

## ANDAMENTO DEI LIVELLI DI FALDA NELLA CONOIDE DEL MARECCHIA NEL 2017

*A cura di*

*Paolo Severi, Luciana Bonzi, Venusia Ferrari (Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli. Regione Emilia-Romagna)*

*Andrea Chahoud, Luca Gelati, Giacomo Zaccanti (Direzione Tecnica ARPAE Emilia-Romagna)*

Gennaio 2018

## Andamento dei livelli di falda nella conoide del Marecchia nel 2017

La conoide del Marecchia riveste un'importanza strategica per l'approvvigionamento idrico potabile del riminese, ed è, assieme alla Diga di Ridracoli, la risorsa idrica più importante dell'intera Romagna. Per questo motivo sin dal 2001 è attiva una rete di monitoraggio apposita, che consente di conoscere in modo dettagliato l'evoluzione dei livelli di falda di questa conoide.

Le conoscenze sui livelli di falda sono state molto utili nella gestione dei momenti di crisi idrica dovuti alla siccità che a partire dal 2007 si sono succeduti durante diverse estati, compresa l'ultima del 2017.

Nel corso del 2017 si sono effettuati, in collaborazione con i tecnici della Direzione Tecnica di ARPAE Emilia-Romagna, cinque rilievi del livello della piezometria della conoide del Marecchia, di cui quattro previsti (in febbraio, maggio, agosto e ottobre), ed uno straordinario (in dicembre) a supporto delle attività del gruppo di lavoro presso l'Agenzia regionale di Protezione Civile che si occupa della gestione della siccità.

La rete di monitoraggio è costituita complessivamente da 53 punti che comprendono i 36 punti di controllo della conoide del Marecchia e i 17 punti che costituiscono la rete di controllo istituita per il progetto di ricarica in condizioni controllate della conoide del Marecchia (DGR 1649/17).

I punti di controllo hanno una profondità compresa tra 8 e 154 metri, e consentono il monitoraggio di tutti i livelli captati dell'acquifero multistrato della conoide, dal più superficiale (definito A0) ai più profondi (le parti inferiori del Gruppo Acquifero A).

Le misure della rete di monitoraggio della conoide sono disponibili dal 2001 (se pure con un'interruzione dal settembre 2014 al settembre 2015) ed evidenziano che i livelli di falda hanno un andamento sinusoidale con massimi primaverili e minimi tardo estivi ed autunnali.

Anni caratterizzati da livello piezometrico alto sono stati il 2013 ed il 2003, mentre quelli con livello piezometrico più basso il 2007 ed il 2008 (figura 1 e 2).

