

Casse di espansione nei territori della pianura Veneta: impatti sugli assetti piezometrici.

Passadore G.¹, A. Sottani², L. Altissimo³, M. Putti⁴ & A. Rinaldo⁵

¹ Dipartimento di Ingegneria Civile Edile e Ambientale, Università di Padova, via Marzolo 9, 35131 Padova, Italia – e-mail: giulia.passadore@dicea.unipd.it

² Sinergeo S.r.l., Contrà del Pozzetto 4, 36100 Vicenza, Italia – e-mail: asottani@sinergeo.it

³ Centro Idrico di Novoledo, via Palladio 128, 36030 Villaverla (Vicenza), Italia – e-mail: lorenzo.altissimo@centroidriconovoledo.it

⁴ Dipartimento di Matematica, Università di Padova, via Trieste 63, 35121 Padova, Italia – e-mail: mario.putti@unipd.it

⁵ Dipartimento di Ingegneria Civile Edile ed Ambientale, Università di Padova, via Marzolo 9, 35131 Padova, Italia e Laboratory of Ecohydrology ECHO/IE/ENAC, Ecole Polytechnique Fédérale Lausanne (EPFL), Station 2, GR C1 575, 1015 Lausanne, Svizzera – e-mail: andrea.rinaldo@dicea.unipd.it

SOMMARIO

Il contenimento delle acque di piena costituisce un problema storico dei territori del Veneto a causa del notevole sviluppo infrastrutturale ed insediativo e del periodico verificarsi di eventi di precipitazione di notevole intensità. In particolare, gli eventi eccezionali registrati in Provincia di Vicenza negli ultimi anni (novembre 2010, novembre 2012, maggio 2013, febbraio 2014) hanno ridestato l'attenzione verso le problematiche di natura idraulica ed idrogeologica. Tali circostanze hanno confermato la ben nota necessità di intervenire sugli argini e sugli alvei, al fine di aumentare la capacità di deflusso del corso d'acqua e di realizzare idonei bacini di laminazione, opportunamente ubicati e finalizzati all'immagazzinamento temporaneo di parte del volume dell'onda di piena.

Alcune delle casse di espansione previste in Veneto ricadono nella zona di media pianura: in tale contesto geostrutturale il sottosuolo è caratterizzato dalla presenza di una falda freatica soggiacente a debole profondità che, da nord a sud, risale gradualmente fino al piano campagna a causa della comparsa degli orizzonti argillosi, dando infine origine al sistema delle risorgive. I terreni superficiali di questa zona di transizione tra acquifero indifferenziato (zona di ricarica) e sistema multifalda in pressione (zona di accumulo) sono molto eterogenei e presentano valori estremamente variabili del coefficiente di conducibilità idraulica. Pertanto, il riempimento delle casse in occasione di eventi di piena, la possibilità di riempimenti successivi e ravvicinati e, soprattutto, di lunghi periodi di mantenimento di battenti idrici sostenuti all'interno degli invasi artificiali, possono causare impatti non trascurabili sui livelli piezometrici dell'area circostante, dovuti a fenomeni di filtrazione di parte dell'acqua immagazzinata.

I modelli matematici tridimensionali simulano i processi di flusso nel mezzo poroso in condizioni insature e necessitano di numerosi dati in input per la loro implementazione. La griglia di calcolo (mesh) tridimensionale, ossia la discretizzazione del dominio di studio, viene ricostruita a partire dalle informazioni stratigrafiche disponibili e dalle quote del terreno in condizioni attuali e di riforma. Numerosi altri parametri e criteri caratterizzano rispettivamente il mezzo poroso, le condizioni numeriche che regolano i deflussi e le modalità di calcolo: coefficiente di permeabilità, porosità, coefficiente di immagazzinamento specifico, curve di risalita capillare; condizioni iniziali della falda; condizioni sul contorno del dominio (di Neumann se si assegna un flusso d'acqua entrante o uscente, di Dirichlet se

occorre imporre una quota di falda o un valore di pressione predefiniti); parametri per la simulazione (passo temporale minimo e massimo, tempo totale della simulazione, parametri per convergenza, tipo di risolutore).

