

Studio idrogeologico dei Fontanili della Pianura Piemontese

Domenico Antonio De Luca, Raffaella Ghione, Manuela Lasagna

Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università degli Studi di Torino, Italia
domenico.deluca@unito.it raffaellaghione@tim.it manuela.lasagna@unito.it

Autore corrispondente: Domenico Antonio De Luca, Via Valperga Caluso, 35 10125 - Torino - Fax 011/6705171

Hydrogeological study of Fontanili: a particular kind of spring in the Po Plain

ABSTRACT: The paper is about a particular kind of canalized spring that is very typical of Po Plain area, called “Fontanili”. The research started with a data analysis and continued with a field survey, in which distribution, physical features, chemical water features, preservation conditions and origin processes of Fontanili were checked. Fontanili are placed in a territory called “Fontanili Line”, which is extended in Piedmont Plain approximately NE-SW and corresponds with the change between High and Low Plain; it’s characterized by a spring subsurface water emergence, produced by a sediment permeability decrease. A hydrogeological and hydrogeochemical research has been carried out about Fontanili’s emergence causes in the Po Plain Area, that are: 1) hydrogeological setting of subsoil: a large part of Fontanili is placed in correspondence with deposits characterized by low permeability (clayey and silty beds); 2) human action: a great number of Fontanili consists of an excavation that reaches the unconfined aquifer. In the whole irriguous Po Plain area, Fontanili are decreasing in number and are degradating in their environmental qualities. However Fontanili are also considered a naturalistic, rural and cultural emergence, characteristic of many zones of Po Plain area. Where possible, their recovery and valorisation is still a priority such as a security of continuity for a rare wonder, typical of Po Plain, and very important in the past for economic development of farmer people.

Key terms: fontanile, spring, Po plain

Termini chiave: fontanile, sorgente, Pianura padana

Riassunto

La ricerca ha come oggetto particolari manifestazioni sorgentizie della Pianura Piemontese, comunemente detti “Fontanili”. Lo studio è stato condotto attraverso un’analisi di dati pregressi ed un’indagine di terreno; è stato censito pertanto un numero di Fontanili in modo da verificarne distribuzione sul territorio, caratteristiche, stato di conservazione e meccanismi di formazione.

Essi si distribuiscono lungo una fascia definita “linea delle risorgive” che si presenta pressoché continua lungo un settore che segna il passaggio tra Alta e Bassa pianura, caratterizzato dall’emergenza di acque sotterranee.

Un approfondimento di carattere idrogeologico ha messo in luce le cause dell’emergenza dei Fontanili, individuate in due fenomeni distinti:

1. l’assetto idrogeologico del sottosuolo: la maggior parte di essi affiora in corrispondenza del passaggio tra sedimenti più grossolani e depositi caratterizzati da permeabilità ridotta (argille, limi);
2. l’azione dell’uomo: affiancati ai Fontanili di origine naturale, ne è presente un gran numero in cui la falda superficiale è stata intercettata mediante uno scavo antropico.

I Fontanili sono in diminuzione come numero e in

degrado come qualità ambientale. Tuttavia, anche se le funzioni da essi assolte in passato sono attualmente ridotte, essi rimangono straordinarie emergenze naturalistiche, paesaggistiche e culturali. La loro valorizzazione è importante quale garanzia di continuità per un fenomeno singolarissimo proprio della Pianura Padana.

1. Caratteristiche generali dei Fontanili

I Fontanili s.l. rappresentano delle particolari sorgenti in area di pianura. Si ritiene sia più opportuno denominare “risorgive” un fenomeno esclusivamente naturale, mentre il Fontanile rappresenta il risultato dell’intervento umano che ha modificato la stessa, o addirittura creato le condizioni per l’emergenza delle acque sotterranee mediante uno scavo.

Il “Fontanile” quindi è un’opera realizzata dall’uomo, in località opportuna, per far affiorare, raccogliere, convogliare e portare ad utilizzazione irrigua le acque sotterranee (Fig. 1).