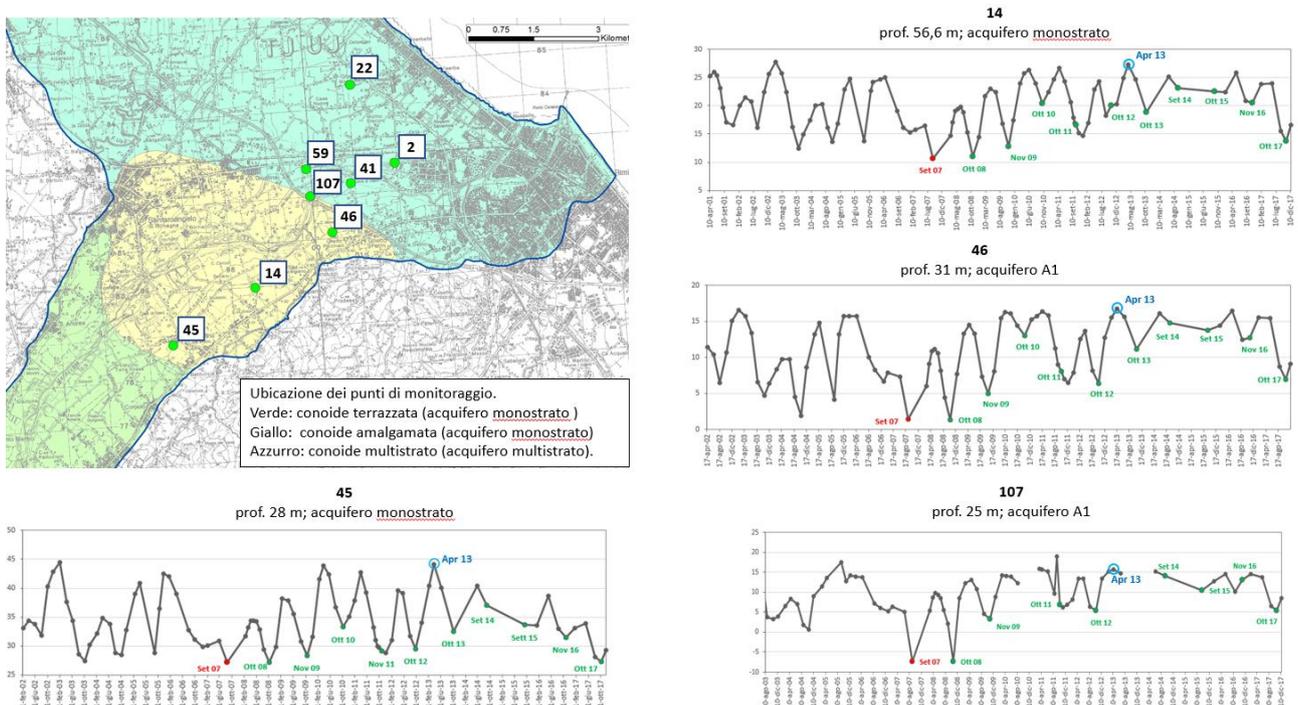


Figura 1 : andamento della piezometria in alcuni punti significativi della conoide e loro ubicazione.

I grafici di figura 1 e 2 riportano l'andamento del livello piezometrico in una serie di punti di controllo significativi dei diversi acquiferi che costituiscono la conoide del Marecchia. Nell'intestazione di ogni grafico, oltre al numero identificativo di ciascun punto, è riportata la sua profondità e l'acquifero captato. È evidenziata in rosso la lettura del minimo del 2007, ed in verde le letture dei minimi degli anni successivi. Il massimo dell'aprile 2013 è indicato da un cerchietto azzurro.

