

LA RICARICA CONTROLLATA DELLA CONOIDE DEL MARECCHIA

UN INTERVENTO ATTIVO DAL 2014 IN EMILIA-ROMAGNA PREVEDE L'IMMISSIONE DI ACQUA IN UN LAGO DI UN'EX CAVA, CON OBIETTIVI COORDINATI DI TUTELA DELLA RISORSA IDRICA E DI CONSERVAZIONE DEGLI AMBIENTI NATURALI. UNA RETE DI MONITORAGGIO DEDICATA E LA MODELLISTICA MATEMATICA SUPPORTANO L'INTERO PROGETTO.

Il progetto riguarda la realizzazione di un intervento di ricarica controllata delle falde della conoide alluvionale del fiume Marecchia, situata nella porzione sud-orientale del territorio regionale dell'Emilia-Romagna. In accordo con la Provincia e il Comune di Rimini, il Consorzio di bonifica della Romagna e l'Ente di gestione dei parchi e della biodiversità della Romagna, la Regione Emilia-Romagna ha inizialmente promosso una fase di sperimentazione della durata di due anni condotta da febbraio 2014 a febbraio 2016. Successivamente il progetto è stato sottoposto a procedura di Via, il cui esito positivo ne ha consentito l'avvio nel mese di ottobre 2018.

Tutte le attività relative all'impianto di ricarica, sia in termini realizzativi di completamento e adeguamento sia in termini di regolamentazione del suo esercizio, sono governate da uno specifico protocollo di intesa sottoscritto tra gli enti coinvolti a vario titolo nel progetto (Regione Emilia-Romagna, Comune di Rimini, Ente di gestione per i parchi e la biodiversità della Romagna e Arpa). Il protocollo, scaduto a fine 2021, è attualmente in fase di rinnovo per il sessennio 2022-2027 e prevede di integrare tra i firmatari il Consorzio di bonifica della Romagna e di rinnovare gli specifici ruoli per tutti gli enti partecipanti. Le attività sono coordinate e verificate dal Comitato di attuazione e monitoraggio. I primi elementi tecnici e di fattibilità del progetto sono stati delineati in uno studio del 2008 che raccolse la sollecitazione del precedente Piano di tutela delle acque (2005) per l'avvio di progetti pilota sulla ricarica controllata delle falde. La scelta ricadde sulla conoide del Marecchia anche a causa del ruolo strategico che questa ha sempre rivestito per l'approvvigionamento idropotabile dell'intero territorio della Romagna, garantendo prelievi annui superiori a 22 milioni di m³, con punte fino a 27-29 milioni di m³ in occasione di annate particolarmente siccitose.



1

Oggetto del progetto di ricarica controllata è il lago di ex cava denominato Incal System (foto 1) che ha una estensione di 16 ettari ed è situato alla destra idrografica del fiume Marecchia, nella parte alta del Comune di Rimini, verso il confine con Santarcangelo. In questa zona gli acquiferi della conoide del Marecchia sono ancora amalgamati tra loro e affioranti a costituire così la zona di ricarica dell'intera conoide. Un aumento del volume d'acqua nel lago costituirà, quindi, una sicura alimentazione aggiuntiva per la falda sottostante. Lo schema dell'impianto di ricarica controllata è riportato nella figura 1. L'immissione di acqua nel lago Incal System avviene attraverso il canale consortile dei Mulini che deriva acqua dal fiume Marecchia circa 10 km più a monte, in corrispondenza della traversa di Ponte Verucchio. Il canale dei Mulini scorre parallelamente al fiume fino all'altezza del lago Incal System, dove un sistema di paratoie a movimentazione manuale a cura del Consorzio di bonifica, ne regola la destinazione finale: l'alimentazione al lago Incal, l'alimentazione a un secondo lago immediatamente a monte oppure il possibile rientro dell'acqua nell'alveo del fiume.

Gli accordi prevedono di poter alimentare il lago con acqua proveniente dal fiume Marecchia nel solo periodo non irriguo, per una portata massima di 1 m³/s nel rispetto del deflusso minimo vitale (Dmv).

Il monitoraggio dedicato

A supporto dell'intero progetto è stata allestita una rete di monitoraggio dei livelli di falda con 20 piezometri/pozzi nell'intorno del lago, 7 dei quali con misure in continuo. Un ulteriore sensore fornisce una stima dei volumi di acqua in transito nel canale di adduzione al lago. Tale rete di monitoraggio, inizialmente definita nella fase di sperimentazione, è stata successivamente confermata in sede di Via e le misurazioni manuali proseguono tuttora con cadenza trimestrale (figura 1).