Nell’ambito della ricerca è stato censito un numero significativo di Fontanili (213) in modo da verificare l’attuale distribuzione e le caratteristiche degli stessi sul territorio della pianura della Regione Piemonte (Fig. 2).

Il primo documento sin’ora trovato che riporta con certezza il termine “Fontanile”, risale al 1386 e compare in

un atto notarile riferito alla zona di Segrate e attualmente conservato nell'Archivio dell'Ospedale Maggiore di Milano.



Fig.1 Un "Fontanile" nel suo aspetto più tipico
A "Fontanile" in its simpler shape

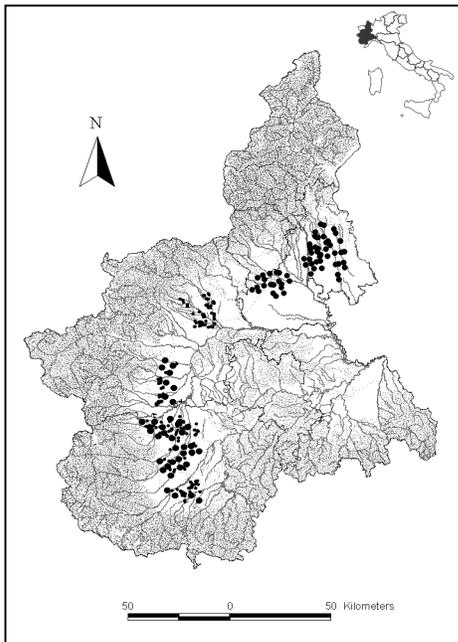


Fig. 2 Distribuzione dei Fontanili rilevati in Piemonte
Distribution of checked Fontanili in Piedmont Region

Si conferma pertanto, anche dalla comparazione tra diversi studi storici e dai toponimi ancora esistenti, che i Fontanili ebbero origine, nelle forme che oggi noi conosciamo, nell'ambito dei lavori di bonifica idraulica attuati nei primi secoli del primo millennio.

L'inizio del loro sfruttamento è legato all'opera delle Congregazioni religiose nel XI secolo, con un'intensa attività di costruzione di canali collettori, fossi, sistemi di drenaggio; i monaci sceglievano i loro siti in prossimità di zone paludose che con pazienza bonificavano e poi coltivavano.

Si originarono così probabilmente i Fontanili, come necessità di stabilizzare la portata delle acque risorgenti, in particolari ambiti geograficamente circoscritti, ed utilizzarle a scopo irriguo (Andenna, 1993 in Baratti, 1997).

2. Genesi dei Fontanili

Morfologicamente il settore di Pianura considerato può essere schematizzato in una fascia di Alta pianura passante al settore di Bassa pianura che digrada lentamente verso il fiume Po.

La fascia definita come Alta pianura è la più prossima ai rilievi e si estende a partire dal punto di rottura di pendenza dei corsi fluviali, che corrisponde in sostanza ad una forte perdita della capacità di trasporto da parte dei fiumi: qui inizia il deposito di materiali grossolani, costituiti da ciottoli, ghiaie e rare sabbie.

Scendendo ulteriormente verso il Po, i fiumi perdono ancora capacità di trasporto e depositano materiali via via più fini; si tratta di materiali sabbiosi e limoso/argillosi che formano la Bassa pianura. Si ha qui una graduale diminuzione dei caratteri tessiturali dei sedimenti con un abbassamento del valore di permeabilità; i materiali più fini vengono così a formare un "limite di permeabilità", che è causa di una maggiore resistenza crescente al flusso della falda, il cui livello gradualmente tende ad approssimarsi alla superficie topografica.

Il settore che segna il passaggio tra l'Alta e la Bassa pianura, detto anche Media Pianura, ha un'ampiezza che varia da 5 a 50 chilometri e corrisponde morfologicamente alla linea dei Fontanili (Fig. 3) ed è caratterizzato dalla risalita in superficie delle acque sotterranee, dovuta ad una diminuzione di permeabilità dei sedimenti e si distribuisce in maniera pressoché continua lungo il settore di Pianura considerato.

