

RISERVE IDRICHE

Le falde acquifere rischiano di esaurirsi

L'acqua del sottosuolo viene sempre più utilizzata anche in agricoltura, perché è facile estrarla. Essendo destinata a finire, però, occorre evitare il suo sfruttamento eccessivo.

GIOVANNI MARTINELLI
ADRIANO FAVA
ANDREA DADOMO
VITTORIO MARLETTO
Arpa Emilia-Romagna

Le falde acquifere costituiscono un'importante fonte idrica per l'agricoltura regionale, che va ad integrare il contributo naturale delle piogge e quello artificiale dei canali di bonifica, per mantenere elevate le produzioni e consentire una redditività adeguata all'attività di produzione primaria.

È opinione corrente e diffusa che, a fronte degli ingenti prelievi estivi, le falde si ricarichino per infiltrazione nelle stagioni più piovose - soprattutto autunno e primavera - con una ciclicità annuale. Ciò è certamente vero per gran parte degli acquiferi superficiali (un acquifero è uno strato di roccia porosa in grado di immagazzinare, filtrare e cedere acqua), dove sono stati osservati molti fenomeni di ricarica rapida; questo avviene soprattutto nelle aree di conoide (formazioni di sabbia e ghiaia di origine fluviale, diffuse in Emilia-Romagna, che facilitano il trasferimento sotterraneo delle acque dalle montagne all'acquifero di pianura).

D'altra parte, se non esistessero processi di ricarica, non esisterebbe inquinamento delle acque di falda; il fenomeno, invece, è purtroppo ben osserva-

bile nelle acque sotterranee, fino alla profondità di circa 100-150 metri, mentre rare o nulle tracce si riscontrano a profondità maggiori di 150 metri. A quelle profondità la velocità di circolazione delle acque è estremamente bassa e l'età maggiore rispetto a qualunque altra riserva idrica ospitata in acquiferi superficiali.

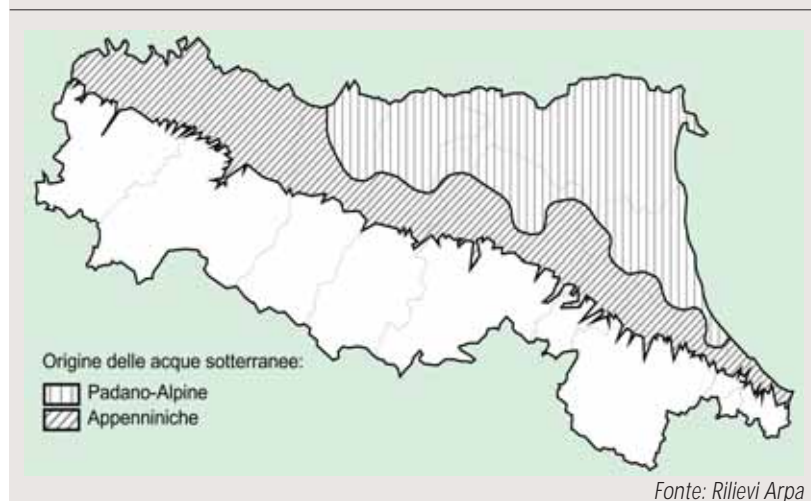
**IN EMILIA-ROMAGNA
MOLTE RISERVE ANTICHE**

Nel periodo 2000-2002, nell'ambito dei progetti "Sina" (Sistema informativo regionale per l'ambiente), l'Arpa ha condotto un'accurata prospezione isotopica (v. box) delle acque sotterranee in Emilia-Romagna. La ricerca ha permesso di accertare che una parte significativa delle acque sotterranee della pianura a nord della via Emilia è di origine padano-alpina (figura 1). Queste ultime, a loro volta, derivano dall'attuale alimentazione del Po e dalle riserve idriche contenute negli antichi alvei che il fiume e i suoi affluenti hanno lasciato nel corso della loro evoluzione geologica. Le acque sotterranee appenniniche, invece, hanno origine dagli attuali processi di ricarica dovuti alle precipitazioni e dalle acque contenute negli antichi alvei dei fiumi.

L'età delle acque è stata misurata con il metodo isotopico in numerosi pozzi della pianura emiliano-romagnola. Una sintesi dei principali risultati ottenuti è illustrata nella figura 2, dove sono stati mappati i valori di età assoluta, rilevati nei campioni prelevati da pozzi di profondità compresa tra i 150 e i 400 metri.

Poche aree dell'Emilia-Romagna ospitano acque "recenti" a profondità maggiori di 150 metri; molte, invece, ne contengono di particolarmente antiche. Nell'epoca di infiltrazione delle riserve idriche più vecchie il clima era certamente molto più freddo e imponenti ghiacciai esistevano sulle Alpi e sugli Appennini. I dati isotopici hanno confermato che circa 10.000 anni fa il clima è cambia-

Fig. 1 - Origine delle acque sotterranee in Emilia-Romagna.



