

MONITORAGGIO IN CONTINUO DEGLI ACQUIFERI DEL PO

UNA RETE DI PIEZOMETRI A DIVERSE PROFONDITÀ, MESSA IN OPERA LUNGO L'ASTA DEL FIUME TRA REGGIO EMILIA E FERRARA, HA PERMESSO DI OSSERVARE LA DINAMICA IDROGEOLOGICA DEGLI ACQUIFERI SOTTERRANEI IN RELAZIONE ALL'IDROLOGIA DEL PO. I RISULTATI DIMOSTRANO LA DISTINZIONE DELL'ACQUIFERO PADANO RISPETTO ALL'ACQUIFERO DELLE CONOIDI.

Nell'ambito delle attività relative al progetto per la verifica sismica delle arginature in sponda destra del fiume Po da Boretto (RE) a Ro (FE) di cui al Dpcm 23 maggio 2007 (GU n. 178, 2 agosto 2007), sono stati messi in opera 40 piezometri corredati di sonde per la lettura oraria di livello, temperatura e conducibilità elettrica, distribuiti in 10 stazioni nella zona in analisi (figura 1). Ogni stazione di monitoraggio è costituita da piezometri profondi 50 m e 10 m, posizionati nelle immediate vicinanze del fiume e a qualche chilometro a sud.

I piezometri profondi 50 metri permettono di monitorare il primo acquifero confinato di età tardo pleistocenica, chiamato A1 nella stratigrafia in uso (Regione Emilia-Romagna ed Eni Agip, 1998), mentre i piezometri profondi 10 metri interessano il sovrastante acquifero freatico denominato A0, di età olocenica.

Gli studi di carattere geologico realizzati nel tempo dal Servizio geologico regionale hanno permesso di avere già una buona conoscenza di massima di questi acquiferi, anche a livello locale (Carta geologica Foglio 182, in stampa, Interreg IIIB Medooc, 2007).

Questi studi hanno permesso di osservare che nella zona il primo acquifero confinato di origine padana è separato idraulicamente dagli acquiferi delle conoidi appenniniche per la presenza di un ingente spessore

di depositi prevalentemente fini che afferiscono alla pianura alluvionale dei fiumi appenninici (Regione Emilia-Romagna, 2010). Ciò fa sì che l'acquifero padano si distingua dall'acquifero delle conoidi per bilancio idrogeologico, aree di ricarica e andamento della piezometria.

Per quel che riguarda le fonti di ricarica, ad esempio, l'acquifero padano è ricaricato dal Po e, se pur indirettamente, anche dalle frange più meridionali delle conoidi dei fiumi alpini, secondo il modello di scambio idrico indicato in figura 2.

L'analisi dei dati raccolti

I sondaggi a carotaggio continuo effettuati per l'installazione dei piezometri hanno

permesso di definire in modo preciso la stratigrafia delle diverse aree testate.

Per quel che riguarda la zona di Boretto, ad esempio, risulta la sezione geologica in figura 3 che può essere considerata rappresentativa per ampi tratti della zona in studio.

Il sottosuolo risulta costituito da 3 unità geologiche, corrispondenti ai diversi colori in figura (si escludano i depositi antropici dell'argine artificiale): dal basso sono presenti dei limi prevalenti che costituiscono l'acquitarzo di base del primo acquifero confinato, quindi le sabbie di spessore pluridecametrico del primo acquifero confinato e, a diretto contatto con la superficie, le alternanze di limi sabbie e argille dell'acquifero freatico. Si noti che le sabbie del primo acquifero confinato