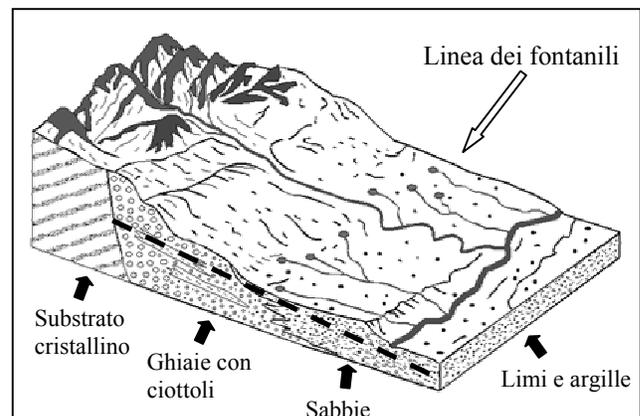


Fig. 3. Schema illustrativo della Pianura Padana e delle litologie prevalenti
Illustrative draft of the Po Plain and types of prevalent deposits

La sua ampiezza dipende dalla topografia dell'area, dalla geometria dei depositi interessati, dalla potenza della falda e dalle periodiche variazioni della stessa in funzione

dell'alimentazione a monte.

In tale contesto le "risorgive" definiscono le venute a giorno di acque sotterranee legate alla variazione della permeabilità dei sedimenti, in senso orizzontale o verticale, al passaggio tra sequenze ghiaioso-sabbiose molto permeabili e sequenze sabbiose con abbondante frazione limosa ed argillosa, con caratteristiche di minor permeabilità.

La fascia dei Fontanili si distribuisce in maniera pressoché continua, dalla Pianura Veneto-Friulana fino alla pianura piemontese Cuneese (A.A.V.V., 1995; Moro, 1924).

In Piemonte la fascia delle risorgive inizia fra il Sesia e il Ticino, dove supera i 50 km, e prosegue in maniera sempre più discontinua a sud di Torino scendendo verso Cuneo (Fig. 4).

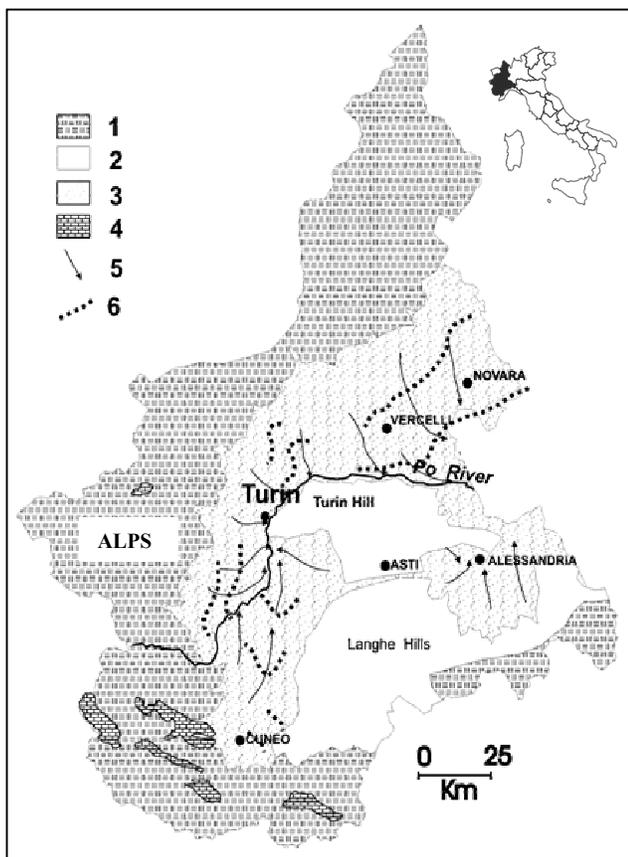


Fig. 4 Schema idrogeologico della Regione Piemonte. 1: Rocce cristalline delle Alpi; 2: depositi marini delle aree collinari; 3: depositi prevalentemente fluviali della pianura; 4: Rocce calcaree; 5: linee di flusso della falda idrica superficiale; 6: linea dei Fontanili

