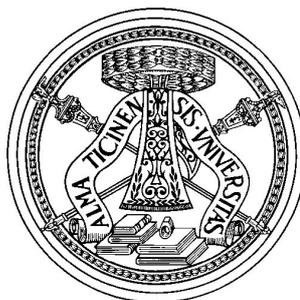


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELLA TERRA E DELL'AMBIENTE

Corso di Laurea Magistrale in Scienze Geologiche Applicate all'Ingegneria

Civile e all'Ambiente



**I FONTANILI NEI BACINI DEI FIUMI ADDA E
TICINO: CARATTERIZZAZIONE
GEOMORFOLOGICA E IDROLOGICA**

Relatore:

Prof.ssa Elisa SACCHI

Correlatori:

Prof.ssa Raffaella BALESTRINI

Dott.ssa Arianna MUSACCHIO

**Tesi sperimentale
di Laurea Magistrale
di Francesco CAFISO**

ANNO ACCADEMICO 2017/2018

I fontanili sono una manifestazione naturale o semi-naturale della venuta a giorno delle acque sotterranee, generata principalmente dalla diminuzione della permeabilità dei sedimenti e del gradiente idraulico. Queste emergenze sono localizzate in un'area continua, nota come fascia dei fontanili, che si estende dalla pianura padano-veneta fino al cuneese, con ampiezze che possono variare da pochi fino a 50 chilometri nel settore lombardo. La loro presenza nel contesto padano è molto importante sia per l'utilizzo della risorsa idrica a fini agricoli che per il loro valore ecologico. Nonostante numerosi studi siano stati condotti su singoli fontanili, non esiste in letteratura una classificazione di queste sorgenti sulla base del loro comportamento idrologico e delle caratteristiche idrochimiche. Questa tesi, sviluppata in collaborazione tra il Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Pavia e il CNR-IRSA nell'ambito del progetto Cariplo INTEGRON, ha l'obiettivo di fornire una prima analisi idrologica e idrochimica dei fontanili presenti nei bacini idrografici dei fiumi Ticino e Adda, e dei fattori antropici e naturali che concorrono ad influenzarne la variabilità.

Alla luce dell'elevato numero di fontanili presenti nell'area, è stato effettuato un primo monitoraggio stagionale (da marzo 2016 a marzo 2017) su una selezione di 44 fontanili rappresentativi (24 nel bacino dell'Adda e 20 in quello del Ticino). Sul campo sono stati misurati i valori di portata e di conducibilità, oltre a dati di carattere generale come parametri geomorfologici, litologici, profondità dello scavo di testa. Dalle banche dati disponibili sono inoltre state evinte informazioni relative alla soggiacenza, l'uso del suolo e la ricarica irrigua della falda.

Tramite il calcolo del coefficiente di variazione dei dati di portata sono stati individuati 5 regimi idrologici:

- fontanili perenni con le più basse variazioni del flusso;
- fontanili perenni con modeste variazioni del flusso;
- fontanili perenni con elevate variazioni del flusso;
- fontanili temporanei con acqua almeno nella testa nei periodi di scarso apporto idrico;
- fontanili intermittenti con acqua dalla tarda primavera al periodo estivo, con marcate variazioni del flusso.

Per ogni classe idrologica individuata, è stato poi selezionato un numero inferiore di emergenze (14 entro il bacino dell'Adda e 10 entro quello del Ticino), da sottoporre ad un monitoraggio intensivo nel periodo da aprile 2017 ad aprile 2018. Questa seconda fase di campionamento dei fontanili ha permesso la raccolta di dati di portata, conducibilità, pH, ossigeno disciolto ed il prelievo di campioni di acqua per le analisi chimiche. Parte di questi dati, insieme alle informazioni geomorfologiche e relative allo stato vegetativo di alveo e sponde, sono stati inseriti in schede descrittive realizzate per ogni fontanile ed allegate alla presente tesi.

L'elaborazione dei dati ottenuti ha permesso di mettere in evidenza come il comportamento idrologico ed idrochimico dei fontanili studiati sia influenzato dalle caratteristiche e pressioni ambientali presenti nel territorio ad essi circostante. La soggiacenza e le caratteristiche geomorfologiche possono influenzare ad esempio il loro comportamento idrologico registrato nell'arco dell'anno e il quantitativo di acqua emergente, mentre l'uso del suolo e il chimismo del substrato possono influenzare la conducibilità delle acque sotterranee.

Alla luce dei risultati ottenuti, emergono rilevanti differenze tra i due bacini. Nell'Adda i fontanili presentano una maggior variabilità idrologica, mentre nel Ticino tale variabilità è più limitata. Queste differenze sono da ricercare nella diversa entità della ricarica irrigua e nei valori di soggiacenza della falda, nonché nella diversa permeabilità dei terreni. Anche per quanto concerne la conducibilità si riscontrano valori differenti tra i due bacini, con conducibilità maggiori nel bacino del Ticino. I fattori che più influenzano questa variabilità sono l'uso del suolo e la matrice mineralogica dell'acquifero.

La classificazione idrologica e idrochimica dei fontanili ottenuta è di fondamentale importanza per includere il ruolo di tali emergenze nella gestione della risorsa idrica e per valutare il carico di nutrienti trasferito dalle acque sotterranee verso il comparto delle acque superficiali.