

# **Lo stato di qualità delle acque superficiali**



## LE RETI DI MONITORAGGIO

L'approccio ecosistemico introdotto dalla recente normativa individua le reti di monitoraggio non solo come strumento conoscitivo, ma anche di governo del territorio per la previsione degli eventuali interventi di risanamento ambientale.

L'entrata in vigore del D.Lgs. 152/99 ha reso necessaria la verifica dell'architettura della rete con i criteri ed indirizzi fissati dal decreto stesso, in base ai quali si dovrà:

- fornire elementi per classificare i corpi idrici in base agli obiettivi di qualità;
- valutare i carichi inquinanti veicolati al fiume Po, in relazione alle variazioni stagionali di portata, per lo più finalizzati ad evitare il fenomeno dell'eutrofizzazione;
- valutare l'efficacia di lungo periodo degli interventi di risanamento effettuati;
- valutare la capacità di ogni corpo idrico a sostenere i processi naturali di autodepurazione e sostenere comunità vegetali ed animali ampie e ben diversificate;
- verificare il comportamento dei corpi idrici in possibili situazioni anomale di contaminazione.

A tale scopo sono stati individuati:

**Corpi idrici significativi:** fiume Secchia, fiume Panaro, cavo Parmigiana-Moglia;

**Corpi idrici di interesse:** torrente Tresinaro, torrente Fossa di Spezzano, canale Emissario e canale Naviglio.

In base a questa classificazione, sui corpi idrici significativi sono state individuate delle stazioni di tipo AS ritenute di riferimento per il raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale e di tipo B ritenute necessarie per completare il quadro delle conoscenze in relazione sia agli obiettivi conoscitivi che di controllo gestionale. Sugli altri corpi idrici, definiti di interesse per l'apporto di carico inquinante al corpo idrico significativo, sono state individuate stazioni di tipo AI.

Complessivamente per la provincia di Modena sono state individuate dalla Regione Emilia Romagna, le seguenti stazioni, confermando la quasi totalità di quelle attive dal 1984:

- **5 stazioni di tipo AS:** per il **fiume Panaro 2 stazioni**, una allo sbocco vallivo (**Marano**) e una in chiusura di bacino (**Bondeno**). Con lo stesso criterio sono state individuate **2 stazioni** nel bacino del **fiume Secchia: Castellarano** rappresentativa delle acque del tratto montano-collinare e le stazioni di **Bondanello** e **1 stazione** sul **Cavo Parmigiana Moglia** per la verifica quali-quantitativa in chiusura di bacino;
- **4 stazioni di tipo AI:** 1 stazione per il bacino del fiume Panaro posta sul **canale Naviglio** e 3 stazioni per il bacino del fiume Secchia, 1 sul **torrente Fossa di Spezzano**, 1 sul **torrente Tresinaro** e 1 sul **canale Emissario**.
- **9 stazioni di tipo B** poste sui fiumi Panaro e Secchia, sul collettore Acque Alte Modenesi e sui canali del bacino Burana - Navigabile.

Per ulteriore approfondimento ed integrazione del grado di conoscenza quali-quantitativo del reticolo idrografico principale e secondario, la rete di monitoraggio è stato estesa a:

- una **rete Provinciale di secondo grado** costituita da **6 stazioni** poste sui fiumi Panaro e Secchia;
- una **rete Provinciale di terzo grado** di dettaglio costituita da **11 stazioni** poste sul reticolo idrografico minore;
- **8 stazioni** poste sul **canal Torbido**, per il monitoraggio di questo sottobacino (ridotte a 2 nel 2004);
- **8 stazioni** poste sui corpi idrici designati sulla base dell'art. 10 acque dolci idonee alla **vita dei pesci**.

### *Frequenza di campionamento*

La rete Regionale costituita dalle stazioni di tipo AS, AI e B viene campionata con frequenza mensile per i parametri chimici e microbiologici. I parametri biologici sono rilevati 4 volte l'anno (frequenza stagionale) nelle stazioni di tipo AS e AI e 2 volte l'anno nei regimi idrologici di morbida e di magra, per le stazioni di tipo B. Nelle stazioni poste sui canali artificiali, non viene eseguito il monitoraggio biologico, coerentemente a quanto riportato nell'allegato 1 del D.Lgs. 152/99 al punto 3.6.

Per la rete provinciale di secondo grado e per le acque idonee alla vita dei pesci la frequenza di campionamento chimico-microbiologica è trimestrale, mentre l'analisi biologica viene eseguita nei periodi di magra e di morbida. Nella rete provinciale di III grado il campionamento chimico-microbiologico, è stato ridotto ad una cadenza semestrale e non viene eseguita l'analisi biologica.

I prelievi e le analisi sono effettuati da ARPA, che è tenuta anche a sviluppare procedure di controllo sulle metodologie di raccolta e di analisi, in modo da verificare l'omogeneità dei metodi. L'organizzazione dei prelievi viene concordata tra la Provincia competente e ARPA in modo da garantire la significatività e la congruenza temporale dei dati raccolti su ciascun bacino idrografico.

## ELENCO DELLE STAZIONI DI PRELIEVO

### Rete Regionale

#### *Bacino del fiume Panaro*

Cod	Corpo idrico	Localizzazione
AS 01220900	fiume Panaro	Ponte di Marano - Marano sul Panaro
B 01221000	fiume Panaro	Ponte di Spilamberto - Spilamberto
B 01221100	fiume Panaro	Ponticello S. Ambrogio - Modena
AI 01221400	c.le Naviglio	Ponticello in loc. Bertola - Albereto - Modena
B 01221300	fiume Panaro	Ponte sulla S.P. 1 - Bomporto
AS 01221600	fiume Panaro	Ponte Bondeno - Bondeno

#### *Bacino del fiume Secchia*

Cod	Corpo idrico	Localizzazione
B 01200700	fiume Secchia	Lugo - valle della confl. del f. Secchia col t. Dolo
AS 01201100	fiume Secchia	Traversa di Castellarano - Castellarano
AI 01201200	torrente Fossa	Chiusura di bacino loc. Colombarone - Sassuolo
AI 01201300	torrente Tresinaro	Briglia Montecatini - Rubiera
B 01201400	fiume Secchia	Ponte di Rubiera - Rubiera
AS 01201500	fiume Secchia	Ponte Bondanello - Bondanello - Moglia (MN)
AS 01201600	cavo Parm. Moglia	Alla confl. col Secchia - Bondanello (MN)
AI 01201700	canale Emissario	Alla confl. col Secchia - Moglia (MN)

#### *Bacino del Po di Volano*

Cod	Corpo idrico	Localizzazione
B 05000100	canale Bruino	Via Bruino - Mirandola
B 05000200	canale Quarantoli	Passo dei Rossi - Mirandola
B 05000400	canale Dogaro Uguzzone	A valle dell'immissione del canale Canalazzo

### Rete Provinciale di II grado

#### *Bacino del fiume Panaro*

1501	torrente Scoltenna	chiusura di bacino loc. Ponte Luccio - Sestola
1502	torrente Leo	chiusura di bacino loc. Mulino di Trentino - Fanano
1503	fiume Panaro	Ponte Chiozzo - Pavullo

#### *Bacino del fiume Secchia*

1401	torrente Dolo	chiusura di bacino loc. Ponte Dolo - Montefiorino
1403	fiume Secchia	Cerredolo - Toano
1404	torrente Rossenna	chiusura di bacino loc. Lugo - Prignano

## Rete Provinciale di III grado

### *Bacino del fiume Panaro*

<b>Rio Torto</b>	alla confluenza col fiume Panaro
<b>Rio S. Martino</b>	alla confluenza col fiume Panaro
<b>Torrente Tiepido</b>	Portile - Modena
<b>Torrente Tiepido</b>	Fossalta - Modena
<b>Torrente Grizzaga</b>	Via Curtatona - Fossalta - Modena
<b>Torrente Gherbella</b>	Via Curtatona - Fossalta - Modena
<b>Torrente Nizzola</b>	S. Donnino - Modena
<b>Torrente Guerro</b>	Ponte Guerro - Spilamberto

### *Bacino del fiume Secchia*

<b>Torrente Rossenna</b>	Ponte Brandola - Pavullo
<b>Torrente Cogorno</b>	A valle di Pavullo
<b>Rio Cervaro</b>	A valle di Serramazzone

### Acque a specifica destinazione art. 10 D.Lgs. 152/99: acque idonee alla vita dei pesci

<b>Cod</b>	<b>Corpo idrico</b>	<b>Localizzazione</b>
01221200	<b>torrente Tiepido</b>	Loc. Sassone - Pavullo ( <i>ciprinicola</i> )
01220800	<b>rio Frascara</b>	Loc. Pioppa ( <i>ciprinicola</i> )
01220700	<b>rio delle Vallecchie</b>	Loc. Mulino delle Vallecchie ( <i>ciprinicola</i> )
01220500	<b>torrente Lerna</b>	Loc. Frantoio Lucchi ( <i>salmonicola</i> )
01220600	<b>fiume Panaro</b>	Loc. Ponte Chiozzo ( <i>salmonicola</i> )
01220900	<b>fiume Panaro</b>	Loc. Ponte di Marano ( <i>ciprinicola</i> )
01200700	<b>fiume Secchia</b>	Loc. Lugo ( <i>salmonicola</i> )
01201100	<b>fiume Secchia</b>	Loc. Traversa di Castellarano ( <i>ciprinicola</i> )

### Rete di monitoraggio canal Torbido

<b>Stazione 1</b>	a monte del centro abitato di S. Cesario
<b>Stazione 2</b>	1 km a valle della cartiera di S. Cesario
<b>Stazione 3</b>	in località Ponte di Panzano
<b>Stazione 4</b>	a monte del centro abitato di Nonantola
<b>Stazione 5</b>	in località Casette - Nonantola
<b>Stazione 6</b>	in località Ponte Torrazzuolo
<b>Stazione 7</b>	Fossa Bosca a 500 m dal Ponte Torrazzuolo
<b>Stazione 8</b>	Fossa Sorga a 500 m dal Ponte Torrazzuolo

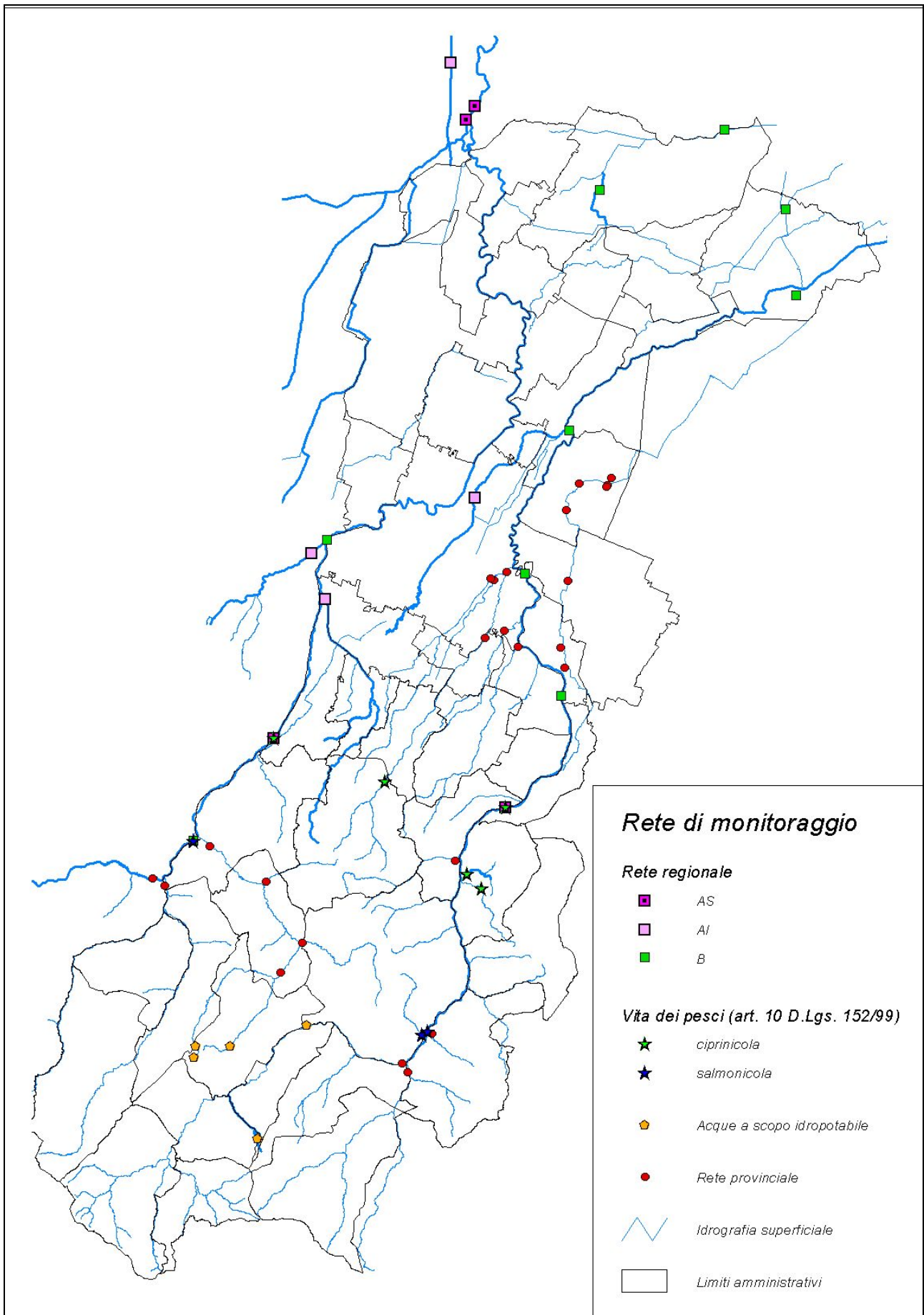


Figura 14 – Stazioni di prelievo.

## LO STATO QUALITATIVO

### Valutazioni sui parametri chimico-microbiologici rilevati negli anni 2003-2004 e per bacino idrografico.

I dati sono stati ordinati e tabellati (Allegato 1) per bacino idrografico di appartenenza, suddivisi per anno e per singola stazione di campionamento. Riferite al singolo anno, per ogni parametro e stazione di prelievo, si è calcolata la media troncata al 95esimo percentile, oltre alla media cumulativa del periodo 1994 - 2004.

Per favorire la lettura dei dati acquisiti con la Rete Regionale e Provinciale, si assegnano i seguenti codici alle diverse stazioni di monitoraggio:

Codice	Denominazione	Cod. Regionale o Provinciale
<i>Fiume Panaro</i>		
P 1	<b>Torrente Scoltenna</b> in chiusura bacino loc. P.te Luccio - Sestola	1501
P 2	<b>Torrente Leo</b> in chiusura di bacino loc. Mulino di Trentino - Fanano	1502
P 3	<b>Ponte Chiozzo</b> - Pavullo	1503
P 4	<b>Ponte di Marano</b> - Marano sul Panaro	01220900
P 5	<b>Ponte di Spilamberto</b> - Spilamberto	01221000
P 6	<b>Ponticello S. Ambrogio</b> - Modena	01221100
P 7	<b>Canale Naviglio</b> - Ponticello in loc. La Bertola - Albereto (Modena)	01221400
P 8	<b>Bomporto</b> - Ponte sulla strada Prov.le n°1 - Bomporto	01221300
P 10	<b>Ponte Bondeno</b> - Bondeno	01221600
P 11	<b>Collettore Acque Alte Modenesi</b> - loc. Casino - Finale Emilia	01221500
<i>Fiume Secchia</i>		
S 1	<b>Torrente Dolo</b> - Ponte Dolo - Montefiorino	1401
S 2	<b>Lugo</b> - a valle della confluenza del Secchia con il Dolo	01200700
S 3	<b>Cerredolo</b> - Toano	1403
S 4	<b>Torrente Rossenna</b> - chiusura di bacino - Frignano	1404
S 5	<b>Traversa di Castellarano</b> - Castellarano	01201100
S 6	<b>Torrente Fossa di Spezzano</b> - loc. Colombarone - Sassuolo	01201300
S 7	<b>Torrente Tresinaro</b> - Briglia Montecatini - Rubiera	01201300
S 8	<b>Ponte di Rubiera</b> - Rubiera	01201400
S 10	<b>Ponte Bondanello</b> - Moglia (Mantova)	01201500
S 11	<b>Canale Emissario</b> - alla confluenza col fiume Secchia - Moglia (MN)	01201600
S 12	<b>Cavo Parmigiana Moglia</b> - alla confluenza col f. Secchia - Bondanello	01201700

### Profili longitudinali medi anni 1994 - 2004.

Per ogni singolo parametro è stato calcolato il valore medio al 95esimo percentile e la media matematica per il periodo 1994-2004. Per favorire l'analisi dei dati acquisiti, in Allegato 2 sono stati graficizzati per ciascun bacino principale, gli andamenti dei valori medi, dei principali parametri analitici, nel periodo 1994-2000 confrontati con la media dei bienni 2001-2002 e 2003-2004. L'analisi valutativa sottoriportata costituisce l'aggiornamento dei dati rilevati in questo ultimo biennio.

