



Stato Ambientale del Fiume  
Elsa e analisi delle cause dei  
fenomeni di formazione di  
schiume rilevati a valle delle  
pescaia di S. Galgano

Area Vasta Sud  
Dipartimento di Siena

Area Vasta Centro  
Dipartimento di Firenze    Dipartimento di Empoli



# **Stato Ambientale del Fiume Elsa e analisi delle cause dei fenomeni di formazione di schiume rilevati a valle delle pescaia di S. Galgano**

## **1. Il monitoraggio del Fiume Elsa**

La qualità delle acque del fiume Elsa è monitorata ormai da molti anni, già da prima della costituzione dell'ARPAT.

Dal 2002 al 2009 il monitoraggio del fiume Elsa è stato effettuato secondo il D. Lgs 152/99 successivamente integrato e corretto dal D.Lgs 258/00 .In allegato sono riportati gli obiettivi di qualità, il dettaglio delle stazioni di monitoraggio, i parametri e gli indicatori per l'Elsa.

I risultati determinano i valori degli indici di seguito riportati nella tabella 1 per le tre stazioni.

Lo Stato Ecologico del Fiume Elsa è risultato non ottimale fin dal tratto a monte.

La stazione MAS-133 nel comune di Colle Val d'Elsa è risultata in 3° classe SECA fino al 2006 ed in 4° classe, qualità scadente, successivamente, rivelando un trend al peggioramento.

La qualità del tratto di Poggibonsi, rappresentato dalla stazione MAS-134 è risultata stabilmente in 3° classe SECA.

Il tratto più a valle, MAS-135, prima dell'immissione in Arno, è stato classificato dal 2003 al 2009, in 4° classe SECA, di qualità scadente.

Si può osservare che lo stato scadente rilevato dal 2007 nella stazione MAS-133 era determinato dall'indicatore LIM a fronte di una qualità biologica buona (II classe I.B.E.). Nel tratto finale del fiume lo stato scadente della stazione era determinato dall'indicatore biologico I.B.E. (IV classe) a fronte di un LIM stabilmente sufficiente.

Dal 2004 al 2009 sono stati misurati i parametri addizionali e non sono stati riscontrati valori medi oltre i limiti previsti dal Decreto.

Lo stato del fiume si discosta globalmente dall'obiettivo minimo della normativa (stato sufficiente entro il 2008).

Relativamente ai parametri addizionali dal 2004 al 2009 non sono stati riscontrati valori medi oltre la norma.

Tabella 1

Stazione	2002			2003			2004			2005			2006			2007			2008			2009		
	LIM	I.B.E.	SECA																					
MAS 133	3	II	3	3	III	3	3	III	3	2	II	2	3	III	3	4	II	4	4	II	4		II	
MAS 134	3	III	3	2	III	3	2	III	3	3	II	3	3	III	3									
MAS 135	3	III	3	3	IV	4																		

Dal 2010 le modalità di monitoraggio, riportate in allegato, sono cambiate secondo quanto previsto dal D. Lgs 152/06, che ha recepito, in materia di tutela della risorsa idrica, la Direttiva Europea 2000/60 CE (Water Framework Directive).

Il Decreto pone un obiettivo generale per i corpi idrici superficiali da raggiungere entro il 2015: un buono stato ambientale.

Il fiume Elsa è stato individuato come corpo idrico a Rischio di non raggiungere l'obiettivo buono entro il 2015, nel tratto compreso tra la confluenza del borro degli Strulli e la confluenza in Arno, per un tratto di circa 59,7 Km.

La rete di monitoraggio individuata sull'asta del fiume Elsa è costituita dalle stazioni:

- **Elsa monte MAS-872**-dalla sorgente alla confluenza del Borro di Mezzo- Non a Rischio;
- **Elsa medio MAS-874**- dalla confluenza del Borro di Mezzo alla confluenza del Borro agli Strulli – A rischio –livello 2;
- **Elsa valle superiore** corrispondente alla stazione **MAS-134** presa Poggibonsi- A rischio- livello 3;
- **Elsa valle inferiore** -corrispondente alla stazione **MAS-135** – a monte della confluenza in Arno- A rischio- livello 3;

I livelli di rischio sono così definiti: : 3 – elevato, 2 – medio, 1 – minimo

Nel 2010 il monitoraggio è stato effettuato sulle due stazioni Elsa medio MAS-874 ed Elsa valle superiore MAS-134 e solo per alcuni indicatori, che nel complesso, hanno rilevato uno stato sufficiente.

