

# Monitoraggio della qualità delle acque dolci superficiali



**ARPAT**

Agenzia regionale  
per la protezione ambientale  
della Toscana

**Regione Toscana**



giugno 2015

© ARPAT 2015



## Monitoraggio della qualità delle acque dolci superficiali

18

giugno 2015

Aggiornamento a novembre 2015, a seguito dell'entrata in vigore del D.Lgs. 172/2015

A cura di

ARPAT, Settore Comunicazione, informazione e documentazione

Testi

Daniela Dinelli - ARPAT, Laboratorio UO Biologia Area Vasta Centro  
Piero Critelli - ARPAT, Supporto tecnico Dipartimento di Livorno  
Con il contributo di Ilaria Rossi - ARPAT, Supporto tecnico  
Dipartimento Piombino-Elba

Si ringraziano

Alessandro Franchi – ARPAT, Direzione tecnica - per la supervisione

Tutti i responsabili, coordinatori e operatori di ARPAT con i quali  
condividiamo la passione e l'interesse per il lavoro di monitoraggio

Coordinamento editoriale

Silvia Angiolucci - ARPAT, Settore Comunicazione,  
informazione e documentazione

Redazione, progetto e realizzazione grafica

Silvia Angiolucci, Francesca Baldi, Gabriele Rossi  
ARPAT, Settore Comunicazione, informazione e documentazione

Foto

Daniela Dinelli

Stampa

Tipografia La Moderna - Prato

Stampato su carta che ha ottenuto il marchio di qualità ecologica dell'Unione Europea - Ecolabel

## Indice

IL BIOMONITORAGGIO DEI CORSI D'ACQUA pag. 2

La normativa ambientale sulle acque pag. 4

Gli indicatori biologici pag. 5

Il monitoraggio delle acque  
in funzione degli obiettivi di  
qualità ambientale pag. 6

Macroinvertebrati o Macrobenthos pag. 8

Diatomee pag. 9

Macrofite pag. 10

CLASSIFICAZIONE DELLE ACQUE pag. 12

Stato ecologico pag. 12

Stato chimico pag. 15

Cosa fa ARPAT pag. 18

## Introduzione

L'acqua è una risorsa indispensabile, senza la quale non ci sarebbe vita sulla Terra: è un dovere tutelare questo patrimonio in termini sia qualitativi che quantitativi.

Quindici anni fa, con l'emanazione della Direttiva 2000/60 (WFD: Water Framework Directive) si è cominciato ad assistere a un cambiamento ideologico riguardo al concetto di stato di "salute" dei corpi idrici, valutandone il Buono Stato Ecologico, in termini di biodiversità, naturalità, stato chimico-fisico.

La WFD prevede infatti il controllo e la classificazione del livello di qualità di fiumi, laghi, acque di transizione e sotterranee attraverso l'applicazione di indicatori biologici e chimici sulla base dei quali, ove necessario, prevedere la programmazione di interventi di recupero e tutela.

La legislazione di ciascun Paese europeo, compresa l'Italia, ha recepito, negli anni, tale normativa ambientale. Ad oggi stiamo portando avanti programmi di monitoraggio e controllo dei corpi idrici per preservare il loro ambiente e limitarne l'eccessivo sfruttamento e inquinamento.

Con questa pubblicazione ci proponiamo di fornire informazioni sull'attività di ARPAT nell'ambito del controllo e della tutela dei corpi idrici, con particolare riferimento ai corsi d'acqua superficiali.



## Il biomonitoraggio dei corsi d'acqua

Le alterazioni dei corpi idrici superficiali sono legate principalmente a fattori antropici (dovuti cioè all'uomo): immissione di sostanze inquinanti causata da scarichi civili e industriali, costruzione di opere artificiali, con impatti sulla *funzionalità\** ecosistemica e sull'ambiente (opere per lo sfruttamento dei corsi d'acqua, captazioni idroelettriche, captazioni a scopo irriguo, potabile o industriale, cementificazione degli argini, rettificazioni dei corsi d'acqua, urbanizzazione, opere di sistemazione idraulica).

L'artificializzazione di un fiume non è detto porti a una compromissione della qualità dell'acqua, spesso però altera la capacità naturale dei corpi idrici di autodepurarsi, poiché con la semplificazione della morfologia del fiume si perde la diversità dei microhabitat (perdita della sinuosità, della vegetazione sulle rive, spianamento del fondo, ecc) con conseguente modifica e/o impoverimento delle comunità biotiche (cioè le componenti viventi animali e vegetali) che lo colonizzano.



**\*Funzionalità fluviale:** è la capacità dell'ecosistema di svolgere e mantenere processi naturali di autodepurazione sostenuti grazie agli organismi vegetali e animali che vivono nel corso d'acqua.

La sostanza organica che, per cause naturali o antropiche, raggiunge un corso d'acqua, viene demolita da funghi, batteri, microalghe ecc.