Contestualmente al rilievo manuale è previsto lo "scarico dati" delle centraline dove la rilevazione avviene su base oraria. Per due di queste è già presente un sistema di teletrasmissione dati gestito da Arpa. Il monitoraggio del livello dell'acqua presente nel lago è garantito da due aste idrometriche graduate poste alla base del lago su due quote altimetriche differenti.

Questa rete si innesta all'interno della più ampia rete di monitoraggio quantitativo della conoide del Marecchia, costituita da ulteriori 40 punti con misure disponibili già dai primi anni 2000, gestita

1 Lago di ricarica Incal System, primavera 2019.

inizialmente dalla Provincia di Rimini e ora da Regione Emilia-Romagna e Arpae. Il monitoraggio riguarda anche la componente qualitativa che prevede un totale di 12 punti sui quali avviene il prelievo del campione e la successiva analisi di laboratorio. Di questi, 11 corrispondono a pozzi/piezometri situati nelle vicinanze del lago e per lo più coincidenti con punti di misura del livello, mentre il dodicesimo è dedicato al campionamento delle acque del lago. Il monitoraggio quali-quantitativo è conforme al Dm 100/2016 che riporta i criteri per l'autorizzazione al ravvenamento artificiale delle falde in funzione del perseguimento degli obiettivi di qualità ambientale imposti dal Dlgs 152/2006. Il quadro si completa con uno specifico monitoraggio visivo dei livelli del lago e degli ecosistemi presenti, eseguito dall'ente Parco a sostegno dei concomitanti obiettivi di tipo naturalistico, che impongono il mantenimento di un livello ottimale dell'acqua presente nel lago in determinati periodi dell'anno.

La modellistica numerica

Un modello di flusso e trasporto delle acque sotterranee supporta l'intero progetto ed è stato realizzato come una discesa di scala, a partire dal modello già disponibile sull'intera conoide del Marecchia, grazie a verifiche di dettaglio dedicate e ad adeguamenti tecnologici necessari. Il modello locale copre un'area di 5 km² nell'intorno del lago di ricarica, con uno sviluppo in verticale fino a 130 metri di profondità dal piano campagna. Opportuni moduli del codice di calcolo (*Modflow*) sono stati implementati per descrivere nel dettaglio il comportamento del fiume, del lago e del loro rapporto con la falda sottostante. Il modello rende possibile il confronto tra le diverse situazioni in atto (stato della falda alto o basso, ricarica controllata attiva/disattiva, rapporto falda/fiume/lago) al fine di valutare l'effettivo contributo di quanto artificialmente indotto sul comportamento del sistema, sia in termini di innalzamenti piezometrici sia in termini di bilancio idrogeologico e, in definitiva, avere una valutazione oggettiva

dell'efficienza dell'impianto così costituito. Obiettivo finale della modellistica è il supporto e l'ottimizzazione della gestione dell'impianto nella fase a regime.

I risultati

In *figura 2* è riportato il teledrometro installato nel tratto del canale dei Mulini compreso tra le paratoie e l'ingresso al lago. La lettura del livello idrometrico avviene con cadenza oraria e la presenza di una scala di deflusso e opportune procedure di controllo e validazione del dato rilevato consentono una stima del volume di acqua in ingresso al lago. Questo sistema di misurazione ha permesso di valutare i volumi complessivi di ricarica controllata operati dall'inizio della sperimentazione (febbraio 2014) a oggi. Il volume complessivo ricaricato dal 2014 al 2019 è di poco superiore ai 9 milioni di metri cubi, con il dettaglio di ripartizione riferito agli anni solari riportato nella *tabella 1*. La modellistica delle acque sotterranee permette, attraverso il bilancio del lago,