Hydrogeological draft of the Piedmont Region. 1: crystalline rocks of Alps; 2: marine deposits of hilly areas; 3: fluvial deposits of the Plain; 4: calcareous rocks; 5: groundwater flow direction (unconfined aquifer); 6: Fontanile zone

Le cause della avvicinarsi alla superficie topografica delle acque sotterranee nella pianura piemontese non sono

da attribuirsi solamente alla variazione di granulometria al passaggio tra Alta e Bassa pianura; è molto importante considerare fattori morfologici e topografici per i quali la soggiacenza tende a diminuire considerevolmente nei pressi dei corsi d'acqua principali.

La soggiacenza inoltre raggiunge valori minimi con la diminuzione della pendenza della superficie topografica in corrispondenza dell'asse centrale della pianura, verso cui tendono a convergere le falde idriche piemontesi; i Fontanili si trovano proprio in questo settore in cui il livello piezometrico si approssima alla superficie topografica.

L'origine dei Fontanili è talora legata alla tettonica del substrato marino a bassa permeabilità e dei depositi alluvionali che contengono gli acquiferi di pianura. In particolare le acque superficiali e profonde risalgono verso la superficie topografica, per la presenza della culminazione di strutture impermeabili appartenenti al substrato marino impermeabile (Fig. 5). La loro presenza viene a costituire un vero e proprio sbarramento che si contrappone al naturale deflusso delle acque sotterranee che sono perciò costrette a variare il loro percorso; il risultato finale è rappresentato dal fatto che esse si mettono in movimento verso la superficie topografica (Canavese et Alii, 2004).

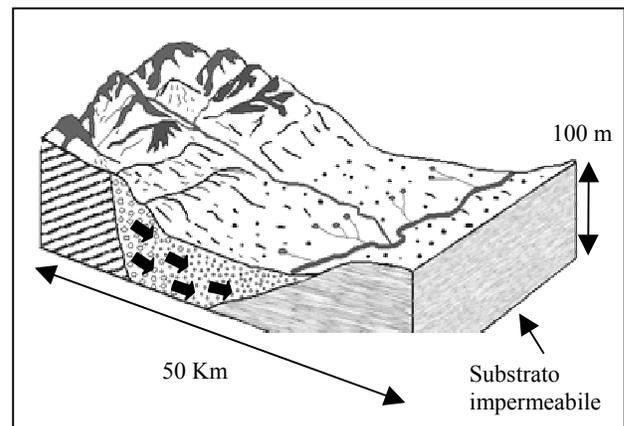


Fig. 5 Le acque profonde, percolanti in depositi alluvionali permeabili, sono costrette in parte a risalire in superficie per lo sbarramento costituito dalla culminazione strutturale del substrato marino impermeabile

Deep waters in permeable alluvial deposits are forced in part to go back in surface by the obstruction of structural culmination of impermeable marine substrate

I pochi Fontanili che emergono all'interno dei territori costituenti la provincia di Alessandria appartengono tutti a questa tipologia. Nella porzione di pianura appena a nord della Collina di Torino, l'emergenza della superficie piezometrica è dovuta proprio alla particolare conformazione del sottosuolo che presenta una "platea" di depositi marini impermeabili o poco permeabili, miopliocenici, dell'ampiezza di qualche chilometro. Questa platea costeggia a Nord la Collina di Torino e viene così a costituire uno sbarramento per le acque superficiali e profonde.