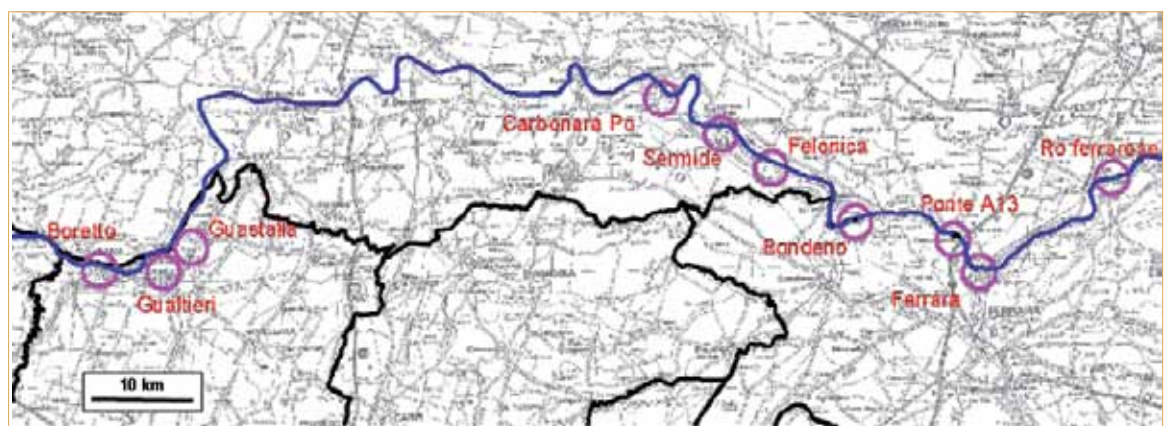


FIG. 1
ACQUIFERO FIUME PO

Emilia-Romagna,
ubicazione delle stazioni di
monitoraggio.

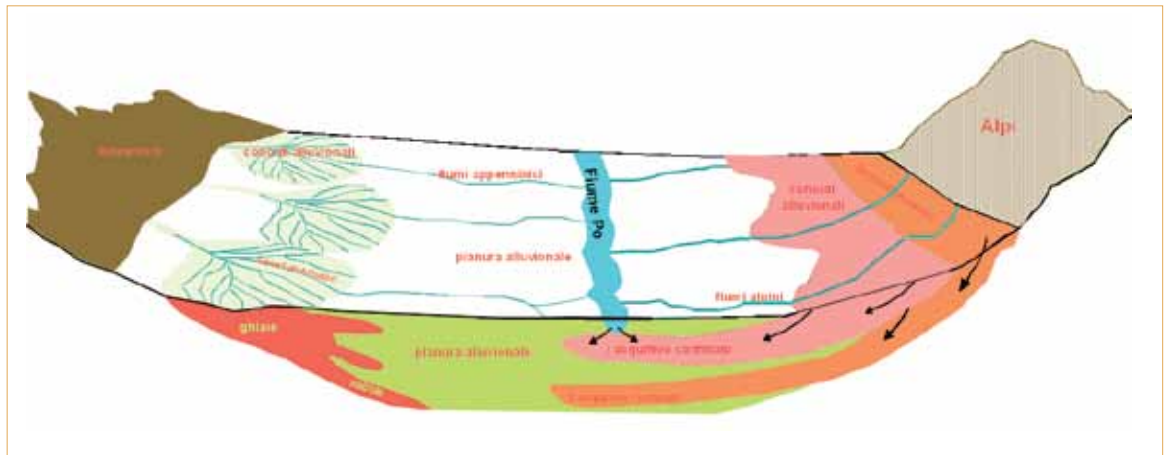


FIG. 2
ACQUIFERO FIUME PO

Schema sintetico della ricarica idrica del primo acquifero confinato padano.

sono a contatto diretto con le acque del Po. Dalla figura risulta evidente che l'acquifero confinato è decisamente più trasmissivo dell'acquifero freatico.

Monitoraggio dell'acquifero freatico

La figura 4 riporta l'evoluzione temporale del livello dell'acquifero freatico di un piezometro posizionato a Boretto, immediatamente all'esterno dell'argine maestro, per il periodo marzo 2011-maggio 2012.

Sono indicati inoltre il livello idrometrico del Po (riportato in scala con il livello di falda), e l'entità delle piogge locali. Tutti i dati di livello idrometrico riportati nei grafici derivano da un'apposita modellazione idraulica realizzata dal Servizio IdroMeteoClima di Arpa Emilia-Romagna.

