

FLUCTUATIONS AND TRENDS OF PIEZOMETRIC LEVELS: A CASE STUDY IN ABRUZZO

RAPPORTI TRA OSCILLAZIONE PIEZOMETRICA ED AFFLUSSI METEORICI IN FALDE ALLUVIONALI: UN CASO DI STUDIO IN ABRUZZO

Sergio Rusi^{1*}, Alessandro Chiaudani¹, William Palmucci¹, Bruno Di Lena²

¹ Dipartimento di Ingegneria e Geologia "InGeo" Università degli Studi "G. D'Annunzio", Chieti-Pescara

² Regione Abruzzo - Direzione Agricoltura - Centro Agrometeorologico Regionale - Scerni (Ch)

*srusi@unich.it

Abstract

The availability in the 1986-2011 period of piezometric and rainfall data has given the chance to investigate in a coast site of Val Vomano, Teramo province-Abruzzo Region, the dynamics of piezometric levels in answer to precipitation rates. This kind of trends and correlations analysis, when applied at territorial level, enables to collect useful information regarding water resources availability in the long and short period.

Keywords: watertable, precipitation, trends.

Parole chiave: profondità falde, precipitazione, andamenti.

Introduzione

L'uso sostenibile delle risorse idriche è diventato negli ultimi anni una priorità a causa degli andamenti climatici e dell'aumento della richiesta che ne hanno sempre maggiormente influenzato la disponibilità. Nel presente lavoro vengono riportati i primi risultati delle correlazioni tra ricarica delle falde, intesa come differenza tra precipitazioni ed evapotraspirazione, e livelli piezometrici in falda. In particolare si analizzano i rapporti a breve e lungo periodo tra precipitazioni ed oscillazioni piezometriche.

Materiali e Metodi

I dati a disposizione relativi al periodo 1986-2011 sono stati messi a disposizione dall'ex-Servizio Idrografico (Fig. 1). I dati di pioggia afferiscono alla stazione di monitoraggio pluviometrica di Giulianova (TE, 65 m s.l.m.) (Fig. 1), mentre quelli relativi al livello piezometrico afferiscono ad un piezometro situato nella zona litoranea tra i fiumi Tordino e Vomano a 9,6 m s.l.m. (Fig. 1) attestato in una falda libera impostata su terreni alluvionali costieri permeabili per porosità primaria e con una soggiacenza media di 4,63 m (Desiderio et al. 2003; Rusi e Tatangelo 2010).

Per l'analisi del trend di serie distribuite in modo non normale si è ricorso all'applicazione del test non parametrico Theil-Sen (Sen, 1968). La significatività statistica con questo metodo è stata veri-

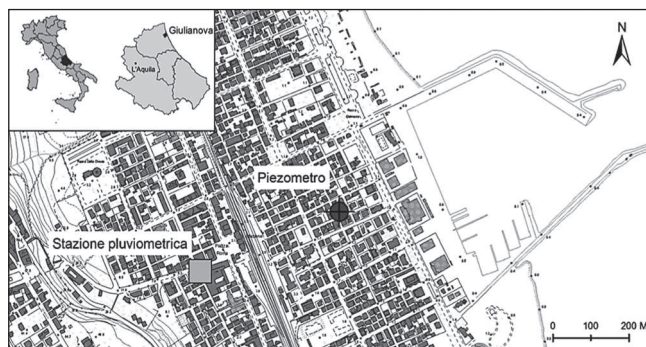


Fig. 1 - The thermo-pluviometric and piezometric stations ubication.

Fig. 1 - Le stazioni termo-pluviometrica e piezometrica della rete meccanica afferente all'ex Servizio Idrografico.

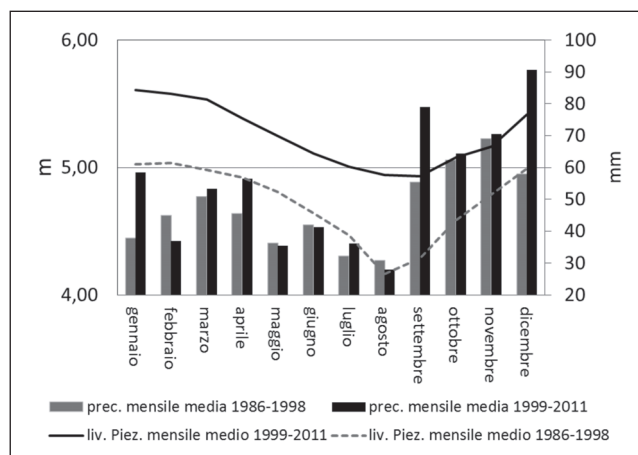


Fig. 2 - Pluviometric and piezometric monthly average regime in the sub-periods 1986-1998 and 1999-2011.