3. Componenti di un Fontanile

Nella sua forma più semplice il Fontanile è formato da tre componenti principali (Fig. 6):

- la testa: costituita da uno scavo nel terreno, in genere di forma tondeggiante, approfondito fino ad interessare la prima falda idrica sotterranea, la falda freatica; essa rappresenta lo svaso all'interno del quale fuoriescono le acque sotterranee;
- la gola: rappresentata da una strozzatura più o meno marcata che fa da raccordo tra la testa e l'asta;
- l'asta: è il fosso scavato per convogliare l'acqua che affiora nella testa del Fontanile fino ai terreni da irrigare;
- le polle: sono i punti dai quali fuoriesce l'acqua dal fondo dello scavo.

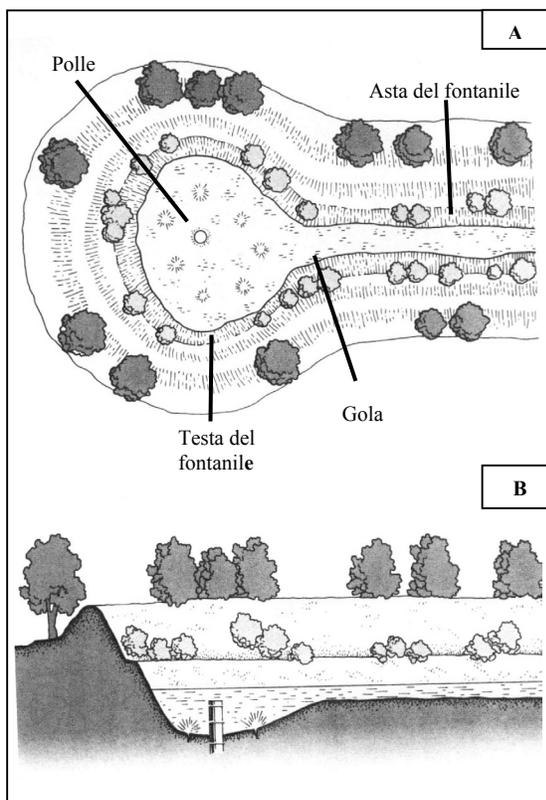


Fig. 6. Schema di un Fontanile in pianta (A) ed in sezione (B) (A.A.V.V., 2001)

Draft of a Fontanile in plane (a) and section (b)

4. Morfologia e Dimensioni

Morfologicamente i Fontanili possono assumere tipologie anche molto differenti dallo schema indicato in precedenza. Ad esempio, la testa può assumere le forme più diverse, ampliandosi o restringendosi fino a confondersi con l'asta; inoltre si possono osservare forme "a pettine", costituite da più teste raccordate ad un'unica asta.

Nell'ambito dei Fontanili censiti nella pianura piemontese, la forma più diffusa è quella ad "U" (53% dei

casi esaminati), seguita da quella "a goccia" (23%) e da quella "pseudotriangolare" (9%).

I Fontanili, in base ai parametri di larghezza della testa e della profondità dell'acqua, sono stati suddivisi nell'area in esame, in tre categorie (Fig. 7):

1. Fontanili di piccole dimensioni: larghezza della testa compresa tra 0,9 e 4 m; profondità compresa tra 0,1 e 1 m (82% dei casi analizzati);
2. Fontanili di dimensioni medie: larghezza della testa compresa tra 4 e 15 m; profondità compresa tra 1 e 2 m (11%);
3. Fontanili di grandi dimensioni: possono essere assimilati a piccoli laghi (la larghezza varia tra 30 e 150 m, la lunghezza tra 50 e 180 m) (7%).

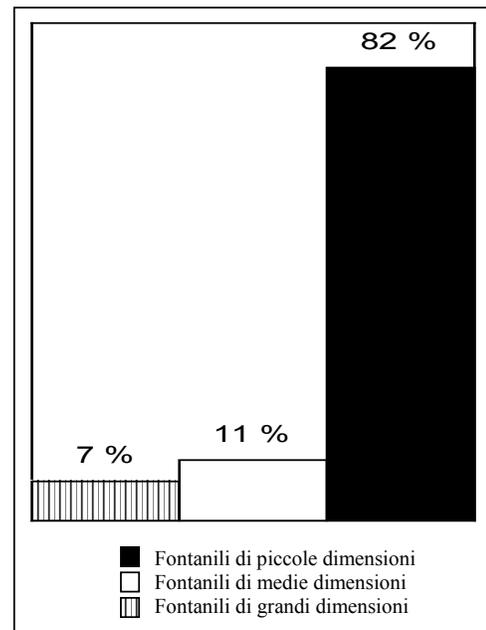


Fig. 7 Caratterizzazione dei Fontanili in base alle dimensioni
Characterization of Fontanili based on dimensions

