

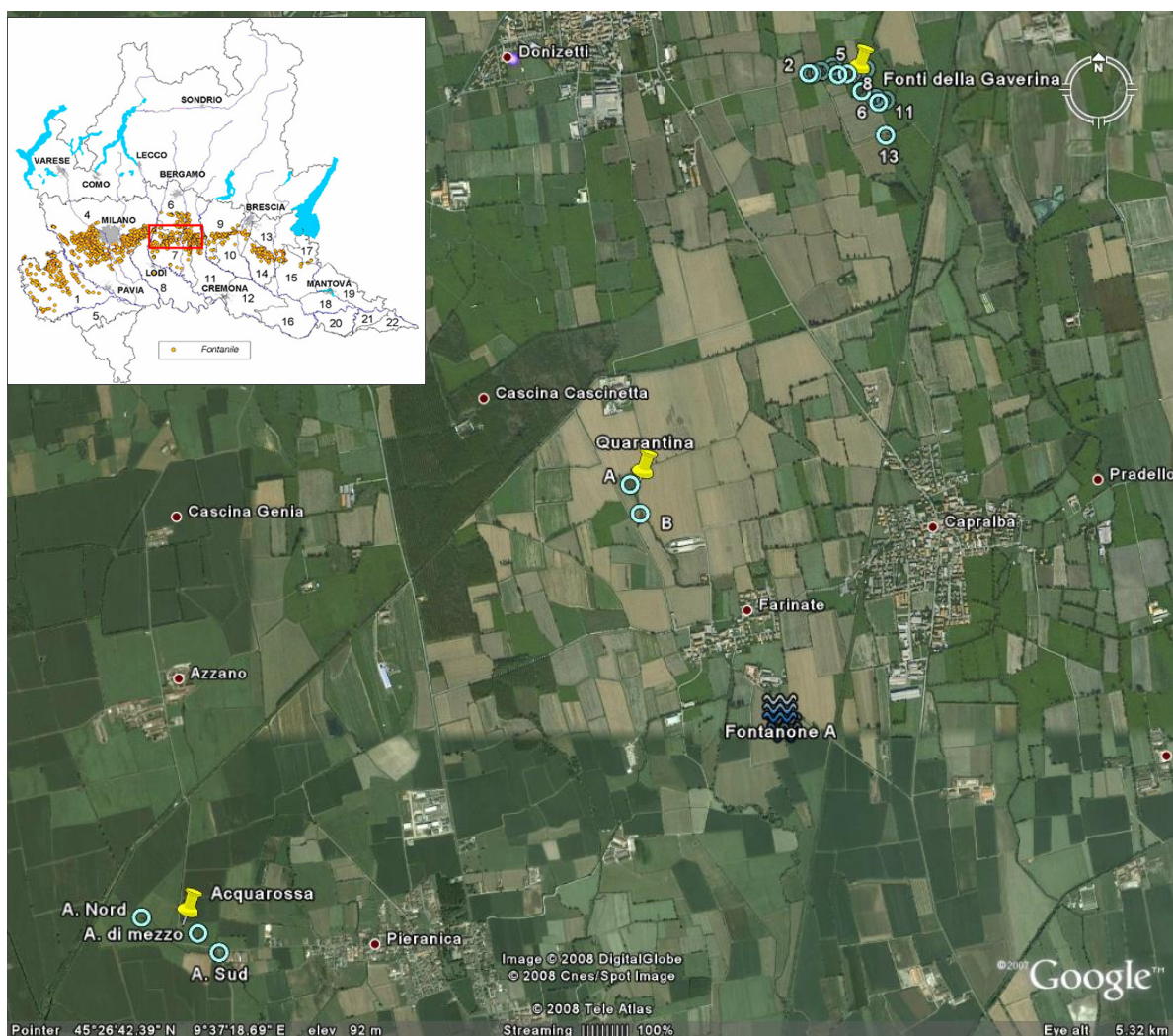
(6) Indicatori Biologici

Lo stato di conservazione dei fontanili da noi studiati è apparentemente buono nella maggior parte dei casi, ma purtroppo esistono alcune situazioni nelle quali esso è pessimo, in particolare per alcune risorgive delle Fonti della Gaverina: le rive di alcuni sono crollate, in alcuni casi vi sono marcati interrimenti e cementificazioni e a volte le strade corrono proprio a ridosso del fontanile stesso.

E' frequente la riduzione delle fasce riparie, che spesso sono larghe 1 metro o meno, a causa dell'immediata vicinanza di campi, spesso coltivati a mais o a prato stabile. Quest'ultima coltura, nonostante sia mantenuta con sfalci e concimazioni, rappresenta il minore impatto possibile a livello di trattamenti con agrofarmaci e concimi. La vicinanza di campi coltivati è spesso motivata dall'uso irriguo dei fontanili stessi.

La mappa sottostante rappresenta i tre gruppi di fontanili selezionati.

