

Centrale di Pontelagoscuro: il sistema dei controlli delle acque del Po con sensori biologici

- Fernando Gelli
- Federica Savorelli
- Federico Brunelli
- Pier Luigi Trentini

LA RICERCA

Fin dal febbraio 2001, l'Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente dell'Emilia-Romagna, disponeva di un Gruppo di Lavoro sulla sorveglianza delle risorse idropotabili (Accademia Lincei – rif. Gelli).

A seguito degli eventi del settembre dello stesso anno, i ricercatori coinvolti furono chiamati a selezionare e mettere a punto metodiche e tecnologie per la rilevazione delle contaminazioni volontarie delle acque.

Il Laboratorio Ittiologico della Sezione di Ferrara, tra i vari sistemi di preallarme biologico, selezionò il biosensore MOSSELMONITOR e ne studiò le applicazioni.

un

BIOSENSORE

- utilizza organismi viventi come sensori
- interpreta le reazioni comportamentali e fisiologiche
- fornisce informazioni sullo stato del mezzo ambiente

Le condizioni al contorno (tipologia di installazione) sono da tenere in debita considerazione, sia per la scelta del biosensore, sia per la

TARATURA DELLA STAZIONE DI MISURA.

BIOSENSORE UTILIZZATO: MOSSELMONITOR



È di produzione olandese

È utilizzato in impianti di potabilizzazione in Olanda, Italia, Repubblica Ceca e Slovacchia

Appartiene ad una “famiglia” di biosensori, sviluppati su organismi simili, di cui alcuni negli Stati Uniti.



BIOSENSORE UTILIZZATO: MOSSELMONITOR



- registra le reazioni fisiologiche e comportamentali dei bivalvi installati, valutandone l'attività:

- valori di apertura/chiusura delle valve
- frequenza e variazioni della frequenza dei movimenti

- allarmi:

C *chiusura* prolungata

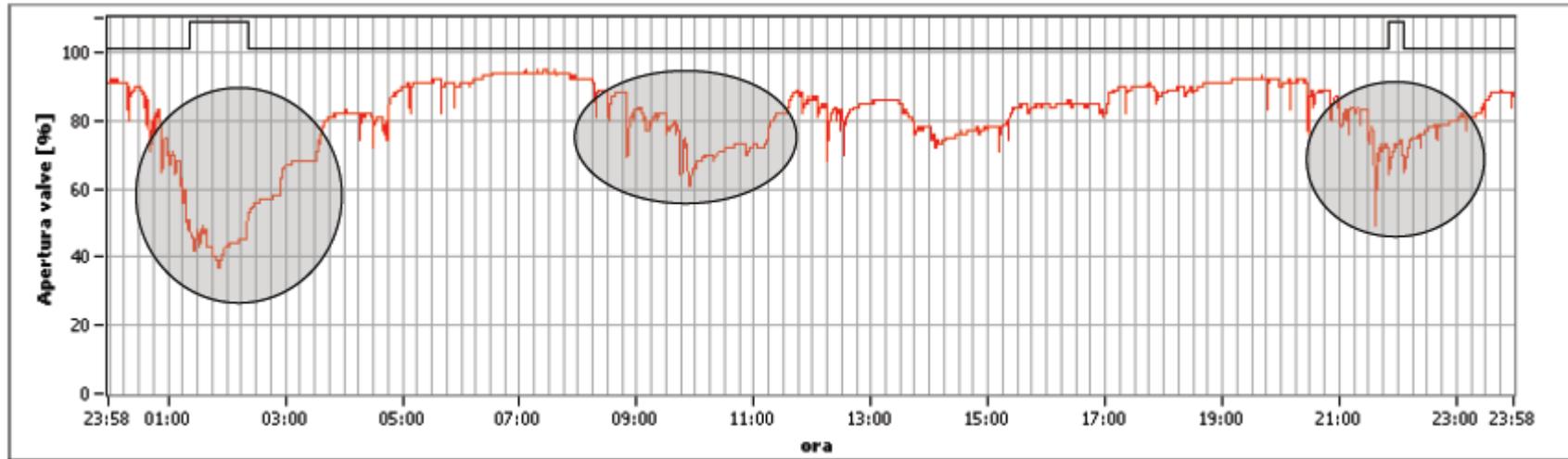
G *apertura* anormale prolungata (rilassamento dei muscoli a seguito della morte – gaping)

