gli interventi dei gestori idro-potabili, delle istituzioni territoriali e delle comunità locali finalizzati alla tutela del bene ecosistemico "acqua", nel tempo.

La pericolosità intrinseca delle sostanze per gli approvvigionamenti

C'è da evidenziare come le misure di protezione delle risorse idriche, anche nel senso di definire e controllare le aree di salvaguardia, devono essere oltre che prettamente sito-specifiche, decisamente correlate alla natura delle sostanze chimiche potenzialmente contaminanti. Affinché una sostanza chimica emessa nell'ambiente possa costituire un pericolo concreto per le fonti di acqua potabile, devono infatti sussistere una serie di condizioni ed eventi pericolosi determinanti nel "destino ambientale" della sostanza, quali, tra l'altro, il trasporto dal punto di emissione attraverso i diversi comparti del suolo e lungo i corpi d'acqua, le falde acquifere e altre barriere naturali o artificiali, nell'arco temporale di settimane, mesi o anche anni (figura 3). Le sostanze persistenti e mobili nell'ambiente rappresentano quindi delle elevate priorità di rischio per la sicurezza del ciclo dell'acqua, raggiungendo livelli nelle risorse idriche naturali in grado di pregiudicare la salute degli ecosistemi e degli uomini, in particolare se presentano tossicità a basse concentrazioni⁴.

Nell'esperienza Pfas del Veneto si è osservato il paradosso di un continuo utilizzo e scarico autorizzato di molti composti (in particolare Pfas a catena corta) in una situazione ambientale fortemente compromessa e con potenziali ricadute sanitarie; tali sostanze, infatti, ancorché dotate di persistenza e mobilità straordinaria nel suolo e negli ambienti acquatici e, inoltre, scarsamente controllabili in potabilizzazione mediante le tecnologie di trattamento anche più avanzate (filtrazione su carboni attivi) sfuggono alle restrizioni del regolamento Reach rispetto al quale sono autorizzate. Attualmente, infatti, il regolamento Reach⁵ definisce come "Substances of very high concern" (Svhc) sostanze persistenti, bioaccumulabili e tossiche (Pbt) o molto persistenti e molto bioaccumulabili (vPvB).

Diverse istituzioni nazionali tra cui l'Istituto superiore di sanità, il ministero della Salute e il ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare hanno quindi di recente sollevato la preoccupazione di una limitata protezione del regolamento Reach rispetto a sostanze a elevata persistenza e mobilità ambientale. Nella stessa direzione si è decisamente orientata l'Agenzia tedesca per l'ambiente

(Uba) che ha di recente formulato un'importante proposta a livello europeo⁶: il primo obiettivo della proposta è quello di raggiungere un consenso sulla necessità di evitare emissioni indebite nell'ambiente da parte di sostanze, registrate ai sensi della normativa chimica dell'Ue sul Reach, che, in forza delle proprietà intrinseche della sostanza, in particolare la mobilità ambientale, possono essere un pericolo per gli approvvigionamenti di acque potabili. Il secondo obiettivo è stabilire persistenza, mobilità e tossicità (Pmt) e elevata persistenza e mobilità (vPvM) delle sostanze mediante una procedura di valutazione finalizzata a prevenire il pericolo di contaminazione per le fonti di acque potabili. Il terzo obiettivo è ridurre al minimo le emissioni ambientali di sostanze Pmt/vPvM incoraggiando i produttori a implementare misure di riduzione del rischio, simili agli obblighi esistenti in Reach per sostanze persistenti, bioaccumulabili e tossiche/molto persistenti e molto bioaccumulabili (Pbt/vPvB) al fine di proteggere gli approvvigionamenti di acque a destinazione umana per la nostra generazione e quelle che seguiranno.

Azioni di prevenzione integrate e Piani di sicurezza dell'acqua

L'evoluzione delle conoscenze tecnico-scientifiche e il progresso nella conoscenza idrogeologica e nella modellizzazione può