Nel 2011 il monitoraggio ha riguardato la stazione Elsa monte MAS-872 ed in modo parziale le due stazioni MAS-134 e MAS-135

Il tratto a monte è risultato in stato sufficiente, così come nel monitoraggio 2002-2009.

Tabella 2

	LIMeco	Diatomee	Macrobenthos	Stato ecologico
MAS-872	Buono	Elevato	Moderato	Sufficiente

Nelle altre due stazioni il monitoraggio deve essere completato, tuttavia vale la pena evidenziare che nella stazione MAS-135 è stato rilevato un LIMeco più basso (scarso) rispetto al LIM sufficiente registrato dal 2002 al 2009 ed uno stato chimico non buono, da ascrivere al rinvenimento di una concentrazione di Pentabromodifenilietere superiore agli standard di qualità ambientali.

La stazione MAS-134 viene monitorata dal 1997 anche come punto per le acque superficiali destinate alla potabilizzazione, con il codice POT-097. Il programma di monitoraggio per la classificazione dei corpi idrici a specifica destinazione funzionale indicato dal Dlgs 152/99 è stato sostanzialmente confermato anche dal recente DLgs 152/06.

Riportiamo nella tabella di seguito la classificazione della stazione:

Tabella 3

	Periodo	N prelievi	Classe 2011-2009-	Classe 2010-08	Classe 2009-2007
POT-097 MAS-134	1997-2012	151	Sub A3 Solfati	Sub A3 Solfati	Sub A3 Solfati

Le categorie A1, A2, A3 sono determinate da caratteristiche fisico-chimiche e batteriologiche. La classificazione determina i trattamenti da utilizzare per la potabilizzazione.

Acque come quelle dell'Elsa inferiori ad A3 possono essere utilizzate, in via eccezionale, solo nel caso in cui non sia possibile ricorrere ad altre fonti di approvvigionamento e a condizione che le acque siano sottoposte ad opportuno trattamento che consenta di rispettare le norme di qualità delle acque destinate al consumo umano.

A questo proposito bisogna ricordare che le acque del fiume Elsa hanno un particolare chimismo naturale con un'elevata concentrazione di solfati dovute ai minerali gessosi e calcarei che caratterizzano il substrato da esse attraversato.

La stazione MAS-134 viene monitorata, con la denominazione VTP-098, per la destinazione vita dei pesci ed è classificata a ciprinidi.

In aggiunta al monitoraggio ufficiale concordato con la Regione Toscana, subito a valle della pescaia di San Galgano sono stati effettuati campionamenti per lo più mensili, mirati a valutare il contenuto di tensioattivi anionici, parametro previsto per il monitoraggio delle acque a destinazione di uso potabile, con lo scopo di rilevare un andamento anomalo per tale parametro, la cui valutazione è prevista solo nei punti di monitoraggio delle acque a destinazione di uso potabile. Tutti i valori sono risultati molto bassi e addirittura compatibili con la destinazione di uso potabile.

## **2. Le pressioni ambientali sul bacino del fiume Elsa ed il sistema degli impianti di depurazione**

Fino alla metà degli anni '80 la qualità delle acque del fiume Elsa era assai scadente, come conseguenza sia della presenza di un significativo carico derivante dalle fognature, sia a causa di alcuni impianti industriali ad elevato impatto (ad esempio distillerie). In tali anni la presenza di schiume costituiva una costante ed era il sintomo dello stato di contaminazione delle acque.

La realizzazione di un avanzato sistema di impianti di depurazione da parte del Conselsa ha portato dalla metà degli anni '80 ad un importante miglioramento della qualità delle acque del fiume, grazie all'attivazione di 3 principali impianti localizzati a Le Lame (Poggibonsi), Cambiano (Castelfiorentino) e Pagnana (Empoli) e di un'ampia rete di collettori per l'adduzione agli impianti degli scarichi fognari. Anche le acque reflue di origine industriale sono state addotte agli impianti, compresi gli scarichi pretrattati dell'ultima distilleria in funzione.