A *incremento* anomalo della frequenza di apertura

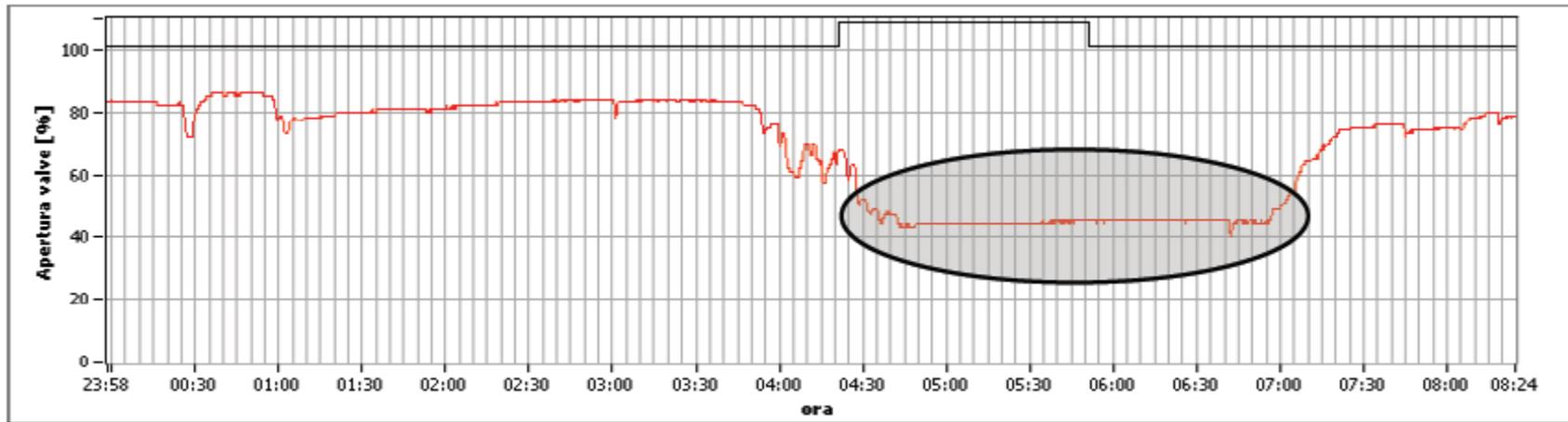
D *decremento* anomalo della frequenza di apertura



GRAFICO* DATI - MOSSELMONITOR



Chiusure brevi e rapide (eventi in campo) durante una taratura



Chiusura per mancanza del flusso d'acqua (evento in campo)

Un Sistema di Preallarme Biologico NON può, da solo, soddisfare tutte le necessità. In particolare:

- non è in grado di identificare la sorgente della contaminazione
- deve produrre falsi positivi/negativi in numero limitato
- deve essere gestibile da remoto

A tal fine, il Gruppo di Lavoro ha messo a punto un sistema definito COMPLESSO, che utilizza:

- Mosselmonitor
- sonda multiparametrica per la misura di parametri chimico-fisici
- campionatore semiautomatico di acque
- centralina di acquisizione dati, trasmissione del dato a distanza ed interfaccia con gli strumenti (abilitazione del campionatore di acque)