Tra i vari organismi della catena trofica (vedi anche riquadro a pag. 12) molto importanti sono i macroinvertebrati bentonici\*\* a sostegno di tale processo. Essi hanno infatti un duplice ruolo: sono consumatori diretti delle particelle e contemporaneamente sminuzzano i detriti rendendoli più facilmente assimilabili dai microrganismi (batteri). A loro volta, i macroinvertebrati costituiscono alimento preferenziale per numerose specie di pesci. Tale catena alimentare acquatica è legata anche al sostegno della vita di anfibi, rettili, uccelli e mammiferi.

\*\* leggi *Macrobenthos* a pag. 8

Fino al recepimento della recente normativa, i metodi d'indagine per la valutazione dello "stato di salute" dei corpi idrici si basavano, in particolare, su analisi di tipo chimico e batteriologico.

Oggi sono previsti anche altri metodi (biomonitoraggio), supportati e completati dalla ricerca di parametri chimici (come ad esempio concentrazione di nutrienti e ossigenazione), per rilevare il grado di deterioramento degli habitat, microhabitat e il livello di naturalità degli ambienti fluviali.

Il **biomonitoraggio** dei corsi d'acqua si basa sullo studio degli organismi acquatici che vivono, in questo caso, nel fiume, e che sono legati strettamente all'ecologia e alle condizioni ambientali di un determinato corso d'acqua.

Attraverso questo tipo di analisi è come se il biota (cioè l'insieme di tutti gli esseri viventi che popolano quella determinata area) venisse "intervistato" sull'accettabilità delle condizioni ambientali del fiume.

Il biota fornisce, infatti, importanti informazioni non solo sulla "componente acqua" (cioè sulla relazione tra sostanze inquinanti e organismi viventi) ma anche sulla banalizzazione dell'ambiente fluviale (cioè la semplificazione, la perdita di quella diversità utile allo svolgimento delle diverse fasi vitali degli organismi acquatici).

**Pertanto, Il giudizio di qualità sulla risorsa idrica si basa sulla sopravvivenza degli "inquilini" che popolano il fiume, nel tempo.**



### Habitat

è l'insieme dei caratteri ambientali, climatici, geologici, geografici ecc. che possono permettere a una specie di vivere e svilupparsi.

### Microhabitat

o microambiente indica le condizioni specifiche fisiche, biologiche, ecologiche per una specie all'interno del suo habitat.

### Il livello di naturalità

dipende dalla presenza o meno, bassa o elevata, di alterazioni di origine antropica, di ecosistemi o di specie di un determinato valore naturalistico, di ecosistemi originari ben conservati o meno, poco o molto minacciati.



## La normativa ambientale sulle acque

Gli Stati membri dell'Unione Europea, dopo un lungo lavoro iniziato alla fine degli anni '80, hanno adottato la Direttiva 2000/60/CE, nota come *Direttiva Quadro delle Acque (WFD - Water Framework Directive)*, che definisce i principi generali e gli obiettivi per l'azione comunitaria in materia.

L'Italia ha recepito la normativa attraverso il D.Lgs. 152/06, recentemente modificato dal D.Lgs. 172/2015. In riferimento al territorio regionale, il Decreto affida alle Regioni il compito di redigere un Piano di Tutela per la pianificazione di misure di salvaguardia qualitative delle acque, sulla base del monitoraggio dei corpi idrici.

A modifica delle norme tecniche del D.Lgs. 152/06, il 26 luglio 2008 è entrato in vigore il DM 131/08 (*Decreto tipizzazione*) riguardante i criteri tecnici per la classificazione delle acque superficiali, fiumi, laghi, acque marino-costiere e di transizione, che devono basarsi sulle caratteristiche naturali, geomorfologiche, idrodinamiche e chimico-fisiche, nonché sulle relazioni che intercorrono tra tipi fluviali e struttura delle biocenosi (cioè l'insieme delle specie - animali e vegetali - che convivono in un determinato ambiente) acquatiche.

A seguire, il DM 56/09 (*Decreto monitoraggio*) definisce i criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici per la classificazione dello stato ecologico e chimico, le cui modalità sono riportate nel DM 260/2010 (*Decreto classificazione*).

### Tutela dei corpi idrici in Toscana

La Regione Toscana ha approvato la nuova rete di monitoraggio dei corpi idrici ai sensi della Direttiva europea e del D.Lgs. 152/06, con il DGRT n. 100/2010 e successivamente col DGRT n° 847/2013 (*Monitoraggio dei corpi idrici superficiali interni e sotterranei della Toscana. Modifiche e integrazioni alla delibera di Giunta n. 100/2010*). In precedenza erano state emanate la Delibera n° 419/2009, sulle modalità di tipizzazione, e quella n° 939/2009, riguardante l'analisi di rischio.

**Obiettivo del monitoraggio,** come riportato nel DM 260/2010, è stabilire un quadro generale coerente ed esauriente dello stato ecologico e chimico delle acque all'interno di ciascun bacino idrografico e permettere la classificazione di tutti i corpi idrici superficiali "individuati".