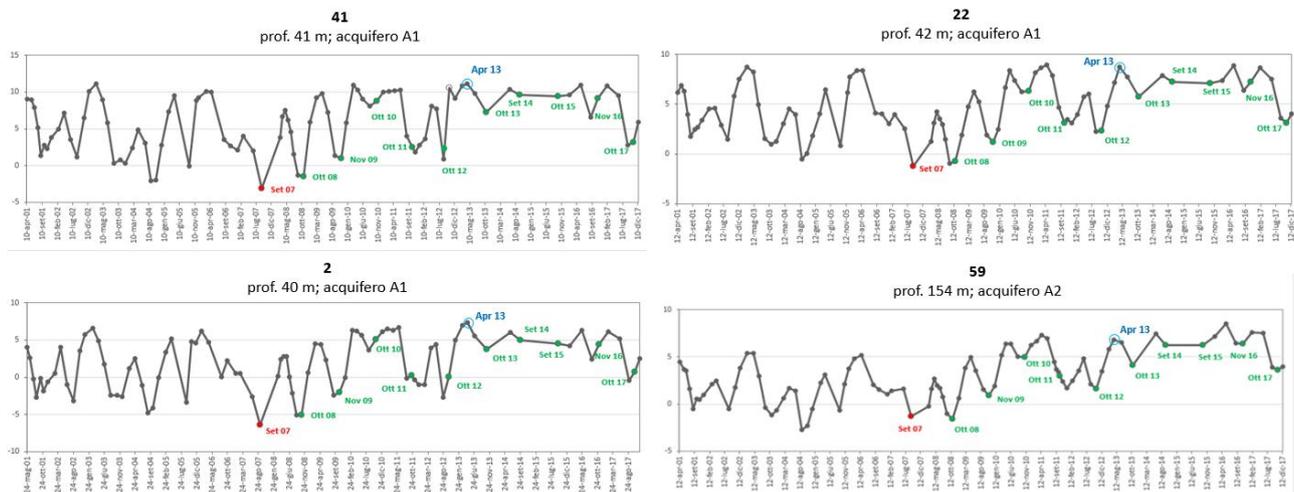


Figura 2 : andamento piezometrico in alcuni punti significativi della conoide. Ubicazione in fig. 1

Alla scala di tutto il periodo di monitoraggio, i grafici indicano un generale andamento in discesa dal 2001 verso il minimo del 2007 ed una successiva risalita.

Sono ben evidenti i minimi del 2007 e del 2008, con differenze a volte molto marcate rispetto ai minimi degli altri anni.

L'escursione tra i minimi ed i massimi è decisamente maggiore nei punti di monitoraggio dell'acquifero monostrato ed in alcuni punti dell'A1 (i più prossimali) rispetto al punto dell'A2 (Id 59) ed ai più distali dell'A1 (Id 2 e 22).

Il 2017 è stato un anno caratterizzato da livelli piezometrici piuttosto bassi rispetto agli anni immediatamente precedenti, specialmente durante i minimi estivi ed autunnali come conseguenza della scarsa piovosità e delle alte temperature.

Considerando l'effetto combinato delle alte temperature e delle scarsissime piogge, nel 2017 è stato toccato in Emilia-Romagna un valore record di deficit idrico medio regionale sul periodo marzo-agosto ([https://www.arpae.it/dettaglio\\_notizia.asp?idLivello=32&id=8926](https://www.arpae.it/dettaglio_notizia.asp?idLivello=32&id=8926)).

Con riferimento a tutto il periodo di monitoraggio (2001 – 2017) e considerando la media delle letture effettuate, il 2017 è all'undicesimo posto, ovvero ci sono stati dieci anni con livelli piezometrici della conoide complessivamente più alti, e sei anni con livelli complessivamente più bassi (figura 3).

Quindi a fronte della forte siccità, le falde nel 2017 non hanno toccato livelli particolarmente bassi; questo perché gli anni che hanno preceduto il 2017 sono stati caratterizzati da livelli di falda molto elevati (dal 2013 al 2016, figura 3). Si osservi che il 2014 ed il 2015 risultano anni caratterizzati da piezometrie alte anche da dati ulteriori rispetto a quelli qui mostrati, in cui il basso numero delle

misure disponibili potrebbe far apparire poco significativo il dato del livello piezometrico medio (figura 3).

Anno	Liv. Piez. medio	num. misure
2013	18,8	139
2014	18,43	69
2016	17,95	140
2010	17,84	236
2015	17,42	35
2005	16,79	169
2006	16,53	136
2011	16,51	243
2002	15,95	221
2012	15,67	209
2017	15,54	194
2003	14,93	206
2009	14,7	204
2008	13,35	272
2004	13,09	204
2001	12,35	129
2007	12,06	135

*Figura 3 : Media aritmetica dei livelli piezometrici rilevati in ogni anno, ed indicazioni del numero di misure disponibili per ogni anno.*

Nel 2017 i livelli massimi si sono rilevati nella lettura di febbraio (61 % dei casi) e di maggio (39%), mentre i minimi in quella di agosto (51%) e di ottobre (49%).

Il minimo dell'ottobre 2017 è stato più alto rispetto al minimo assoluto rilevato nel settembre 2007 nell'86% delle misure effettuate. I valori rilevati nell'ottobre 2017 sono mediamente 4.2 metri più alti rispetto a quelli del settembre 2007, con punte fino a 12,8 metri (figura 4).

Le letture del settembre 2007 sono più alte rispetto a quelle dell'ottobre 2017 solamente in 4 casi (figura 4), 3 dei quali sono posizionati nella parte più interna della conoide che risente maggiormente della scarsità della ricarica dovuta alle precipitazioni.