Per completezza informativa si sono mantenute le note descrittive dei fenomeni analizzati, aggiornando l'analisi interpretativa. Si evidenzia per l'anno 2003, caratterizzato da un lungo periodo siccitoso, un aumento di conducibilità e durezza legate all'aumento della temperatura e alla diminuzione delle portate del periodo.



## Bacino del fiume Panaro – anni 2003 - 2004

**Mineralizzazione** - Il chimismo delle acque correnti, in assenza di significativi apporti inquinanti è rappresentativo della facies litologica del bacino imbrifero da cui si originano i corpi idrici e la conducibilità è il parametro che meglio sintetizza il contenuto ionico totale. Da monte a valle se ne osserva un progressivo incremento dai valori di 299-250  $\mu\text{S}/\text{cm}$  ai 702-553  $\mu\text{S}/\text{cm}$  della foce, con un arricchimento dei principali cationi Calcio, Magnesio, Sodio e Potassio e degli anioni Cloruri, Solfati, Nitrati e Bicarbonati a seguito della miscelazione delle acque del corso principale con gli affluenti ed in particolare con il canale Naviglio (1392-1363  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) e il collettore Acque Alte Modenesi (765-761  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ). Un ulteriore incremento, evidente nelle ultime stazioni, risulta parzialmente ascrivibile allo sversamento in alveo di acque di falda dell'area di bassa pianura marcatamente saline. Per il 2003, a causa del prolungato periodo di siccità si registra un tendenziale incremento di tutti i parametri che contribuiscono a definire il grado di mineralizzazione.

**Durezza** - Nelle stazioni poste nel tratto montano la durezza si attesta su valori medio-bassi prossimi ai 13-18° F, per incrementarsi naturalmente lungo il corso del corpo idrico per effetto sia della solubilizzazione dei minerali carbonatici del substrato litoide del fiume e della superficie del bacino ad opera del biossido di carbonio (azione che sul suolo risulta fortemente incrementata dall'attività microbica di biodegradazione), che per effetto di reazioni di scambio ionico e di ossidoriduzione che avvengono in presenza di argille. Queste ultime, a contatto con materiale organico e acidi umici, attivano dei processi di mobilizzazione ionica favorendo l'acquisizione di protoni e di ioni monovalenti quali Sodio e Potassio, liberando nel contempo gli ioni bivalenti Calcio e Magnesio. Un ulteriore contributo al naturale e progressivo incremento degli ioni Calcio e Magnesio, è attribuibile all'immissione di acque ad elevato grado di durezza (44,5° F) da parte del canale Naviglio, in questo caso essenzialmente dovuto all'alimentazione acquedottistica della Città di Modena prevalentemente riconducibile alle acque captate dalla conoide del fiume Secchia. La durezza delle acque provenienti dal collettore Acque Alte, risulta avere valori inferiori ai 36° F, superiori a quanto riscontrato nella stazione di Bondeno, in chiusura di bacino (27,5-26,4° F).

**pH, O<sub>2</sub>%** - La concentrazione idrogenionica si riduce lievemente da monte a valle principalmente a seguito delle progressive immissioni di carichi inquinanti e conseguente attivazione dei meccanismi di reazione del corpo idrico, in quanto, a seguito dei processi di ossidazione e quindi di mineralizzazione aerobica delle sostanze organiche, viene favorita la formazione del biossido di carbonio e la conseguenziale diminuzione del pH. L'andamento dell'Ossigeno disciolto appare sovrapponibile e coincidente all'andamento del pH, in quanto costituisce il substrato di consumo necessario per la degradazione del materiale organico.

**Parametri di deossigenazione B.O.D.<sub>5</sub>, C.O.D.** - Lungo l'asta principale non si riscontrano elevate concentrazioni sia di C.O.D (domanda chimica di ossigeno) sia di B.O.D.<sub>5</sub> (domanda biologica di ossigeno): B.O.D.<sub>5</sub> da valori inferiori a 2 mg/l a 6 mg/l e C.O.D. compreso fra valori inferiori a 4 mg/l e 19 mg/l; valori più elevati si riscontrano negli affluenti canale Naviglio (6 mg/l di B.O.D.<sub>5</sub>, 25-28 mg/l di C.O.D.) e collettore Acque Alte (8,5-7 mg/l di B.O.D.<sub>5</sub>, 34-29 mg/l di C.O.D). I valori medi registrati nelle prime cinque stazioni sono tali da rispettare le soglie che definiscono le condizioni di naturalità di un corpo idrico, indicate in letteratura in un range compreso fra 1-4 mg/l per il B.O.D.<sub>5</sub> e 3-11 mg/l per il C.O.D. Il rapporto B.O.D.<sub>5</sub>/C.O.D. indica un carico inquinante riconducibile a forme battericamente degradabili. Si segnala un progressivo incremento di B.O.D.<sub>5</sub> e di C.O.D. a valle dell'immissione del canale Naviglio, che risulta più significativo nell'ultima stazione a Bondeno.

**Sostanze Azotate N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, N-NO<sub>3</sub>, N-NO<sub>2</sub>, e Fosfati** - La forma azotata ridotta (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) è pressoché assente nelle prime stazioni fino a P.te S. Ambrogio per poi incrementarsi sensibilmente a seguito del contributo del canale Naviglio (0,53 mg/l per il 2004). Significativo è anche l'apporto di Azoto ammoniacale del collettore Acque Alte (0,93 mg/l). E' opportuno sottolineare che, per quanto attiene la tossicità dell'Azoto ammoniacale nei confronti delle specie ittiche, questa sia da mettere

in relazione alla presenza della forma non ionizzata dell'ammoniaca. Pertanto nella valutazione complessiva di tossicità occorre considerare sia la temperatura che il pH delle acque che condizionano la dissociazione dell'ammoniaca. Il fiume Panaro riesce a recuperare solo parzialmente al carico sversato dal canale Naviglio recapitando di conseguenza le sue acque in Po con valori compresi fra 0,12 - 0,31 mg/l di Azoto ammoniacale. Si evidenzia una sensibile diminuzione delle concentrazioni di Azoto ammoniacale rilevate nel 2003-2004 rispetto al biennio precedente. L'Azoto nitrico presente a concentrazioni di 0,2 - 0,6 mg/l nella zona montana collinare, si incrementa alla foce fino a 2,5 - 3,1 mg/l essenzialmente a causa degli elevati apporti del canale Naviglio (pari a 11-12 mg/l). Il collettore Acque Alte presenta valori di Azoto nitrico (2,3 - 6,2 mg/l) lievemente superiori a quelli riscontrati nella stazione di Bondeno. Speculare risulta l'andamento dell'Azoto nitroso che, praticamente assente fino alla stazione 6 (P.te S. Ambrogio), risulta presente a concentrazioni prossime a 0,02 - 0,03 mg/l nelle ultime due stazioni. I livelli di Fosforo totale sono generalmente non rilevanti e anche per questo parametro l'andamento è riconducibile a quanto sopra descritto in relazione all'immissione dei reflui da parte del depuratore del Comune di Modena nel canale Naviglio (1,98 - 2,17 mg/l).

**Pesticidi** - Sono analizzati solo sulle stazioni di tipo AS e AI; si rileva la presenza nel mese di agosto di Azinfos-metile e nel mese di aprile di Metolachlor e Terbutilaziona nella stazione di Bondeno, mentre per il canale Naviglio si segnala la presenza di Terbutilazina nel mese di aprile.

**Indici microbiologici** - L'analisi complessiva dei due parametri principali Escherichia coli e Streptococchi fecali evidenzia la loro stretta correlazione sulla base della loro individuale comprovata significatività nell'evidenziare inquinamenti di natura antropica. L'Escherichia coli è uno dei parametri macrodescrittori utilizzati per la classificazione dei corpi idrici superficiali ed è ritenuta rappresentativa per l'individuazione di contaminazione fecale, in quanto presente nel tratto intestinale degli animali a sangue caldo. La qualità batteriologica si mantiene su livelli discreti fino alla stazione 4 di Marano sul Panaro per poi scendere sensibilmente nelle stazioni successive. Dall'analisi degli andamenti mensili non si osservano significative tendenze stagionali, perdipiù si registra una variabilità complessiva degli indicatori microbiologici estremamente elevata per la totalità dei punti di prelievo monitorati. Conseguentemente la parziale imprevedibilità dei livelli di contaminazione batterica è tale da costituire una potenziale fonte di rischio per la balneazione. Nella stazione di monte posta sul torrente Leo si registra un valore di Escherichia coli e di Streptococchi fecali significativamente più elevato rispetto al torrente Scoltenna. Tale differenza può essere imputata ai diffusi scarichi produttivi sversati anche con volumi significativi nel corpo idrico in questione. Si nota un progressivo e significativo aumento degli indici colimetrici nelle stazioni 6 e 8 dovuto principalmente alla immissione dei torrenti Guerro, Nizzola e Tiepido che raccolgono le acque della pianura di sud-est. Similmente agli indicatori chimici si segnala il picco di maggiore carico in corrispondenza dell'immissione delle acque di scarico del Depuratore Comunale di Modena nel canale Naviglio. Il decremento degli indici colimetrici, conseguente alla capacità di autodepurazione del corpo idrico sulla base di meccanismi fisici (flocculazione, adsorbimento, sedimentazione, radiazione solare), chimici (ossidazione) e biologici (competizione con la flora ambientale), è tale da registrare una sostanziale stabilità tra la carica batterica rilevata nelle stazioni poste a monte e a valle del canale Naviglio.

#### **Bacino del fiume Secchia - anni 2003 - 2004**

**Mineralizzazione** - La conducibilità rileva una significativa mineralizzazione delle acque superficiali attestandosi sui 1400-2100  $\mu\text{S}/\text{cm}$  nel tratto montano - collinare e mediamente sui 1100  $\mu\text{S}/\text{cm}$  alla foce. L'andamento contrario a quanto generalmente si riscontra nella maggior parte dei corpi idrici superficiali, è attribuibile alle Sorgenti salate del Mulino di Poiano, che manifestano il loro contributo in maniera più o meno determinante in relazione al regime idrologico delle altre fonti di alimentazione del fiume Secchia. L'effetto di diluizione del contenuto salino è dato principalmente dal contributo delle acque dei torrenti Dolo e Rossenna che presentano una matrice

minerale pressoché corrispondente a quella che si rileva nelle acque di alimentazione del fiume Panaro, coerentemente con l'omogeneità delle facies litologiche dell'alto appennino da cui si originano. Il livello di concentrazione dei solfati è tale da risultare elemento a volte limitante per l'utilizzo delle acque sotterranee alimentate dal fiume, in quanto la normativa sulle acque da destinarsi al consumo umano fissa una concentrazione massima ammissibile per i solfati pari a 250 mg/l. Infine la durezza delle acque del fiume Secchia si attesta nell'intervallo 40° - 50° F, sensibilmente su livelli più elevati rispetto a quanto riscontrato nel fiume Panaro (13 - 26°F).

**pH, O<sub>2</sub>%** - L'andamento dei parametri è sostanzialmente coincidente a quanto visto per il fiume Panaro. L'Ossigeno disciolto è generalmente al di sopra del 90% con esclusione delle stazioni situate sul torrente Fossa di Spezzano (76-87%), torrente Tresinaro (76-94%), la stazione di Bondanello (92-87%), canale Emissario (63-65%) e il cavo Parmigiana Moglia (92-77%).

**Parametri di deossigenazione B.O.D.<sub>5</sub>, C.O.D.** - Per entrambi non si osservano elevate concentrazioni: B.O.D.<sub>5</sub> compreso fra 2 e 6 mg/l e C.O.D. fra 5 mg/l e 26 mg/l. Per la maggior parte delle stazioni esaminate, il rapporto B.O.D.<sub>5</sub>/C.O.D. si attesta attorno al 30 - 40% analogamente a quanto rilevato sul fiume Panaro.

**Sostanze Azotate N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, N-NO<sub>3</sub>, N-NO<sub>2</sub> e Fosfati** - La forma azotata ridotta è pressoché assente nelle prime cinque stazioni montano-collinari. Nei tributari invece si riscontrano concentrazioni significative nel torrente Tresinaro (2,10-0,69 mg/l), nel torrente Fossa di Spezzano (0,16-0,57 mg/l), nel canale Emissario (1,84-1,15 mg/l) e nel cavo Parmigiana Moglia (1,20-0,83 mg/l) ad indicazione di un ambiente idrico in condizioni di criticità. La concentrazione di Azoto nitrico dai 0,3-1,3 mg/l, registrata nell'area montano - collinare, si incrementa fino a 1,6 mg/l alla foce. Il contributo del torrente Fossa di Spezzano, del canale Emissario e del cavo Parmigiana Moglia è pari a circa 4-6 mg/l. Il fosforo totale non raggiunge livelli di concentrazione significativi attestandosi sui 0,03-0,29 mg/l lungo l'intera asta del fiume, mentre risulta più elevato nei torrenti Tresinaro (0,79-0,36 mg/l), Fossa di Spezzano (0,87-1,03 mg/l), del canale Emissario (0,71-0,48 mg/l) e cavo Parmigiana Moglia (0,37-0,51 mg/l).

**Pesticidi** - Sono analizzati limitatamente alle stazioni AS e AI; si rileva la presenza di Terbutilazina e suoi metaboliti su tutte le stazioni nel periodo primaverile, mentre sul canale Emissario e sul Cavo Parmigiana Moglia sono riscontrati tutto l'anno. Inoltre nelle sole stazioni poste sul canale Emissario e sul Cavo Parmigiana Moglia, si evidenzia la presenza di Alachlor, Linacil, Atrazina, Linuron, Metolaclor, Oxidiazon e Molinate presenti soprattutto nel periodo aprile-luglio in corrispondenza dei trattamenti con diserbanti sul suolo agricolo.

**Indici microbiologici** - Si registra un trend incrementale lungo l'asta del fiume con evidenti contributi da parte dei già citati affluenti della zona di pianura ed in particolare del Fossa di Spezzano, del Tresinaro e del Canale Emissario. Analogamente a quanto rilevato sul fiume Panaro dall'analisi degli andamenti mensili, non emergono particolari tendenze correlabili alla stagionalità.

### **Andamenti mensili dei principali parametri per singola stazione**

A completamento dell'analisi dei profili longitudinali medi annuali, sono stati graficizzati gli istogrammi dei principali parametri determinati mensilmente per ogni stazione di prelievo. Si ritiene questa rappresentazione un sintetico ed immediato strumento di lettura degli andamenti di fluttuazione temporale dei parametri caratterizzanti i corsi d'acqua (Allegato 3).

## LA QUALITÀ BIOLOGICA

L'analisi del biota è stata eseguita utilizzando il metodo I.B.E. (Indice Biotico Estesio), basato sul calcolo delle abbondanze delle specie bentoniche riscontrate. Per il calcolo del valore di IBE il decreto prevede di effettuare la media dei singoli valori rilevati durante l'anno nelle campagne di misura che, come buona prassi, possono essere distribuite stagionalmente o rapportate ai regimi idrologici più appropriati per il corso d'acqua indagato.

Il Decreto prevede che per classi intermedie (es. 8/9 o 9/8) si esegua il seguente procedimento attribuendo un valore decimale come definito nella tabella di transcodifica.






IBE	Valore	IBE	Valore
12/11	11,6	6/7	6,4
11/12	11,4	6/5	5,6
11/10	10,6	5/6	5,4
10/11	10,4	5/4	4,6
10/9	9,6	4/5	4,4
9/10	9,4	4/3	3,6
9/8	8,6	3/4	3,4
8/9	8,4	3/2	2,6
8/7	7,6	2/3	2,4
7/8	7,4	2/1	1,6
7/6	6,6	1/2	1,4

Per ritrasformare la media in valori di I.B.E. si procederà in modo contrario, utilizzando una seconda tabella di riconversione dei valori con frazioni decimali in valori di IBE.

Valore	IBE	Valore	IBE	Valore	IBE
1,0÷1,3	1	4,6	5/4	8,4÷8,5	8/9
1,4÷1,5	1/2	4,7÷5,3	5	8,6	9/8
1,6	2/1	5,4÷5,5	5/6	8,7÷9,3	9
1,7÷2,3	2	5,6	6/5	9,4÷9,5	9/10
2,4÷2,5	2/3	5,7÷6,3	6	9,6	10/9
2,6	3/2	6,4÷6,5	6/7	9,7÷10,3	10
2,7÷3,3	3	6,6	7/6	10,4÷10,5	10/11
3,4÷3,5	3/4	6,7÷7,3	7	10,6	11/10
3,6	4/3	7,4÷7,5	7/8	10,7÷11,3	11
3,7÷4,3	4	7,6	8/7	11,4÷11,5	11/12
4,4÷4,5	4/5	7,7÷8,3	8	11,6	12/11

Gli indici biotici ottenuti sono trasformati in cinque classi di qualità, ciascuna delle quali viene espressa con un colore ed un giudizio (tabella 7), mediante le quali è possibile tradurre graficamente in modo molto semplice e chiaro i risultati.