Figura 6.1. Localizzazione dei fontanili studiati



Una vegetazione riparia "ideale" dovrebbe essere costituita da un canneto dall'ampiezza di alcuni metri e da una fascia di alberi (es. pioppi, ontani) di analoga ampiezza che separa i campi coltivati dal corso d'acqua. Nelle risorgive da noi studiate, l'estensione della copertura della vegetazione è ridotta al minimo e ciò

determina una protezione inadeguata da parte della vegetazione riparia. A volte le fasce riparie sono integrate dalla presenza di campi tenuti a prato stabile.

Alcuni fontanili che appartengono alla Quarantina e alle Fonti della Gaverina sono usati a scopo ricreativo e sono circondati da panchine e cestini per i rifiuti. Spesso la vegetazione riparia autoctona è sostituita da specie arboree o arbustive introdotte dall'uomo. I fondali sono quasi sempre ripuliti da alghe, piante acquatiche sommerse e sedimenti. In tali situazioni, le risorgive sono protette dall'interramento, ma caratterizzate da una forte antropizzazione. Nonostante ciò, tuttavia, abbiamo potuto osservare una certa biodiversità.

L'acqua sgorga nella zona della testa, che si presenta allargata rispetto all'asta, attraverso vene e polle naturali o, più frequentemente, attraverso tubi di ferro o tini di cemento. La presenza di questi manufatti e la loro manutenzione contribuisce a proteggere i fontanili dall'interramento e al, contempo, alla loro antropizzazione (D'Auria et al., 2005). Il livello idrico medio, misurato tra l'estate e l'autunno, è tra i 20 e i 40 cm e rappresenta l'equilibrio tra l'acqua che riesce a sgorgare, nonostante molti fattori concorrano ad abbassare il livello delle piezometrie sotterranee, e quella che è sottratta dalle captazioni idriche in loco.

Ognuno dei 3 corsi d'acqua considerati trae origine da un'idrologia abbastanza complessa, che fa capo a teste molto ramificate, che noi abbiamo censito singolarmente come fossero fontanili dello stesso gruppo, ed etichettato con lettere o numeri diversi.

Tra i principali prodotti usati in agricoltura vi sono fertilizzanti e agrofarmaci.

Molti fertilizzanti contengono azoto, che per le piante è un elemento essenziale. Esso stimola l'accrescimento delle piante e determina una presenza abbondante di clorofilla nelle foglie. L'azoto è assorbito prevalentemente in forma nitrica, mentre i concimi possono contenere l'azoto anche in altre forme, meno soggette a dilavamento e a rilascio più graduale.

L'eccesso di azoto nell'ambiente può essere dannoso, oltre che per le colture stesse, perché alcune forme (nitrati) sono soggette ad immediato dilavamento e la somministrazione di urea ed altri residui organici provoca la formazione di ammoniaca gassosa.

Gli agrofarmaci sono prodotti chimici che difendono la pianta da parassiti fungini (anticrittogamici), insetti e acari (insetticidi e acaricidi) o piante infestanti (diserbanti). In base a proprietà come solubilità, persistenza e volatilità, essi possono ripartirsi diversamente tra aria, acqua e suolo e provocare effetti tossici importanti a carico di alcuni organismi viventi (api, pesci, piante, ecc.) e notevoli squilibri ecologici. Quantità eccessive di fitofarmaci causano un inquinamento sia delle acque profonde che di quelle superficiali.

Un indicatore biologico è un organismo vivente particolarmente sensibile alle variazioni ambientali indotte da sostanze inquinanti. Solitamente, un indicatore può essere utilizzato grazie ad alcune caratteristiche essenziali:

- la capacità di accumulare sostanze inquinanti (che potranno poi essere rilevate tramite esami di laboratorio)
- le modificazioni morfologiche a cui molti di essi vanno incontro a causa di stress da inquinamento.

Un esempio di bioindicatore sono i licheni, impiegati per la rilevazione della qualità dell'aria grazie alla loro capacità di bioaccumulare i metalli pesanti presenti nell'atmosfera. Molto utilizzati come bioindicatori sono anche gli organismi bentonici, che vivono in acqua, dolce o salata, a stretto contatto con il fondale o fissati a un supporto solido. Anche le piante superiori possono essere usate come bioindicatori.

Gli obiettivi del nostro lavoro erano:

- studiare la vegetazione riparia dei fontanili, sia come indicatore della qualità delle rive e del suolo circostante, sia come strumento per preservare la qualità dei fontanili stessi
- utilizzare i Gammaridi, particolari tipi di crostacei tipici delle acque dolci e salate e di habitat umidi, come indicatori della qualità delle acque dei fontanili.

Gli indicatori biologici sono stati affiancati e confrontati con le analisi chimiche dei principali agrofarmaci in uso nelle colture limitrofe e delle diverse forme azotate.

CENSIMENTO FLORISTICO

Abbiamo esaminato la vegetazione presente sulle rive dei fontanili ed eseguito il riconoscimento delle principali specie arboree, erbacee terricole, erbacee igrofile o acquatiche (Pignatti, 1982).