Tutti i controlli effettuati sugli scarichi provenienti dal depuratore Le Lame di Poggibonsi sono risultati sempre ampiamente sotto i limiti normativi previsti per tutti i parametri indagati sia Tabella 1 che di Tabella 3 come rilevabile dai dati di Archivio disponibili dal 2003 a questi primi mesi del 2012.

In particolare il parametro relativo ai tensioattivi è in genere risultato al di sotto del 50% del valore limite e spesso non rilevabile. Si fa presente che anche scarichi continuativi vicini al valore limite comporterebbero effetti sulla qualità delle acque assai limitati, stante il fattore di diluizione dello scarico nella portata anche di magra del fiume Elsa.

### **3. La presenza di schiume a valle della pescaia di S. Galgano**

Fino alla realizzazione degli impianti di depurazione, la qualità delle acque del fiume Elsa era notevolmente compromessa ed il fiume era interessato costantemente da processi degenerativi, quali presenza di schiume, scarsa ossigenazione e nei periodi di minima portata da morie di pesci.

La depurazione dei reflui urbani ed industriali ha determinato un miglioramento della qualità delle acque ed un conseguente cambiamento dello stato del fiume, nel quale solo episodicamente sono state riscontrate schiume, che sono state generalmente correlate a scarichi non ancora collettati al sistema di depurazione.

Dal 2005 la presenza di schiume è stata rilevata con una frequenza maggiore, in particolare a valle della pescaia di san Galgano, dove il fenomeno ha raggiunto casi di notevole gravità, con rinvenimento di elevate quantità di schiume, consistenti e compatte, talvolta estese ad ampi tratti del corso d'acqua, fino all'abitato di Castelfiorentino.

Le numerose segnalazioni hanno portato a ripetuti interventi del personale ARPAT dei Dipartimenti di Siena e Firenze e del Servizio sub provinciale di Empoli Valdelsa (ora Dipartimento del Circondario Empolese).

Il personale ARPAT, durante i suoi numerosi interventi, ha rilevato in primo luogo la presenza e l'estensione delle schiume, per poi effettuare campionamenti delle acque e sopralluoghi, risalendo il fiume da valle verso monte alla ricerca di cause puntuali del fenomeno. In tutti i sopralluoghi è stato verificato che la presenza di schiume nelle acque del fiume Elsa, non era rilevabile a monte della pescaia di San Galgano. I prelievi effettuati non hanno mai rilevato valori di tensioattivi tali da essere messi in correlazione con i fenomeni rilevati.

Non sono mai state rilevate elevate concentrazioni di tensioattivi o anomalie riguardanti altri parametri. L'unico elemento che sembra talvolta correlare i vari eventi è la vicinanza temporale tra la formazione delle schiume e le precipitazioni atmosferiche.

Non essendo stato possibile individuare la causa della presenza delle schiume, o quantomeno la zona da cui l'alterazione delle acque ha origine, il Dipartimento di Firenze ed il Dipartimento di Siena hanno effettuato, sia in concomitanza con la presenza delle schiume che in altri momenti, numerosi sopralluoghi durante i quali sono state analizzate le possibili cause dei fenomeni.

In particolare sono stati effettuate:

- Ispezioni in aziende titolari di scarichi idrici produttivi o che comunque per i cicli di lavorazione e per le materie prime utilizzate erano da considerare potenziali fonti di criticità per la qualità delle acque.
- Ispezioni dei punti di immissione nel fiume di scarichi idrici (sia diretti che indiretti, cioè per il tramite di fossi e piccoli affluenti), quali punti di scarico di fognature, scaricatori di piena, punti di scarico di acque meteoriche, fossi e fosse campestri come possibili recettori di scarichi civili non depurati.
- Ispezioni dei collettori fognari collegati ai punti di scarico delle fognature ed agli scaricatori di piena.

Nonostante tutte le verifiche effettuate non è stata individuata la causa dei fenomeni. Alcune possibili criticità, su cui si era concentrata l'attenzione, sono state nel frattempo risolte. come il collettamento della zona industriale di Cusona al depuratore Le Lame di Poggibonsi

Nel corso del primo semestre 2011 i fenomeni sono stati rilevati con minore frequenza ed intensità, ma nel secondo semestre è risultato evidente che il problema persisteva e costituiva una crescente fonte di preoccupazione per la popolazione.