L'utilizzo di questa metodologia ecologico-faunistica, è comunque da considerarsi complementare alle ricerche chimiche, chimico-fisiche e microbiologiche, poiché non fornisce alcuna indicazione sulla natura e sulla concentrazione dei contaminanti, quantificabili esclusivamente da queste ultime.

CLASSI DI QUALITA'	VALORE DI I.B.E.	GIUDIZIO	COLORE DI RIFERIMENTO	
Classe I	10 - 11 - 12...	Ambiente non inquinato o non alterato in modo sensibile	azzurro	
Classe II	8 - 9	Ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento	verde	
Classe III	6 - 7	Ambiente inquinato	giallo	
Classe IV	4 - 5	Ambiente molto inquinato	arancione	
Classe V	1, 2, 3	Ambiente fortemente inquinato	rosso	

*Tabella 7 - Tabella di conversione dei valori I.B.E. in Classi di Qualità, con relativo giudizio e colore per la rappresentazione in cartografia. I valori intermedi fra due classi vanno rappresentati mediante tratti alternati con colori o retinature corrispondenti alle due classi.*

### Fiume Panaro

Stazioni		1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
<u>P1</u> T. Scoltenna	I.B.E.	8	9/8	8	8/9	8	9	9	8/9	9	9	8
	C.Q.	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II
<u>P2</u> T. Leo	I.B.E.	8/9	8	9	9/8	8	9/8	8	8/7	7/8	9	8
	C.Q.	II	II	II	II	II	II	II	II III	III II	II	II
<u>P3</u> P.te Chiozzo	I.B.E.	8/9	8/7	8	8/7	7	8	8	8/9	8/9	9	8
	C.Q.	II	II III	II	II III	III	II	II	II	II	II	II
<u>P4</u> Marano	I.B.E.	8	8	8	8	8	7/8	7	8/9	8	8/9	8
	C.Q.	II	II	II	II	II	III II	III	II	II	II	II
<u>P5</u> Spilamberto	I.B.E.	7/8	8	8	7/8	7/8	n.d.	7	8/7	8/7	8	8/7
	C.Q.	III II	II	II	III II	III II	n.d.	III	II III	II III	II	III
<u>P6</u> S. Ambrogio	I.B.E.	8	6/7	8/9	9/8	8/7	7/8	7	7/8	8	8	8
	C.Q.	II	III	II	II	II III	III II	III	III II	II	II	II
<u>P8</u> Bomporto	I.B.E.	8	5/6	5	7	7	6	n.d.	n.d.	5/6	7	7
	C.Q.	II	IV III	IV	III	III	III	n.d.	n.d.	IV III	III	III
<u>P10</u> Bondeno	I.B.E.	5/6	5	4/5	5	5/6	5	5	3	4/5	6	6
	C.Q.	IV III	IV	IV	IV	IV III	IV	IV	V	IV	III	III

*n.d.: dati non disponibili*

*Tabella 8- Valori di Classe di Qualità ed indice I.B.E. fiume Panaro anni 1994-2004.*

Dalla valutazione della qualità riscontrata nell'ultimo biennio e attraverso le carte redatte, si può evidenziare una significativa stazionarietà delle caratteristiche biologiche nella stazione più a

monte posta sul torrente Scoltenna. In lieve miglioramento la qualità della stazione posta sul torrente Leo, che da una III-II del 2002, si posiziona ad una II classe per tutto il biennio in esame. Nella stazione 3 Ponte Chiozzo si riscontra una costanza ad una classe II, per entrambi gli anni monitorati, manifestando un continuità qualitativa con entrambe le stazioni di monte, che si mantiene fino alla stazione 4 di Marano. Si rileva un lieve miglioramento qualitativo sia per la stazione di Spilamberto, sia in quella successiva di S. Ambrogio raggiungendo rispettivamente una II-III e una II classe per il 2004. Proseguendo verso valle nella stazione di Bomporto, prima dell'immissione del canale Naviglio collettore della rete fognaria di Modena, si registra un peggioramento qualitativo a classe III, che si mantiene fino alla stazione di Bondeno in chiusura di bacino. Si deve comunque evidenziare che da questo punto fino alla foce, il fiume Panaro presenta caratteristiche idrologiche e morfologiche completamente differenti rispetto alle stazioni di monte, sicuramente influenti sulla tipologia di macrofauna presente.

### Fiume Secchia.

Stazioni		1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
<u>S1</u> T. Dolo	I.B.E.	8	9/8	9	10/11	8/9	9	8	8	7/8	8	n.d.
	C.Q.	II	II	II	I	II	II	II	II	III II	II	n.d.
<u>S3</u> Cerredolo	I.B.E.	9	9	7/8	8/9	8	8	7	7	7	7	6/7
	C.Q.	II	II	III II	II	II	II	III	III	III	III	III
<u>S2</u> Lugo	I.B.E.	8	8	7/8	9	7/8	10	8	7/8	7/8	7	6/7
	C.Q.	II	II	III II	II	III II	I	II	III II	III II	III	III
<u>S4</u> Rossenna	I.B.E.	7	6/7	7	8	7/8	7	7	7	6/7	8	7
	C.Q.	III	III	III	II	III II	III	III	III	III	II	III
<u>S5</u> Castellarano	I.B.E.	8	7/8	7/8	8/7	7/8	9	8/7	7	7	8	7/8
	C.Q.	II	III II	III II	II III	III II	II	II III	III	III	II	III II
<u>S6</u> T. Fossa	I.B.E.	1	3	2	3/4	4	3	2	4/5	6	6	6
	C.Q.	V	V	V	V IV	IV	V	V	IV	III	III	III
<u>S7</u> T. Tresinaro	I.B.E.	6	6/7	7	6/7	7	7	6	5/4	6	6	5
	C.Q.	III	III	III	III	III	III	III	IV	III	III	IV
<u>S8</u> Rubiera	I.B.E.	6	7/6	8	7/8	7/8	8	n.d.	n.d.	7	6/7	6/7
	C.Q.	III	III	II	III II	III II	II	n.d.	n.d.	III	III	III

*n.d.: dati non disponibili*

**Tabella 12-** Valori di Classe di Qualità ed indice I.B.E. fiume Secchia anni 1994-2004.

Per il bacino del fiume Secchia, nella stazione posta sul torrente Dolo, si rileva un miglioramento qualitativo ad una II classe per l'anno 2003. Nel 2004 non è stato possibile effettuare un campionamento biologico significativo e causa dei continui rilasci di acqua da parte della centrale idroelettrica posta a monte della stazione di monitoraggio che, causa il dilavamento dei substrati, non ha consentito il consolidamento di una popolazione macrozoobentonica significativa. Si conferma uno scadimento qualitativo della stazione 2 di Lugo in cui si riscontra per entrambi gli anni di monitoraggio una III classe, coerentemente a quanto rilevato nella stazione a monte di Cerredolo (stazione 3).

Per il torrente Rossenna si è rilevato un miglioramento significativo nel 2003 ad una classe II, per peggiorare nuovamente l'anno successivo una classe III. Lieve recupero qualitativo si è rilevato nella stazione di Castellarano registrando una classe II per il 2003 e una classe III-II nel 2004, per poi peggiorare nella stazione di Rubiera ad una III classe per entrambi gli anni monitorati. Il torrente Fossa di Spezzano, recettore di gran parte degli scarichi civili e industriali di Fiorano e Sassuolo, registra un sensibile e progressivo miglioramento ad una III classe per entrambi gli anni in esame, mentre sulla stazione del torrente Tresinaro, collettore di un ampio territorio nel reggiano, si alterna una classe III ad una classe IV. Analogamente al fiume Panaro, per il fiume Secchia, nella zona di bassa pianura non si può ipotizzare una classe di qualità migliore della III, proprio per motivi di carattere morfologico del corso d'acqua, in quanto le variazioni e le condizioni ambientali (torbidità, temperatura, assenza di substrati algali ecc.) limitano la tipologia e la numerosità di varie famiglie di macroinvertebrati.

E' comunque evidente un miglior livello qualitativo del fiume Panaro nei confronti del fiume Secchia, in particolare nella zona montana e pedecollinare.

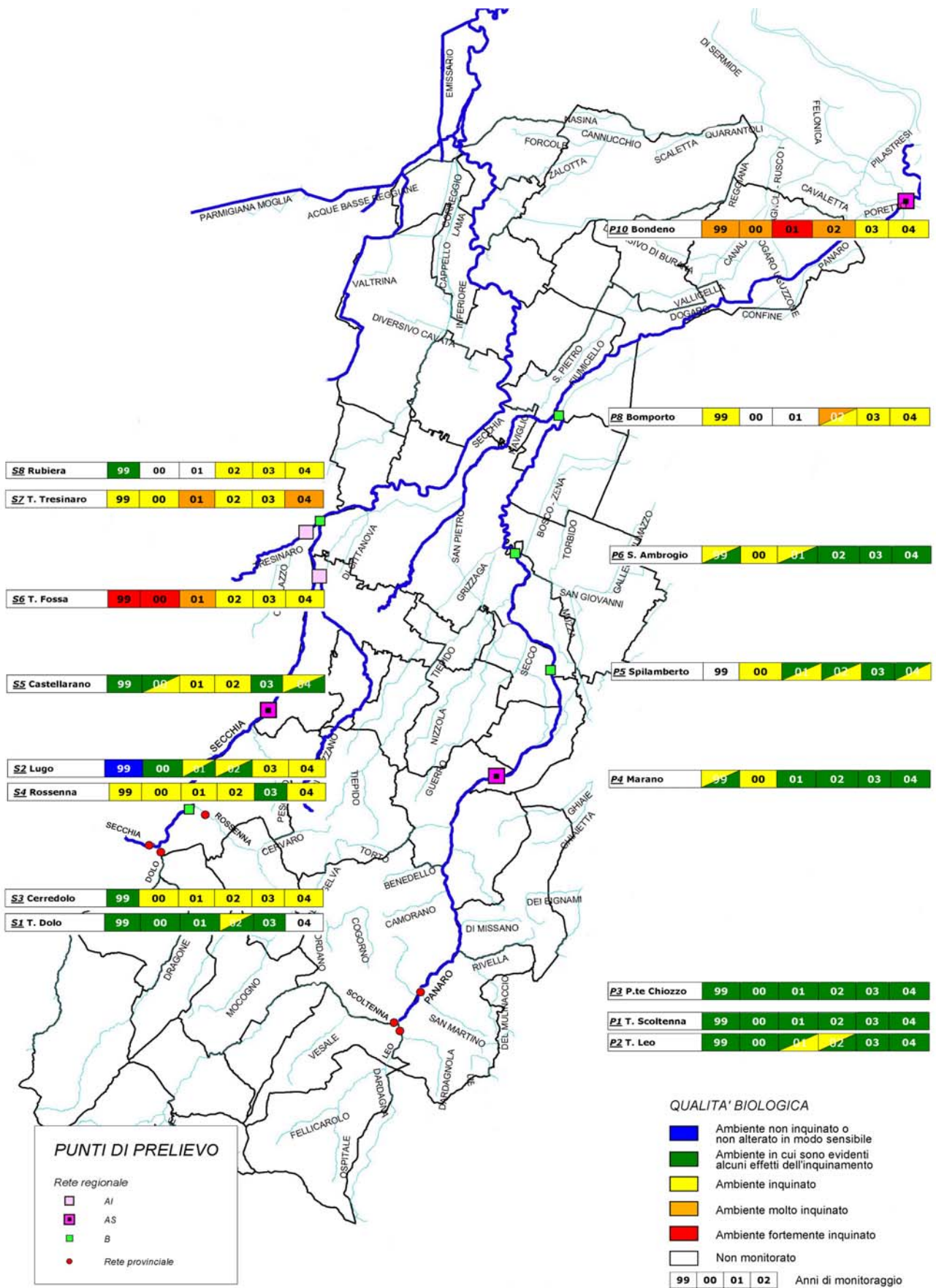


Figura 15- Rappresentazione cartografica-temporale della qualità biologica.



## QUALITÀ CHIMICO-MICROBIOLOGICA.

La classificazione chimico-microbiologica (macrodescrittore) di seguito riportata è stata effettuata applicando la metodologia prevista dal D.Lgs. 152/99. Dall'analisi dei dati chimico-microbiologici si ottiene un punteggio totale a cui corrisponde un livello di inquinamento da macrodescrittore (L.I.M.).

Dall'anno 2002 sono state inserite 2 nuove stazioni: collettore Acque Alte Modenesi affluente di destra del fiume Panaro che si immette in prossimità di Finale Emilia e il cavo Parmigiana Moglia affluente di sinistra del fiume Secchia in località Bondanello (Moglia). I due corpi idrici di nuovo inserimento sono canali ad uso misto, per i quali è prevista la sola analisi chimico-microbiologica.

	Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4	Livello 5
<b>Punteggio totale dei macrodescrittori</b>	480 - 560	240 - 475	120 - 235	60 - 115	< 60
<b>Colore relativo</b>	Azzurro	Verde	Giallo	Arancione	Rosso

Tabella 13 – Classificazione dei corsi d'acqua in base ai risultati delle analisi dei parametri chimico-microbiologici (macrodescrittori).

### Fiume Panaro

Stazioni		1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
<u>P1</u> T. Scoltenna	Punti	340	400	340	380	400	350	280*	440	440	480	400
	Livello	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2
<u>P2</u> T. Leo	Punti	340	380	410	380	320	250	240*	300	280	230	350
	Livello	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2
<u>P3</u> P.te Chiozzo	Punti	400	380	300	380	400	250	320*	270	360	380	440
	Livello	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<u>P4</u> Marano	Punti	380	420	340	420	440	260	300*	190	280	400	400
	Livello	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2
<u>P5</u> Spilamberto	Punti	270	370	270	360	380	190	270*	210	280	340	340
	Livello	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2
<u>P6</u> S. Ambrogio	Punti	150	180	180	180	140	180	180	130	300	280	340
	Livello	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2
<u>P7</u> C.le Naviglio	Punti	40	35	45	60	50	40	40	40	55	60	65
	Livello	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4
<u>P8</u> Bomporto	Punti	120	205	160	160	120	80	160	170	220	240	260
	Livello	3	3	3	3	3	4	3	3	2	2	2
<u>P10</u> Bondeno	Punti	130	120	120	100	110	100	140	100	160	140	160
	Livello	3	3	3	4	4	4	3	4	3	3	3
<u>P11</u> Collettore Acque Alte	Punti									60	65	55
	Livello	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4	5

Tabella 14 – Classificazione qualitativa chimico-microbiologica del fiume Panaro anni 1994-2004.

## Fiume Secchia

Stazioni		1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
S1 T. Dolo	Punti	320	340	320	400	420	300	420	400	400	400	320
	Livello	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
S3 Cerredolo	Punti	300	330	270	420	320	340	270	300	340	340	340
	Livello	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
S2 Lugo	Punti	300	340	320	380	320	340	320	280	400	340	360
	Livello	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
S4 T. Rossenna	Punti	170	140	230	300	125	210	320	195	290	240	240
	Livello	3	3	3	2	3	3	2	3	2	2	2
S5 Castellarano	Punti	240	300	290	320	320	260	300	300	380	280	400
	Livello	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
S6 T. Fossa	Punti	100	60	90	70	55	65	95	85	85	115	80
	Livello	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4
S7 T Tresinaro	Punti	115	115	145	125	75	85	135	70	115	80	115
	Livello	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4
S8 Rubiera	Punti	180	150	160	200	165	180	260	200	240	165	200
	Livello	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3
S10 Bondanello	Punti	130	140	145	170	180	140	170	170	130	190	145
	Livello	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
S11 C.le Emissario	Punti	55	65	65	70	65	60	70	80	60	75	65
	Livello	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
S12 Cavo Parmigiana Moglia	Punti									85	115	85
	Livello	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4	4

Tabella 15- Classificazione qualitativa chimico-microbiologica del fiume Secchia anni 1994-2004.

Dalla lettura comparata delle carte tematiche prodotte sulla base delle caratteristiche biologiche (I.B.E.) e chimico-microbiologiche (L.I.M.), si rileva una buona correlazione fra le due metodologie utilizzate anche se si sottolinea come l'una si riferisca agli agenti inquinanti e l'altra sia riferita alla rilevazione degli effetti che questi determinano sulla popolazione costituente l'ecosistema acquatico. Occorre comunque segnalare come la qualità definita dai macrodescrittori sia generalmente orientata ad un giudizio più favorevole, tendenzialmente di una classe di qualità, che non la classificazione biologica. Per l'anno 2004 per entrambi i corsi d'acqua monitorati, si rileva una buona qualità chimico-microbiologica (livello 2), fino alla media pianura per il fiume Panaro (Bomporto) e in chiusura di bacino montano per il fiume Secchia (Castellarano) e una qualità sufficiente (livello 3) per entrambe le stazioni di chiusura di bacino. Qualità scadente (livello 4) per i torrenti Tresinaro, Fossa di Spezzano e per i corpi idrici artificiali di entrambi i bacini ad eccezione del collettore Acque Alte che, solamente nel 2004, peggiora ad un livello 5.