Sistema Complesso

Biosensore



Sonda
Multiparametrica



Campionatore di Acque



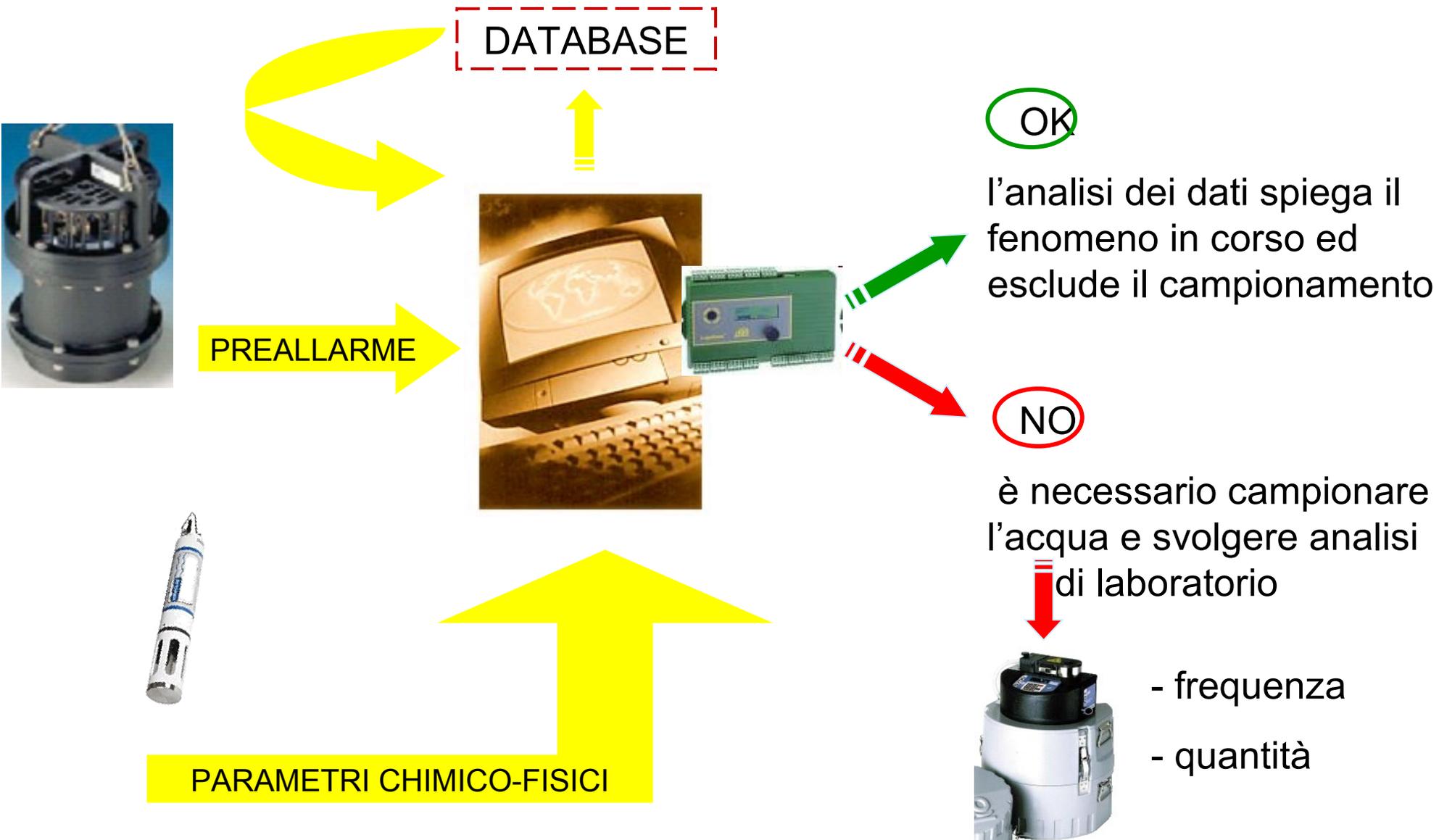
Centralina elettronica







VALUTAZIONE DEL PREALLARME



APPLICAZIONI DEL BIOSENSORE MOSSELMONITOR



- uso bivalvi di acqua dolce e salata
- applicazioni acqua dolce
 - impianti di potabilizzazione
 - monitoraggio acque superficiali
- applicazione acqua salata
 - acquacoltura
 - monitoraggio acque di transizione
 - monitoraggio mare e acque costiere



APPLICAZIONI

LABORATORIO:

ARPA Ferrara – Laboratorio Ittiologico

UNIBO-CIRSA Ravenna – Laboratorio Fisiologia e Biochimica Ambientale

CAMPO:

Sacca di Goro - Laboratorio mobile

Valle Raibosolina, Comacchio (FE)