#### 4. Le attività dell'anno 2012

Nel 2012, dal momento che permaneva il problema e non era stato possibile determinarne con chiarezza le cause, l'Agenzia ha deciso di incrementare forze e risorse dedicate alla ricerca delle cause del fenomeno.

Innanzitutto è stato deciso di instaurare uno stretto coordinamento di azione delle 3 strutture ARPAT territorialmente competenti.

E' stato effettuato un esame di tutti gli elementi disponibili ed è stato deciso di agire su due fronti:

- 1) effettuare nuovi accertamenti per individuare possibili cause;
- 2) chiedere la collaborazione dei Comuni per una più sistematica individuazione degli eventi e per un più tempestivo campionamento delle acque del fiume.

Per quanto riguarda questo secondo aspetto con la collaborazione dei Comuni è stato possibile stabilire un rapporto di collaborazione con le associazioni di protezione civile e di poter effettuare un monitoraggio giornaliero del fiume, due volte al giorno. E' stato definito un protocollo che prevedeva che in presenza delle schiume venissero campionate con la massima urgenza le acque del fiume immediatamente a monte della pescaia di S. Galgano e immediatamente a monte di due altri minori salti di acqua: Giuncaia e stazione di Barberino. Sono state fornite alle associazioni di protezione civile le attrezzature necessarie per il campionamento e schede di sopralluogo da riempire.

La vigilanza è iniziata il 6 aprile ed è tuttora in corso. Di seguito si riporta un riepilogo dei prelievi effettuati dai volontari e i risultati delle analisi dei campioni.

TENSIOATTIVI (mg/l)	19/04/2012				21/05/2012				11/06/2012			
	Anionici	Cationici	Non ionici	TOTALI	Anionici	Cationici	Non ionici	TOTALI	Anionici	Cationici	Non ionici	TOTALI
<b>Ponte San Galgano</b>	0,7	<0,2	<0,2	0,9	0,6	0,4	0,9	1,9	1,5	<0,2	0,23	1,7
<b>Giuncaia</b>	<0,2	<0,2	<0,2	0,3	0,6	0,4	0,9	1,9	0,86	0,42	<0,2	1,4
<b>Barberino stazione</b>	0,3	<0,2	<0,2	0,5	0,7	0,3	0,7	1,7	0,93	0,23	<0,2	1,3

Tabella 4

I volontari hanno individuato la presenza delle schiume ed hanno proceduto al campionamento nei 3 punti, come da protocollo. Il personale di vigilanza ARPAT è sempre intervenuto sul posto, ha ritirato i campioni prelevati dai volontari ed ha effettuato accertamenti aggiuntivi. In nessuna di queste occasioni sono state rilevate schiume a monte della pescaia di S. Galgano e sono stati individuati elementi per restringere l'area di possibile origine dei fenomeni. In tutti i casi le schiume sono state osservate dopo eventi di pioggia, ma senza che fosse possibile individuare correlazioni strette (ad esempio con l'intensità dei fenomeni o con specifici tempi di ritardo) fra le precipitazioni e la presenza delle schiume.

La tabella che segue riporta il risultati del monitoraggio periodico, dei prelievi effettuati in presenza di schiume e dei prelievi effettuati dai volontari al ponte di San Galgano da maggio 2011.

Tabella 5

<b>Tensioattivi alla pescaia di S. Galgano</b>					
Data di prelievo	17/05/2011	22/06/2011	12/07/2011	23/08/2011	13/09/2011
Verbale di Prelievo	150	196	226	266	288
Tensioattivi Anionici (mg/l)	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Tensioattivi Cationici (mg/l)					
Tensioattivi Non Ionici (mg/l)					
<b>Tensioattivi totali</b>					
Data di prelievo	26/09/2011	11/10/2011	08/11/2011	09/11/2011	22/11/2011
Verbale di Prelievo	318	358	402 *	403 *	426
Tensioattivi Anionici (mg/l)	0,7	<0,3	0,3	1,44	<0,3
Tensioattivi Cationici (mg/l)			0,84	0,49	0,2
Tensioattivi Non Ionici (mg/l)			0,76	0,59	1,0
<b>Tensioattivi totali</b>			<b>1,9</b>	<b>2,52</b>	<b>1,3</b>
Data di prelievo	14/12/2011	17/01/2012	10/04/2012	19/04/2012	22/05/2012
Verbale di Prelievo	477	14	127	142 *	160*
Tensioattivi Anionici (mg/l)	<0,3	<0,3	<0,2	0,7	0,6
Tensioattivi Cationici (mg/l)	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,4
Tensioattivi Non Ionici (mg/l)	1,0	0,9	<0,2	<0,2	0,9
<b>Tensioattivi totali</b>	<b>1,2</b>	<b>1,1</b>		<b>0,9</b>	<b>1,7</b>
Data di prelievo	23/05/2012	11/06/2012	* presenza di schiume		
Verbale di Prelievo	165	186*			
Tensioattivi Anionici (mg/l)	0,41	1,5			
Tensioattivi Cationici (mg/l)	<0,2	<0,2			
Tensioattivi Non Ionici (mg/l)	0,96	0,23			
<b>Tensioattivi totali</b>	<b>1,5</b>	<b>1,7</b>			