Il livello piezometrico nel periodo di monitoraggio ha subito diverse fluttuazioni correlabili agli eventi piovosi, o alla piene più importanti. L'acquifero freatico presenta un livello quasi sempre più alto del Po e quindi, generalmente, lo alimenta. La situazione si può invertire nel corso delle piene, quando è il Po a ricaricare l'acquifero. Normalmente quindi la ricarica dell'acquifero freatico è dovuta alle piogge. Com'è possibile osservare, in alcuni casi il livello di falda si alza senza che ci siano dei concomitanti eventi piovosi; ciò avviene ad esempio alla fine del marzo 2012. In questo periodo c'è invece un contemporaneo aumento di livello del Po, che tuttavia rimane più basso del livello dell'acquifero. Questo fenomeno è probabilmente dovuto al fatto che il Po funziona come livello di base dell'acquifero freatico, che adegua il proprio livello a quello del fiume anche se quest'ultimo è a un livello geometricamente più basso.

Si precisa che la situazione descritta è abbastanza tipica per la gran parte delle situazioni analizzate in prossimità dell'argine. Allontanandosi di alcuni

FIG. 3
ACQUIFERO FIUME PO

Sezione geologica trasversale al Po nella zona di Boretto (RE).

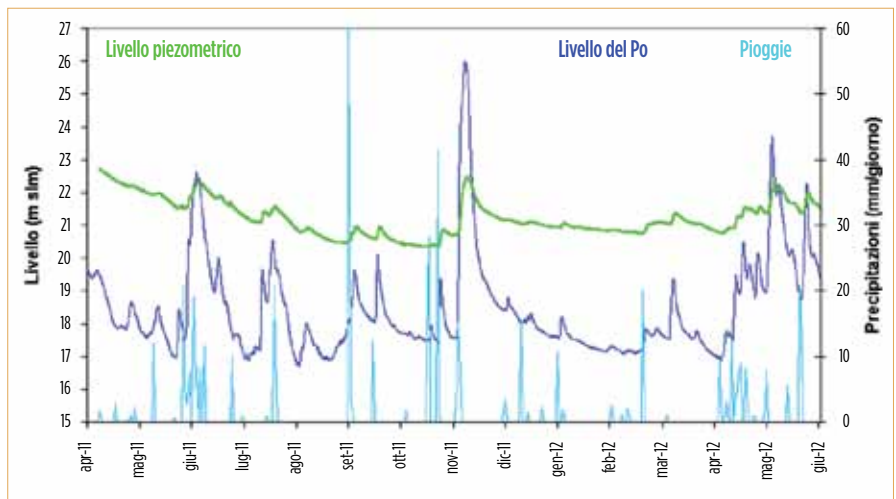
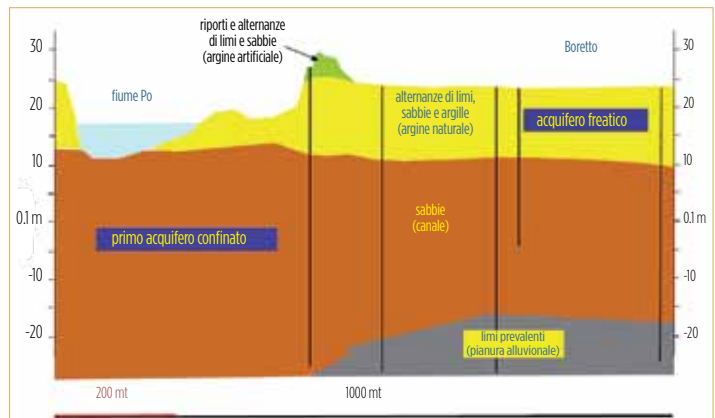


Fig. 4 Livello dell'acquifero freatico a Boretto e paragone con il livello del Po e le piogge locali.

chilometri si è osservato un sistematico abbassamento del livello piezometrico.