## Gli indicatori biologici (o bioindicatori)

La qualità di un ecosistema difficilmente può essere valutata tramite un solo indicatore: l'approccio più corretto è quello di applicarne diversi contemporaneamente, poiché ciascuno di essi fornisce informazioni specifiche, differenti tra loro, integrabili e completabili.

Per determinare la qualità ambientale attraverso il monitoraggio biologico si utilizzano i **bioindicatori**, organismi appartenenti al mondo animale e/o vegetale e, pertanto, sensibili ai cambiamenti apportati al loro ambiente.

La struttura e complessità della comunità biologica, intesa come ricchezza e specificità di specie, è indicatrice di situazioni ambientali più o meno compromesse.

L'interpretazione delle informazioni che derivano dalle reazioni dei diversi organismi è estremamente complessa, e un buon indicatore deve rispondere a determinate caratteristiche:

- essere** facilmente identificabile e campionabile;
- avere** una distribuzione geografica ampia;
- essere** conosciuto riguardo le sue interrelazioni con l'ambiente;
- avere** bassa variabilità genetica (avere, cioè, caratteristiche proprie che si mantengono nel tempo);
- essere** presente tutto l'anno e avere un ciclo di vita lungo;
- possedere** sensibilità riconosciuta verso determinati inquinanti;
- essere** sensibile verso le alterazioni del suo habitat dovute a cause antropiche.



## Il monitoraggio delle acque in funzione degli obiettivi di qualità ambientale

Per la classificazione e il raggiungimento o mantenimento degli obiettivi di Qualità Ecologica indicati dalla Direttiva Quadro delle acque (WFD), nell'ambito dei fiumi di una rete regionale vengono effettuati i monitoraggi biologico e chimico-fisici, suddividendoli in monitoraggio di sorveglianza, operativo e d'indagine.

**Monitoraggio sorveglianza**, per i corpi idrici classificati "non a rischio": fornisce valutazioni delle variazioni a lungo termine dovute sia a fenomeni naturali sia a una diffusa attività antropica.

**Monitoraggio operativo**, realizzato per stabilire lo stato dei corpi idrici classificati "a rischio di non raggiungere gli obiettivi ambientali entro il 2015", sulla base dell'analisi delle *pressioni* e degli *impatti* e/o dei risultati del monitoraggio di sorveglianza e/o di precedenti monitoraggi.

**Monitoraggio d'indagine**: serve per avere un quadro conoscitivo dettagliato sulle cause che impediscono il raggiungimento degli obiettivi e per valutare l'ampiezza degli impatti dell'inquinamento accidentale.

**Corpi idrici a rischio:** che a causa dei notevoli livelli di pressioni a cui sono sottoposti vengono considerati *a rischio di non raggiungere gli obiettivi di qualità introdotti dalla normativa*. Questi corpi idrici saranno quindi sottoposti a un monitoraggio operativo annuale, per verificare nel tempo quegli elementi di qualità che non hanno raggiunto valori adeguati.



**Per pressioni e impatti  
leggi il riquadro a pag. 18!**



Questi alcuni degli indicatori individuati per determinare la qualità biologica delle acque superficiali, con l'integrazione dei dati chimici, utilizzati da ARPAT:

**Macroinvertebrati bentonici** (che vivono cioè in acqua, a stretto contatto col fondo);

**Fitoplancton\*** (di cui fanno parte le Diatomee);

**Macrofite**;

**Fauna ittica** (per la Toscana ancora in via sperimentale).

**\*Fitoplancton:** rappresenta la parte vegetale del plancton, un complesso di piccolissimi organismi che vivono in acqua lasciandosi trasportare dalle correnti. Costituisce il nutrimento di molti animali acquatici e si trova alla base della catena alimentare.



## Macroinvertebrati o Macrobenthos

I macroinvertebrati sono una serie di gruppi di organismi di acqua dolce la cui taglia supera il millimetro; sono bene osservabili e sono facilmente catturabili.

Hanno lunghi cicli vitali, colonizzano tutti i substrati presenti nei corpi idrici (alvei dei fiumi, coste, sedimenti del fondo dei laghi ecc.) e occupano tutti i livelli della catena alimentare. Si possono dividere in:

- consumatori;
- filtratori;
- tritutori;
- collettori (che si nutrono cioè di particelle organiche di dimensioni maggiori di 1 mm);
- raschiatori (che si alimentano prevalentemente di alghe e altri organismi incrostanti);
- succhiatori (che succhiano i liquidi corporei di altri animali);
- predatori.

Rivestono un ruolo importante nello sminuzzamento del detrito, fenomeno alla base dei meccanismi di autodepurazione fluviale, e rappresentano una basilare fonte di cibo per i pesci.

Fino al 2008 l'indagine sui macroinvertebrati d'acqua dolce (macrozoobenthos) era basata sul metodo dell'Indice Biotico Esteso - IBE, che consentiva di definire la qualità biologica di un tratto di corso d'acqua attraverso l'analisi della struttura della comunità di macrobenthos, campionata in punti stabiliti lungo il corso del fiume e coincidenti, ove possibile, con quelli dove era eseguita l'analisi chimica.