Come si vede da novembre 2011 è stato deciso di approfondire le analisi sui vari campioni, ricercando le 3 famiglie principali di tensioattivi (anionici, non ionici, cationici), Sono state anche effettuate ricerche qualitative per l'individuazione di composti specifici, da utilizzare come traccianti per ricercare la sorgente della contaminazione.

Dall'esame dei dati risultano i seguenti elementi principali:

- 1) La presenza di tensioattivi anionici è comunque bassa, in molti campioni inferiore al limite di rivelabilità. In presenza di schiume si sono avuti valori variabili fra 0,3 ed 1,5 mg/l. Fra le varie classi di tensioattivi gli anionici sono quelli maggiormente associati alla formazione di schiume, ma non si individua una soglia correlabile con la presenza di schiume. Ad esempio il campione di monitoraggio del 26.09.2011 registra un valore di tensioattivi anionici di 0,7 mg/l, senza che si sia avuto sviluppo di schiume.
- 2) La presenza di tensioattivi totali (anionici+non ionici+cationici) è simile in molti campioni sia in presenza che in assenza di schiume. I valori rilevati sono compresi fra 1 e 2,52 mg/L. Tali valori risultano in linea con la classificazione del corpo idrico in stato sufficiente e rappresentano un indice della presenza di una contaminazione delle acque diffusa. Non è stato individuato un valore soglia al di sopra del quale si ha la formazione di schiume.
- 3) Il confronto fra i valori rilevati nei campioni prelevati dai volontari, nei 3 punti di Barberino stazione, Giuncaia, pescaia di San Galgano, mostra valori pressoché costanti, nessun elemento è per il momento emerso a sostegno della tesi che la

formazione di schiume avvenga in occasione di un picco di contaminante nelle acque del fiume.

- 4) In nessuna occasione sono state osservate schiume a monte della pescaia di San Galgano. Questo elemento fa emergere l'ipotesi che la formazione di schiume sia dovuta all'effetto fisico della caduta dell'acqua dalla pescaia di San Galgano (più alta e con un salto maggiormente verticale rispetto ai punti a monte), anche in presenza di concentrazioni di tensioattivi non elevate.

Sui campioni di acqua in concomitanza alla presenza di schiume sono state eseguite prove di tipo qualitativo per la ricerca di molecole organiche che potessero meglio identificare la/le sostanze causa di schiuma. Sono state individuate in alcune occasioni sostanze organiche (es versalide, acidi grassi a lunga catena, idrocarburi a lunga catena) senza che sia stato possibile individuare una possibile impronta di uno specifico contaminante: le stesse sostanze sono state infatti ritrovate anche in campioni prelevati su altri corsi d'acqua dove non si sono verificati eventi anomali di formazione di schiume e questo fa ritenere che si tratti di sostanze di comune presenza nei prodotti di largo consumo (ad esempio la versalide è un aroma presente in saponi e shampoo di uso molto diffuso)

Sono state cercate correlazioni fra la concentrazione di tensioattivi nel fiume e gli eventi di formazione delle schiume con la portata delle acque nell'Elsa.

Per il momento è stato possibile fare riferimento a dati medi giornalieri, senza poter correlare gli eventi di formazione di schiume con variazioni di breve periodo della portata.