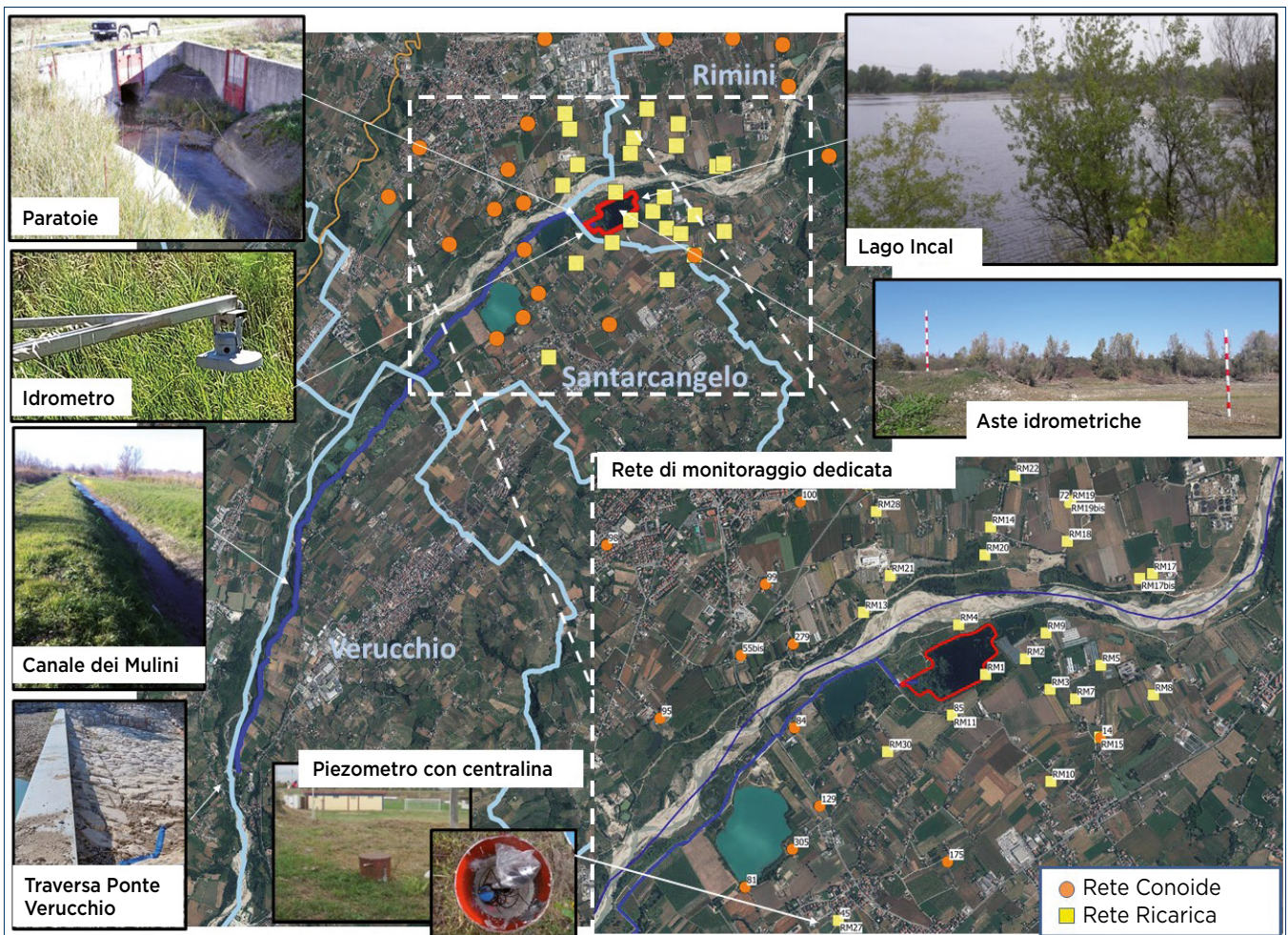


FIG. 1 IMPIANTO DI RICARICA
Schema dell'impianto di ricarica controllata delle falde del fiume Marecchia.

di porre in relazione i quantitativi di acqua in ingresso al lago con quelli che dal lago alimentano la falda. Il tutto è la risultante della dinamica di interazione che il modello è in grado di ricostruire tra il lago, il fiume Marecchia e la falda sottostante. Nella *tabella 1* sono riportati i dati del bilancio riferibili a ciascuna annualità compresa tra il 2014 e il 2018, unitamente ai livelli del lago a inizio e fine di ogni periodo.

I primi due anni si chiudono con un livello del lago inferiore rispetto all'inizio di ciascun anno. Il corrispondente volume di acqua è "perso" a favore della falda che riceve anche il volume annuo complessivo immesso nel lago attraverso il canale dei Mulini. Nei tre anni successivi si assiste invece a un aumento progressivo del livello del lago. In questo caso non tutta l'acqua immessa attraverso il canale dei Mulini va ad alimentare la falda, ma in parte rimane all'interno del lago aumentandone il volume immagazzinato. Un'analisi più di dettaglio evidenzia all'interno di ogni anno un ciclo di innalzamento e di abbassamento del livello del lago che in alcune situazioni ne provoca il completo anche se temporaneo prosciugamento.