Fig. 2 - Regime pluviometrico e piezometrico medio mensile nei due sottoperiodi 1986-1998 e 1999-2011.

ficata attraverso il test non parametrico di Mann-Kendall (Sneyers, 1990).

Risultati

La disponibilità di 26 anni di dati ha permesso di ricostruire le variazioni dell'anno "tipo" valutando i valori medi mensili dei livelli piezometrici e delle precipitazioni nei due sottoperiodi equivalenti 1986-1998 e 1999-2011 (Fig. 2). È evidente l'aumento dei livelli piezometrici nell'ultimo sottoperiodo soprattutto a gennaio (0,56 m), ad agosto (0,78 m) e settembre (0,65 m), a fronte di un aumento medio annuo pari a 0,53 m.

Nel primo sottoperiodo si individua ad agosto il minimo piezometrico, nel sottoperiodo 1989-2011, avviene uno spostamento di tale valore anche a settembre. Per quanto riguarda il picco dei mesi di dicembre, gennaio e febbraio non sembra esserci uno spostamento temporale evidente.

Analizzando per 26 anni nelle stagioni invernali gli andamenti e le correlazioni tra pluviometrie e livelli piezometrici si segnala un trend positivo significativo per entrambi i parametri (Fig. 3). La

correlazione lineare tra i due valori monitorati è significativa con il coefficiente di varianza R^2 pari al 28%.

Nel periodo di “morbida” (ottobre-aprile), durante il quale si ha la maggiore ricarica della falda (Doglioni, 2011), la correlazione tra livello piezometrico e precipitazioni aumenta determinando un coefficiente di varianza R^2 pari al 70% come bene si evidenzia anche dall’analisi dei valori annui normalizzati (Fig. 4).

Interessante è analizzare la variabilità del dato monitorato ogni tre giorni sia del livello piezometrico che delle precipitazioni cumulate. Dal grafico della Figura 5 si notano in prima analisi: le oscillazioni stagionali con minimi piezometrici estivi, il periodo di esaurimento estivo tardo-estivo e un innalzamento dei valori piezometrici medi dall’inverno 1996 in poi.

Approfondendo tale analisi a scansioni temporali più corte e utilizzando la media mobile si individua meglio la risposta del livello piezometrico alle precipitazioni (Fig. 6) che, in prima approssimazione, appare mensile.

Conclusioni

Confrontando i due sottoperiodi 1986-1998 e 1999-2011 sono evidenti aumenti del livello piezometrico mensile medio nel secondo sottoperiodo soprattutto ad agosto e settembre, accompagnati da uno spostamento del minimo piezometrico da agosto a settembre in corrispondenza di un minimo pluviometrico che cade in agosto. L’analisi dei trend per il periodo 1986-2011 conferma le considerazioni precedenti e individua un andamento positivamente corre-

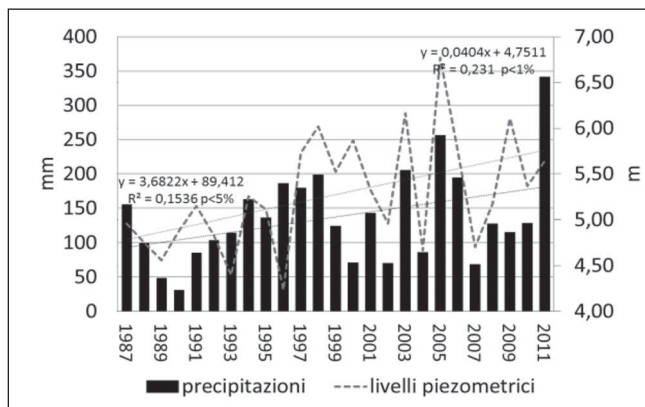


Fig. 3 - Winter pluviometric and piezometric regime in the period 1986-2011.

Fig. 3 - Regime pluviometrico e piezometrico invernale nel periodo 1986-2011.