Quello che è emerso è che la portata del fiume anche in situazione di grave secca, come quelle che si sono mantenute per la quasi totalità dell'ultimo anno, non scende al di sotto di 0,5-1 m<sup>3</sup>/s. Questo significa che le concentrazioni di tensioattivi di 1-2 mg/L rilevate nel primo semestre 2012 corrispondono ad un flusso di massa di 1,8-7,2 kg/h di tensioattivi e che la formazione di un picco che comporti ad esempio un raddoppio della concentrazione nelle acque del fiume corrisponde ad una significativa immissione di acque reflue altamente contaminate, evento di cui non si è trovata traccia né indizio.

A titolo di esemplificazione una immissione di 10 m<sup>3</sup>/h di uno scarico contenente 100 mg/L di tensioattivi totali (evento rilevante osservato molto raramente) comporterebbe un incremento della concentrazione di tensioattivi nel fiume pari a 0,55 mg/L nel caso di una portata pari 0,5 m<sup>3</sup>/s e a 0,28 mg/L nel caso di una portata di 1 m<sup>3</sup>/s.

E' comunque possibile che variazioni anche piccole di livello idrometrico, comportando una variazione comunque significativa della portata (alle portate minime 3 cm di differenza del livello idrometrico corrispondono indicativamente ad una variazione di portata del 30%) possano portare ad un incremento di concentrazione che rende possibile la formazione delle schiume.

Per quanto riguarda i risultati degli ulteriori accertamenti effettuati da ARPAT non sono state individuate criticità significative, tali da potere costituire la causa dei fenomeni. Sono invece state individuate situazioni che se considerate singolarmente avrebbero un limitato impatto, ma potrebbero in qualche maniera nel loro complesso contribuire all'inquinamento diffuso che si rileva nel fiume.

Si è trattato dell'individuazione di piccoli collettori fognari non ancora collegati agli impianti di depurazione e di situazioni anomale per quanto concerne il trattamento delle degli scarichi civili di singoli insediamenti e la presenza di scarichi civili in acque di piazzale. Anche per quanto concerne gli scaricatori di piena non sono stati rilevati fattori rilevanti , anche se è possibile che in occasioni di brevi rovesci qualche scaricatore possa immettere

nel fiume limitati quantitativi di acque non depurate, senza che l'incremento della portata del fiume ne mitighi gli effetti.

### **5. Conclusioni provvisorie e proposte per il futuro.**

Le attività fino ad ora svolte non hanno portato all'individuazione di cause specifiche dei fenomeni di formazione delle schiume osservate nel fiume Elsa, tuttavia hanno permesso di escludere una serie di possibili cause.

Non sono stati riscontrati elementi per avvalorare l'ipotesi che nel tratto del fiume Elsa a monte della pescaia di San Galgano possano avvenire saltuari rilevanti scarichi abusivi.

Per il momento appare probabile che i fenomeni di formazione di schiume siano dovuti ad un pluralità di cause:

- La presenza nelle acque in regime di magra idrologica di concentrazioni di tensioattivi totali comprese fra 1 e 3 mg/L, derivanti dal complesso delle immissioni che interessano il fiume .
- La presenza della pescaia di San Galgano, che con la sua peculiare struttura, potrebbe favorire la formazione di schiume anche se la concentrazione totale di tensioattivi totali è complessivamente bassa.
- Limitate immissioni di tensioattivi nel fiume in occasione delle precipitazioni atmosferiche, derivanti da scaricatori di piena, fosse campestri e scarichi di acque meteoriche e di piazzale, immissione di tensioattivi e di sostanze organiche con caratteristiche schiumogene (oli, grassi, idrocarburi, ecc).

Queste conclusioni sono complessivamente insoddisfacenti e non permettono di dare una risposta chiara alle preoccupazioni della cittadinanza. Si rileva però che se lo stato del fiume passasse da sufficiente a buono è verosimile che il fenomeno (che si presenta con frequenza limitata) si risolverebbe.

E' pertanto auspicabile che vengano adottate dai soggetti competenti, tenuto conto anche della scadenza prevista per il 2015 dalla normativa vigente, tutte le azioni utili al conseguimento di tale obiettivo. Tra le azioni segnaliamo ad esempio quelle atte al miglioramento di:

- trattamento e collettamento di scarichi civili attualmente non depurati;
- efficienza degli impianti di depurazione e della relativa rete fognaria;
- gestione delle acque di piazzale;
- gestione degli attingimenti.