A partire dal 2009 si è cominciato a seguire gli indirizzi forniti dalla Direttiva 2000/60/CE (metodo "Multi Habitat Sampling" - MHS - e indice STAR.ICM).

Il metodo MHS prevede che il campionamento da effettuare tenga conto dei diversi habitat e microhabitat che caratterizzano l'alveo fluviale (pozze, raschi - cioè zone con turbolenza dell'acqua - substrato fangoso, sabbia, ghiaia, pietre, presenza di foglie, piante acquatiche, alghe, ecc.) consentendo di raccogliere tutte le tipologie di taxa (gruppi di organismi). Gli organismi catturati vengono riconosciuti per famiglia e genere e viene contato, o stimato, il numero di individui. Attraverso calcoli specifici si ottengono poi le classi di qualità.

## Diatomee

Le diatomee sono alghe unicellulari le cui dimensioni vanno da pochi *micron* (un milionesimo di metro) fino ad oltre mezzo mm. Esse sono facilmente campionabili durante l'intero arco dell'anno, popolano tutti gli ambienti di acque dolci (sorgenti, ruscelli, fiumi, laghi, paludi, torbiere ecc.), le acque salmastre e quelle salate, con generi e specie diverse a seconda delle caratteristiche dell'ambiente in cui vivono.

Sono visibili solo al microscopio ottico.

La particolarità che permette la determinazione delle diatomee è la struttura della parete cellulare che le riveste, detta *frustulo*, diviso in due *valve*, che si incastrano una sull'altra come una scatola con il suo coperchio. Le valve sono fortemente impregnate di silice e provviste di ornamentazioni (pori, areole, alveoli) la cui struttura e posizione determina il riconoscimento sistematico delle specie.

Facendo parte del *fitoplancton*, (vedi pag.7) insieme a tutta la componente del *plancton* rappresentata dalle alghe, le diatomee costituiscono il primo anello della catena alimentare.

**Attraverso l'analisi delle diatomee si acquisiscono informazioni relative allo stato di qualità del corpo idrico**

perché queste microalghe sono sensibili alle variazioni della concentrazione di sostanza organica, ai nutrienti e ai sali minerali presenti in acqua, quali cloruri, fosfati, nitrati.

La raccolta delle diatomee è fatta prevalentemente su ciottoli (diatomee epilittiche), dopo avere individuato una stazione adatta e rappresentativa del corso d'acqua monitorato. Il materiale raccolto è trasportato in laboratorio, dove è trattato per renderlo visibile al microscopio ottico.

Per definire lo stato di qualità dei corpi idrici in relazione alla comunità diatolica il DM 260/2010 prevede l'applicazione dell'indice ICMI (Indice Multimetrico d'Intercalibrazione o Intercalibration Common Metrix Index), che si basa sull'abbondanza delle specie per capire i rapporti tra i taxa (gruppi di organismi) nell'ambito della comunità in modo da definire il loro grado di sensibilità agli inquinanti e alla concentrazione di nutrienti.



# Macrofite

Il termine macrofite (grandi piante) acquatiche è utilizzato per descrivere un gruppo di organismi vegetali macroscopicamente visibili, che colonizzano gli ambienti acquatici, e comprende fanerogame, *muschi* (briofite), *felci* (pteridofite) e *alghe*.

Oltre al loro importante ruolo ecologico, ***l'uso delle macrofite come indicatori della qualità delle acque correnti*** si basa sul fatto che alcune specie e gruppi di specie sono sensibili, risentendone in modo differente, alle alterazioni subite dai corsi d'acqua a causa dell'impatto antropico o naturale (velocità della corrente, livello dell'acqua, eventi metereologici ecc.).

L'analisi della comunità fornisce dunque, sulla base delle variazioni delle specie presenti, indicazioni complessive sul livello di *inquinamento eutrofico* e della banalizzazione (ovvero la semplificazione, la perdita di quella diversità utile allo svolgimento delle diverse fasi vitali degli organismi acquatici) degli alvei.

Il campionamento delle macrofite acquatiche è stato introdotto dalla Direttiva 2000/60/CE tra i biomonitoraggi previsti per la classificazione delle acque superficiali.

**L'inquinamento eutrofico** delle acque è l'eccessivo accrescimento degli organismi vegetali, come le alghe, che contribuiscono al consumo di ossigeno sottraendolo agli organismi animali, come i pesci.

**L'eutrofizzazione** è causata da dosi troppo elevate di sostanze nutritive provenienti da fonti naturali o antropiche (come i fertilizzanti, alcuni tipi di detersivo, gli scarichi civili o industriali).