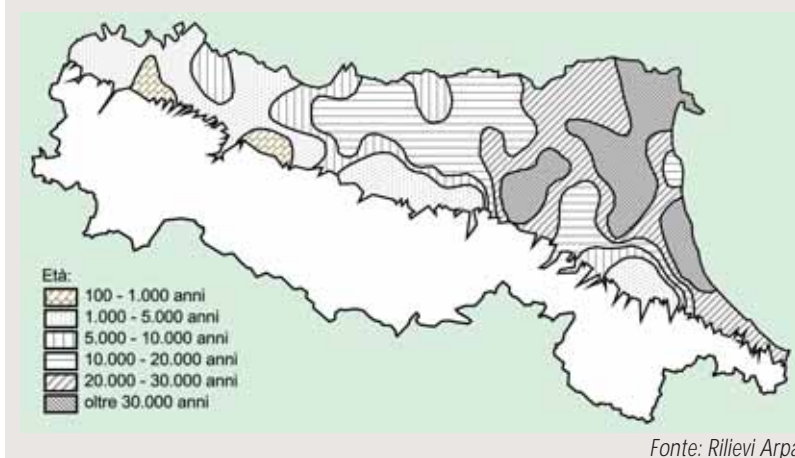
to, i ghiacciai si sono sciolti e trasformati in una parte delle acque ora ospitate negli acquiferi profondi della nostra regione.

QUANDO I PRELIEVI SUPERANO GLI AFFLUSSI

La ricarica delle riserve sotterranee avviene per effetto della leggera pressione esercitata dalle acque superficiali sui sedimenti più grossolani e porosi, come le ghiaie e le sabbie; l'estrazione dal sottosuolo, invece, è indotta dalla forte depressione esercitata dalle pompe presenti nei pozzi. L'estrazione dagli acquiferi sotterranei è, quindi, molto più facile rispetto alla ricarica. Quando diventa difficile si perforano pozzi sempre più profondi e si utilizzano pompe sempre più potenti; per questo motivo esistono situazioni di deficit idrico (prelievi maggiori degli afflussi) e problemi di subsidenza (abbassamento del suolo) in Emilia-Romagna.

È opinione prevalente tra gli studiosi che il cambiamento climatico registrato negli ultimi decenni si protrarrà ancora per lungo tempo e potrebbe intensificarsi. Si può escludere, quindi, che accumulazioni importanti di acqua come quelle dell'ultima epoca glaciale possano riformarsi sulla catena appenninica nei prossimi decenni. Con i prelievi dai pozzi, pertanto, stiamo estraendo una risorsa finita, in altre parole ci stiamo giocando il capitale idrico. Si tratta dell'ultima acqua "abbon-

Fig. 2 - Datazione isotopica delle acque sotterranee in Emilia-Romagna.



Fonte: Rilievi Arpa

dante" estraibile con facilità.

Questo tipo di estrazione avviene anche in altre nazioni, come Algeria e Libia, dove sotto il Sahara ristagna acqua antica; in quei luoghi i governi si apprestano a progettare risorse alternative, utili quando l'acqua fossile sarà finita. Per analogia, anche alle nostre latitudini e sul nostro territorio è ormai indispensabile una profonda riflessione sulle modalità di consumo delle acque sotterranee, a cui anche il mondo dell'agricoltura è certamente chiamato. ■

CON L'ANALISI ISOTOPICA SI STABILISCE L'ETÀ DELL'ACQUA, MA NON SOLO

Tutti sanno che la molecola d'acqua (H₂O) è composta da due atomi di idrogeno e uno di ossigeno. Non tutti sanno, però, che nell'acqua oltre al "normale" idrogeno leggero - che ha massa atomica unitaria - sono presenti due isotopi dell'idrogeno (il deuterio, noto anche come idrogeno pesante, con massa atomica 2, e il trizio, con massa atomica 3). Anche l'ossigeno (che di solito ha massa atomica 16, cioè pesa 16 volte l'idrogeno) presenta due isotopi (con massa atomica 17 e 18, quest'ultimo noto anche come ossigeno pesante). Il trizio è instabile e si riduce della metà ogni 12 anni e mezzo, decadendo a idrogeno e deuterio.

Negli anni '50 è stato accertato che le acque piovane non hanno composizione isotopica costante nel tempo. Ricerche successive hanno permesso di accertare che la composizione isotopica delle precipitazioni dipende da vari fattori: la temperatura media annua e l'altitudine del luogo, l'area di origine delle masse nuvolose, l'intensità delle precipitazioni.

Per verificare in modo quantitativo l'origine e l'evoluzione delle acque soggette a evaporazione e precipitazione, l'Agenzia internazionale per l'energia atomica e l'Organizzazione meteorologica mondiale hanno messo a punto negli anni '60 una rete mondiale di pluviometri, in grado di accumulare acque da sottoporre ad analisi isotopica. La rete, nata sotto l'ombrello

dell'Onu, viene anche oggi utilizzata per comprendere meglio le modalità di circolazione dell'atmosfera e per monitorare, tramite l'analisi del trizio, eventuali esplosioni termonucleari in atmosfera. Negli anni '60 quest'ultima finalità si è rivelata particolarmente utile, perché ha permesso il raggiungimento del primo accordo internazionale sul controllo delle armi nucleari. Nello stesso periodo sono iniziate in Italia le ricerche sugli impieghi idrogeologici degli isotopi delle acque; numerose analisi sono state compiute nelle acque di pozzi e di sorgenti. Valori particolarmente poveri di isotopi pesanti sono stati riscontrati nelle acque sotterranee alimentate dai ghiacciai alpini, opposti a quelli delle pianure dell'Italia meridionale; valori intermedi, infine, sono stati rilevati per le acque sotterranee di origine appenninica.

Negli anni '70 sono state effettuate le prime misurazioni nelle falde acquifere dell'Emilia-Romagna, proseguite anche nei decenni successivi. Col tempo i dati sono stati integrati da misure del carbonio 14, isotopo instabile del carbonio che ha un tempo di dimezzamento di 5730 anni e che permette di dedurre l'età delle acque più antiche campionate dai pozzi. Il trizio, invece, viene impiegato per valutare l'età delle acque più recenti (meno di 40 anni). ■