

(8) Risultati del monitoraggio biologico

CENSIMENTO FLORISTICO

Sono state censite circa 100 specie vegetali, con un assortimento molto variabile tra i due fontanili della Quarantina (che rappresentano rispettivamente il più e il meno ricco di specie, 39 e 8% rispettivamente) e una media di circa 20 specie in tutti gli altri fontanili. In genere, una maggiore variabilità è associata all'introduzione di specie arboree ed arbustive da parte dell'uomo e a teste più ampie e un po' meno ombreggiate, come nel caso del Quarantina A e del Gaverina 4. Abbiamo osservato la variabilità minima nel caso del Quarantina B, completamente in ombra, soggetto a scarsa manutenzione e con vegetazione riparia dominata da rovi ed edera, che hanno prevalso sulle altre specie sottraendo luce e spazi. Il Gaverina 13 è esposto al sole, ma in stato di abbandono pressoché totale, con pareti in muratura crollate ed interrato.

Figura 8.1. Diffusione di edera e robinia nel fontanile Quarantina B.



Applicando l'indice di Landolt sui dati delle piante censite è possibile dedurre che i suoli colonizzati dalla vegetazione riparia sono mediamente irrigati, debolmente acidi, ricchi di azoto (la prevalenza di specie nitrofile potrebbe indicare anche acque di irrigazione ricche di azoto), mediamente umificati, con granulometria ghiaiosa/sabbiosa (discreta aerazione), e generalmente in penombra.

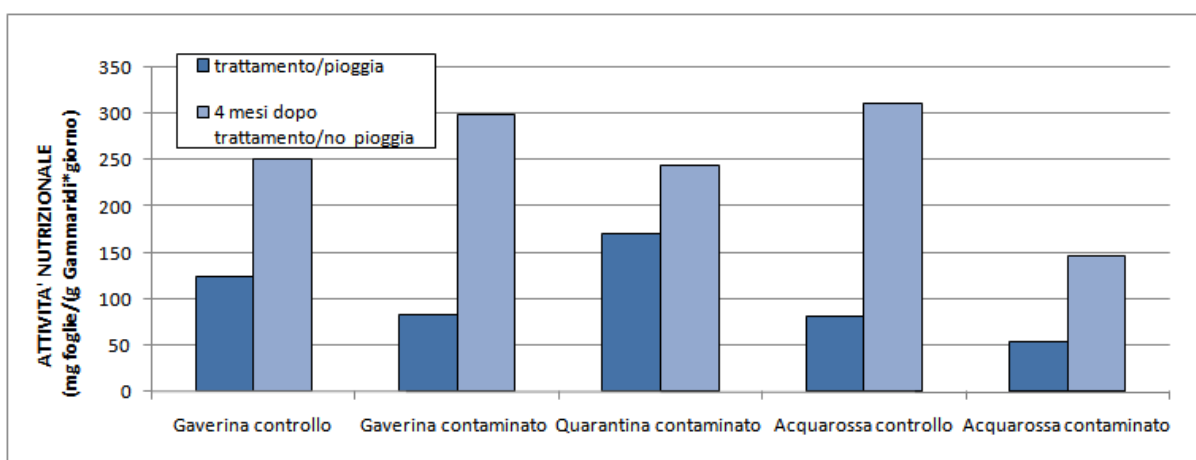
In autunno sono ricomparse frequentemente specie sensibili agli erbicidi usati.

BIOSAGGI

Il periodo di messa a punto del metodo è servito a testare la sua applicabilità ai fontanili. Abbiamo potuto constatare che i biosaggi sono utilizzabili in corsi d'acqua con portata ridotta, minima influenza di eventi meteo, trasporto di sedimenti poco significativo. Il metodo originario è stato inoltre modificato per ovviare ad alcuni inconvenienti. Ad esempio, infatti, è accaduto che i sedimenti trasportati dal ruscellamento dovuto alle forti piogge ricoprirono interamente foglie e Gammaridi,

fino a rendere impossibile la stima dell'attività nutrizionale. Oppure, è accaduto che i Gammaridi si riproducessero o che uscissero dalle maglie della rete che ricopriva il contenitore. Secondo la bibliografia (Duran, 2007), la lunghezza media di un Gammaride è minima nei mesi estivi, ma i Gammaridi ovigeri sono al loro massimo numerico nei mesi autunnali. Alcuni autori affermano che occorre usare Gammaridi allo stadio vitale adulto. Per i motivi esposti abbiamo dovuto scegliere attentamente il periodo di campionamento dei Gammaridi ed è stata necessaria un'attenta selezione delle loro dimensioni prima dell'uso. Infine, abbiamo deciso di raccogliere i Gammaridi nei fontanili stessi e di condizionarli in acquario prima dell'uso (il metodo prevede solo il campionamento in corsi d'acqua dalle caratteristiche simili, che funge da controllo). I dati dell'anno 2009 sono riportati nella figura sottostante.