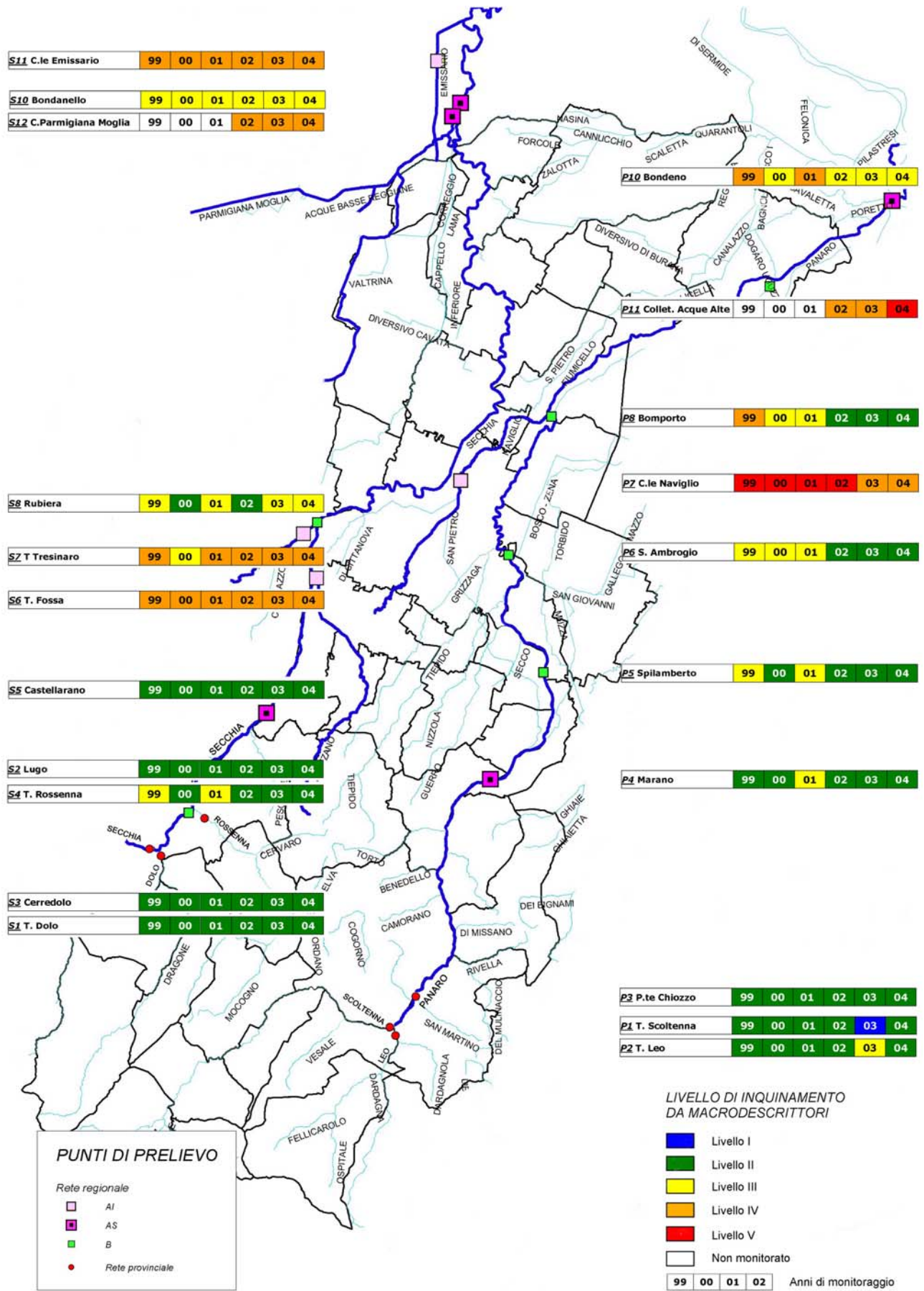


Figura 16- Rappresentazione cartografica-temporale della qualità chimico-microbiologica.

## CLASSIFICAZIONE ECOLOGICA-AMBIENTALE

L'integrazione fra le caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche dei corsi d'acqua in forma aggregata, è data dalla classificazione ecologica, utilizzando la metodologia descritta dal D.Lgs. 152/99, che attribuisce il risultato peggiore tra quelli derivanti dall'I.B.E. e dal macrodescrittore. L'integrazione dello stato ecologico con i parametri chimici elencati in tabella 1, Allegato 1 D.Lgs. 152/99 definisce lo stato ambientale. Ad oggi, pur non essendo stato effettuato uno screening completo delle sostanze chimiche richieste, i risultati del monitoraggio confermano la loro assenza. Si ritiene perciò al momento valida la coincidenza fra classificazione ecologica e la classificazione ambientale.

### Fiume Panaro

Stazione		1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
<u>P1</u> T. Scoltenna	Classe	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II
<u>P2</u> T. Leo	Classe	II	II	II	II	II	II	II	II	III	III	II
<u>P3</u> P.te Chiozzo	Classe	II	II	II	II	III	II	II	II	II	II	II
<u>P4</u> Marano	Classe	II	II	II	II	II	III	III	III	II	II	II
<u>P5</u> Spilamberto	Classe	III	II	II	III	III	III*	III	III	II	II	II
<u>P6</u> S. Ambrogio	Classe	III	III	III	III	III	III	III	III	II	II	II
<u>P7</u> C.le Naviglio	Classe	V	V	V	IV	V	V	V*	V*	V*	IV*	IV*
<u>P8</u> Bomporto	Classe	III	IV	IV	III	III	IV	III*	III*	III	III	III
<u>P10</u> Bondeno	Classe	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	V	IV	III	III
<u>P11</u> Coll. Acque Alte Modenesi	Classe	-	-	-	-	-	-	-	-	IV*	IV*	IV*

\*Classe derivante da L.I.M.

Tabella 16 – Classificazione ecologica del fiume Panaro anni 1994-2004.

### Fiume Secchia

Stazione		1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
<u>S1</u> T. Dolo	Classe	II	II	II	II	II	II	II	II	III	II	II*
<u>S3</u> Cerredolo	Classe	II	II	III	II	II	III	III	III	III	III	III
<u>S2</u> T. Lugo	Classe	II	II	III	II	III	II	II	III	III	III	III
<u>S4</u> T. Rossenna	Classe	III	III	III	II	III	III	III	III	III	II	III
<u>S5</u> Castellarano	Classe	III	III	III	II	III	II	II	III	III	II	III
<u>S6</u> T. Fossa	Classe	V	V	V	V	V	V	V	IV	IV	IV	IV
<u>S7</u> T. Tresinaro	Classe	IV	IV	III	III	IV	IV	III	IV	IV	IV	IV
<u>S8</u> Rubiera	Classe	III	III	III	III	III	III	II*	III*	III	III	III
<u>S10</u> Bondanello	Classe	V	IV	IV	III*	IV	III*	III	III*	III*	III*	III*
<u>S11</u> Emissario	Classe	V*	IV*	IV*	IV*	IV*	IV*	IV*	IV*	IV*	IV*	IV*
<u>S12</u> Cavo Parmigiana Moglia		-	-	-	-	-	-	-	-	IV*	IV*	IV*

\*Classe derivante da L.I.M.

Tabella 17 – Classificazione ecologica del fiume Secchia anni 1994-2004.

Nelle stazioni in cui non viene eseguito il mappaggio biologico, come il canale Naviglio, collettore Acque Alte Modenesi per il bacino del Panaro e il canale Emissario, il cavo Parmigiana Moglia e la stazione di Bondanello (in questa stazione a causa della forte erosione spondale, si è ritenuto non significativo il monitoraggio biologico) per il bacino del fiume Secchia, la classificazione ecologica-ambientale viene definita riferendosi alle sole analisi chimico-microbiologiche.

## **Conclusioni**

Per quanto riguarda il fiume Panaro, la qualità ecologica può sostanzialmente considerarsi almeno per il 2004 in classe II buono sino a S. Ambrogio e in classe III sufficiente nelle ultime due stazioni di Bomporto e Bondeno. Scadente risulta la qualità rilevata nelle stazioni poste sul collettore Acque Alte Modenesi e sul canale Naviglio. Per questo ultimo si segnala un miglioramento qualitativo, in quanto negli anni precedenti era costantemente classificato di pessima qualità.

Sul fiume Secchia si registra una qualità sufficiente per tutta l'asta principale. Per quanto riguarda gli affluenti, il torrente Dolo risulta di qualità buona, mentre il torrente Rossenna risulta nel 2003 in classe buona e nel 2004 di qualità sufficiente; scadente è invece la qualità dei torrenti Tresinaro, Fossa di Spezzano, del canale Emissario e del cavo Parmigiana Moglia. Nonostante sia il torrente Tresinaro che il torrente Fossa di Spezzano risultino di qualità scadente, sembrano non creare un grosso impatto sul Secchia, in virtù della ridotta portata che li caratterizza.

Dalle disposizioni riportate nell'allegato 1 del D.Lgs 152/99, per le stazioni di Marano e Bondeno sul fiume Panaro e Castellarano e Bondanello per il fiume Secchia, è previsto il raggiungimento degli obiettivi di qualità sufficiente per il 2008 e buono per il 2016. Per raggiungere questi obiettivi è stato predisposto ed approvato dalla Regione il "Piano di Tutela delle acque" che definisce su scala di bacino gli interventi necessari al raggiungimento degli obiettivi stabiliti. A seguito dell'adozione del piano Regionale, le Province hanno iniziato il processo per la predisposizione ed elaborazione del "Piano Provinciale di Tutela delle acque" che andrà a modificare/integrare il P.T.C.P..

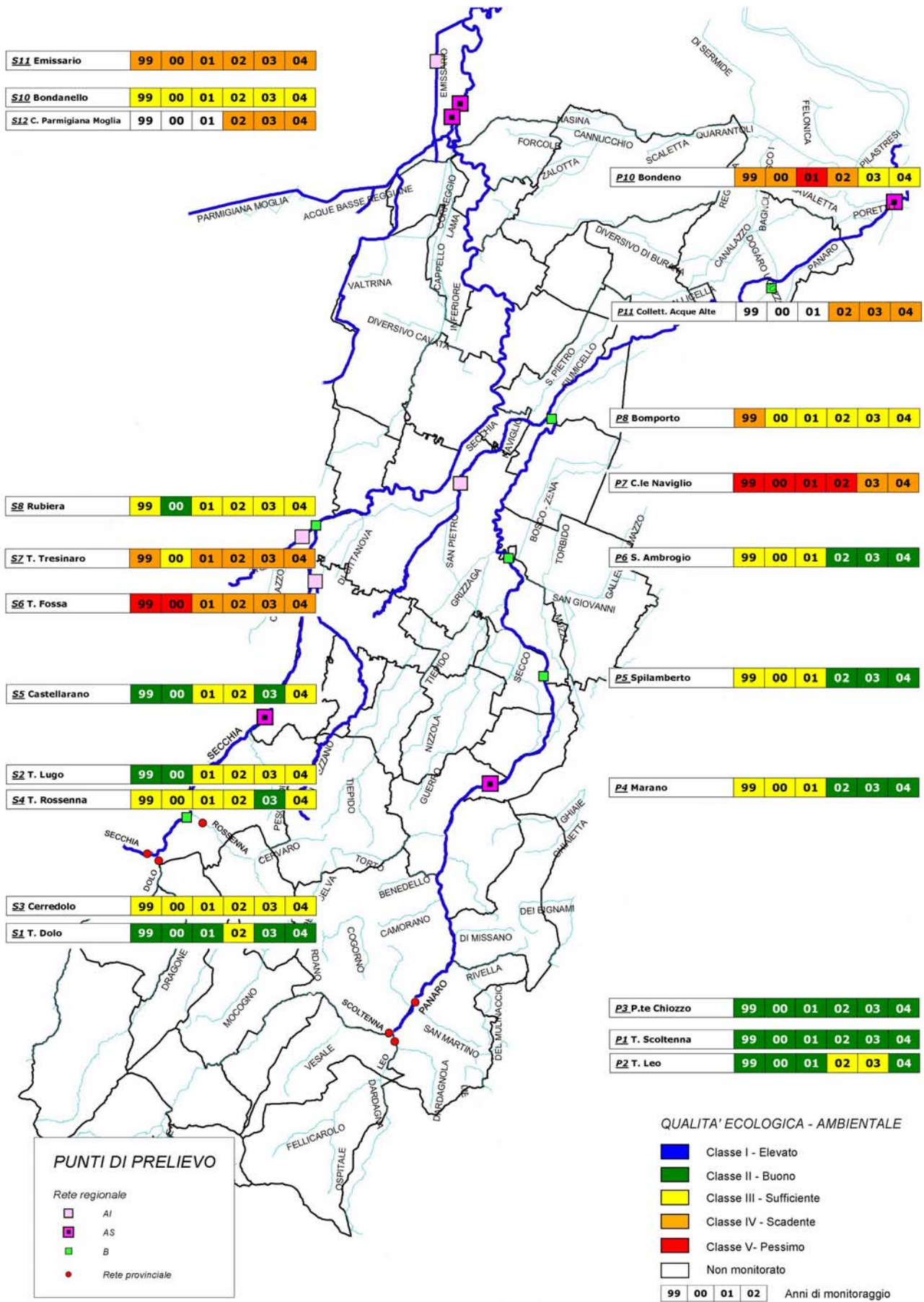


Figura 17- Rappresentazione cartografica-temporale della qualità ecologica-ambientale.

## CLASSI DI QUALITÀ PER KM DI CORSO IDRICO.

Per esprimere in modo sintetico l'evoluzione qualitativa delle acque superficiali si è individuato l'indicatore "classi di qualità per km di corpo idrico". È stata calcolata, per i bacini dei fiumi Panaro e Secchia, la percentuale dei km di corso d'acqua suddivisi per livello di inquinamento da macrodescrittori (L.I.M.) e classe di qualità ecologica-ambientale (S.E.C.A.), riportando inoltre i rispettivi kmq di bacino idrografico. Il calcolo della superficie di bacino è stato effettuato prendendo in considerazione gli interi bacini idrici e non solo la parte relativa alla provincia di Modena. La lunghezza dei corpi idrici utilizzata nel calcolo dell'indicatore è stata calcolata dalle sorgenti alla stazione in chiusura di bacino, trascurando il tratto da quest'ultima alla foce nel fiume Po.

Per ciascuna stazione di monitoraggio è stata calcolata la distanza della stazione stessa dalla sorgente e la distanza tra una stazione e l'altra.

Sono stati elaborati i dati relativi alle campagne di monitoraggio effettuate negli anni 1994 e 2004 al fine di valutarne l'evoluzione temporale qualitativa.