Poiché è noto che ogni singola specie risponde a ben determinate esigenze ecologiche, abbiamo riesaminato le liste floristiche attraverso l'indice di Landolt (1977). Esso permette di associare ciascuna specie a valori interi, da 1 a 5, di umidità (F), pH (R), disponibilità nutrienti (N), humus (H), aerazione (D), luce (L) e temperatura (T).

Tabella 6.1. Indice di Landolt: significato dei valori attribuiti

	1	2	3	4	5
F	molto secco	secco	medio	ben irrigato	umido
R	molto acido	acido	debolmente acido	principalmente alcalino	solo alcalino
N	molto povero	povero	medio	ricco	molto ricco/contaminato
H	assenza	poco	medio	principalmente ricco	ricco
D	roccioso	ghiaioso	ghiaioso/sabbioso	sabbioso fine	argilloso/torboso
L	principalmente molto luminoso	solo molto luminoso	penombra	molto ombroso	principalmente ombroso
T	clima alpino	clima subalpino	clima montano	clima collinare	clima temperato-caldo

BIOSAGGI

I Macroinvertebrati sono usati in Italia e nel resto del mondo per calcolare l'Indice Biotico Esteso (IBE, Ghetti, 1986), che consente di valutare la qualità delle acque di un fiume attraverso la composizione della comunità macrobentonica di organismi che vi vivono. In condizioni naturali la comunità vivente è ampia e ben diversificata per sfruttare tutte le potenzialità ambientali; qualora una perturbazione modifichi un qualunque fattore (registrabile facilmente con analisi chimiche come temperatura, pH, ecc...) dell'ambiente fiume, la comunità ne risente ed alcuni organismi scompaiono, mentre altri più resistenti proliferano.

I Gammaridi sono Crostacei Anfipodi che fanno parte dei Macroinvertebrati bioindicatori della qualità delle acque fluviali. Essi sono stati riconosciuti come particolarmente sensibili agli agrofarmaci e la loro attività nutrizionale, così come il loro tasso di mortalità, possono essere facilmente messi in relazione con l'inquinamento.

Figura 6.2. Esemplare di *Gammarus fossarum*



Nel biosaggio con Gammaridi (Schulz, 2003), gli effetti ecotossicologici vengono misurati determinando l'attività nutrizionale di *Gammarus fossarum* o *Gammarus pulex*, supponendo che diminuisca all'aumento della concentrazione dei pesticidi.

- Il metodo prevede l'uso di piccoli contenitori cilindrici, legati tra loro come rappresentato nella figura 3 e posti sul fondale del corso d'acqua. Tutti i contenitori sono chiusi alle due estremità da retine molto fitte, che permettono il passaggio di acqua e materiali sospesi fini. La prima fila (vuota) serve per rompere il flusso della corrente, la seconda (dischi di foglie di ontano nero (*Alnus glutinosa*)) serve a valutare il consumo da parte di microrganismi acquatici e le ultime 4 file, dove in ciascun contenitore sono inseriti due dischi di foglie ed un Gammaride, servono a valutare l'attività nutrizionale dei Gammaridi.

Figura 6.3. Strumento per eseguire biosaggi con Gammaridi.



Dopo aver lasciato i contenitori nel corso d'acqua per un tempo fissato (es. 7 giorni), si determinano:

- il peso secco assunto dai dischi di foglie di ontano
- il peso secco dei Gammaridi
- l'attività nutrizionale al giorno: perdita di peso foglie/(peso Gammaridi * n. giorni).

Durante il 2008 il metodo, finora applicato in Nord Europa su piccoli corsi d'acqua generalmente contaminati in maniera pesante, è stato messo a punto e poi testato con successo, attraverso l'applicazione in un corso d'acqua originatosi da fontanili (Fiume Tormo, località Palazzo Pignano) e in un fontanile della Gaverina.

Figura 6.4. Uso di biosaggi nel fontanile 10 della Gaverina.



Durante il 2009, nei fontanili di Acquarossa, Fonti della Gaverina e Quarantina, sono stati scelti un fontanile definito "contaminato" ed un "controllo", sulla base della vicinanza e lontananza da campi coltivati, nel nostro caso tutti a mais.

La scelta del punto di campionamento, del periodo di realizzazione, della tipologia di analisi chimiche e della matrice ambientale da analizzare (suolo, acqua, sedimento, piante) è stata effettuata dopo aver raccolto informazioni di natura:

- agronomica (concimazioni, trattamenti fitosanitari e irrigazioni)
- **pedologica**
- **idrologica**
- **meteorologica.**

I campionamenti sono stati realizzati in due momenti precisi della stagione colturale:

1. poco dopo i trattamenti agronomici (urea e diserbo, tenendo conto della diversa degradabilità delle sostanze usate) e in concomitanza con eventi di pioggia consistenti
2. dopo il raccolto, a mesi di distanza dai trattamenti e in assenza di eventi piovosi.