A differenza del 2007, nel 2017 non si è riscontrato nessun caso di salinizzazione delle falde.

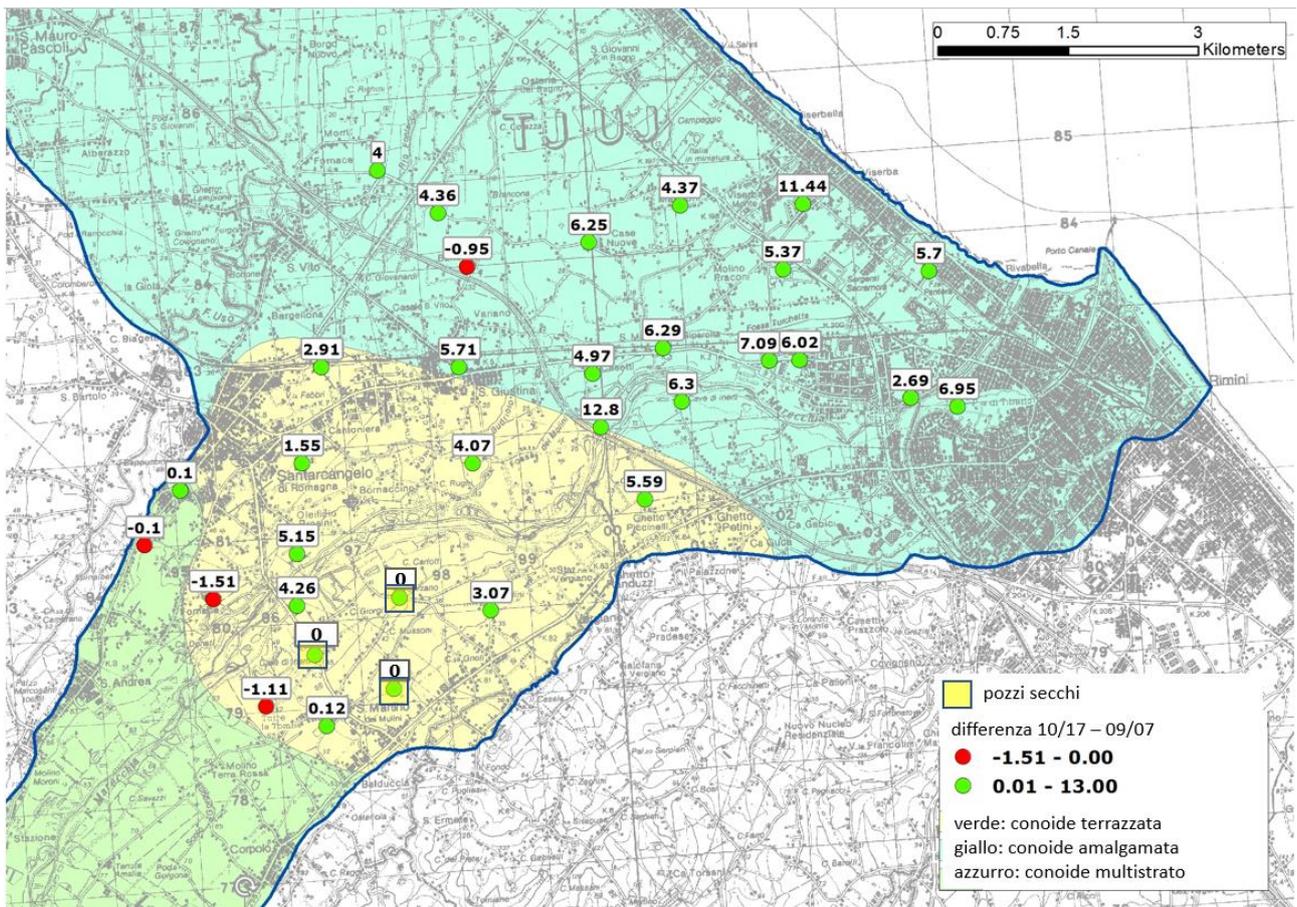


Figura 4 : differenza tra il minimo del 2017 ed il minimo storico del 2007. Il quadrato giallo indica i pozzi secchi (privi di acqua) in entrambe le misure.