**Per le macrofite, l'indice adottato in Italia è l'IBMR - "Indice Biologique Macrofitique en Rivière"** - che si basa sulla valutazione della composizione e presenza di specie sensibili/tolleranti a fattori di alterazione dello stato trofico. Lo stato trofico esprime la condizione di un corpo idrico in funzione della quantità di nutrienti che contiene. L'indice è espresso su una scala di valori traducibile in cinque classi di qualità, come per gli altri indicatori biologici.

A sostegno degli elementi biologici (diatomee, macrobentos, macrofite ecc.), vengono monitorati anche parametri chimici (parametri a sostegno e a integrazione), parametri relativi alla morfologia (es.: *struttura dell'alveo*) e alla idrologia (es.: *quantità d'acqua, corrente ecc.*) del corpo idrico.

Tipo di corpo idrico superficiale	Parametri a sostegno	Parametri a integrazione
Fiumi	Nutrienti (N-NH <sub>4</sub> N-NO <sub>3</sub> fosforo totale), Ossigeno disciolto (% di saturazione)	Temperatura, pH, alcalinità, conducibilità
Laghi	Fosforo totale, trasparenza, ossigeno ipolimnico	PH, alcalinità, conducibilità, ammonio
Acque di transizione (paludi, aree di foce)	Azoto inorganico disciolto, fosforo reattivo (P-PO <sub>4</sub> ) e Ossigeno disciolto	Temperatura, trasparenza
Acque marino-costiere	Ossigeno disciolto, nutrienti	Temperatura, trasparenza, salinità

I parametri a sostegno sono quelli usati per la definizione dello stato ecologico.

Il monitoraggio dei parametri a integrazione è necessario per la migliore comprensione dell'ecologia dell'ambiente esaminato.



# CLASSIFICAZIONE DELLE ACQUE

## Stato ecologico

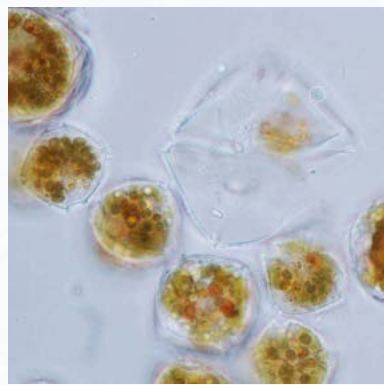
Il monitoraggio dei corpi idrici ha lo scopo di definirne lo Stato Ecologico, da cui dipendono sia la programmazione per la gestione dei bacini idrografici che il raggiungimento degli obiettivi previsti dalla Direttiva 2000/60 entro il 2015.

Tali obiettivi comprendono il conseguimento del buono stato ambientale/ecologico dei corpi idrici, definito dalla capacità di questi di mantenere processi naturali di autodepurazione e sostenere comunità animali e vegetali ben diversificate.

Lo Stato Ecologico è valutato attraverso la definizione degli Elementi di Qualità (EQ) che si basano su indicatori biologici riferiti a tutti i livelli trofici\* della catena alimentare (composizione e abbondanza della flora acquatica, fitoplancton, macroinvertebrati bentonici, fauna ittica). Tali indicatori sono fondamentali per comprendere lo stato del corpo idrico, col supporto di indicatori idromorfologici (relativi cioè a configurazione e struttura del fiume, quantità e variazioni delle portate) e chimico - fisici .

Le indicazioni fornite dagli EQ sono poi elaborate per ottenere l'EQR (Rapporto di Qualità Ecologica).

\*Il livello trofico è il posto occupato da un individuo all'interno della catena alimentare.



La classificazione dello **stato ecologico** dei corpi idrici è effettuata sulla base dei seguenti elementi:

**elementi di qualità biologica** (EQB) (macroinvertebrati, diatomee ecc.);

**elementi fisico - chimici:** ossigeno, nutrienti a base di azoto e fosforo, che compongono il livello di inquinamento da macrodescrittori (LIMeco);

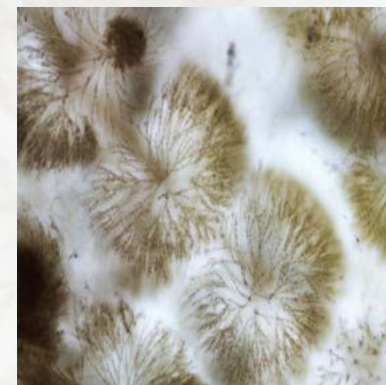
**elementi chimici:** inquinanti specifici di cui alla Tab. 1/B del DM 260/2010 \*

*\* leggi anche a pag. 4*

Parallelamente al monitoraggio biologico viene eseguita l'analisi dei parametri chimico-fisici cosiddetti "di base", che tengono conto della temperatura delle acque, del loro stato di acidificazione e di ossigenazione, della loro conducibilità\* e salinità, della concentrazione dei nutrienti.

Questo monitoraggio, insieme a quello degli elementi biologici (diatomee ecc.), idromorfologici (relativi cioè a configurazione e struttura del fiume, quantità e variazioni delle portate) e chimici (inquinanti specifici di Tab. 1/B) consente di definire lo **stato ecologico** del corpo idrico

\*La **conducibilità elettrica** è la capacità di un materiale o di una sostanza di condurre una corrente elettrica. I sali disciolti nell'acqua consentono il passaggio della corrente elettrica: un valore alto di conducibilità è indice di una elevata quantità di sali minerali disciolti nell'acqua.