Il progetto all'interno della pianificazione regionale

Considerato l'esito positivo della sperimentazione svolta nel periodo 2014-2016, la Regione Emilia-Romagna ha deciso di rendere la ricarica un intervento a sistema, inserendola nel programma di misure del Piano di gestione del distretto

TAB. 1
RICARICA

Volumi annui di ricarica in ingresso e bilancio del lago.

Anno	Dato da monitoraggio	Dato da modello matematico			
	Acqua immessa nel lago dal Canale dei Mulini (milioni di m ³)	Livello del lago a inizio anno (m s.l.m.)	Volume di acqua del lago che alimenta la falda (milioni di m ³)	Variazione di volume acqua presente nel lago (milioni di m ³)	Livello del lago a fine anno (m s.l.m.)
2014	1,45	29,8	1,52	-0,08	29,4
2015	0,85	29,4	1,35	-0,50	26,0
2016	2,87	26,0	2,81	0,05	26,5
2017	0,68	26,5	0,50	0,18	27,8
2018	1,44	27,8	1,28	0,15	28,7
Totale 2014/18	7,28		7,47	-0,18	
2019	1,91				
Totale 2014/19	9,19				

idrografico dell'Appennino settentrionale 2015-2021, per il corpo idrico "Conoide Marecchia-libero". La ricarica, come misura, è finalizzata al raggiungimento dello stato ambientale buono di questo corpo idrico, che presenta uno stato quantitativo "scarso" dovuto allo squilibrio tra ricarica e prelievo e uno stato chimico "scarso" per la presenza di nitrati. Rientra anche tra gli interventi previsti dal contratto di fiume Marecchia che, attraverso il Piano d'azione, definisce una strategia di riqualificazione integrata e di gestione partecipata nell'intero bacino per rispondere alle esigenze del territorio e affrontare in modo coordinato la tutela della risorsa acqua e degli ambienti naturali. Il lago Incal System riveste infatti un importante rilievo ecologico all'interno del sito Natura

2000 denominato "Montebello, Torriana e fiume Marecchia" i cui obiettivi di conservazione dell'habitat naturale delle specie acquatiche devono essere necessariamente integrati nelle procedure operative di gestione dell'impianto di ricarica.

Come detto, il Piano di gestione di distretto idrografico è in corso di aggiornamento e si stanno valutando altri corpi idrici che presentano criticità per lo stato quantitativo sui quali si potrebbe applicare la stessa misura di ricarica in condizioni controllate.

Andrea Chahoud¹, Immacolata Pellegrino², Paolo Severi²

1. Arpae Emilia-Romagna
2. Regione Emilia-Romagna

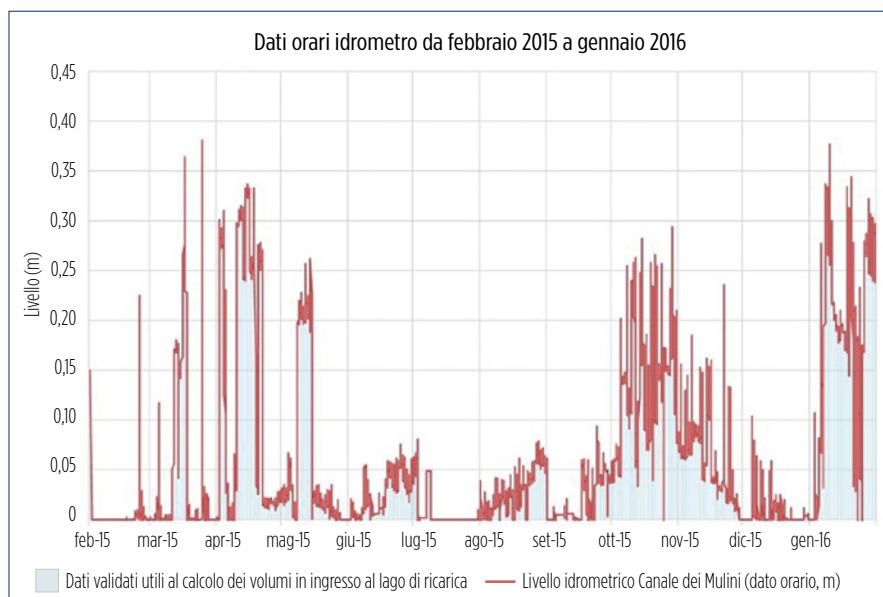


FIG. 2 MONITORAGGIO

Monitoraggio dei volumi di acqua in ingresso al lago di ricarica. Dati orari del secondo anno di sperimentazione. A destra, foto dell'idrometro.