garantire un'evoluzione sostanziale nella protezione delle sorgenti idro-potabili da fonti di contaminazioni geogeniche e industriali su base sito-specifica; d'altro canto il rafforzamento del regolamento Reach, con l'integrazione di criteri correlati alla persistenza e mobilità ambientale, può costituire un presupposto generale di precauzione, prevenendo la circolazione in falda di sostanze pericolose per la sicurezza delle risorse idriche da destinare a uso umano. Si tratta, in ogni caso, di strumenti potenti, ma che, di per sé, potrebbero anche essere non adeguatamente protettivi nella pratica, tenendo conto delle storiche inefficienze nella definizione e gestione delle aree di salvaguardia sul territorio, e, ancor più, nel controllo nell'applicazione dei vincoli. Sistemi integrati di analisi di rischio applicati alle filiere idro-potabili, quali i *Piani di sicurezza dell'acqua* (Dm 14/06/2017), rappresentano in questo contesto gli strumenti di elezione per l'applicazione di criteri estensivi di precauzione applicati alle aree di rispetto e protezione. Nel breve periodo, infatti, attraverso il piano sono individuati i portatori di conoscenza più qualificati (in primo luogo le Arpa) sulle pressioni e contaminazione e sono applicati gli strumenti più idonei per attuare misure di controllo rafforzate (ad esempio sonde multiparametriche e sistemi *early-warning*, piezometri di monitoraggio che intercettino la contaminazione in falda prima dell'approvvigionamento), in caso di incertezze delle conoscenze; sono





AMBIENTE, ACQUA E SALUTE Pericoli, rischi ambientali ed esposizione umana	
	Pericolosità intrinseca, presenza nell'ambiente, concentrazione, attività biologica, destino ambientale
Miscelazione e diluizione	
Volatilizzazione	
Adsorbimento	
Mobilità del contaminante e ambiente chimico	
Degradazione biologica	
Vulnerabilità suolo	
Captazione	
Trattamenti di potabilizzazione e distribuzione	
Distribuzione	
Esposizione umana: - Consumo - Igiene personale e domestica - Uso potabile - Usi agricoli, zootecnia, produzione alimentare - Usi ricreazionali, esposizione professionale ecc.	

FIG. 3
 AMBIENTE,
 ACQUA E SALUTE

Alcune caratteristiche delle sostanze chimiche emesse nell'ambiente determinanti per esercitare un pericolo concreto per le captazioni di acque destinate al consumo umano e per l'esposizione umana.

nel contempo implementate le azioni che presidono alla salvaguardia delle captazioni attraverso una prioritizzazione dei centri di pericolo (non solo impianti in regime di Aia, industrie e emissioni attuali, ma anche siti produttivi pregressi, discariche illecite o interrimenti, altre fonti inquinanti come siti di stoccaggio di prodotti, laboratori artigianali non connessi in passato a pubbliche fognature ecc.), anche rispetto alle sostanze potenzialmente in circolo. Le fonti di conoscenza su tali pressioni, essenziali ai fini dell'analisi di rischio, possono essere le più diverse: autorizzazioni Aia, censimento delle attività produttive in sede Arpa, imprese non allacciate in passato a fognatura/depurazione, ma anche ricerche ambientali per diversi fini o rapporti dalla Medicina del lavoro con conoscenza dei siti produttivi e delle sostanze utilizzate nei cicli di lavorazione. Nel medio-lungo periodo, il piano di sicurezza dell'acqua individua i soggetti responsabili, per dovuta diligenza, e le modalità attuative delle norme per assicurare adeguate aree di salvaguardia e vincoli ambientali a protezione delle captazioni: si tratta di strumenti flessibili che possono andare dalla negoziazione per la restrizione d'uso di fitofarmaci in aziende agricole intensive alla riconversione di siti produttivi incompatibili, fino a procedure di esproprio.

Le azioni dei piani di sicurezza, adeguatamente comunicate, possono anche assicurare informazioni alle comunità sulle azioni e i risultati in merito alla protezione delle risorse ecosistemiche che la comunità remunera, oggi indifferenziatamente, in fattura. Questo è il presupposto per valorizzare e potenziare le diverse azioni per la sostenibilità d'uso delle risorse, oggi improcrastinabile necessità anche per i cambiamenti climatici e ambientali in atto che stanno mettendo in crisi il conseguimento degli Obiettivi di sviluppo sostenibile.

Luca Lucentini¹, Stefano Polesello², Sara Valsecchi², Maurizio Gorla³, Marco Petitta⁴, Stefano Tersigni⁵, Marina Vazzoler⁶, Filippo Mion⁷

1. Istituto superiore sanità, Iss, Roma
2. Istituto di ricerca sulle acque, Consiglio nazionale delle ricerche, Irsa-Cnr, Brugherio
3. Consorzio per l'acqua potabile, Cap Holding Spa, Milano
4. Università La Sapienza, Roma
5. Istituto nazionale di statistica, Istat, Roma
6. Regione Veneto
7. Arpa Veneto

NOTE

¹ Istat, *Censimento delle acque per uso civile*, anno 2015, 14 dicembre 2017, www.istat.it/it/archivio/207497.