In alcuni punti di monitoraggio posizionati nella zona di conoide amalgamata è stato possibile misurare la conducibilità elettrica specifica delle falde.

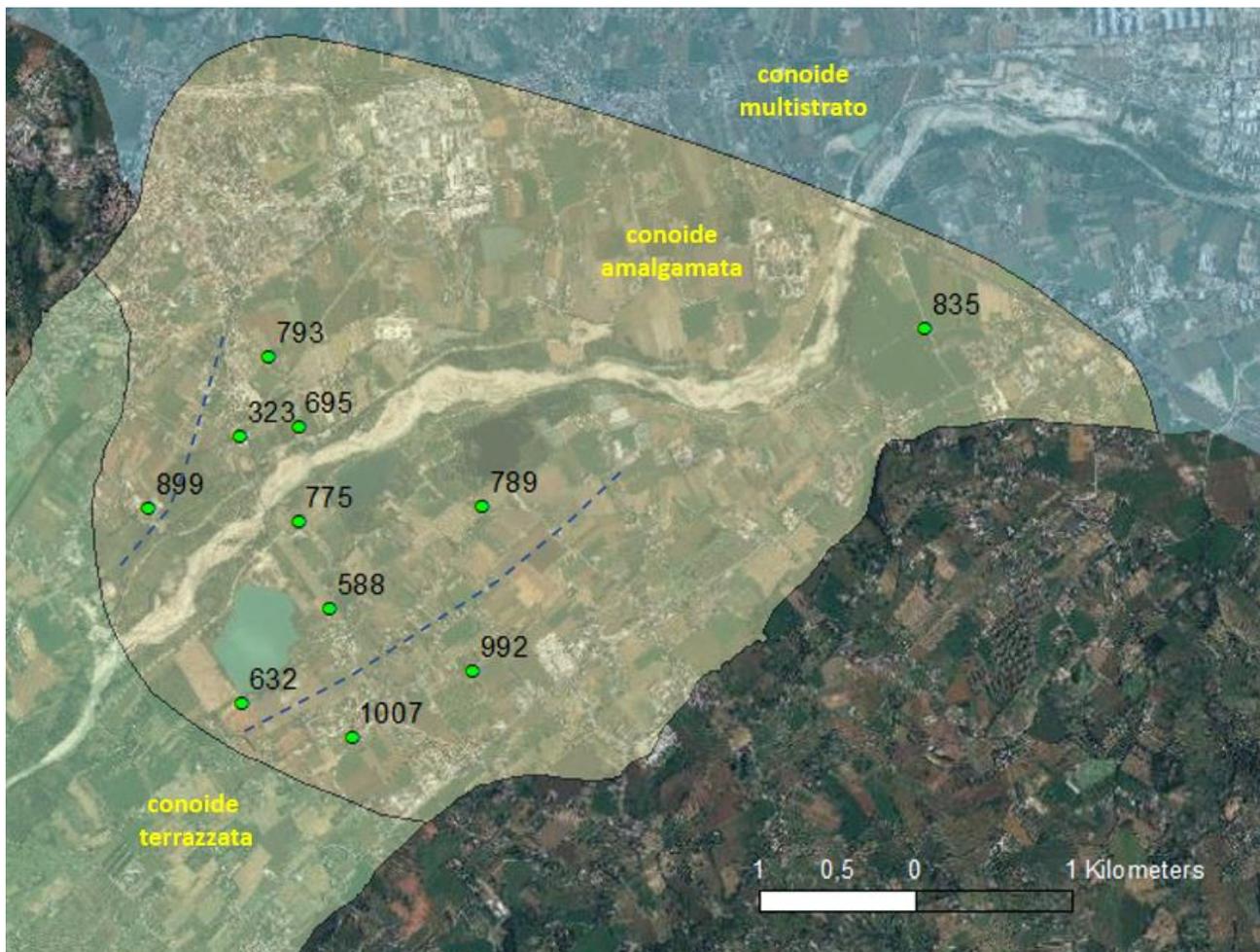
I valori misurati, riportati in figura 5 come media delle diverse campagne effettuate, variano da 323 a 1007  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