Il monitoraggio del primo acquifero confinato

Il monitoraggio del primo acquifero confinato ha permesso di identificare alcune situazioni differenti, che caratterizzano i diversi tratti di fiume testati. In situazioni di grande prossimità al fiume, dell'ordine di

alcune decine di metri, l'andamento del livello dell'acquifero confinato è del tutto sovrapponibile a quello del fiume (figura 5a). Allontanandosi dal fiume, procedendo perpendicolarmente verso sud, si è osservato che entro 1-1.5 km di distanza dal fiume, l'andamento del livello dell'acquifero ha ancora delle evidenti fluttuazioni, influenzate da quelle del fiume. Durante le magre il livello dell'acquifero è più alto del livello del fiume e quindi l'acquifero cede acqua al fiume, mentre durante le morbide e

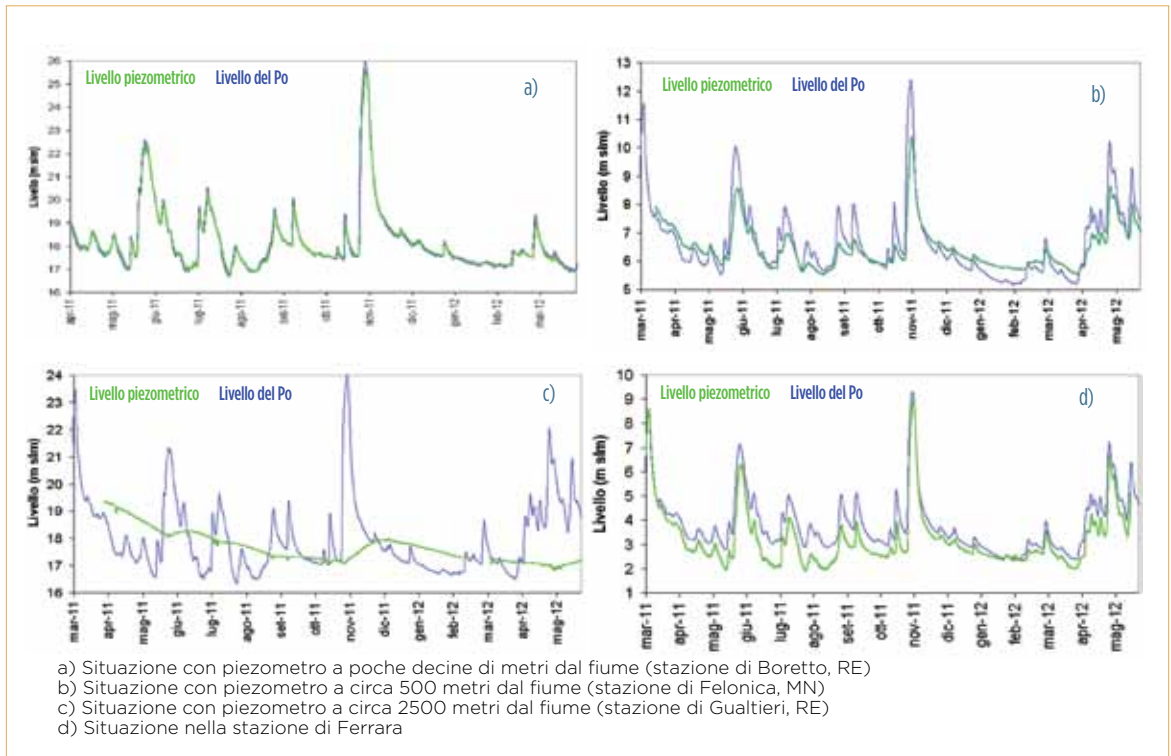


FIG. 5
ACQUIFERO FIUME PO

Andamento del livello piezometrico del primo acquifero confinato paragonato a quello del fiume Po.

le piene il Po è più alto dell'acquifero e quindi lo ricarica (figura 5b). Allontanandosi ulteriormente dal fiume, da 2.5 km di distanza da esso in poi, le oscillazioni del livello dell'acquifero confinato sono molto più blande e il livello dell'acquifero è influenzato dal fiume soltanto durante le piene maggiori. Anche in questo caso il carico idraulico dell'acquifero è maggiore rispetto al livello idrometrico del fiume durante i periodi di magra, e viceversa durante le morbide e le piene (figura 5c).