² a) World Health Organization, *Guidelines*

for drinking-water quality. Volume 1. Recommendations, 3rd Edition, Geneva, 2004.

b) World Health Organization, *Water safety plan manual: Step-by-step risk management for drinking-water suppliers. 3rd edition. Vol. 1*, Geneva, 2008.

c) *Linee guida per la valutazione e gestione del rischio nella filiera delle acque destinate al consumo umano secondo il modello dei Water Safety Plans*, a cura di Luca Lucentini, Laura Achene, Valentina Fuscoletti, Federica Nigro Di Gregorio e Paola Pettine, 2014, xi, 89 p. Rapporti Istituzionali 14/20.

³ Decreto del ministero della Salute 14 giugno 2017, *Recepimento della direttiva (UE) 2015/1787 che modifica gli allegati II e III della direttiva 98/83/CE sulla qualità delle acque destinate al consumo umano. Modifica degli allegati II e III del decreto legislativo 2 febbraio 2001, n. 31*, Gazzetta ufficiale del 18 agosto 2017, n. 192.

⁴ Liu J., Kattel G., Arp H.P.H., Yang H., 2015, "Towards threshold-based management of freshwater ecosystems in the context of climate change", *Ecological Modelling*, 318, 265-274.

⁵ Regolamento (CE) n. 1907/2006 relativo alla registrazione, valutazione, autorizzazione e restrizione delle sostanze chimiche (Reach) e che istituisce un'Agenzia europea per le sostanze chimiche.

⁶ Uba (German Environmental Agency), 2017, *Protecting the sources of our drinking water. A revised proposal for implementing criteria and an assessment procedure to identify Persistent, Mobile and Toxic (PMT) and very Persistent, very Mobile (vPvM) substances registered under Reach*, www.umweltbundesamt.de/publikationen/protecting-the-sources-of-our-drinking-water-from.

"LABIRINTO D'ACQUE 2018", QUATTRO GIORNI DI EVENTI A FONTANELLATO (PR)

"DALLA SCARSITÀ ALL'EFFICIENZA IDRICA" CONFERENZA INTERNAZIONALE AL LABIRINTO DI FRANCO MARIA RICCI

"Pensare l'acqua" sia a livello locale che planetario e "fantasticare l'acqua", sul suo ciclo e le sue metamorfosi: in occasione della Giornata mondiale dell'acqua, dal 21 al 24 marzo 2018 il Labirinto della Masone di Franco Maria Ricci (Strada Masone 121, Fontanellato, Parma) organizza il summit internazionale *Labirinto d'Acque 2018*, punto focale italiano delle celebrazioni. Quattro giornate in cui importanti protagonisti della scena mondiale, non solo scientifica, si succedono in convegni e incontri per fare il punto sulla situazione della risorsa idrica e sul futuro delle acque del pianeta.

I lavori sono inaugurati mercoledì 21 marzo dalla conferenza internazionale con esposizione *The virtuous path: from water scarcity to water efficiency*. La conferenza, in lingua inglese, è l'edizione zero di un appuntamento che verrà ripetuto nel Labirinto ogni due anni, in cui i principali attori internazionali faranno periodicamente il punto sulle sfide del secolo: la crisi idrica globale nelle sue connessioni con i cambiamenti climatici, la sostenibilità, l'innovazione. Oltre al Centro acque dell'Università di Parma, all'organizzazione della conferenza collaborano: *United Nations Commission for Hydrology* della *World Meteorological Organization* (Wmo), *World Water Assessment Programme* (Wwap) dell'Unesco, Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale (Ispra), Autorità di bacino distrettuale del fiume Po, Agenzia interregionale per il fiume Po (Aipo) e Arpa Emilia-Romagna.

L'evento è no-profit e non sponsorizzato, ai partecipanti è richiesto un piccolo contributo per le spese organizzative. Gli abstract dei convenuti sul tema "innovazione per l'efficienza idrica", riscritti come brevi articoli, comporranno gli atti della conferenza che saranno pubblicati su una rivista indicizzata. Programma completo nel sito Labirinto d'Acque 2018 (www.labirintodacque.it).