### Fiume Panaro

Superficie del bacino idrico: 1.786 kmq

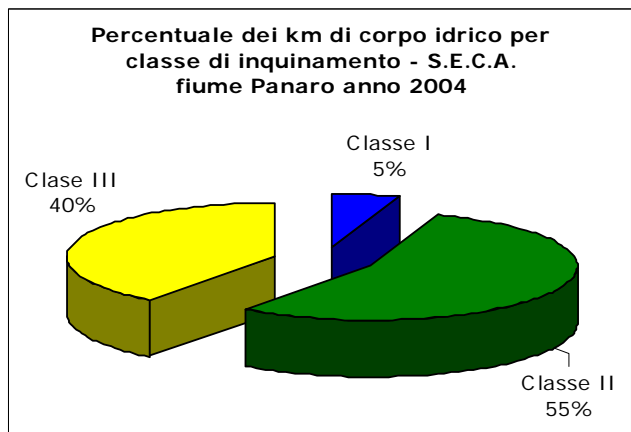
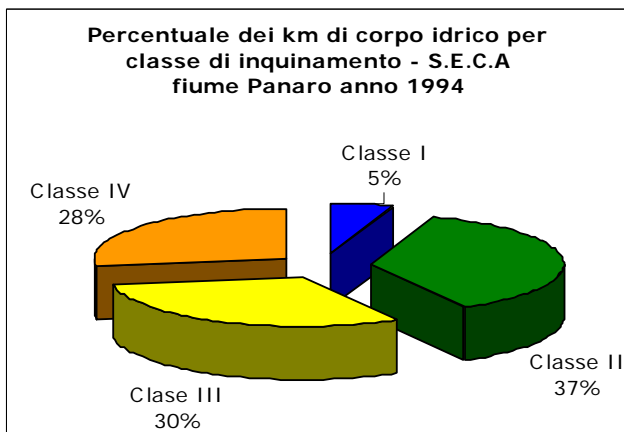
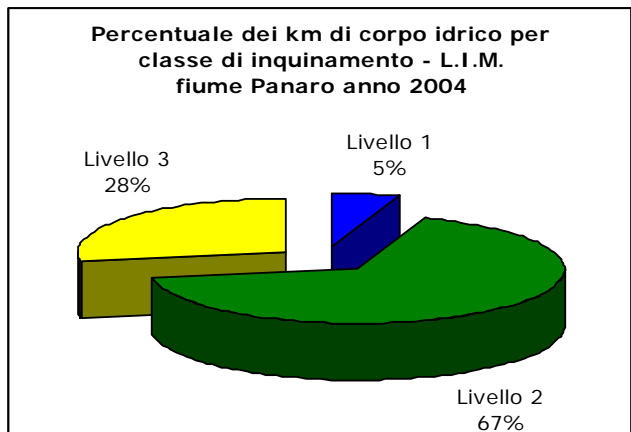
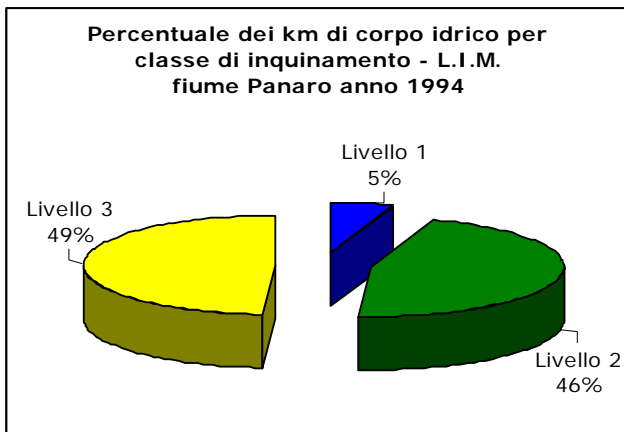
Lunghezza corpo idrico: 150,42 km

Stazione	Distanza della stazione dalla sorgente (km)	Distanza della stazione dalla stazione precedente (km)	Superficie del bacino idrico a monte della stazione (kmq)	Kmq di bacino idrografico riferito al tratto di corpo idrico considerato (kmq)	L.I.M.		S.E.C.A.	
					1994	2004	1994	2004
T. Perticara	7,4	7,4	169	169	1	1	I	I
Ponte Chiozzo	40,5	33,1	498	329	2	2	II	II
Marano	59,9	19,3	702	204	2	2	II	II
Spilamberto	72,7	12,8	742	40	2	2	III	II
S. Ambrogio	85,9	13,3	865	123	3	2	III	II
Bomporto	103,1	17,1	1010	145	3	2	III	III
Bondeno	142,5	39,4	1782	772	3	3	IV	III

In base ai dati soprariportati sono stati calcolati i km di corpo idrico del fiume Panaro a cui sono state assegnate i differenti livelli di L.I.M., come rappresentato nelle successive tabelle:

L.I.M.	1994	2004
Livello 1	7,4 km	7,4 km
Livello 2	65,3 km	95,6 km
Livello 3	69,8 km	39,4 km
Livello 4	0 km	0 km
Livello 5	0 km	0 km

S.E.C.A.	1994	2004
Classe I	7,4 km	7,4 km
Classe II	52,5 km	78,5 km
Classe III	43,2 km	56,5 km
Classe IV	39,4 km	0 km
Classe V	0 km	0 km



La qualità chimico-microbiologica relativa alla lunghezza del corpo idrico evidenzia un aumento dei km di corso d'acqua che si posizionano a livello 2, passando dal 46% del 1994 al 67% del 2004, mentre solo il tratto prossimo alle sorgenti risulta di livello 1 (5%). Da questi dati emerge che oltre il 70% della lunghezza del fiume Panaro risulta comunque essere di buona qualità, mentre la restante parte è classificabile come sufficiente.

Per quanto attiene all'analisi del S.E.C.A. si rileva un aumento dei km di corpo idrico in classe II (dal 37% del 1994 al 55% del 2004), ma soprattutto un significativo incremento della classe III che passa dal 30 al 40% con una conseguente scomparsa dei km di corpo idrico in classe IV.

Entrambe le classificazioni denotano un sensibile miglioramento qualitativo per buona parte dell'asta del fiume Panaro.



## Fiume Secchia

Superficie del bacino idrico: 2.485 kmq

Lunghezza corpo idrico: 164,41 km

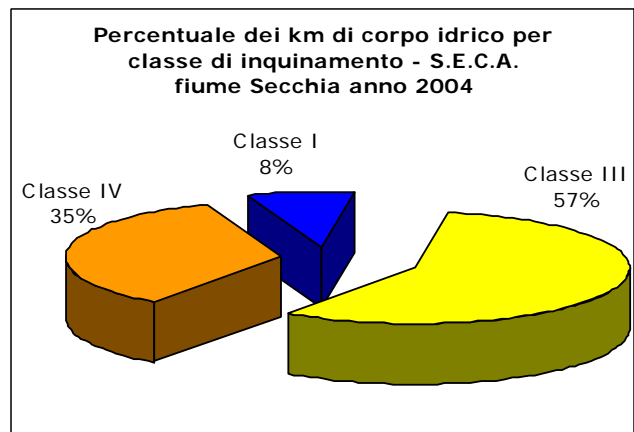
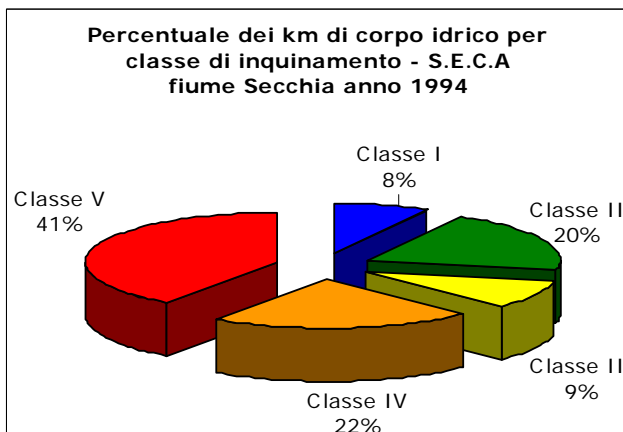
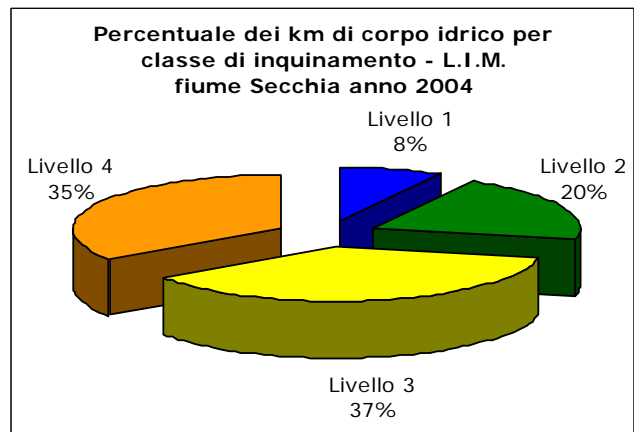
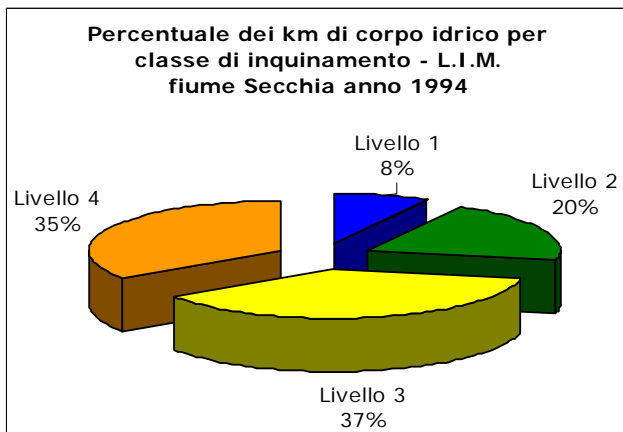
Stazione	Distanza della stazione dalla sorgente (km)	Distanza della stazione dalla stazione precedente (km)	Superficie del bacino idrico a monte della stazione (kmq)	Kmq di bacino idrografico riferito al tratto di corpo idrico considerato (kmq)	L.I.M.		S.E.C.A.	
					1994	2004	1994	2004
Talada	17,11	17,11	155	155	1	1	I	I
Lugo	47,20	30,09	695	540	2	2	II	III
Castellarano	59,40	12,20	983	288	2	2	II	III
Rubiera	79,01	19,61	1296	313	3	3	III	III
Fossa di Spezzano	26,28	26,28	50	50	4	4	V	IV
Tresinaro	46,19	46,19	201	201	4	4	IV	IV
Bondanello	137,46	58,45	1848	552	3	3	V	III

Analogamente a quanto effettuato per il fiume Panaro, in base ai dati soprariportati sono stati calcolati i km di corpo idrico del fiume Secchia a cui sono stati assegnati i differenti livelli di L.I.M. e classi di S.E.C.A., come rappresentato nelle successive tabelle:

L.I.M.	1994	2004
Livello 1	17,1 km	17,1 km
Livello 2	42,3 km	42,3 km
Livello 3	78,1 km	78,1 km
Livello 4	72,5 km	72,5 km
Livello 5	0 km	0 km

S.E.C.A.	1994	2004
Classe I	17,1 km	17,1 km
Classe II	42,3 km	0 km
Classe III	19,6 km	120,4 km
Classe IV	46,2 km	72,5 km
Classe V	84,7 km	0 km

A differenza del fiume Panaro, per il quale sono state valutate solo le stazioni presenti sull'asta principale del corpo idrico, per il fiume Secchia si considerano anche le stazioni poste sul torrente Fossa di Spezzano e sul torrente Tresinaro, in quanto sono considerati due affluenti di importanza significativa per il carico inquinante che veicolano al corso d'acqua principale.

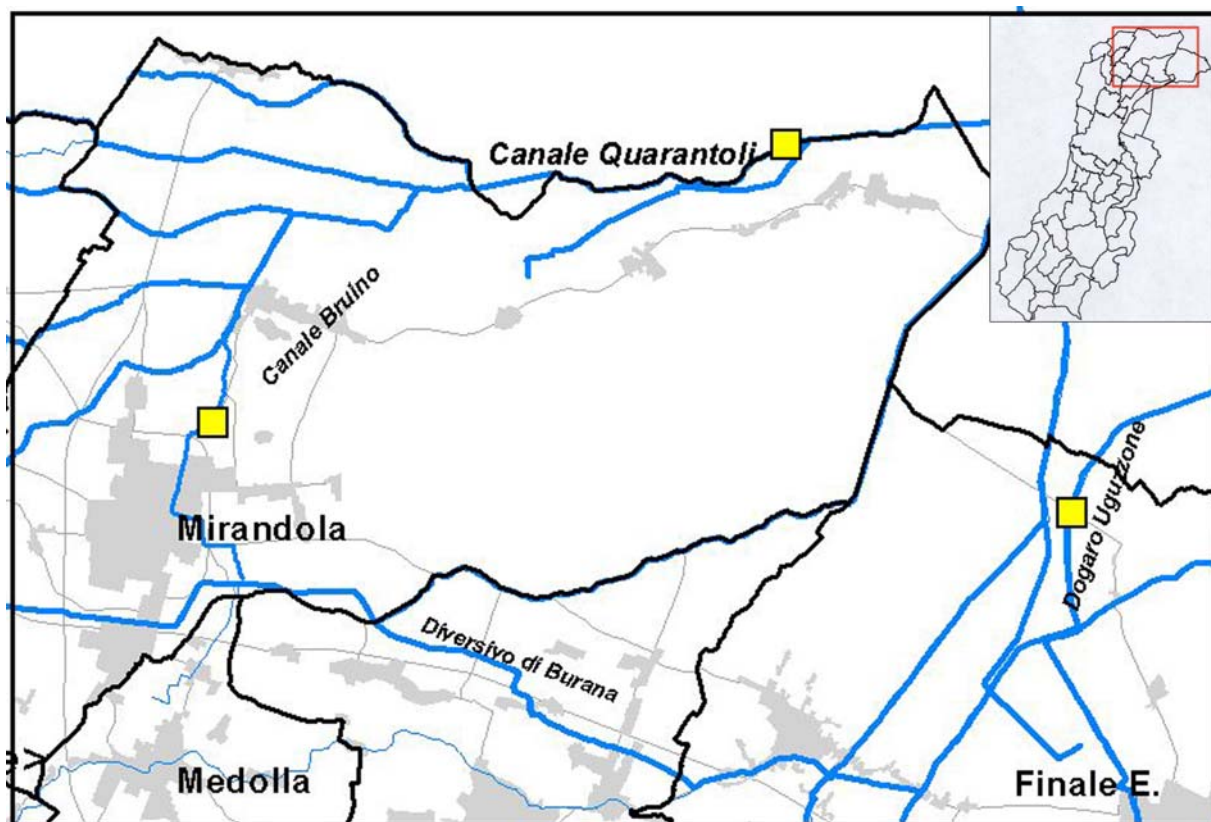


Si riscontra una costanza qualitativa dei km di fiume Secchia appartenenti alle rispettive classi di qualità chimico-microbiologica.

Dalla lettura del S.E.C.A., si rileva uno scadimento qualitativo dei tratti di monte da una classe II a una classe III, ed un miglioramento del tratto a monte di Bondanello da una classe V a una classe III incrementando i km di fiume di qualità sufficiente dal 9% al 57%. Il miglioramento qualitativo del torrente Fossa di Spezzano da una classe V a una IV porta alla scomparsa di tratti di fiume in classe V ed un aumento dal 22% al 35% della classe IV. Viene confermato un livello qualitativo inferiore delle acque del fiume Secchia, nei confronti del fiume Panaro.

## I CANALI DEL PO DI VOLANO

Nella rete di monitoraggio Regionale, vengono campionati anche 3 canali localizzati fra i comuni di Mirandola e di Finale Emilia appartenenti al bacino Burana-Navigabile. Sono tutti canali irrigui invasati con acque prelevate dal Po in primavera, per poi essere svasati in autunno.



Stazioni		1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
C.le Bruino	Punti	55	50	55	50	45	65	50	40	55	45	55
	Livello	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5
C.le Dogaro Uguzzone	Punti							55	55	50	60	55
	Livello	-	-	-	-	-	-	5	5	5	4	5
C.le Quarantoli	Punti	65	80	75	80	75	75	70	65	60	75	70
	Livello	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
C.le Cannucchio	Punti	80	125	100	90	85	85	115	75	95		
	Livello	4	4	4	4	4	4	4	4	4	-	-
C.le Canalazzo	Punti	45	55	65	75	55	55	70	65	45		
	Livello	5	5	4	4	5	5	4	4	5	-	-

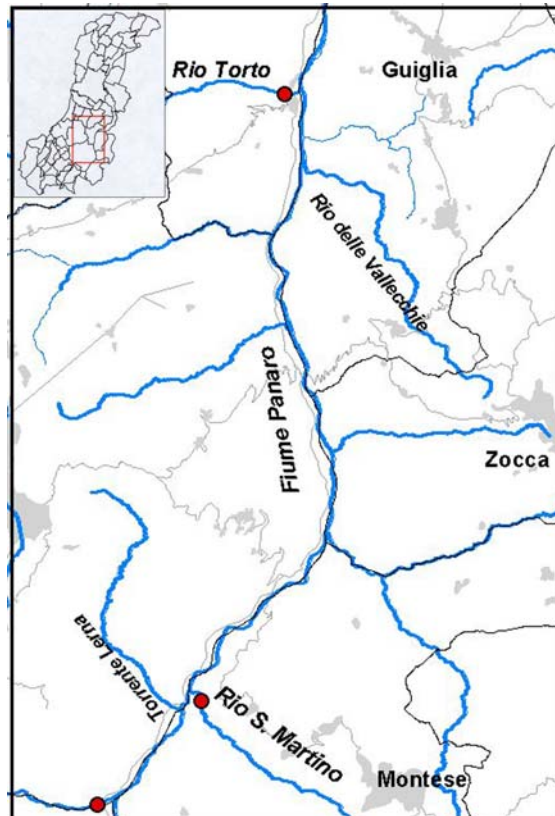
Gli aspetti qualitativi chimici-microbiologici di questi canali sono generalmente scadenti, sia per le caratteristiche morfologiche intrinseche, che non favoriscono la riossigenazione e l'autodepurazione, sia per la tipologia delle acque di alimentazione provenienti dal Po (livello 3). Come si può notare dalla tabella soprariportata il canale Bruino e il canale Dogaro Uguzzone presentano per tutto il periodo in esame pessime condizioni qualitative. Lievemente migliore è la situazione per il canale Quarantoli in cui si rileva costantemente una qualità delle acque scadente (livello 4).