Peraltro ARPAT non può ulteriormente incrementare il proprio impegno su questo tema, stante la limitatezza delle risorse e la necessità di portare avanti il programma operativo redatto sulla base delle indicazioni regionali.

Su queste premesse si indicano di seguito sia le linee di attività che ARPAT intende seguire che le forme di collaborazione necessarie.

### **Prosecuzione della vigilanza e del monitoraggio ARPAT e da parte di volontari con nuove modalità**

ARPAT continuerà il monitoraggio straordinario del fiume Elsa con ricerca delle tre classi di tensioattivi anionici e migliorando la correlazione con la portata del fiume, allo scopo di

verificare con un maggior numero di dati l'entità dell'inquinamento diffuso che è stato evidenziato.

Si ritiene utile modificare le modalità con cui grazie alla collaborazione dei volontari è stata effettuata negli ultimi mesi la vigilanza sul fiume Elsa e sui fenomeni di formazione di schiume.

Si propone di cessare il monitoraggio giornaliero e di chiedere invece ai volontari un particolare impegno in quelle situazioni nelle quali si ritiene più probabile che il fenomeno della formazione di schiume si verifichi: eventi di pioggia in situazioni di magra idrologica , Nella pratica si tratterebbe in quelle occasioni di garantire per quanto possibile una vigilanza continuativa sul fiume (ad esempio ogni 2 ore per dodici ore dopo l'evento di pioggia), scattando fotografie o riprendendo video e procedendo anche ad acquisire più campioni su due punti:

- a monte della pescaia di San Galgano, per cercare di cogliere l'eventuale picco di tensioattivi
- a valle della pescaia, in un punto da concordare, quando ha inizio la formazione delle schiume per poter verificare se la formazione delle schiume comporta un abbassamento del valore dei tensioattivi totali nelle acque.

### **Affinamento delle analisi**

ARPAT opererà per un ulteriore affinamento delle analisi tramite utilizzo di tecniche analitiche più sofisticate, anche in collaborazione con soggetti esterni specializzati sulle problematiche dell'impatto ambientale dei tensioattivi.

### **Approfondimento delle problematiche relative alla presenza di tensioattivi nelle acque del fiume Elsa**

ARPAT continuerà, nei limiti delle risorse disponibili, la ricerca delle fonti della presenza di tensioattivi nel fiume Elsa, sia per quanto concerne l'inquinamento diffuso, che per quanto attiene agli scarichi degli impianti di depurazione.

Verrà anche richiesta la collaborazione del Servizio Idrologico Regionale per approfondire la relazione fra il fenomeno e il regime ideologico del fiume Elsa.

### **Attività ulteriori che ARPAT non è in grado di effettuare**

Per dare una risposta probabilmente definitiva sulla correlazione fra presenza di schiume e qualità delle acque del fiume Elsa sarebbe utile la messa in opera di un campionatore automatico in un punto da concordare, nonché di una o più telecamere per monitorare visivamente il fiume.

Le risorse per questi interventi, nonché per la copertura dei costi di ulteriori attività ARPAT (da inserire quale attività Istituzionale Non Obbligatoria nelle direttive date dalla Regione Toscana ad ARPAT, come previsto dalla LR 30/2010) dovrebbero essere messe a disposizione dai Comuni o da altri soggetti.

Il Coordinatore dell'Area Vasta Centro  
(Dott.ssa Maura Ceccanti)

Il Coordinatore dell'Area Vasta Sud  
(Dott. Marco Pellegrini)

## Allegato n. 1. Disciplina normativa prima del 2010

Il fiume Elsa è stato identificato dalla Regione Toscana, con DGRT n. 225/03, come corpo idrico significativo per la classificazione delle acque in funzione degli obiettivi di qualità ambientale.

Gli obiettivi di qualità ambientale da raggiungere erano così stabiliti:

- entro il 2008 stato sufficiente;
- entro il 2016 stato buono.

Sono state selezionate le seguenti tre stazioni di monitoraggio lungo l'asta fluviale, da monte verso valle:

- **MAS-133** – località Ponte di Santa Giulia - Comune di Colle Val d'Elsa (Provincia di Siena);
- **MAS-134** -località presa per Cepparello -Comune di Poggibonsi (Provincia di Siena);
- **MAS-135** – località Isola, a monte della confluenza in Arno - Comune di San Miniato (Provincia di Pisa).