Canale Logonovo, Comacchio (FE)

Priolo-Siracusa - Laboratorio mobile (in coll. con ARPA Sicilia)

Valli di Comacchio (FE) - Laboratorio mobile (in coll. con Parco Delta Po)

Applicazione in campo in fase di allestimento:

Pontelagoscuro (FE) – centrale potabilizzazione (in coll. con ATO6, HERA)

APPLICAZIONI

CAMPO: Pontelagoscuro (Ferrara)

UTILIZZO: centrale di potabilizzazione

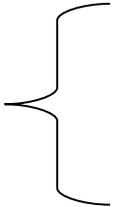
A seguito della sua riconversione, il *Laboratorio analisi delle acque potabili HERA* di Ferrara si è dotato di alcuni biosensori, tra cui il Mosselmonitor, definiti “sistemi di controllo **alternativi** o **complementari** a quelli tradizionali”, avvalendosi dell’esperienza ARPA e CNR (ATO6, conferenza stampa del 21/09/09).

In tale contesto, questa tecnologia è utile anche per la sensibilità nei riguardi di possibili **Contaminanti Emergenti** (ad es. farmaci, interferenti endocrini ecc.), non ancora oggetto di specifiche legislazioni europee e nazionali, ma che da tempo sono studiati a causa delle interferenze sulle funzioni del sistema endocrino.

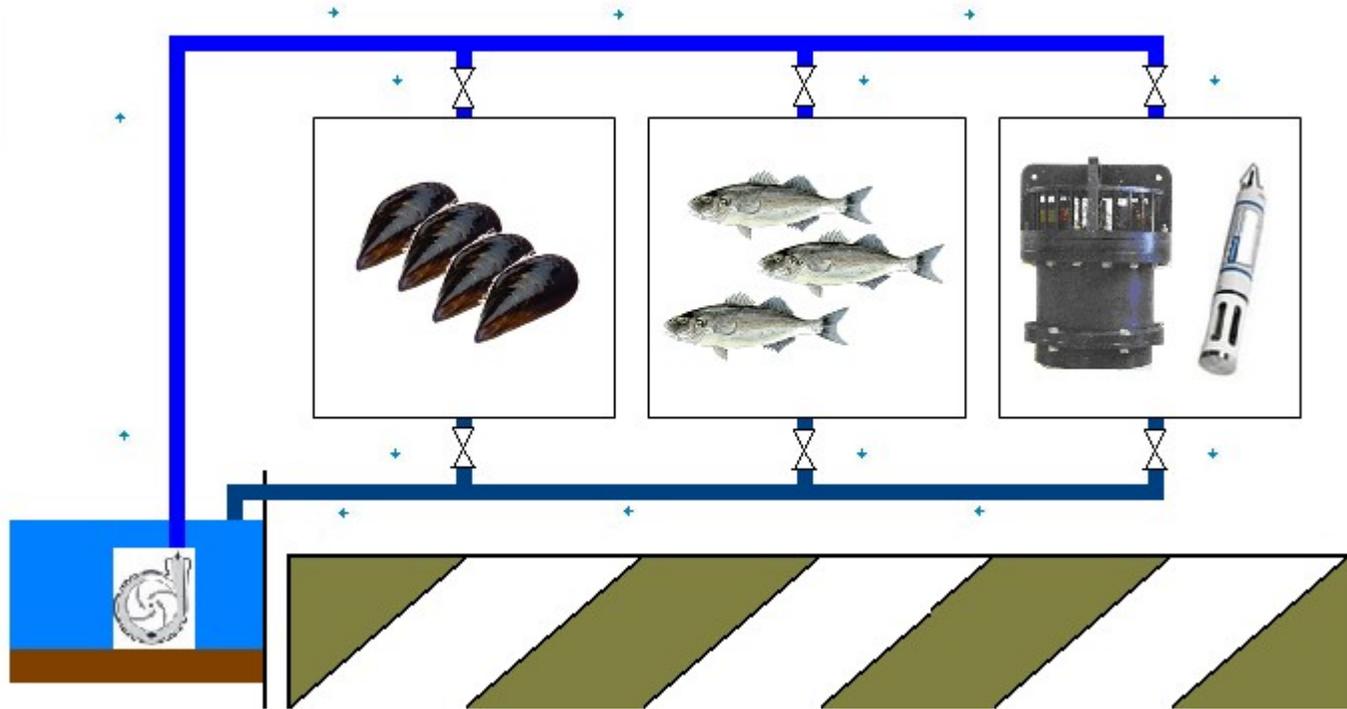


La messa a punto dei Sistemi di Preallarme Biologico è volta al campionamento della stessa acqua che ha provocato l'allerta e all'individuazione della causa.