## IL RETICOLO IDROGRAFICO SECONDARIO

### La rete Provinciale di terzo grado

#### *Rio S. Martino e Rio Torto.*

Sono immissari del fiume Panaro nell'area montana, caratterizzati da portate idriche di lieve entità, che spesso presentano condizioni di alveo asciutto durante il periodo estivo.



Stazioni		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Rio S. Martino	Punti	280	280	140	220*	250	190	340	360
	Livello	2	2	3	3	2	3	2	2
Rio Missano	Punti	270	140	100	100*	155	210		
	Livello	2	3	4	4	3	3	-	-
Rio Camorano	Punti	155	110	105	60*	95	145		
	Livello	3	4	4	4	4	3	-	-
Rio Benedello	Punti	320	350	200	190*	260	290		
	Livello	2	2	3	3	3	2	-	-
Rio Torto	Punti	300	400	280	320*	360	300	320	380
	Livello	2	2	3	2	2	2	2	2

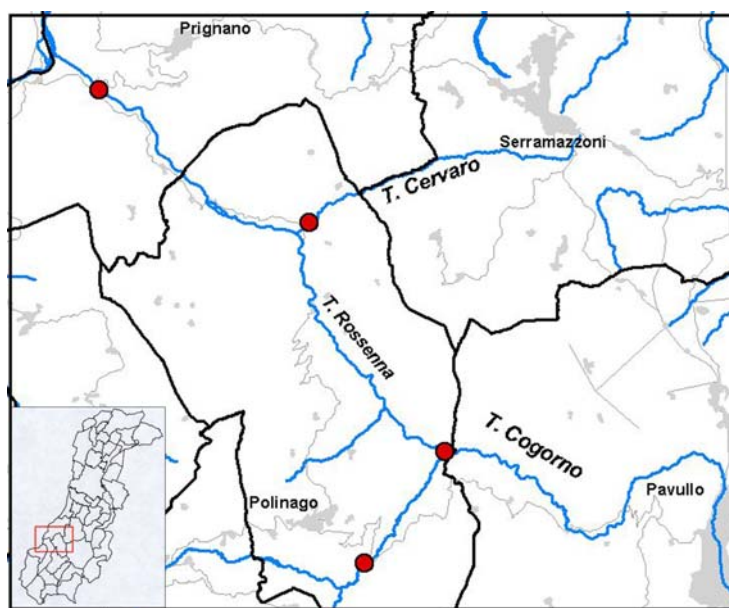
\* in questi dati manca il punteggio relativo all'ossigeno disciolto.

Nonostante siano tutti torrenti dell'area montana, gli aspetti qualitativi delle loro acque non sempre raggiungono livelli di buona qualità, in quanto recettori di scarichi diffusi presenti in

quest'area. Per il biennio 2003-2004 sono stati monitorati solamente due torrenti individuati come maggiormente rappresentativi del territorio indagato. Il rio Torto presenta acque di buona qualità, nonostante sia posto più a valle rispetto agli altri, questo a significare una situazione di maggiore compatibilità fra condizioni idromorfologiche e carichi sversati. Situazione più variabile, ma buona per questo biennio, si rileva per il rio S. Martino recettore di alcuni scarichi produttivi.

***Torrente Rossenna, Torrente Cogorno, Torrente Cervaro.***

Appartengono al bacino idrografico del fiume Secchia. I torrenti Cogorno e Cervaro, confluiscono nel torrente Rossenna affluente di destra del fiume Secchia. Nel torrente Cervaro confluiscono i reflui provenienti dall'impianto di depurazione di Serramazzoni, mentre nel Cogorno vengono immesse le acque depurate del comune di Pavullo.



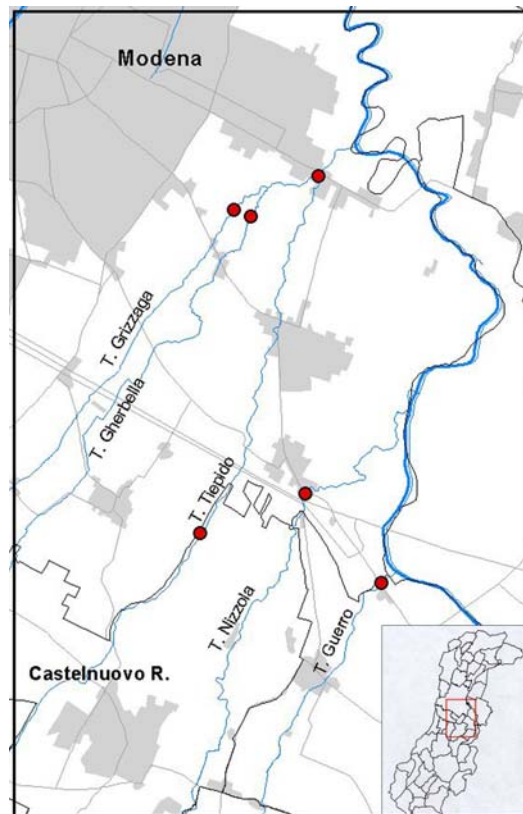
Stazioni		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Torrente Rossenna Ponte Brandola	Punti	310	210	210	300	250	290	230	320
	Livello	2	3	3	2	2	2	3	2
Rio Cervaro	Punti	265	260	170	360*	220	290	420	340
	Livello	2	2	3	2	3	2	2	2
Torrente Cogorno	Punti	145	110	85	105*	135	180	115	190
	Livello	3	4	4	4	3	3	4	3
Torrente Rossenna (foce)	Punti	300	125	210	320	195	290	240	240
	Livello	2	3	3	2	3	2	2	2

\* in questi dati manca il punteggio relativo all'ossigeno disciolto.

Dai dati chimici-microbiologici risulta che il torrente Rossenna alla foce, prima dell'immissione nel fiume Secchia, e il rio Cervaro (recettore dello scarico del depuratore di Serramazzoni) presentano acque di buona qualità, mentre il torrente Cogorno (recettore dello scarico del depuratore di Pavullo) presenta maggiori difficoltà autodepurative rispetto ai carichi sversati registrando un livello 4 (anche se con un valore al limite col livello 3) per il 2003 e un livello 3 nel 2004. Il torrente Rossenna a ponte Brandola presenta una alternanza fra il livello 3 e il livello 2, risentendo probabilmente dell'influenza negativa del torrente Cogorno.

**Torrente Tiepido, torrente Guerro, torrente Nizzola, torrente Grizzaga, torrente Gherbella.**

Sono affluenti del Panaro della media pianura modenese. Il torrente Tiepido si origina nel comune di Serramazzoni ricevendo le acque del torrente Valle e del rio Morto a livello della S.P. Estense fra gli abitati di Valle e Riccò, ed attraversa gran parte della provincia di Modena fino alla località Fossalta, dove confluisce in Panaro. Prima di immettersi in Panaro il torrente Tiepido riceve le acque di altri due torrenti: il Grizzaga ed il Gherbella. Il torrente Guerro, che si origina nella fascia collinare sovrastante da Castelvetro, si immette in Panaro in località Ponte Guerro, prima del casello autostradale di Modena-Sud, mentre il torrente Nizzola, che scorre per buona parte del suo corso parallelo al torrente Guerro, confluisce in Panaro in località S. Damaso.



Stazioni		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Torrente Grizzaga	Punti	55	45	40	100	50	55	95	195
	Livello	5	5	5	4	5	5	4	3
Torrente Gherbella	Punti	75	55	50	65	70	50	65	145
	Livello	4	5	5	4	4	5	4	3
Torrente Guerro	Punti	70	100		90	115	55	55	170
	Livello	4	4	-	4	4	5	5	3
Torrente Nizzola	Punti	55	40	40	45	50	65	130	200
	Livello	5	5	5	5	5	4	3	3
Torrente Tiepido Portile	Punti	65	85	60		130	270	310	380
	Livello	4	4	4	-	3	2	2	2
Torrente Tiepido Fossalta	Punti	65	65	85		80	60	125	200
	Livello	4	4	4	-	4	4	3	3

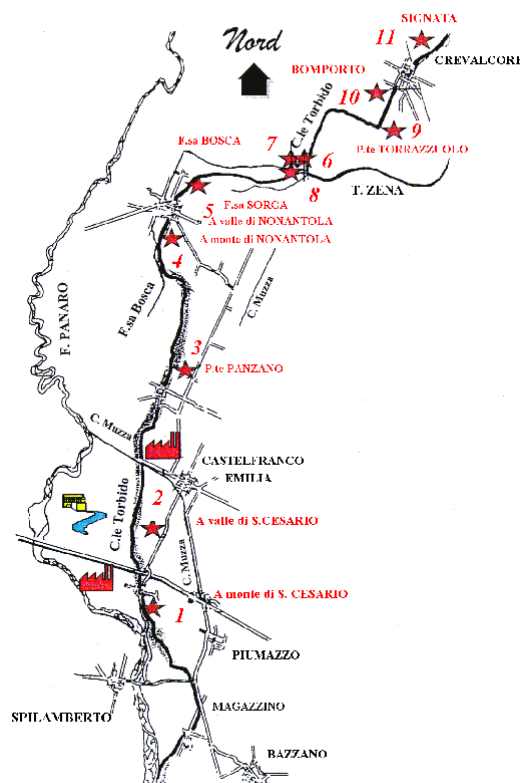
Come si può notare dalla tabella relativa alle classi di qualità dei torrenti in esame, si rileva un progressivo e significativo miglioramento qualitativo fino ad un livello 3 per i torrenti Grizzaga, Gherbella, Guerro, Nizzola e Tiepido in località Fossalta. Costanza qualitativa si riscontra sul torrente Tiepido in località Portile che presenta un livello 2 per entrambi gli anni monitorati.

Restano comunque significativi i livelli di Azoto nitrico veicolati da questi corpi idrici minori, riscontrando proporzionalmente concentrazioni più elevate quanto minore è la loro naturale portata idrica.

I recenti interventi di riqualificazione e valorizzazione della fascia ripariale del torrente Tiepido, attuati da alcuni Comuni attraversati dal corpo idrico, hanno consentito la fruibilità da parte dei cittadini, contribuendo, anche se indirettamente, al miglioramento qualitativo delle acque in quanto costituiscono un valido strumento deterrente ad azioni improprie ed illecite nell'ambito dell'area fluviale.

## RETE DI MONITORAGGIO PER IL RISANAMENTO DEL CANAL TORBIDO

E' un canale artificiale che si origina dal fiume Panaro a Savignano per riconfluirvi a Finale Emilia. Originariamente aveva solo funzione irrigua, ma nel tempo ha subito sostanziali modificazioni rispetto la sua vocazione iniziale. E' un canale caratterizzato da un alveo con sassi e ciotoli fino a S. Cesario per poi presentare nelle stazioni successive un substrato limoso ed anossico.



Stazioni		1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
<u>Stazione 1</u>	Punti	290	305	175	200	190	155	200	225	120	
A monte di S. Cesario	Livello	2	2	3	3	3	3	3	3	3	-
<u>Stazione 2</u>	Punti	135	125	95	95	95	70	135	130	80	
A valle di S. Cesario	Livello	3	3	4	4	4	4	3	3	4	-
<u>Stazione 3</u>	Punti	110	80	150	75	75	75	100	150	90	115
Ponte di Panzano	Livello	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4
<u>Stazione 4</u>	Punti	85	115	115	80	85	85	80	155	90	
A monte di Nonantola	Livello	4	4	4	4	4	4	4	3	4	-
<u>Stazione 5</u>	Punti		115	115	120	80	90	100	135	70	
Località Casette	Livello	-	4	4	3	4	4	4	3	4	-
<u>Stazione 6</u>	Punti	110	110	125	120	80	90	80	120	65	155
Ponte Torrazzuolo	Livello	4	4	3	3	4	4	4	3	4	3
<u>Stazione 7</u>	Punti		45	80	75	70	70	75	40	50	
Fossa Bosca	Livello	-	5	4	4	4	4	4	5	5	-
<u>Stazione 8</u>	Punti		45	45	50	50	55	60	45	70	
Fossa Sorga	Livello	-	5	5	5	5	5	4	5	4	-

Per il 2004, considerato lo scadere dei termini dell'accordo di programma tra Regione, Province, Comuni e Consorzio di Bonifica per il risanamento del canal Torbido, si è ritenuto opportuno ottimizzare la rete di monitoraggio, riducendola a sole due stazioni ritenute maggiormente significative: Ponte di Panzano a valle dei Comuni di S. Cesario e Castelfranco e Torrazzuolo in chiusura di bacino modenese. Il mantenimento del monitoraggio su questo corpo idrico risulta utile per ottenere una base conoscitiva che consenta di valutare ulteriori benefici apportati da interventi in fase di realizzazione e prevedere le priorità di nuovi provvedimenti da attuare, anche in considerazione del Piano Provinciale di Tutela delle Acque.

Dai dati chimico-microbiologici si rileva uno scadimento qualitativo nell'anno 2003, da un livello 3 a un livello 4 nel tratto dal punto a valle di S. Cesario fino al ponte Torrazzuolo e il mantenimento del livello 5 per il fossa Bosca. I dati analitici risultano significativamente più scadenti nel campionamento effettuato nel mese di maggio soprattutto per quanto attiene ai parametri microbiologici. Nel 2004 si rileva di nuovo un miglioramento ad un livello 3 nella stazione 6 Ponte Torrazzuolo, mentre viene confermata la classe 4 a Ponte di Panzano, pur essendo il valore di L.I.M. al limite con la classe 3.

La situazione costantemente scadente per il Fossa Sorga e il Fossa Bosca, caratterizzata da evidenti fenomeni di deossigenazione, provoca fenomeni di anaerobiosi tali da rendere l'ambiente acquatico inidoneo per la fauna bentonica.



## VITA DEI PESCI

La L.R. n. 3 del 1999 assegna alle Province il compito di designare e classificare le acque dolci idonee alla vita dei pesci in applicazione a quanto previsto dal D.Lgs. 152/99 integrato e modificato dal D.Lgs. 258/00. Nell'allegato 2 sezione B di tale decreto sono individuati i criteri generali e le metodologie per il rilevamento delle caratteristiche qualitative, per la classificazione e il calcolo della conformità delle acque dolci superficiali idonee alla vita dei pesci salmonidi e ciprinidi.

Parametri	U.M.	Salm./I	Cipr/I
Temperatura	°C	21.5	28
Ossigeno disciolto	mg/l	≤9 (50%)	≤7 (50%)
Materiale in Sospensione	mg/l	60	80
PH		6-9	6-9
B.O.D. <sub>5</sub>	mg/l	5	9
Ammoniaca indissociata (NH <sub>3</sub> )	mg/l	0,025	0,025
Ammoniaca totale (NH <sub>4</sub> )	mg/l	1,0	1,0
Nitriti (NO <sub>2</sub> )	mg/l	0,88	1,77
Cloro residuo totale (HOCl)	mg/l	0,004	0,004
Rame	µg/l	40	40
Zinco totale	µg/l	300	400

*Tabella 18 - Limiti imperativi per la classificazione e designazione delle acque superficiali idonee alla vita dei pesci.*

Nella Provincia di Modena è attiva dal 1997 una rete di monitoraggio relativa alla protezione o miglioramento delle acque dolci superficiali designate per essere idonee alla vita dei pesci. Nel 1997 i punti individuati erano 11 con una frequenza di campionamento mensile. La classificazione era risultata conforme per tutti i punti monitorati, ad eccezione del rio Chianca per il quale non si era raggiunto il numero sufficiente di prelievi per determinarne la conformità.

Corpo idrico	Descrizione	Classificazione
Rio Bucamante	dalla confluenza con il torrente Tiepido alle sorgenti	Ciprinidi 1
Rio Tiepido	dalla località Sassone alla confluenza con il Rio Bucamante	Ciprinidi 2
Torrente Valle	dalla confluenza con il torrente Tiepido alle sorgenti	Ciprinidi 3
Fosso Frascara	dalla confluenza con il Fiume Panaro alle sorgenti	Ciprinidi 4
Rio delle Vallecchie	dalla confluenza con il Fiume Panaro alle sorgenti	Ciprinidi 5
Torrente Lerna	dalla confluenza con il Fiume Panaro alle sorgenti	Salmonidi 6
Torrente Dragone	dalla confluenza con il Torrente Dolo alle sorgenti	Salmonidi 7
Torrente Dolo	Dalla confluenza con il Torrente Dragone alle sorgenti	Salmonidi 8
Torrente Scoltenna	dalla confluenza con il torrente Leo alle sorgenti	Salmonidi 9
Torrente Leo	dalla località Mulino alle sorgenti	Salmonidi 10
Corpi idrici che attraversano il territorio del Parco Regionale dell'Alto Appennino Modenese	Rio Perticara e affluenti, torrente Tagliole e affluenti, Rio delle Pozze e affluenti, Torrente Ospitale e affluenti, Torrente Fellicarolo e affluenti	Salmonidi 11

*Tabella 19 – Corpi idrici con acque classificate idonee alla vita dei pesci.*

Nel 1999, a seguito di indicazioni regionali, la rete è stata ottimizzata. Si è individuata un'unica stazione sul torrente Tiepido accorpando i punti sul torrente Valle e sul rio Bucamante. La medesima logica ha sotteso l'individuazione di una stazione sul Secchia a valle della confluenza fra Dolo e Dragone e similamente sul Panaro di una stazione a valle della confluenza fra Leo e Scoltenna.