Per gli indicatori ambientali\*, l'approccio con il quale si valutano gli elementi di qualità biologica sta nel **confronto dei risultati ottenuti** dall'analisi dell'alterazione delle comunità di organismi osservate **rispetto ai risultati attesi** dai Siti di Riferimento, privi, o quasi, di impatti antropici.

Il risultato finale è definito **Rapporto di Qualità Ecologica (EQR)** corrispondente allo scostamento dalle condizioni di riferimento (RC), ed è espresso in cinque classi (da elevato a cattivo), come previsto dalla normativa.

\* Gli indicatori **ambientali** sono parametri che consentono di evidenziare e valutare variazioni ambientali.  
I **bioindicatori** sono organismi che, in presenza di uno stress naturale o causato dall'intervento dell'uomo (antropico), subiscono variazioni misurabili del loro stato naturale. È per questo che vengono usati per valutare una modificazione della qualità dell'ambiente.

stato	classe di qualità
elevato	I
buono	II
sufficiente	III
scarso	IV
cattivo	V



## Stato chimico

Accanto allo stato ecologico, ai fini della classificazione, è necessario definire lo **stato chimico** del corpo idrico, attraverso il monitoraggio delle sostanze comprese nell'elenco di priorità definito dalla normativa comunitaria, che include sostanze “prioritarie” e “pericolose prioritarie”, cioè sostanze chimiche con un rischio significativo per l'ambiente acquatico.

Lo **stato chimico** è definito dalle concentrazioni, dette standard di qualità, associate a ognuno dei parametri riportati nella tabella 1A dell'Allegato 1 alla parte terza del D.Lgs. 152/06, modificato con DM 260/2010, a sua volta modificato nella parte terza dal D.Lgs. 172/2015. In particolare, le matrici su cui determinare lo stato chimico riguardano acqua, sedimento e biota.

L'elenco di queste sostanze si riferisce per lo più a metalli e a sostanze organiche appartenenti alle famiglie degli Idrocarburi Policiclici Aromatici e dei pesticidi.





La classificazione dello stato chimico dei corpi idrici è effettuata valutando se i valori standard di qualità di cui alla Tab. 1/A del DM 260/2010, tenuto conto del D.Lgs. 172/2015, sono stati superati.

Il corpo idrico che soddisfa tutti gli standard di qualità ambientale fissati è classificato in buono stato chimico.

In caso negativo è classificato come corpo idrico cui non è riconosciuto il buono stato chimico.

	Buono
	Mancato conseguimento dello stato "buono"

Il superamento degli standards di qualità, oltre che compromettere il raggiungimento del buono stato chimico, comporta la necessità di indagini che escludano eventuali rischi per la salute umana.

In tali casi la normativa ha previsto anche analisi ecotossicologiche (che si effettuano utilizzando organismi viventi per ottenere informazioni sugli effetti tossici, causati da inquinanti naturali o sintetici).



## Cosa fa ARPAT

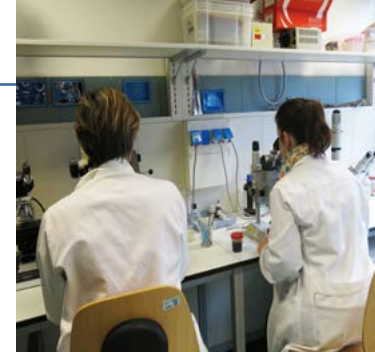
ARPAT svolge un'attività di monitoraggio ambientale a 360° delle risorse idriche della Toscana, controllando, oltre alla qualità delle acque superficiali interne (fiumi e laghi) attraverso la determinazione degli stati di qualità ecologica e chimica, anche le acque marino-costiere, le acque sotterranee, le acque superficiali per l'idoneità alla vita dei pesci, quelle marine per l'idoneità alla vita dei molluschi, quelle superficiali destinate alla potabilizzazione, le acque di balneazione.

**Nel caso che il corpo idrico sia utilizzato a scopo potabile**, devono essere controllate ulteriori specifiche sostanze, per le quali è sempre la normativa a fissare valori di riferimento.

**Per i corsi d'acqua superficiali interni** le analisi vengono fatte di norma esclusivamente su campioni di acqua.

**Per le acque marino-costiere e le acque di transizione** è richiesta anche l'analisi del *sedimento* (materiale depositato sul fondo); analisi supplementari possono essere eseguite sul *biota* (l'insieme della vita vegetale e animale che caratterizza una certa regione o area, in questo caso, ad esempio, i mitili), allo scopo di acquisire ulteriori elementi conoscitivi, specie nel caso di situazioni di degrado del corpo idrico e di fenomeni di bioaccumulo (quando, cioè, sostanze tossiche persistenti si accumulano all'interno di un organismo, in concentrazioni superiori a quelle riscontrate nell'ambiente circostante).