Il Gruppo di Lavoro ARPA-Ferrara e UNIBO-CIRSA è attualmente impegnato nello svolgimento di analisi per l'identificazione di diversi contaminanti.

- | | | | |
|-------------------------------------|----------------------------------|---|-------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Messa a punto del sistema |  | ARPA EMR
UNIBO-CIRSA |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Test ecotossicologici | | ARPA EMR |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Test con biomarker | | UNIBO-CIRSA |
| ⇒ | Identificazione degli inquinanti | | |

STAZIONE DI MONITORAGGIO SPERIMENTALE



Gli strumenti vengono affiancati da alcuni organismi sui quali sono effettuati test di ecotossicologia e di biomarker.

Tali analisi forniscono informazioni complementari a quelle prodotte dalla strumentazione e costituiscono una conoscenza importante nell'interpretazione del dato.

PROGRAMMA DI LAVORO – ARPA Ferrara

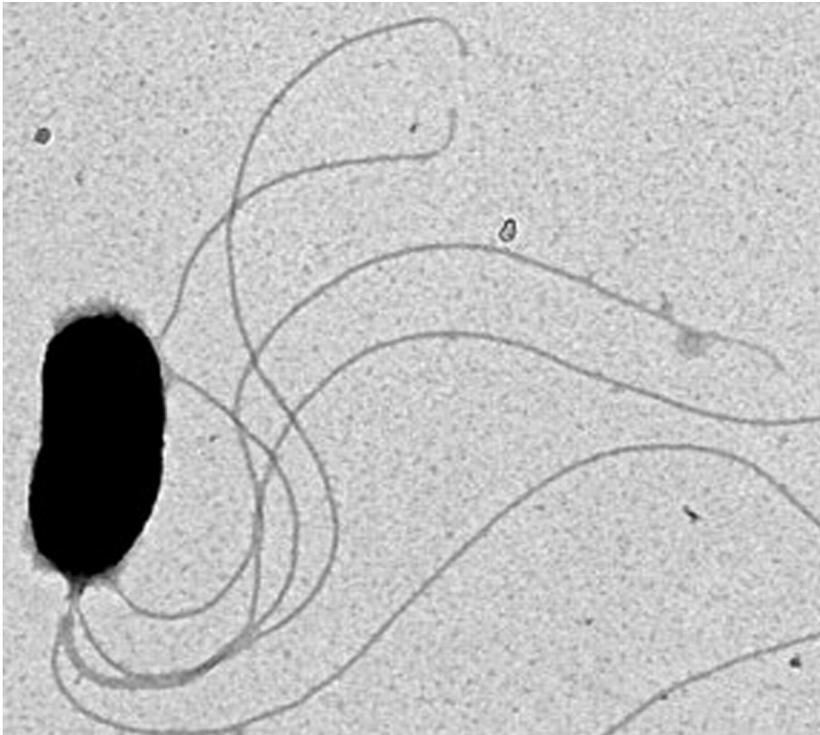


- Esecuzione di test di tossicità di screening con *Vibrio fischeri* presso il laboratorio mobile
- Analisi ecotossicologiche sui campioni risultati positivi al test con batteri bioluminescenti: applicazione di una batteria di saggi
- Saggi ittiotossicologici acuti e cronici con pesci di avannotteria certificata
- Analisi sui tessuti di specie ittiche stanziali



Analisi ecotossicologica di screening con *Vibrio fisheri*

Analisi delle acque e dei sedimenti (elutriato) tramite test con batteri bioluminescenti che permettono, in base alle loro emissioni, di evidenziare un'eventuale tossicità della matrice con cui vengono messi a contatto.