Nel 2002 è stata effettuata una ulteriore revisione . E' stata eliminata la stazione posta sul rio Chianca in quanto non risulta classificabile per le particolari caratteristiche naturali della zona, caratterizzata da attività pseudovulcanica e per la mancanza di acqua per la maggior parte dell'anno. Ritenuto inoltre che il tratto del fiume Panaro compreso tra le stazioni di "Ponte Chiozzo" e "Marano" ed il tratto sul fiume Secchia fra le stazioni di "Lugo" e "Castellarano" presentano rilevante interesse faunistico per la presenza di alcune specie animali selezionate come "guida" in quanto indicatori della scarsa compromissione degli habitat, si è deciso di estendere il monitoraggio fino alle stazioni di valle sopraccitate.

Si è ritenuto di procedere alla nuova designazione non solo di quelle porzioni motivate da interesse naturalistico, ma anche di quelle appena più a monte, creando continuità fra i tratti di prima designazione e i nuovi, nello spirito del D.Lgs.152/99, Art. 10 comma 4, per cui la designazione e la classificazione del corpo idrico, quando ricorrano le condizioni, deve essere estesa verso valle allo scopo di coprire l'intero corpo idrico. I tratti di nuova designazione risultano quindi essere:

**Fiume Panaro:**

- tratto compreso tra la confluenza dei torrenti Leo e Scoltenna e la stazione di "Ponte Chiozzo";
- tratto compreso tra le stazioni di "Ponte Chiozzo" e "Marano";

**Fiume Secchia:**

- tratto compreso tra la confluenza dei torrenti Dolo e Dragone e la stazione di "Lugo";
- tratto compreso tra le stazioni di "Lugo" e "Castellarano".

A seguito delle modifiche apportate la nuova rete di monitoraggio della vita dei pesci attiva dall'anno 2002 è costituita dalle stazioni:

01220500	Torrente Lerna	Alla confluenza col fiume Panaro (salmonicola)
01200700	Fiume Secchia	Lugo (salmonicola)
01220600	Fiume Panaro	Ponte Chiozzo (salmonicola)
01221200	Torrente Tiepido	Località Sassone (ciprinicola)
01220800	Fosso Frascara	Alla confluenza col fiume Panaro (ciprinicola)
01220700	Rio delle Vallecchie	Mulino delle Vallecchie (ciprinicola)
01201100	Fiume Secchia	Traversa di Castellarano (ciprinicola)
01220900	Fiume Panaro	Ponte di Marano (ciprinicola)

Dalla valutazione dei dati analitici relativi all'anno 2004, tutte le stazioni classificate risultano confermare la loro designazione, in conformità a tutti i parametri dell'allegato 2 del D. Lgs 152/99, ad eccezione della stazione di Lugo, per la quale è prevista una intensificazione del campionamento (da trimestrale a mensile) ed una indagine ambientale per la valutazione delle cause del superamento.

## Classificazione qualitativa

Nelle stazioni in esame, ad integrazione della valutazione relativa all'idoneità alla vita dei pesci, si è calcolato il livello di inquinamento da macrodescrittori, il valore medio annuale di I.B.E. e lo stato ecologico-ambientale dei corsi d'acqua per gli anni 2001-2004.

Stazioni		2001	2002	2003	2004
Torrente Tiepido	Punti	420	420	300	320
	Livello	2	2	2	2
Fosso Frascara	Punti	235	310	320	285
	Livello	3	2	2	2
Rio delle Vallecchie	Punti	295	315	285	320
	Livello	2	2	2	2
Torrente Lerna	Punti	270	280	260	360
	Livello	2	2	2	2
Lugo	Punti		400	340	360
	Livello		2	2	2
Traversa di Castellarano	Punti		380	280	400
	Livello		2	2	2
Ponte Chiozzo	Punti		400	380	400
	Livello		2	2	2
Ponte di Marano	Punti		320	400	440
	Livello		2	2	2

Tabella 20- Classificazione chimico-microbiologica delle acque superficiali idonee alla vita dei pesci.

Stazioni		2001	2002	2003	2004
Torrente Tiepido	I.B.E.	7	7	8	8
	C.Q.	III	III	II	II
Fosso Frascara	I.B.E.	8	9	7/8	8/9
	C.Q.	II	II	III	II
Rio delle Vallecchie	I.B.E.	8	9	9	8
	C.Q.	II	II	II	II
Torrente Lerna	I.B.E.	9/10	8	7/8	8
	C.Q.	II   I	II	III	II
Lugo	I.B.E.		9/8	7	6/7
	C.Q.		II	III	III
Traversa di Castellarano	I.B.E.		7/8	8	7/8
	C.Q.		III	II	III
Ponte Chiozzo	I.B.E.		8/9	9	8
	C.Q.		II	II	II
Ponte di Marano	I.B.E.		8	8/9	8
	C.Q.		II	II	II

Tabella 21 - Classificazione biologica delle acque superficiali idonee alla vita dei pesci.

Stazioni		2001	2002	2003	2004
Torrente Tiepido	Classe	III	III	II	II
Fosso Frascara	Classe	III	II	III	II
Rio delle Vallecchie	Classe	II	II	II	II
Torrente Lerna	Classe	II	II	III	II
Lugo	Classe		II	III	III
Traversa di Castellarano	Classe		III	II	III
Ponte Chiozzo	Classe		II	II	II
Ponte di Marano	Classe		II	II	II

*Tabella 22 - Classificazione ecologica delle acque superficiali idonee alla vita dei pesci.*

La classificazione complessiva ecologico-ambientale rivela complessivamente una buona qualità dei corpi idrici monitorati, ad eccezione della stazione di Lugo che viene classificato come sufficiente per il biennio 2003-2004. Anche il fosso Frascara e il torrente Lerna per il 2003 e il fiume Secchia alla Traversa di Castellarano risultano di qualità sufficiente.

### **Conclusioni**

Dai risultati delle analisi svolte per il biennio 2003-2004 si conferma l'idoneità di tutte le stazioni classificate ad eccezione della stazione di Lugo. Per questa stazione, come richiesto dalla normativa, è stata incrementata la frequenza di monitoraggio a mensile e sono state adottate misure per un programma di miglioramento.

## ACQUE DESTINATE ALL'USO IDROPOTABILE

Le acque dolci superficiali che vengono utilizzate per la produzione di acqua potabile, dopo trattamenti appropriati, vengono classificate nelle **categorie A1, A2, A3** a seconda del rispetto dei limiti definiti nella tabella 1/A dell'Allegato 2 del D.Lgs. 152/99: "Criteri per la classificazione dei corpi idrici a destinazione funzionale".

La tabella 1/A dell'allegato 2 del D.Lgs. 152/99 prevede la ricerca di 46 parametri chimico-fisici e microbiologici. Per ciascuna categoria di classificazione e per ciascun parametro, vengono stabiliti dei limiti definiti come **valori guida** (colonne G) e **valori imperativi** (colonna I).

### *Calcolo della conformità e classificazione*

Al fine della classificazione delle acque in una delle categorie **A1, A2, A3**, i valori specificati per ciascuna di esse, devono essere conformi nel 95% dei campioni ai valori limite imperativi specificati nelle colonne I e nel 90% dei campioni ai valori limite guida specificati nelle colonne G, quando non sia presente il corrispondente valore nella colonna I.

Per il rimanente 5% o 10% dei campioni che non sono risultati conformi, i valori dei parametri non devono comunque discostarsi in misura superiore al 50% dal rispettivo limite, ad esclusione della temperatura, del pH, dell'ossigeno disciolto ed dei parametri microbiologici.

### *Frequenza minima di campionamento e tipologia di analisi*

Le stazioni di prelievo, per tutti i corsi d'acqua naturali ed artificiali utilizzati per l'approvvigionamento idrico potabile, sono sempre ubicate in prossimità delle opere di presa esistenti, in modo che i campioni rilevati siano rappresentativi della qualità delle acque da utilizzare.

I **parametri** utilizzati sia per la classificazione di nuove stazioni che per la verifica della conformità delle stazioni esistenti, sono stati suddivisi in tre gruppi, per ciascuno dei quali viene definita la frequenza minima annua dei campionamenti.

#### Parametri I Gruppo:

pH, colore, materiali in sospensione, temperatura, conduttività, odore, nitrati, cloruri, fosfati, C.O.D., Ossigeno disciolto, B.O.D.<sub>5</sub>, ammoniaca.

#### Parametri II Gruppo:

ferro disciolto, manganese, rame, zinco, solfati, tensioattivi, fenoli, azoto Kjeldhal, coliformi totali, e coliformi fecali.

#### Parametri III Gruppo:

fluoruri, boro, arsenico, cadmio, cromo totale, piombo, selenio, mercurio, bario, cianuro, idrocarburi disciolti o emulsionati, idrocarburi policiclici aromatici, antiparassitari totali, sostanze estraibili con cloroformio, streptococchi fecali e salmonelle.

La **frequenza minima annua** dei campionamenti e delle analisi per i corpi idrici da classificare è a cadenza mensile (**12** campioni/anno) per tutti e tre i gruppi di parametri.

La **frequenza minima annua** dei campionamenti e delle analisi per i corpi idrici già classificati può essere ridotta secondo lo schema sottoriportato:

<b>Gruppo I</b>	<b>8 campioni</b> per le acque di categoria A1, A2. <b>12 campioni</b> per le acque di categoria A3
<b>Gruppo II</b>	<b>8 campioni</b>
<b>Gruppo III</b>	<b>8 campioni</b>

Nella Provincia di Modena è attiva dal 1990 una rete di monitoraggio relativa al controllo delle acque dolci superficiali destinate alla produzione di acqua potabile, i cui prelievi sono gestiti dall'AUSL.

Per ogni corpo idrico designato alla produzione di acqua potabile sono state individuate le stazioni di campionamento e, sulla base della conformità ai parametri riportati nella normativa di riferimento, si è proceduto alla classificazione in categoria A1, A2, A3 con Deliberazioni della Giunta Regionale.

<b>Torrente Scoltenna</b> , località Mulino Mazzieri Cod. <b>01220200</b> (ex 16181599) classificato in categoria <b>A2</b>	(approvv. acquedotto Scoltenna di Pavullo) Delib.Giunta reg. n°87 del 10/02/98
<b>Invaso Farsini</b> , località Lamaccione Cod. <b>01220100</b> (ex 16181598) classificato in categoria <b>A2</b>	(approvv. acquedotto Sestola- Montecreto) Delib.Giunta reg.n° °3287 del 12/07/94
<b>Torrente Rossenna</b> , località Boscone di Lama Mocogno Cod. <b>01200800</b> (ex 16181496) classificato in categoria <b>A1</b>	(approvv. acquedotto Piane) Delib. Giunta reg. n°89 del 10/02/98
<b>Torrente Rossenna</b> , località Piane di Mocogno a quota 1250mt Cod. <b>01200900</b> (ex 16181495) classificato in categoria <b>A1</b>	(approvv. acquedotto Dragone) Delib. Giunta reg. n°90 del 10/02/98
<b>Torrente Mocogno</b> , località Cavergiumine Cod. <b>01201000</b> (ex 16181497) classificato in categoria <b>A2</b>	(approvv. acquedotto Lama Mocogno) Delib. Giunta reg. n°3284 del 12/07/94

### Classificazione chimico-microbiologica

Per il biennio 2003-2004, oltre alla valutazione della conformità, è stato anche calcolato per ciascuna stazione il livello di inquinamento da macrodescrittori. Non è stata effettuata la classificazione ecologica-ambientale, in quanto su queste stazioni non viene effettuato il monitoraggio biologico.

Codice	Punto di prelievo		2001	2002	2003	2004
01200800	Torrente Rossenna - Loc. Boscone	L.I.M.	440	440	520	520
		Livello	2	2	1	1
01200900	Torrente Rossenna - Loc. Piane di Mocogno a quota 1.250 m	L.I.M.	480	480	520	480
		Livello	1	1	1	1
01201000	Torrente Mocogno - Loc. Cavergiumine	L.I.M.	460	440	480	440
		Livello	2	2	1	2
01220100	Invaso dei Farsini - Loc. Lamaccione	L.I.M.	440	420	560	420
		Livello	2	2	1	2
01220200	Torrente Scotenna - Loc. Mulino Mazzieri	L.I.M.	420	420	500	480
		Livello	2	2	1	1

*Tabella 23 - Classificazione chimico-microbiologica delle acque superficiali per uso idropotabile.*

Dai dati riportati in tabella 23 si rileva per l'anno 2003 un complessivo miglioramento qualitativo tale da classificare tutte le stazioni a livello 1. Lievemente peggiore la situazione per il 2004 in cui il torrente Mocogno e l'invaso dei Farsini si declassano ad un livello 2.

### Conclusioni

Dalla valutazione dei dati analitici relativi al 2004 le tre stazioni già classificate, torrente Scoltenna, Invaso dei Farsini e torrente Mocogno, risultano confermare la loro categoria di appartenenza A2, presentando conformità a tutti i parametri della Tab. 1/A dell'Allegato 2 del D.Lgs 152/99. Per le due stazioni poste sul torrente Rossenna, sulla base dei recenti dati analitici, dovrà essere riconsiderata l'appartenenza alla categoria A1.

## LA QUALITÀ DEI LAGHI DI ALTA QUOTA

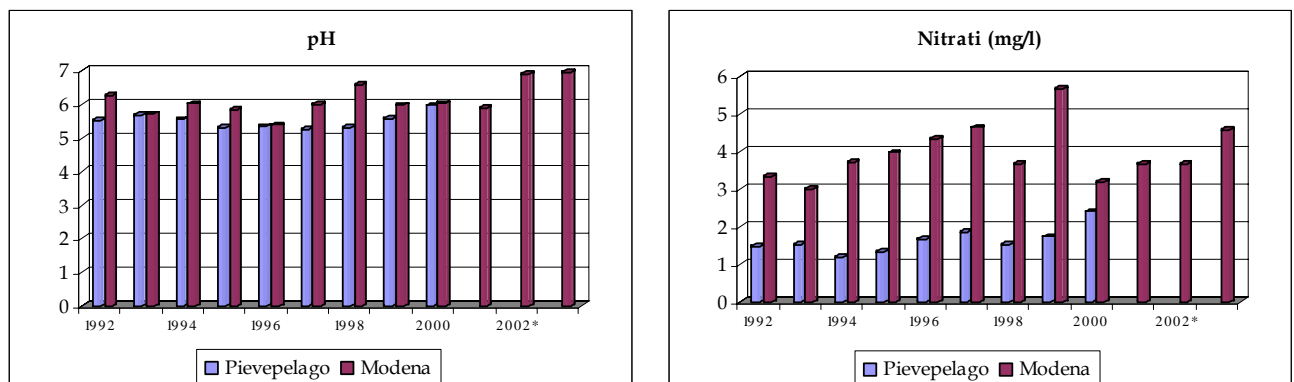
Dal 1996 è attiva una rete di monitoraggio per valutare gli aspetti qualitativi fisici, chimici, batteriologici e trofici di alcuni laghi dell'Appennino modenese e dei loro immissari ed emissari. Tra i numerosi laghetti e pozze presenti nel territorio del crinale tosco-emiliano, la ricerca si è sviluppata sui laghi *Santo*, *Baccio*, *Porticciola*, *Piogge*, *Rondinaio*, *Torbido*, *Turchino*, *Pratignano* e *Scaffaiolo*, con l'obiettivo di confrontarli con studi precedenti realizzati negli anni '60 e '90 e per la successiva analisi valutativa sull'evoluzione qualitativa dei corpi idrici, in relazione alla pressione antropica e naturale.



**Figura 18** - Distribuzione dei parchi regionali dell'Emilia-Romagna (in verde) ed in particolare del Parco regionale dell'alto Appennino Modenese (nel riquadro).

Sono state sviluppate diverse linee di indagine volte all'individuazione del grado di vulnerabilità dell'ecosistema, stimato attraverso sia la sua fragilità intrinseca (caratteristiche naturali) che dal potenziale rischio di perturbazione rappresentato dall'influenza che potrebbe causare il sistema antropico sull'ecosistema lacustre.

