

Tipo: POROSO
STATO QNT: NON BUONO
OBIETTIVO QNT: 2021
STATO CHIM: BUONO

Il corpo idrico è stato classificato in stato quantitativo “non buono” per bilancio, in particolare viene classificato come “al limite dell’equilibrio”.

L’aggiornamento del bilancio è stato effettuato nel corso del 2018.

Il metodo di redazione è stato di tipo modellistico.

CARATTERISTICHE DEL CORPO IDRICO: Il corpo idrico sotterraneo della pianura di Empoli rappresenta una delle principali risorse idriche del territorio della media valle dell’Arno ed è utilizzato dal Gestore del Servizio Idrico come principale risorsa locale a scopo potabile. Il corpo idrico è caratterizzato da un livello acquifero superiore (A1), principalmente sabbioso, freatico e lenticolare e di spessore variabile fino a 20 m, con coefficienti di permeabilità K che oscillano tra $5 \cdot 10^{-5}$ e $1 \cdot 10^{-3}$ m/s ed un livello acquifero inferiore (A2) confinato, ciottoloso-ghiaioso, di spessore variabile fino ad un massimo di 10 metri al di sopra del substrato pliocenico con il tetto dell’acquifero che si trova tra i 10 e i 20 metri dal piano di campagna e la sua permeabilità K oscilla tra $1 \cdot 10^{-4}$ e $4 \cdot 10^{-3}$ m/s. I due acquiferi sono tra loro separati da un setto argilloso di spessore molto variabile, avente permeabilità $K = 1 \cdot 10^{-6}$ m/s. Localmente tale setto viene a mancare, permettendo ai due acquiferi di venire in contatto tra loro. L’ acquifero A1 presenta una buona permeabilità solo in prossimità del fiume Arno o in corrispondenza di paleo meandri più recenti, mentre allontanandosi da queste aree si osserva una marcata diminuzione della granulometria e un rapido annullamento dello spessore. L’ acquifero A2 presenta invece permeabilità più uniforme e le variazioni di trasmissività risultano prevalentemente determinate dalle variazioni di spessore, tipiche dei paleoalvei incisi nel substrato. La circolazione idrica sotterranea ha generalmente direzione sud – nord, ovvero dai rilievi collinari verso il fiume Arno, ma la piezometria è condizionata dai coni di depressione che si sviluppano all’interno dei campi pozzi idropotabili e nelle aree dove il prelievo ad uso industriale risulta rilevante.

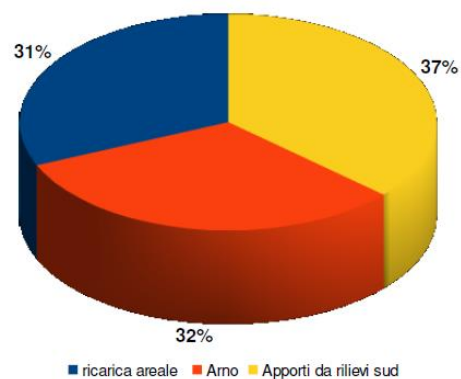
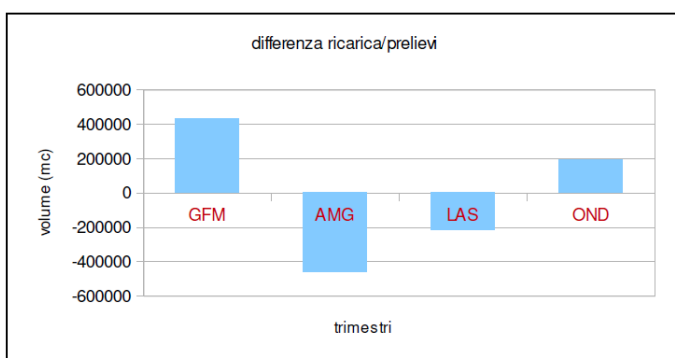
BILANCIO IDRICO: è stato effettuato un bilancio stagionale medio per il periodo 2013 – 2016, attraverso una modellazione numerica, utilizzando il codice numerico Modflow 2005.

Oltre al modello stagionale è stato successivamente implementato un modello mensile relativamente all’anno 2017 ed i primi tre mesi del 2018.

L’area di redazione del bilancio comprende la porzione di corpo idrico della piana empolesse.



trimestre	Ricarica (mc)	apporto Arno (mc)	apporti da rilievi sud (mc)	prelievi (mc)	Totale ricarica (mc)	Differenza ricarica prelievi (mc)
GFM	1'027'663	813'904	1'166'802	2'576'301	3'008'369	432'068
AMG	680'953	566'657	874'692	2'583'217	2'122'302	- 460'915
LAS	633'815	871'234	816'907	2'541'175	2'321'956	- 219'219
OND	878'514	1'006'824	888'160	2'580'487	2'773'498	193'011
totale	3'220'945	3'258'619	3'746'561	10'281'180	10'226'125	- 55'055



Il bilancio idrico ha coinvolto poco più di 10 Mmc anno di ricarica per un quantitativo prelevato pressoché uguali. Nei periodi invernale ed in misura minore autunnale si ha maggiore ricarica (come è logico che sia) mentre nei periodi primaverile e estivo i prelievi sono maggiori della ricarica. Il bilancio medio stagionale risulta pertanto sostanzialmente in pareggio (leggermente negativo), con sviluppo di coni di depressione nelle aree più intensamente sfruttate. In termini percentuali i termini di ricarica più o meno si equivalgono, confermando in ogni caso il rilevante apporto del Fiume Arno al bilancio totale (32%). Infatti i volumi scambiati determinati dal rapporto fiume - falda sono molto rilevanti, soprattutto nei sistemi fortemente antropizzati, come nel caso in oggetto. In condizioni naturali i rapporti fra acquifero e il fiume possono avere sia verso che direzione variabile nell'anno, invece molto più importante è l'interazione fiume - falda nei sistemi antropizzati, in cui la presenza di pompaggi da pozzi o da campi pozzi ubicati in aree di subalveo altera e modifica radicalmente l'assetto piezometrico, generando forti flussi d'acqua che dal reticolo superficiale si infila nel sottosuolo, richiamata dai coni di depressione piezometrica indotti dai pompaggi. Questa ricarica indotta in molti casi risulta essere una voce percentualmente rilevante e permette di mantenere l'attuale regime di prelievo in condizione sostenibile. Questo è valido laddove le portate dei fiumi (soprattutto nei periodi di magra) sono esenti da criticità di bilancio, come nel caso in oggetto dove il deflusso è sostenute dalle portate dell'Arno.

PRELIEVI	RICARICA	DISPONIBILITA' IDRICA
10.28 Mmc	10.23 Mmc	La disponibilità idrica risulta nulla per i nuovi prelievi, ovvero si è già giunti all'equilibrio sostenibile; possono fare però eccezione i casi nei quali i nuovi prelievi possano usufruire di una ricarica indotta dal Fiume Arno, anche attraverso la ricerca di zone di paleovalvei trasmissivi. Tali quantitativi possono essere soggetti comunque a limitazioni limitati nel periodo estivo

REFERENCE DOCUMENTS:

- Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale, Ingegnerie Toscane Srl (2017) - Documento di intesa tecnica finalizzata alla modellazione dell'acquifero della piana di Empoli - relazione tecnica finale
- Francesco Consumi, Giovanni Montini, Falcioni Duccio & Nicola Cempini - Modellazione numerica dell'acquifero della Piana di Empoli - Rendiconti Online Società Geologica Italiana, Vol. 48 (2019), pp. 85-95 - <https://doi.org/10.3301/ROL.2019.01>