La conducibilità si mantiene sotto gli 800  $\mu\text{S}/\text{cm}$  nelle zone più prossime al Marecchia ed aumenta allontanandosi da esso (le linee tratteggiate in figura 5).

Il fiume ha una conducibilità di 563  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (media delle misure effettuate), i valori più bassi rilevati nelle falde indicano quindi, se pur in modo grossolano, le zone maggiormente influenzate dalla ricarica del fiume. Le zone dove è presente o dominante la ricarica proveniente dalla parte di monte della conoide sono caratterizzate da una conducibilità superiore perché in questo caso le acque di ricarica hanno attraversato una porzione più ampia di acquifero e conseguentemente si sono mineralizzate maggiormente.

Questo a prescindere da fenomeni di inquinamento locale che con la sola lettura della conducibilità non sono apprezzabili.

Il valore di 323  $\mu\text{S}/\text{cm}$  rilevato in un pozzo in sinistra idrografica a circa 300 metri dal fiume risulta di difficile interpretazione. Il valore è infatti molto più basso di tutti gli altri valori rilevati, ed è anche sensibilmente inferiore rispetto alla conducibilità del Marecchia.



*Figura 5 : Media dei valori di conducibilità elettrica specifica (in  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) rilevati in alcuni punti della rete di monitoraggio. Le linee tratteggiate indicano grossolanamente le zone maggiormente influenzate dalla ricarica del Marecchia.*

La piezometria di massimo (febbraio 2017), è riportata in figura 6.

I punti di misura più prossimi al fiume indicano che in questo periodo il fiume alimenta la falda, pertanto, per ottenere una rappresentazione più veritiera, sono stati inseriti nel calcolo della piezometria alcuni punti fittizi lungo il fiume con quote di un metro più basse rispetto al fondo del fiume stesso.

Questi punti sono stati inseriti solamente nella zona di ricarica della conoide (conoide amalgamata). Sono stati inoltre inserite le quote idrometriche attribuite al livello dei laghi di ex cava.

In figura 6 i singoli valori misurati nei pozzi (livelli piezometrici slm), compresi quelli fittizi lungo il Marecchia, sono riportati in giallo, mentre le etichette delle isopiezometriche sono indicate in nero.

Nella porzione della conoide amalgamata si evidenzia un andamento molto condizionato dalla ricarica effettuata dal fiume e dai laghi di ex cava presenti in destra idrografica del Marecchia (frecche bianche in figura); risulta evidente anche l'alimentazione derivante dalle porzioni di monte della conoide (frecche rosse).

Si osservi che l'alimentazione dalle porzioni di monte della conoide trova riscontro anche dalle misure di conducibilità elettrica specifica precedentemente indicate, soprattutto per quel che riguarda la parte in destra idrografica della conoide (figura 5).

Nella porzione della conoide amalgamata il gradiente della falda è più alto in sinistra idrografica rispetto alla destra idrografica, forse in relazione alla diversa trasmissività dell'acquifero.

Nella zona della conoide multistrato è rappresentato l'andamento del solo acquifero A1 (primo acquifero confinato).

Evidente la zona di richiamo della falda nell'area industriale ad ovest di Rimini, dovuta verosimilmente ai prelievi, evidenziata dalle frecce gialle in figura 6.