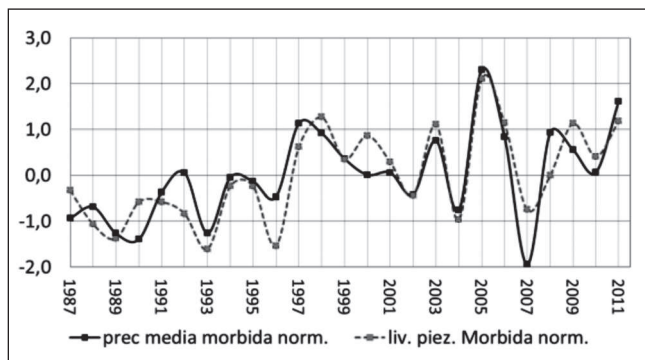


Fig. 4 - Pluviometric and piezometric regime during the “wet” months (october-april) in the 1986-2011 period.

Fig. 4 - Regime pluviometrico e piezometrico normalizzati, mesi di ottobre-aprile (“morbida”) nel periodo 1986-2011.

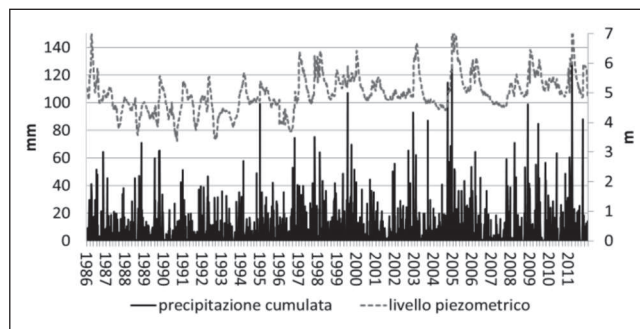


Fig. 5 - Three days cumulated precipitation regime and corresponding piezometric levels in the 1986-2011 period.

Fig. 5 - Precipitazioni cumulate trigiornaliere e corrispondenti livelli piezometrici nel periodo 1986-2011.

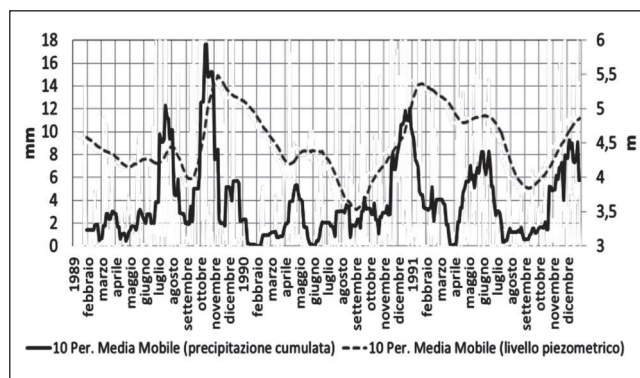


Fig. 6 - Monthly moving average of three days cumulated precipitation regime and corresponding piezometric levels, in the 1989-1992 period.

Fig. 6 - Media mobile mensile delle precipitazioni cumulate trigiornaliere e corrispondenti livelli piezometrici nel periodo 1989-1992.

lato e significativo dei livelli piezometrici annuale, stagionali e nei mesi di “morbida” (ottobre-aprile), a fronte di incrementi pluviometrici significativi solo durante la stagione invernale e nel periodo di morbida. I primi risultati delle correlazioni tra precipitazioni e livello piezometrico evidenziano un “ritardo” inferiore al mese. L’analisi delle autocorrelazioni e delle cross-correlation potrà caratterizzare meglio le relazioni tra i dati pluviometrici e piezometrici; inoltre la stima del deflusso idrico permetterà l’introduzione della componente termometrica nello studio.

Bibliografia

- Desiderio G., Nanni T., Rusi S., 2003. La pianura del fiume Vomano (Abruzzo): idrogeologia, antropizzazione e suoi effetti sul depauperamento della falda. Boll. Soc. Geol. It. 122 (3), 421-434.
- Doglioni A., 2011. Impatto delle variazioni climatiche di piccola scala sugli acquiferi della Puglia meridionale, Polemio M. (Ed.), CNR IRPI, Bari, 2011.
- Rusi S. & Tatangelo F., 2010. Conceptualization, modelling and management of alluvial aquifers: case studies of Sangro and Vomano plains (central Italy). Mem. Descr. Carta Geol. d’It. XC, 245-266.
- Sen PK., 1968. Estimates of the regression coefficient based on Kendall’s tau. Journal of the American Statistical Association, 63, 1379-1389.
- Sneyers R., 1990. On the statistical analysis of series of observations. WMO Technical note no. 143, Geneve, 192 p.