Luminometro: strumento in grado di leggere lunghezze d'onda di emissione del *Vibrio f.*. Cella di misura termostata a 15°C

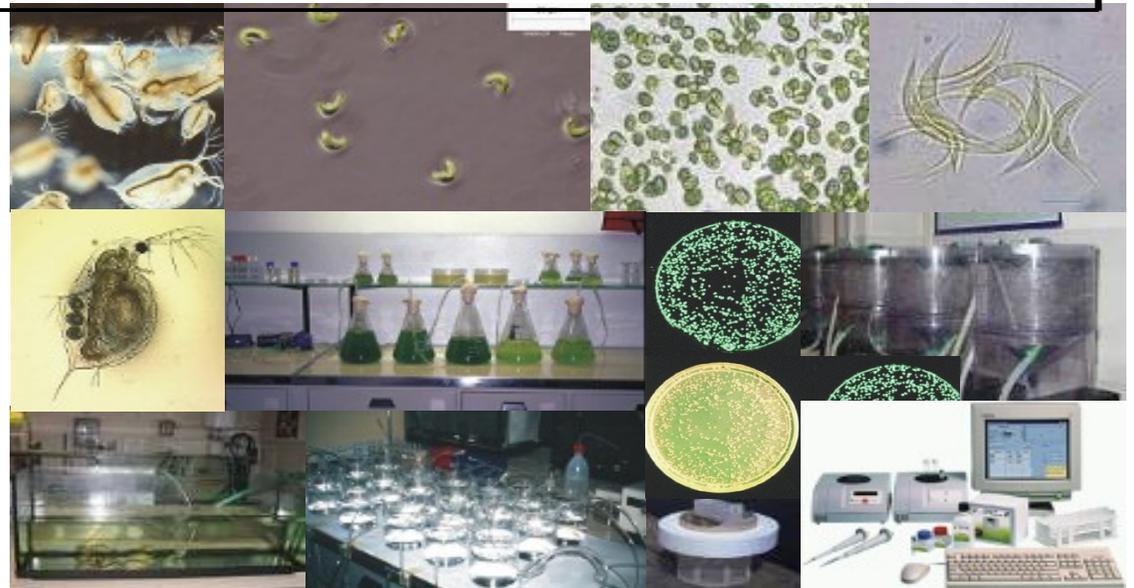


Esempio di batteria di saggi ecotossicologici

Sui campioni di acque e sedimento (elutriato) si effettuerà un'analisi ecotossicologica tramite una BATTERIA MULTISPECIE

	BATTERIA MULTISPECIE	PROTOCOLLI UTILIZZATI
BATTERI	<i>Vibrio fischeri</i>	APAT IRSA-CNR 8030 (Manuale 29/2003)
ALGHE	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	UNI EN ISO 8629 (2004)
ROTIFERI	<i>Brachionus calyciflorus</i>	ASTM E 1440-91 (1998)
CROSTACEI	<i>Daphnia magna</i>	Acuto: 8020 APAT IRSA-CNR (Manuale 29/2003) Cronico: OECD 211 (1998)
PESCI	<i>Cyprinus carpio</i> <i>Carassius auratus</i>	Acuto: OECD 203/92 Prolungato: OECD 204/84

I risultati saranno calcolati attraverso pacchetti statistici: PROBIT, DUNNET, TSK



CONCLUSIONI

Sono disponibili sistemi di preallarme biologico per il monitoraggio delle acque, che permettono allarmi precoci e la riduzione drastica del numero delle analisi e dei costi di gestione.

Tali sistemi, integrati con i biomarker (*early warnings*) e i test ecotossicologici, permettono l'identificazione di contaminanti non ricercati dai protocolli di routine o non identificabili con la "tradizionale" strumentazione analitica.

A Pontelagoscuro è operativo un Laboratorio Mobile di ricerca, realizzato da ARPA e ATO6 Ferrara che, in accordo con quanto descritto, potrà essere utilizzato per la valutazione in tempo reale delle condizioni delle acque in ingresso