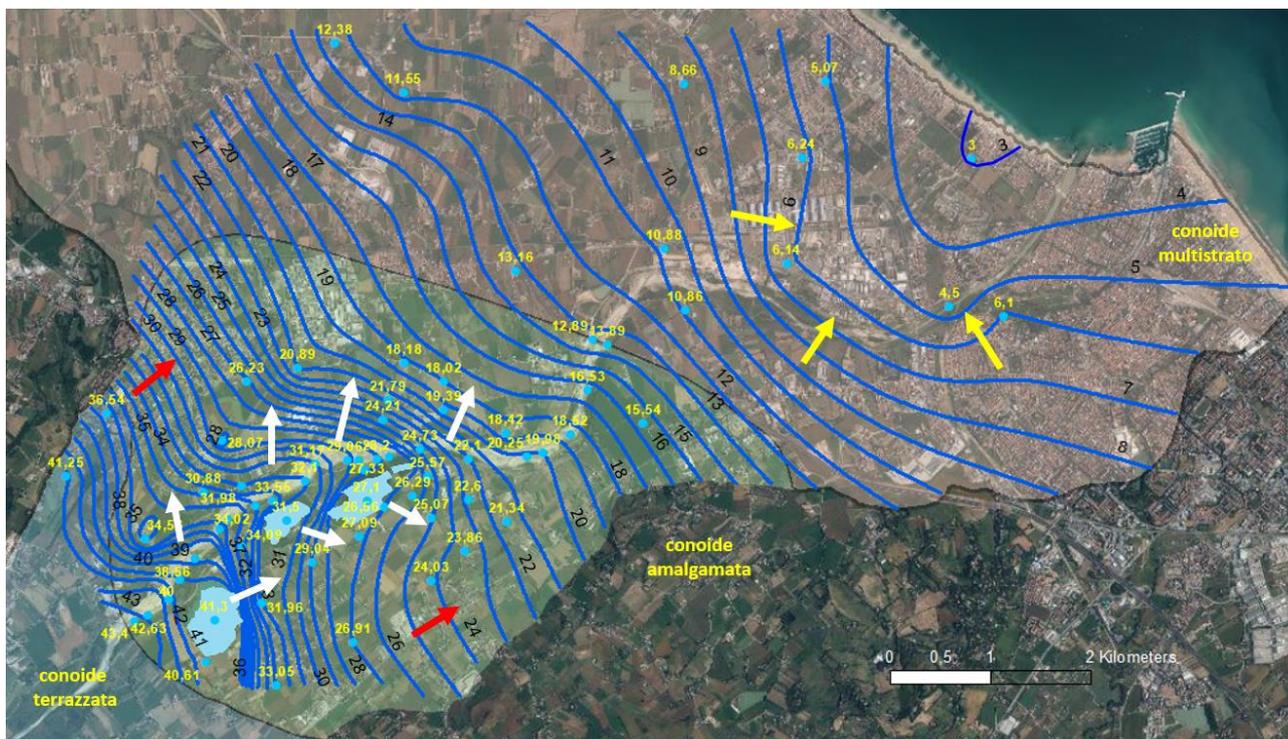


Figura 6 : piezometria di febbraio 2017. Spiegazione nel testo

### Considerazioni conclusive

Le cinque letture dei livelli piezometrici effettuate nel 2017 della rete di monitoraggio della conoide hanno permesso di conoscere in dettaglio l'andamento delle falde nella conoide del fiume Marecchia.

Le misure di falda effettuate hanno supportato i lavori del gruppo tecnico presso l'Agenzia per la Sicurezza Territoriale e la Protezione Civile regionale che si occupa della siccità. In particolare le letture di agosto, ottobre e dicembre (quest'ultima realizzata appositamente), sono state oggetto di analisi specifiche nell'ambito di tale gruppo tecnico.

A fronte di una estate con valori record di temperatura e di un lungo periodo del 2017 con bassissima piovosità, le falde non hanno raggiunto i minimi storici del 2007, rispetto ai quali sono state mediamente 4.2 metri più alte. Ciò anche perché gli anni che hanno preceduto il 2017 sono stati caratterizzati da livelli di falda elevati.