La maggior parte dei Fontanili ricade nella categoria n. 1; questa situazione indica che la larghezza ideale per lo scavo di un Fontanile coincide all'incirca con quella della maggior parte dei canali irrigui presenti nella Pianura Padana, di cui sono tributari.

5. Metodi utilizzati per facilitare la fuoriuscita delle acque sotterranee

Le prime operazioni realizzate con lo scopo di agevolare la fuoriuscita delle acque sotterranee sono consistite nel fissaggio di appositi "tini" in legno senza fondo in corrispondenza del fondo permeabile della testa del Fontanile. La durata dei tini variava dai 10 ai 15 anni. Attorno al 1860 la tecnica della sistemazione dei tini venne superata dal "Sistema Calandra" che prevedeva l'infissione sul fondo della testa e del canale di tubi metallici, fino a raggiungere profondità massime di 10-12 m.

I tubi metallici hanno diametro compreso tra 10 e 50 cm, terminano inferiormente a cono allungato e sono muniti di fori, atti a consentire il passaggio delle acque sotterranee.

6. Profondità dello scavo

La profondità di scavo, che nell'area esaminata varia mediamente tra 0,5 e 12 m, è un parametro importante per chiarire la genesi dei Fontanili.

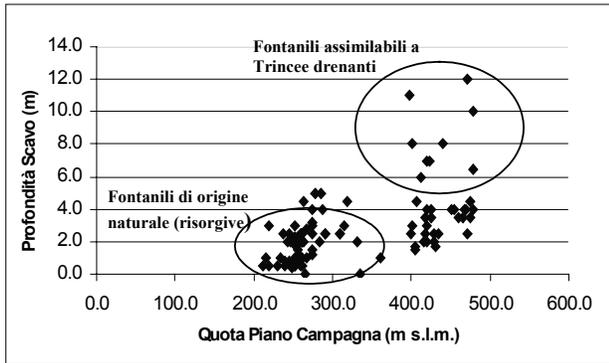


Fig. 8 Tipologie di Fontanili in relazione alla profondità dello scavo e della quota del piano campagna
Different types of Fontanili in comparison with depth of digging and ground level.

La Fig. 8 evidenzia come una profondità di scavo fino a 2,5 metri denoti un'origine naturale del Fontanile, classificabile come risorgiva, portata ad emergere con uno scavo di ridotta profondità; per valori superiori a 6 metri i Fontanili sono assimilabili a trincee drenanti che portano

alla luce artificialmente acque che si trovano fino a 12 m di profondità. Le trincee drenanti si ritrovano nelle zone di alta pianura, caratterizzata da elevata quota del piano campagna, mentre le risorgive nelle zone di bassa pianura.

7. Temperatura

Caratteristiche molto importanti delle acque di risorgiva sono inoltre l'elevata limpidezza e la costanza termica mantenuta durante tutto l'arco dell'anno, con escursioni minime. Esse sono dovute alla provenienza sotterranea dell'acqua, che garantisce il riparo dalle variazioni climatiche superficiali. Queste acque sgorgano a temperature che in media si aggirano intorno ai 10°-16°C, con escursioni termiche annuali raramente superiori ai 5°-6°C.

Riguardo all'andamento termico stagionale le temperature autunnali risultano essere le più elevate, tale carico termico va lentamente diminuendo fino ad arrivare in primavera a temperature che si aggirano intorno ai 10°-11°C.