Le tre situazioni illustrate sono identificative della zona di Po che va da Boretto (RE) a Felonica (MN); spostandosi verso est la situazione tende invece a cambiare. Nelle stazioni di Ferrara e Ro Ferrarese si registrano livelli idrometrici sempre più elevati rispetto al carico idraulico dell'acquifero, anche durante le magre estive (figura 5d). Ciò è dovuto al fatto che procedendo verso mare la quota dell'alveo aumenta rispetto al terreno circostante, il fiume quindi è sempre più pensile sulla pianura e sempre più alto dell'acquifero.

Alla luce delle considerazioni sopra riportate, si osservi che l'acquifero confinato non è da considerarsi tale nei settori prossimi al fiume, dov'è in diretto contatto con il corso d'acqua.

Per quel che riguarda i rapporti tra l'acquifero confinato e il sovrastante acquifero freatico, in tutte le stazioni disponibili si è osservato che di norma il livello dell'acquifero freatico è più alto

di alcuni metri rispetto al confinato, che diventa invece più alto durante le piene più significative, fin'anche a essere saliente. A conclusione, si riportano brevemente alcuni risultati di un progetto europeo di cui ha fatto parte il Servizio geologico, sismico e dei suoli della Regione Emilia-Romagna (Interreg IIIB Medocc, 2007). In questo progetto è stato implementato un modello di flusso delle acque sotterranee in un settore della provincia di Reggio Emilia che interessa un tratto di 10 km di Po, in sponda destra.

Uno dei risultati di questo modello è stata la quantificazione della portata che l'acquifero cede al fiume durante i periodi di magra estiva, stimata in circa 0.5 m³/sec. Sulla base dei dati a disposizione è verosimile pensare che un medesimo quantitativo sia rilasciato anche

dall'acquifero in sponda sinistra; pertanto, complessivamente, l'acquifero cederebbe al fiume durante le magre su un tratto di 10 chilometri, un quantitativo idrico di circa 1 m³/sec.

Questo quantitativo non è particolarmente rilevante rispetto alle portate di Po, ma è comunque significativo. Si consideri infatti, ad esempio, che la portata media derivata da Po dal Canale emiliano-romagnolo nella presa del Palantone in comune di Bondeno (FE), dal gennaio 2012 al settembre 2012 è stata di 14 m³/sec (CER, 2012).

Paolo Severi, Giulia Biavati, Luciana Bonzi, Laura Guadagnini, Luca Martelli

Servizio Geologico, sismico e dei suoli Regione Emilia-Romagna

BIBLIOGRAFIA

- Canale Emiliano Romagnolo. Rapporto idrologico mensile, settembre 2012. <http://www.consorziocer.it/>
- Carta geologica d'Italia alla Scala 1:50.000 (in stampa), Foglio 182, Guastalla. Servizio geologico d'Italia, Regione Emilia-Romagna.
- GU n. 178, 2 agosto 2007, Dpcm 23 maggio 2007
- Interreg IIIB Medocc, Bassins Versants Méditerranéees, Guida metodologica, 62 pp., ottobre 2007.
- Regione Emilia-Romagna, Deliberazione Giunta n. 350/2010, allegato 2. Tipizzazione/Caratterizzazione, e individuazione dei corpi idrici superficiali e sotterranei, prima individuazione delle reti di monitoraggio.
- Regione Emilia-Romagna e Eni-Agip, 1998, *Riserve idriche sotterranee della Regione Emilia-Romagna*. A cura di Gian Marco di Dio. Bologna.