Così come per i prelievi di campioni di acqua, effettuati a varie profondità ("colonna d'acqua") anche per sedimenti e biota sono fissati dalla normativa alcuni limiti di riferimento (*standard di qualità*).





In riferimento alla Direttiva 2000/60/CE, con il DGRT n° 847 del 2013, la Regione Toscana ha approvato la nuova rete di monitoraggio ambientale dei corsi d'acqua (MAS).

Per non perdere le informazioni classificate negli anni, molti punti di campionamento sono stati individuati su stazioni storiche, monitorate a partire dal 2002, applicando indici biologici, in particolare l'Indice Biotico Esteso (IBE), basato sulla classificazione dei macroinvertebrati. Attualmente l'IBE è sostituito dal Multi Habitat Sampling - Indice STAR.ICM\* e da parametri chimico - fisici.

Per la nuova rete, costituita da 266 stazioni di monitoraggio, ARPAT ha identificato le **pressioni** e gli **impatti** che incidono sul "rischio" di non raggiungere gli obiettivi di qualità ambientale.



*\*Per il metodo Multi Habitat Sampling - Indice STAR.ICM leggi a pag.8*

#### **Le pressioni**

rappresentano tutto ciò che causa alterazioni sullo stato delle componenti ambientali.

#### **Gli impatti**

descrivono i cambiamenti dello stato dell'ambiente per effetto delle pressioni.

Il lavoro effettuato da ARPAT a partire dal 2010 prevede il campionamento annuale di tutti i corpi idrici considerati "a rischio" (monitoraggio operativo) e il campionamento triennale di quelli classificati "non a rischio" (monitoraggio sorveglianza).

ARPAT sta effettuando l'ultima campagna di monitoraggio relativa al secondo triennio (2013 – 2015) che prevede il controllo di 266 stazioni, di cui 228 corsi d'acqua, 10 stazioni di transizione, 28 laghi o invasi con una frequenza di monitoraggio annuale per i corpi idrici "a rischio" e triennale per quelli classificati "non a rischio". Per i parametri biologici (macrofite, diatomee, macrobenthos) la cadenza è triennale, sia nel monitoraggio operativo sia per la sorveglianza.

Alla fine di ogni anno, i dati del monitoraggio biologico e chimico rilevati a livello di tutta la Toscana sono raccolti ed elaborati in una relazione finale che viene trasmessa da ARPAT alla Regione per il controllo dello stato dei corpi idrici superficiali, sulla cui base vengono pianificate le attività di tutela ambientale.



### **I servizi di ARPAT per le acque interne Bollettino settimanale del fiume Arno:**

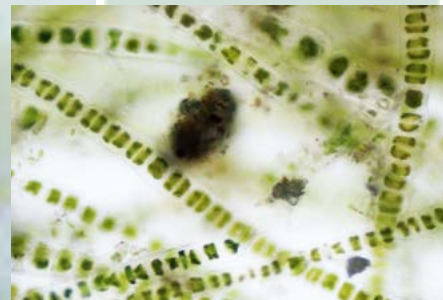
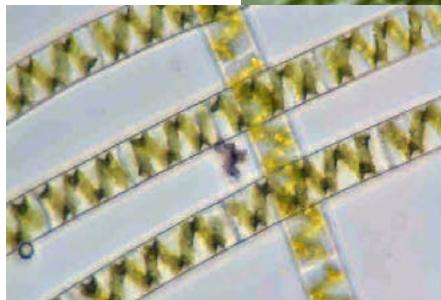
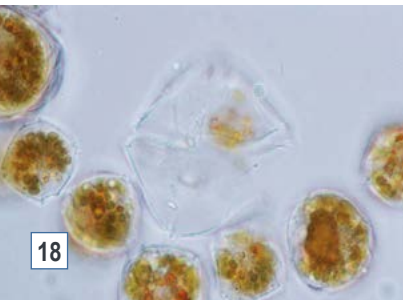
durante il periodo estivo lo stato di salute dell'Arno viene costantemente monitorato grazie a centraline installate lungo il corso del fiume. Le centraline, che misurano in continuo temperatura, pH, ossigeno disciolto e conducibilità, sono posizionate nelle seguenti località:

**Buonriposo (AR)**

**Nave di Rosano (FI)**

**Fucecchio (FI)**

**Calcinaia (PI)**





[www.arp.at.tosca.it/datiemappe](http://www.arp.at.tosca.it/datiemappe)  
[c1=NormativaNazionale](http://www.arp.at.tosca.it/temi-ambie)  
[at.tosca.it/temi-ambie](http://www.arp.at.tosca.it/temi-ambie)  
<http://sira.arp.at.tosca.it/>  
[cqua/acque-interne/acqu](http://www.arp.at.tosca.it/acqua/acque-interne/acqu)  
[http://www.arp.at.tosca.it](http://www.arp.at.tosca.it/temi-ambie)  
[ntali/acqua/acque-sotterranee](http://www.arp.at.tosca.it/temi-ambie)  
[rmativa-sulle-acque-sotterranee](http://www.arp.at.tosca.it/temi-ambie)  
[at.tosca.it/temi-ambie](http://www.arp.at.tosca.it/temi-ambie)  
[erne/acque-superficiali-cosa-s](http://www.arp.at.tosca.it/temi-ambie)  
[mbientali/acqua/acque-i](http://www.arp.at.tosca.it/temi-ambie)