Da ciò emerge che le acque di Fontanile sgorgano durante l'inverno a temperature superiori rispetto alla temperatura atmosferica stagionale, e proprio tale caratteristica ha determinato il loro impiego in agricoltura per l'irrigazione.

Dalla primavera all'autunno queste acque ricominciano a scaldarsi per raggiungere i massimi valori nell'ottobre-novembre successivi, seguendo grosso modo l'andamento climatico stagionale con circa due o tre mesi di ritardo.

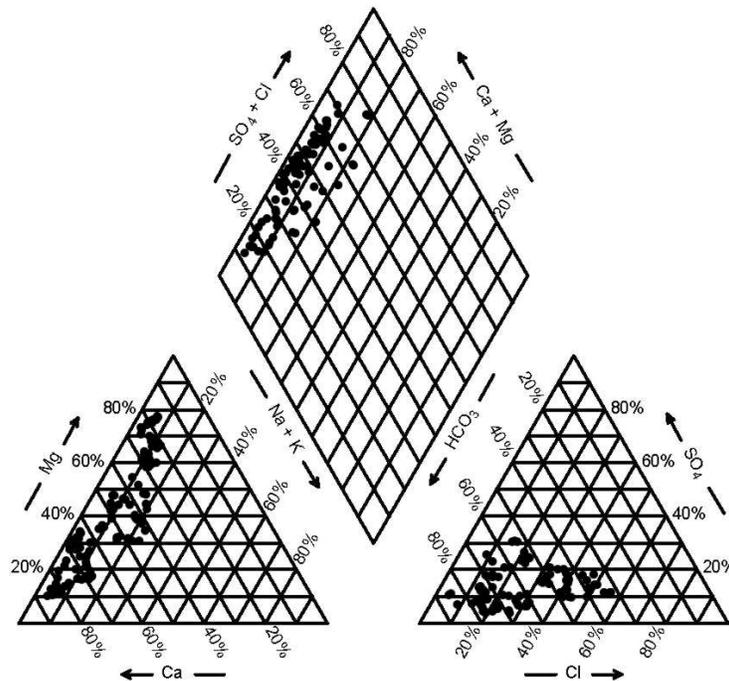


Fig. 9 Diagramma di Piper relativo alle acque dei Fontanili rilevati
Diagram of Piper relative to waters of checked Fontanili

8. Chimismo

Per quanto riguarda il chimismo delle acque dei Fontanili, il 70% circa dei campioni esaminati si colloca nella facies delle acque bicarbonato-calciche e magnesiache, mentre il 30% in quella delle acque cloruro e solfato-calciche e magnesiache come evidenziato nel Diagramma di Piper (Fig. 9). Le analisi hanno inoltre rivelato che le proprietà chimico-fisiche delle acque dei Fontanili rispecchiano le caratteristiche litologiche dei bacini di alimentazione delle aree di pianura. In particolare si nota la prevalenza percentuale di ioni Ca^{++} e Mg^{++} rispetto agli ioni alcalini Na^+ e K^+ . Questa configurazione è caratteristica in particolare dell'intero settore cuneese ed è dovuta alle aree di alimentazione costituite per la maggior parte di rocce carbonatiche.

Le acque dei Fontanili risentono anche degli effetti del fattore antropico; ciò si traduce in concentrazioni elevate di nitrati, cloruri e solfati; i valori maggiori si sono riscontrati nella pianura cuneese, laddove sono presenti colture intensive e allevamenti di bestiame per cui l'inquinamento è dovuto a fertilizzanti e liquami zootecnici.

9. Rilevanza ecologica

Gli studiosi sono concordi nel definire il Fontanile come un microambiente artificiale, creato dall'uomo, ma con caratteristiche uniche all'interno del panorama degli ecosistemi padani; per le particolari condizioni termiche e chimico-fisiche delle acque, il Fontanile può essere ritenuta uno tra gli ambienti più favorevoli alla vita acquatica sia vegetativa che faunistica.