Figura 8.2. Risultati dei biosaggi eseguiti nel 2009 nei fontanili selezionati



I dati di attività nutrizionale da noi ottenuti dopo due settimane di posa dei biosaggi sono più alti di quelli riportati in letteratura (Dangles et al., 2000), che probabilmente si riferiscono a situazioni caratterizzate da maggiore contaminazione. In tutti i fontanili è evidente l'effetto dei trattamenti seguiti da piogge torrenziali, in grado di trasportare sostanze inquinanti fino ai fontanili per ruscellamento o percolazione. Alla fine della stagione colturale, è possibile notare un miglioramento della qualità, associato ad una certa autodepurazione, anche nei punti di prelievo ritenuti più contaminati. Va inoltre sottolineato che non sempre i fontanili ritenuti contaminati sono risultati in condizioni peggiori rispetto ai fontanili controllo.

I risultati delle analisi chimiche dei suoli delle rive dei fontanili, dei sedimenti e delle acque (prelevate direttamente dalle emergenze, naturali o artificiali) sono rappresentati nelle tabelle sottostanti. Sono stati ricercati i principali agrofarmaci usati nelle colture di mais e alcuni loro metaboliti e le principali forme d'azoto inorganico. I dati dei residui di agrofarmaci nei campioni di vegetazione non sono riportati, perché sempre sotto il limite di rilevazione strumentale. Nelle matrici ambientali analizzate non è mai stata riscontrata la presenza di: acetochlor, chlorpirifos, isoxaflutolo, aclonifen. Anche le concentrazioni di metalli pesanti non sono apparse significative. Le acque sono state prelevate anche lungo l'asta dei fontanili e sia immediatamente prima che dopo un evento di pioggia importante e le differenze nei parametri analizzati sono davvero minime. Ciò sta ad indicare che le contaminazioni evidenziate non sono dovute a trattamenti eseguiti nei campi limitrofi, né ad eventi meteo vicini al campionamento.

I risultati dei residui di pesticidi nel suolo e nelle acque rispecchiano le differenze tra le epoche di campionamento e tra fontanili controllo e contaminati, che sono state trovate per mezzo dei bioindicatori. Il primo campionamento non permette di distinguere fra Acquarossa contaminato e controllo, anzi, il controllo presenta un contenuto di desetil-terbutilazina decisamente maggiore. I valori di nitrati ed ammoniaca nelle acque sono compatibili con la potabilità e, così come quelli di suoli e sedimenti, chiaramente non sono influenzati dall'epoca né dal punto di campionamento.

I risultati principali del nostro studio possono essere riassunti come segue:

- come dimostrano i dati floristici e di attività nutrizionale, i fontanili studiati appaiono complessivamente abbastanza conservati in fatto di biodiversità e qualità ambientale, fatta eccezione per alcuni casi;
- le acque presentano contaminazione diffusa, ma non a livelli di guardia, da parte di alcuni agrofarmaci. Essa è senz'altro causata da distribuzioni effettuate ad una certa distanza, che potrebbe essere anche di qualche km;
- le fertilizzazioni azotate non modificano a breve termine la qualità dell'acqua;
- l'uso di bioindicatori ha evidenziato un peggioramento dello stato di salute dei fontanili immediatamente dopo i trattamenti agronomici, ed un miglioramento dopo pochi mesi soltanto;
- i dati dei biosaggi sono per la maggior parte sovrapponibili con i risultati delle analisi chimiche dei pesticidi.