La stazione di Poggibonsi è stata individuata anche per il monitoraggio delle acque a specifica destinazione funzionale:

- acque destinate alla produzione di acqua potabile (**codice POT-097**);
- acque idonee alla vita dei pesci salmonicoli e ciprinicoli (**codice VTP-098**)

Il Decreto dettava parametri e frequenze di monitoraggio.

I parametri prescelti per la rete MAS erano per le acque:

- chimico-fisici e microbiologici di base (riguardanti il bilancio dell'ossigeno, il carico organico e microbiologico)
- addizionali (microinquinanti organici ed inorganici);

e sul biota:

- stato delle comunità macrobentoniche (metodo I.B.E.).

I più significativi fra i parametri di base venivano elaborati nell'**indice LIM, Livello di Inquinamento da Macrodescrittori**. I parametri macrodescrittori erano: Tasso di saturazione dell'Ossigeno disciolto, BOD<sub>5</sub>, COD, Azoto ammoniacale, Azoto nitrico, Fosforo totale, *Escherichia coli*.

Il metodo I.B.E. (Indice Biotico Estesio) confrontava la composizione di una comunità attesa in un determinato ecosistema e la composizione della comunità presente nel tratto campionato. L'indice risulta da una tabella a doppia entrata che prende in esame due tipi di indicatori: la presenza di taxa esigenti in termini di qualità ambientale e la ricchezza totale in taxa della comunità.

Il risultato peggiore tra I.B.E. e LIM determinava la classe di **STATO ECOLOGICO-SECA** della stazione monitorata.

I dati relativi allo stato ecologico venivano rapportati con i dati relativi alla presenza degli inquinanti chimici, al fine della attribuzione dello **STATO AMBIENTALE-SACA**.

Stato ecologico dei corsi d'acqua (SECA) - da Tab.8 dell'All. 1 D.Lgs. 152/99

SECA	CLASSE 1	CLASSE 2	CLASSE 3	CLASSE 4	CLASSE 5
I.B.E.	≥10	8 – 9	6 - 7	4 - 5	1, 2, 3
LIM	480 -560	240 – 475	120 - 235	60 - 115	< 60
giudizio	Elevato	Buono	sufficiente	scadente	pessimo
Colore convenzionale	Blu	Verde	giallo	arancio	rosso

Allegato n. 2: disciplina normativa dal 2010

La classificazione si articola nella determinazione dello stato chimico e dello stato ecologico dei corpi idrici:

**STATO CHIMICO:**

viene determinato dalle sostanze pericolose e/o prioritarie della TAB 1/A del DM 260/2010 che definiscono uno stato "Buono" o "non Buono". Ogni stazione ha un proprio profilo di monitoraggio di queste sostanze, in base a quanto emerso dall'analisi del rischio. Lo stato chimico buono si ottiene se le sostanze dell'elenco di priorità rispettano standard di qualità ambientale definiti (Vd. Decreto 8 novembre 2010, n. 260)

**STATO ECOLOGICO:**

Viene determinato con i seguenti indicatori:

**LIMeco:** indicatore chimico definito dai parametri N-NH<sub>4</sub> (azoto ammoniacale), N-NO<sub>3</sub> (azoto nitrico), P<sub>tot</sub> (fosforo totale), [100-%sat Oss] (%ossigeno disciolto).

Alla concentrazione media di ogni parametro viene attribuito un punteggio la cui somma fornisce la classe di qualità (elevata, buona, sufficiente, scarsa o cattiva).

**Stato delle comunità biologiche dei corsi d'acqua:** gli elementi di qualità biologica (EQB) sono i macroinvertebrati bentonici, le diatomee, le macrofite, la fauna ittica, stato idromorfologico.

I risultati forniti dai vari indici elaborati vengono rapportati a quelli di corpi idrici di riferimento opportunamente determinati (RQE). Lo stato delle comunità biologiche viene determinato facendo prevalere il peggiore fra gli elementi di qualità biologica misurati.

Lo Stato Ecologico del corpo idrico è classificato in base alla classe più bassa relativa agli elementi biologici, fisico-chimici e chimici. Per lo stato elevato si deve prendere in considerazione anche lo stato idromorfologico. Prevede 5 classi: elevato, buono, sufficiente, scarso, cattivo.