I Fontanili costituiscono ecosistemi importanti e dove scarseggiano i boschi, con le loro formazioni arbustive, possono essere considerati veri e propri rifugi per la diffusione e conservazione della fauna selvatica del territorio.

10. Diminuzione del numero dei Fontanili

Su tutto il territorio irriguo della Pianura Padana i Fontanili sono in diminuzione come numero e in degrado come qualità ambientale; nel territorio milanese tra il Ticino e l'Adda, negli anni '40 erano stati rilevati circa 900 Fontanili, nel 1975 ne erano attivi solo 430 e attualmente ne

rimangono efficienti un numero ancora inferiore. Le cause principali del loro abbandono sono:

- il notevole abbassamento del livello della falda, come conseguenza dell'eccessivo emungimento dovuto all'aumento del fabbisogno idrico e ad una diminuzione delle piogge;
- l'utilizzo di nuovi metodi di estrazione delle acque, l'approvvigionamento idrico della pianura a scopo irriguo è spesso assicurato da una fitta rete di pozzi privati (e non più dai Fontanili);
- difficoltà da parte di proprietari di Fontanili privati di far fronte ai necessari interventi manutentivi per l'onerosità degli interventi stessi;
- il deposito abusivo di immondizie e di materiale proveniente da demolizioni, il problema non è solo d'ordine estetico in quanto tale materiale è composto spesso da sostanze inquinanti, in grado di compromettere l'equilibrio dell'intero ecosistema;
- il completo interrimento delle teste e delle aste dei Fontanili per permettere un maggior sfruttamento della superficie agricola;
- la crescita della vegetazione ed una sempre maggior quantità di limi invadono la testa ed il canale impedendo il fluire dell'acqua. In molti casi rovi ed arbusti rendono impossibile l'accesso al Fontanile.

11. Conclusioni

Anche se diminuiti drasticamente di numero e venute meno, il più delle volte, le funzioni da essi assolte in passato, i Fontanili rimangono tuttavia straordinarie emergenze naturalistiche, paesaggistiche e culturali caratteristiche di molti tratti delle nostre campagne.

Ove possibile, il loro recupero e la loro valorizzazione divengono pertanto un impegno per noi e per le generazioni future, quale garanzia di continuità per un fenomeno singolarissimo proprio della pianura padana, cui si deve anche gran parte dello sviluppo economico delle popolazioni agricole.

Esse ne seppero applicare al meglio le qualità specifiche, raggiungendo un esemplare equilibrio tra possibilità di sfruttamento e tutela delle loro caratteristiche naturalistico-ambientali.

Bibliografia

Andenna, 1993. Acque, cascine, agricoltura, ambiente, società e sviluppo economico in provincia di Novara, Anno I, n.2.

A.A.V.V., 1990. Po, Acqua Agricoltura Ambiente - Idrologia e Idrogeologia, Vol.1. Ministero dell'Ambiente, Consorzio per il canale emiliano romagnolo. Soc. Ed. Il Mulino, Bologna.

A.A.V.V., 1995. I fontanili e i bodri in provincia di Cremona, Centro di documentazione

ambientale, Cremona.

A.A.V.V., 2001. Risorgive e fontanili, acque sorgenti di pianura dell'Italia Settentrionale, Ministero dell'ambiente, Museo friulano di Storia Naturale, Udine.

Baratti, 1997. I fontanili del Novarese, Ass. Irrig. Est Sesia, Novara.

Canavese, De Luca, Masciocco, 2004. La rete di monitoraggio delle acque sotterranee della Regione Piemonte: quadro idrogeologico.

Primas, Il monitoraggio delle acque sotterranee nella Regione Piemonte. Regione Piemonte, Direzione Pianificazione risorse idriche.

Moro, 1924. La zona dei fontanili in Lombardia e le marcite, Estr. dalla Rivista "La Geografia" n.1-5 (4-6), Ist. Geografico De Agostini.

Milano, 1996. Le Vasche, i fontanili del territorio di Cavallermaggiore, Carmagnola.