Il modello è stato implementato in 2 casi studio (cassa A e cassa B), entrambi ricadenti nell'area di media pianura. La cassa A, non ancora realizzata, ha una capacità di invaso di 3.8 milioni di m³, estensione 100 ha, tirante medio 3.8 m e si trova ad alcune centinaia di metri a nord dell'affioramento della falda superficiale (risorgive). La cassa B, in parte già esistente, ha un volume di invaso di 9.6 milioni di m³, estensione 155 ha, tirante massimo 7.0 m ed è caratterizzata dalla presenza di un diaframma impermeabile profondo circa 30 metri in corrispondenza dell'argine sud, sotto-gradiente rispetto al deflusso idrogeologico regionale. Il modello implementato tiene in considerazione: i diversi assetti piezometrici iniziali (livelli minimi e massimi della falda); il possibile scambio idrico tra falda e corsi d'acqua; la presenza del nucleo impermeabile previsto negli argini in progetto; la presenza del diaframma impermeabile profondo esistente sul confine sud (cassa B); la possibilità di più fasi di invaso/svaso consecutive; l'eterogeneità dei terreni del fondo cassa (il coefficiente di permeabilità dei terreni è fatto variare all'interno del range di valori sperimentali disponibili); l'ipotesi di impermeabilizzazione del fondo cassa al fine di limitare e/o annullare l'affioramento della falda nelle zone più sensibili esterne alla cassa.

L'implementazione modellistica ha permesso di verificare che il riempimento dei bacini comporta un non trascurabile trasferimento di volumi d'acqua dalle casse verso i suoli sottostanti, che di lì muovono influenzando i regimi piezometrici contermini. In ragione dell'entità calcolata per gli innalzamenti massimi di falda, sono state individuate le aree più vulnerabili, i settori di impatto ed i tempi di ripristino delle condizioni iniziali. E' stato inoltre evidenziato che l'interferenza sugli assetti piezometrici nell'intorno dell'area interessata dalla costruzione delle casse dipende fortemente dalle caratteristiche dei primi orizzonti permeabili all'interno della cassa, a questa scala eterogenei sia orizzontalmente che verticalmente. Le aree di affioramento sono risultate più estese in corrispondenza della situazione idrologica di partenza sfavorevole, ossia in regime di piena. Tali affioramenti sono risultati dovuti all'eccezionalità dei livelli piezometrici e solo secondariamente alla presenza ed al riempimento dei bacini. Infine, si è dimostrato che l'impermeabilizzazione di una porzione della cassa permette di limitare fortemente o addirittura di evitare i problemi di sifonamento, pur non azzerando l'innalzamento dei livelli piezometrici contermini agli invasi.

Si ringrazia la Regione del Veneto - Dipartimento Difesa del Suolo e Foreste che ha finanziato gli studi qui presentati.

Figure

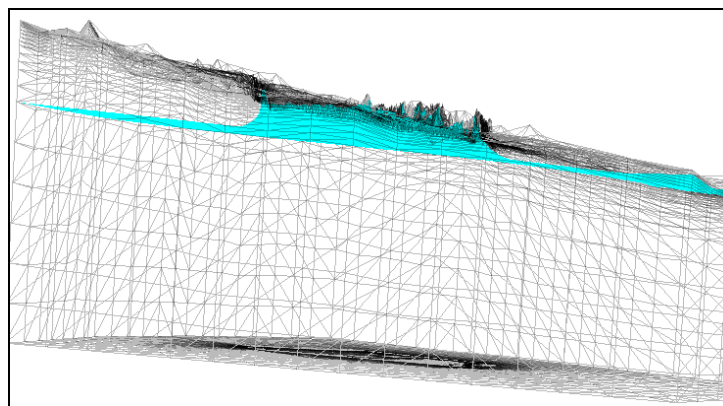


Figura 1. superficie freatica in corrispondenza del livello massimo in cassa A.