<http://www.arp.at.tosca.it>

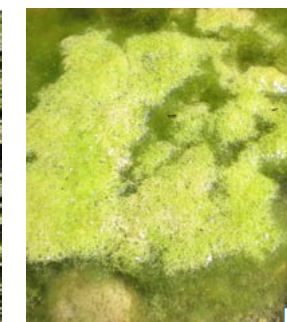
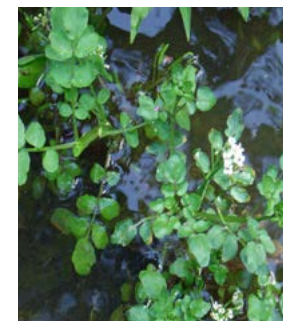
[www.arp.at.tosca.it/temi-ambie](http://www.arp.at.tosca.it/temi-ambie)

<http://sira.arp.at.tosca.it/sira/acqua.php>

Sul sito Web di ARPAT, dalla specifica sezione “acque superficiali” è possibile reperire informazioni dettagliate su Monitoraggio dello stato ecologico e chimico (Direttiva 2000/60), Acque superficiali destinate alla potabilizzazione, Acque superficiali destinate alla vita dei pesci, Monitoraggio dei nitrati nelle acque superficiali, Monitoraggio estivo dell’ossigenazione del Fiume Arno, Monitoraggio della Laguna di Orbetello (GR), documentazione (report annuali, rendiconti dell’attività di monitoraggio e controllo svolta da ARPAT, presentazioni a convegni...), normativa e dati e mappe sul tema.

In particolare, dal sito Web del SIRA - Sistema Informativo Regionale Ambientale - è possibile consultare le banche dati relativi alla matrice acqua.

Dal 2012, inoltre, l’Annuario dei dati ambientali ARPAT, che fornisce dati sui risultati delle attività di monitoraggio e controllo dell’Agenzia, dedica una sezione specifica allo stato ecologico e chimico dei corpi idrici della Toscana.





# ARPAT

**Agenzia regionale  
per la protezione  
ambientale della  
Toscana**

**Tel 055.32061 - fax 055.3206324**

**arp.at.protocollo@postacert.toscana.it** (per trasmissione di documenti con valore legale di invio)  
**urp@arp.at.toscana.it** (per informazioni e segnalazioni ambientali)

**Numero verde: 800 800400 - [www.arp.at.toscana.it](http://www.arp.at.toscana.it) - <https://twitter.com/arp.atoscana>**

**Direzione generale via N. Porpora, 22 - 50144 Firenze**

## Area Vasta Centro

Dipartimento ARPAT di Firenze  
via Ponte alle Mosse, 211  
50144 Firenze  
fax 055.3206218

Dipartimento ARPAT  
del Circondario Empolese  
via Tripoli, 18  
50053 Empoli (FI)  
fax 055.5305609

Dipartimento ARPAT di Pistoia  
via Baroni, 18  
51100 Pistoia  
fax 055.5305606

Dipartimento ARPAT di Prato  
via Lodi, 20  
59100 Prato  
fax 055.5305607

Settore Mugello  
via Don Sturzo, 29  
50032 Borgo San Lorenzo (FI)  
fax 055.5305618

## Area Vasta Costa

Dipartimento ARPAT di Livorno  
via Marradi, 114  
57126 Livorno  
fax 055.5305615

Dipartimento ARPAT di Lucca  
via Vallisneri, 6  
55100 Lucca  
fax 055.5305608

Dipartimento ARPAT di Massa Carrara  
via del Patriota, 2  
54100 Massa  
fax 055.5305614

Dipartimento ARPAT di Piombino - Elba  
via Adige, 12 – Loc. Montegemoli  
57025 Piombino (LI)  
fax 055.5305610

Dipartimento ARPAT di Pisa  
via Vittorio Veneto, 27  
56127 Pisa  
fax 055.5305605

Settore Versilia – Massaciuccoli  
p.zza della Repubblica, 16  
55045 Pietrasanta (LU)  
fax 055.5305639

## Area Vasta Sud

Dipartimento ARPAT di Arezzo  
viale Maginardo, 1  
52100 Arezzo  
fax 055.5305604

Dipartimento ARPAT di Grosseto  
via Fiume, 35  
58100 Grosseto  
fax 055.5305611

Dipartimento ARPAT di Siena  
Località Ruffolo  
53100 Siena  
fax 055.5305612

***Per collegarsi alla pagina Web  
delle Schede informative ARPAT***