Tabella 8.1. Concentrazioni dei pesticidi nei suoli, nei sedimenti e nelle acque

Suolo									
Fontanile		concentrazione (ng kg ⁻¹)							
		Desetil-terbutilazina		Terbutilazina		Alachlor		Metolachlor	
		trattamento/pioggia	dopo 4 mesi trattamento/no pioggia	trattamento/pioggia	dopo 4 mesi trattamento/no pioggia	trattamento/pioggia	dopo 4 mesi trattamento/no pioggia	trattamento/pioggia	dopo 4 mesi trattamento/no pioggia
Acquarossa	Controllo	0	0	0	0	0	0	0	0
	Contaminato	9434	1101	21877	2247	0	0	0	0
Gaverina	Controllo	3292	0	3104	0	1801	0	0	0
	Contaminato	4263	1097	23198	3848	14669	10394	3281	2020
Quarantina	Contaminato	6264	1440	21135	3870	17754	40663	11249	2076

Sedimento									
Fontanile		concentrazione (ng kg ⁻¹)							
		Desetil-terbutilazina		Terbutilazina		Alachlor		Metolachlor	
		trattamento/pioggia	dopo 4 mesi trattamento/no pioggia	trattamento/pioggia	dopo 4 mesi trattamento/no pioggia	trattamento/pioggia	dopo 4 mesi trattamento/no pioggia	trattamento/pioggia	dopo 4 mesi trattamento/no pioggia
Acquarossa	Controllo	0	0	0	0	0	0	0	0
	Contaminato	0	0	0	0	0	0	0	0
Gaverina	Controllo	0	0	0	0	0	0	0	0
	Contaminato	0	0	0	0	0	0	0	0
Quarantina	Contaminato	2120	472	23475	3497	17238	13944	7234	3321

Acqua									
Fontanile		concentrazione (ng L ⁻¹)							
		Desetil-terbutilazina		Terbutilazina		Alachlor		Metolachlor	
		trattamento/pioggia	dopo 4 mesi trattamento/no pioggia	trattamento/pioggia	dopo 4 mesi trattamento/no pioggia	trattamento/pioggia	dopo 4 mesi trattamento/no pioggia	trattamento/pioggia	dopo 4 mesi trattamento/no pioggia
Acquarossa	Controllo	267	126	187	69	0	0	0	0
	Contaminato	144	83	157	80	0	0	0	0
Gaverina	Controllo	108	60	71	40	0	0	0	0
	Contaminato	120	104	78	55	0	0	0	0
Quarantina	Contaminato	121	80	80	40	0	0	0	0

Tabella 8.2 Concentrazioni di ammoniaca e nitrati nei suoli, nei sedimenti e nelle acque

Suolo					
Fontanile		concentrazione (mg kg ⁻¹)			
		Azoto nitrico		Azoto ammoniacale	
		trattamento/pioggia	dopo 4 mesi trattamento/ no pioggia	trattamento/pioggia	dopo 4 mesi trattamento/ no pioggia
Acquarossa	Controllo	26.33	29.15	2.78	2.61
	Contaminato	44.49	30.89	0.31	3.37
Gaverina	Controllo	22.21	39.37	0.56	3.52
	Contaminato	23.75	26.01	0.23	2.06
Quarantina	Contaminato	28.17	31.81	2.18	2.64
Sedimento					
Fontanile		concentrazione (mg kg ⁻¹)			
		Azoto nitrico		Azoto ammoniacale	
		trattamento/pioggia	dopo 4 mesi trattamento/ no pioggia	trattamento/pioggia	dopo 4 mesi trattamento/ no pioggia
Acquarossa	Controllo	3.25	12.97	3.74	5.29
	Contaminato	7.45	9.97	3.46	1.93
Gaverina	Controllo	4.61	6.97	0.18	1.13
	Contaminato	4.75	8.13	0.58	1.81
Quarantina	Contaminato	24.51	10.28	1.63	3.19
Acqua					
Fontanile		concentrazione (mg L ⁻¹)			
		Azoto nitrico		Azoto ammoniacale	
		trattamento/pioggia	dopo 4 mesi trattamento/ no pioggia	trattamento/pioggia	dopo 4 mesi trattamento/ no pioggia
Acquarossa	Controllo	4.08	4.08	0.21	0.10
	Contaminato	4.35	4.35	0.23	0.19
Gaverina	Controllo	7.54	7.54	0.21	0.10
	Contaminato	8.31	9.12	0.23	0.28
Quarantina	Contaminato	5.65	5.65	0.25	0.16