Oltre a definire la facies idrochimica e microbiologica dei laghi e di alcuni emissari ed immissari, lo studio ha analizzato con particolare dettaglio ed approfondimento le caratteristiche idrochimiche delle precipitazioni (pioggia e neve) in alta quota, determinando i livelli di alcuni indicatori ambientali (pH, alcalinità, metalli e altri parametri come nitrati), utilizzando questi dati sia come base per verifiche di trend, sia come fonti di possibili impatti ambientali, valutando il "rischio di acidificazione" indotto dalle deposizioni umide.



**Figura 19**– Valori di pH (a sinistra) e nitrati (a destra) nelle piogge. Confronto tra la stazione di Pievepelago e quella di Modena.

Da quanto è emerso dallo studio finora effettuato, solamente i laghi "Rondinaio" e "delle Piogge" in relazione alle basse naturali concentrazioni di bicarbonato, denotano scarsa capacità tampone nei confronti delle deposizioni umide con conseguente alta suscettibilità ai carichi acidificanti.

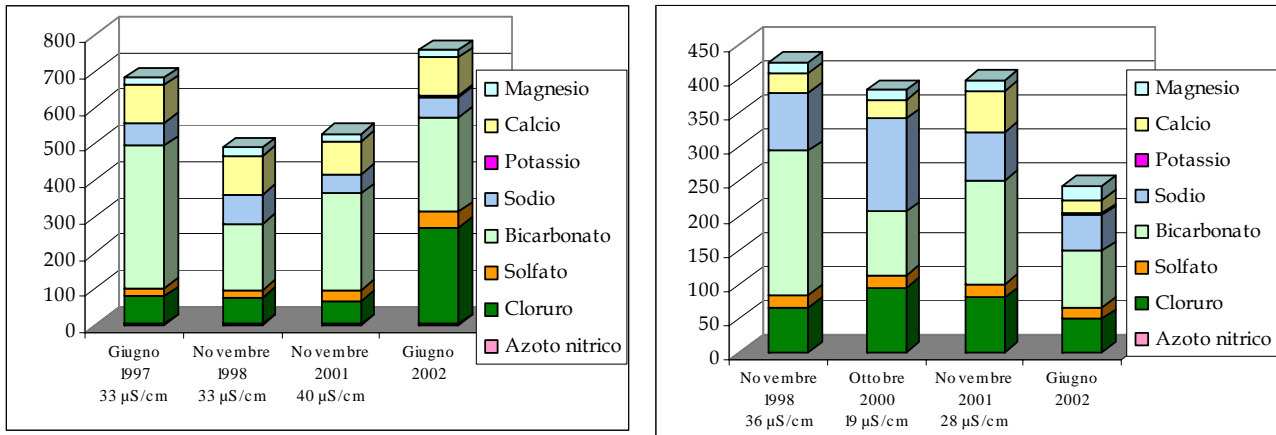


Figura 20 – Spettro ionico (µeq/l) delle acque del lago Torbido non a rischio di acidificazione a destra e delle acque del lago delle Piogge a rischio di acidificazione a sinistra.

Sono state altresì determinate le condizioni trofiche dei laghi e il rischio di eutrofizzazione, in quanto le condizioni di vita nelle acque sono determinate soprattutto dalla disponibilità della luce solare. Le sostanze sospese e quelle disciolte (plancton, detriti particellati, acidi umici ed altri soluti), modificando lo spettro di assorbimento dell'acqua determinano il profilo luminoso caratteristico di ciascun lago. Per questo motivo in un lago molto produttivo la luce non penetra in profondità. L'aumento della concentrazione dei nutrienti porta ad un incremento della produzione primaria fitoplantonica e microalgale. Per valutarne il contenuto, come indicatore dello stato trofico, si è utilizzata la concentrazione di clorofilla-a. La totalità dei laghi esaminati si classifica come *ultra-oligotrofico* o *oligotrofico*, a significare un basso contenuto di biomassa fitoplanctonica. Dai risultati finora ottenuti, solamente il lago *Pratignano* presenta concentrazioni di clorofilla-a significative (fino a 9,86 µg/l), dovute alle caratteristiche morfologiche del lago stesso, tali da classificare le acque come *mesotrofiche*.

## Conclusioni

L'analisi dei dati raccolti, relativi alle condizioni morfologiche, chimico-fisiche, microbiologiche e trofiche, ha evidenziato uno stato qualitativo dei laghi complessivamente buono, non compromesso da particolari impatti causati dalla presenza antropica presentando buoni livelli di "naturalità".

L'intrinseca fragilità strutturale dei laghi indagati suggerisce comunque l'attuazione di una costante attività di monitoraggio sia sugli ambienti lotici che sulle deposizioni umide, tale da registrarne le variazioni quali - quantitative oltre che per cogliere in modo tempestivo i segnali della pur minima compromissione di questo ecosistema ad elevato valore ambientale per l'intero territorio provinciale.



## **MONITORAGGIO AUTOMATICO QUALI-QUANTITATIVO DELLE ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE: “IL PROGETTO SINA” \***

Il programma di realizzazione del Sistema Informativo Nazionale Ambientale (SINA) si origina dall'esigenza di dare risposta attuativa agli obiettivi identificati dal V Programma d'azione ambientale, approvato dal Consiglio dei rappresentanti degli Stati membri dell'Unione Europea e finanziato con i fondi strutturali UE 2000-2006.

Il programma ha come obiettivo la realizzazione ed il coordinamento delle iniziative di monitoraggio e di gestione delle informazioni ambientali da parte dei soggetti istituzionalmente competenti (Amministrazioni statali, regionali e locali).

La Regione Emilia Romagna con Delibera di Giunta n. 3448 del 30/12/1996 ha affidato ad ARPA la gestione delle attività necessarie per la realizzazione di alcuni interventi compresi nel Programma di realizzazione SINA. Tra i progetti affidati si evidenziano:

- ✓ ottimizzazione delle reti di monitoraggio su base regionale e sub-regionale;
- ✓ completamento del monitoraggio della qualità delle acque superficiali e sotterranee su scala regionale con interventi su aree significative;
- ✓ interventi di monitoraggio automatico quali-quantitativo dei corpi idrici superficiali.

Gli ultimi due compongono il progetto operativo chiamato “Monitoraggio acque”, progetto finalizzato all'implementazione, su scala regionale e in aree ad elevata vulnerabilità (aree critiche ad elevato rischio ambientale), del monitoraggio quali-quantitativo sia delle acque superficiali che delle acque sotterranee. Attraverso la realizzazione di questo progetto si vogliono monitorare nelle aree critiche le caratteristiche fisico-chimiche con una maggiore frequenza temporale, per implementare la conoscenza e definizione dei meccanismi idrodinamici e idrochimici di interscambio fra il sistema delle acque superficiali e le acque di falda.

L'obiettivo generale del progetto è l'affinamento del quadro di riferimento a supporto della pianificazione ambientale, ai fini di una corretta gestione delle risorse idriche in un'ottica di tutela e prevenzione di fenomeni di degrado qualitativo delle risorse, oltre che del loro risanamento.

Il Progetto operativo “Monitoraggio acque” risulta a sua volta articolato in tre parti:

- ✓ realizzazione e messa in rete di alcune centraline automatiche di misura per le acque superficiali e sotterranee;
- ✓ l'aumento del numero di campionamenti manuali in alcune stazioni della Rete Regionale di monitoraggio per favorire l'intercalibrazione fra misure in automatico e manuali;
- ✓ la realizzazione di indagini isotopiche sulle acque sotterranee.

### **Rete di monitoraggio automatica - la rete SINA.**

Si riporta l'elenco delle aree di posizionamento delle stazioni di rilevamento individuate da ARPA e dalle Amministrazioni Provinciali sulla base delle conoscenze idrogeologiche e idrologiche oltre che delle criticità locali.

Le centraline sono complessivamente diciotto: dieci sono stazioni di monitoraggio per le acque superficiali e otto sono stazioni di monitoraggio per le acque sotterranee. La rete SINA è formata oltre che da queste centraline di nuova installazione anche da due centraline già presenti sul territorio regionale di proprietà del CNR. Le localizzazioni di queste stazioni per le acque superficiali e sotterranee sono riportate nella tabella 22.

*\*Sintesi “Progetto SINA - Monitoraggio Acque” Arpa EMR I.A.*

Acque superficiali					
Sito	Corso d'acqua	Comune	Cod. Centralina	Codice Rete Regionale	Gestione
Conca Valle Lepri	C. Navigabile	Ostellato (FE)	1 SU		Arpa FE
Idrovora Valle Lepri	C. Circondariale	Comacchio (FE)	2 SU		Arpa FE
Area Magazzino Comunale	Po di Volano	Codigoro (FE)	3 SU		Arpa FE
Canal Bianco	Canal Bianco	Mesola (FE)	4 SU		Arpa FE
S.Quirico - Tre Casali	Torrente Taro	S.Secondo Parmense (PR)	5 SU		Arpa PR
Ponte sul Taro Citerna	Torrente Taro	Solignano (PR)	6 SU		Arpa PR
Ponte Baccanello sul Crostolo	Torrente Crostoso	Gualtieri (RE)	7 SU		Arpa RE
Diga di Castellarano sul Secchia	Fiume Secchia	Castellarano (RE)	8 SU	01201100	Arpa MO
Ponte sul fiume Secchia Ponte di Rubiera	Fiume Secchia	Rubiera (RE)	9 SU	01201400	Arpa MO
Ponte di Marano sul Panaro	Fiume Panaro	Marano sul Panaro (MO)	10 SU	01220900	Arpa MO
Torrente Enza	Torrente Enza	Cedognio (RE)			
Torrente Enza	Torrente Enza	Coenzo (RE)			

Acque sotterranee					
Sito	Località	Comune	Codice Centralina	Codice Rete Regionale	Gestione
Stabilimento Solvay	Via Marconi	Ferrara	1 SO		Arpa FE
Pozzo ACOSEA	Pontelagoscuro	Ferrara	2 SO		Arpa FE
Pozzo AMPS	Marone	Parma	3 SO		Arpa PR
Campo pozzi AGAC	S. Ilario d'Enza	S.Ilario d'Enza (RE)	4 SO		Arpa RE
Campo pozzi AGAC	Roncoesi	Reggio Emilia	5 SO		Arpa RE
Pozzo AIMAG	Campogalliano	Modena	6 SO	MO75-00	Arpa MO
Campo pozzi via Loda	Castelfranco Emilia	Modena	7 SO	MO76-00	Arpa MO
Pozzo via Curiel	S. Cesario sul Panaro	Modena	8 SO	MO55-00	Arpa MO

Tabella 22 - Stazioni di monitoraggio acque superficiali e sotterranee.

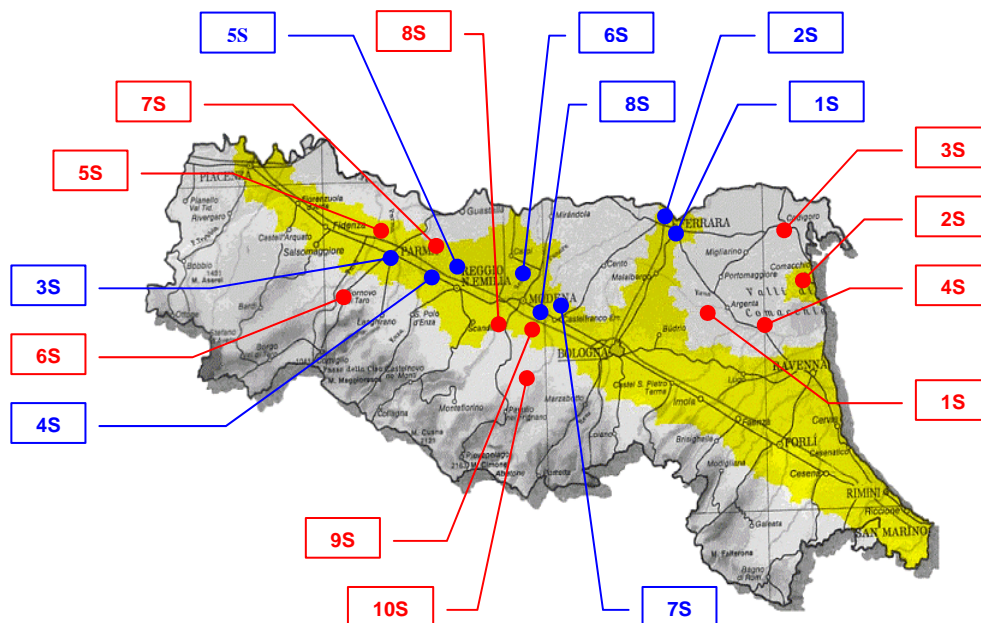


Figura 21 – Dislocazione regionale delle centraline di monitoraggio automatico.

Le centraline di monitoraggio automatico sono collegate a centri di controllo per l'acquisizione, l'elaborazione e la diffusione dei dati, dislocati presso le sedi ARPA delle Sezioni Provinciali di Parma, Reggio Emilia, Modena e Ferrara (figura 21).

#### Misure automatiche - attività del progetto "Monitoraggio Acque".

Le stazioni di monitoraggio per le acque superficiali e sotterranee sono state attivate nel mese di febbraio 2003.

I parametri monitorati, a frequenza oraria, da ciascuna centralina per le acque superficiali sono :

- temperatura dell'acqua;
- pH;
- conducibilità elettrica specifica a 20°C;
- ossigeno disciolto (% di saturazione);
- livello idrometrico;
- torbidità.

Per la sola centralina di Rubiera sono inoltre monitorati attraverso l'utilizzo di analizzatori specifici Azoto ammoniacale, Azoto nitrico, Fosforo totale e TOC. Il dato restituito dagli analizzatori specifici ha una frequenza di sei ore per permettere agli strumenti stessi di completare correttamente il ciclo completo di analisi.

Per le acque sotterranee i parametri monitorati in automatico sono:

- temperatura;
- pH;
- conducibilità elettrica specifica a 20°C;
- livello della falda.

Per le centraline di Castelfranco Emilia e S. Cesario si effettua inoltre il monitoraggio dei nitrati utilizzando sempre analizzatori specifici. La frequenza di monitoraggio e restituzione dei dati impostata per le acque sotterranee è di sei ore.

## **Misure manuali - attività del progetto "Monitoraggio Acque".**

Come già anticipato obiettivo dell'implementata attività riferita alle misure manuali è il confronto dei dati determinati con queste misure con quelli acquisiti dalle centraline al fine di consentire una prima intercalibrazione che in corso d'opera ha permesso di modificare, migliorandolo, il sistema di analisi automatico.

Per le acque superficiali l'attività ha previsto, con frequenza settimanale, la raccolta di 52 campioni, in ciascuna centralina SINA. I parametri analizzati sono stati:

- azoto ammoniacale (N-NH<sub>4</sub>);
- azoto nitrico (N-NO<sub>3</sub>);
- cloruri (Cl);
- fosforo totale (P tot);
- C.O.D.;
- B.O.D.<sub>5</sub>;
- Escherichia coli;
- conducibilità elettrica specifica a 20°C;
- pH;
- torbidità.

Per le acque sotterranee, nelle conoidi dei fiumi Enza, Panaro e nell'area ferrarese di alimentazione padana, è stato previsto, oltre alla raccolta e all'analisi dei campioni prelevati dalle centraline automatiche, il campionamento e l'analisi di altri 12 pozzi (quattro per ogni area individuata), definiti pozzi sentinella, posti a monte e a valle delle centraline stesse. In questi pozzi l'aumento delle misure manuali è stato previsto nell'ottica di ricercare e individuare eventuali comportamenti omogenei per aree, correlabili alle variazioni dei parametri misurati in automatico. Per ognuna delle stazioni automatiche e dei pozzi sentinella è stata effettuata una frequenza di campionamento quindicinale, eseguendo quindi 26 campioni/anno. I parametri analizzati sono elencati di seguito:

- soggiacenza;
- conducibilità elettrica specifica a 20°C;
- temperatura acqua;
- pH;
- potenziale redox;
- cloruri (Cl);
- ammoniaca (NH<sub>4</sub>);
- nitrati (NO<sub>3</sub>);
- solfati (SO<sub>4</sub>);
- manganese (Mn);
- arsenico (As).

La differente frequenza del monitoraggio manuale per le acque superficiali e sotterranee è dovuta alla maggiore variabilità delle caratteristiche idrochimiche e fisiche delle acque superficiali rispetto alle acque sotterranee.

## **Analisi dei dati**

### ***Validazione dei dati.***

La validazione dei dati grezzi restituiti dalle centraline automatiche è stata attuata utilizzando un ampio range di valori, stabilito in relazione ai dati storici pregressi, al fine di eliminare dalla valutazione solamente i dati outliers. In tabella 23 sono riportati i dati utilizzati per l'eliminazione

dei dati anomali e per la calibrazione degli strumenti. Per questa prima valutazione, sono stati utilizzati i dati del primo anno di funzionamento, luglio 2003 - giugno 2004.

Attraverso la validazione dei dati si è valutata l'efficacia della strumentazione di analisi.

L'analisi dei dati ha comportato due differenti livelli di valutazione:

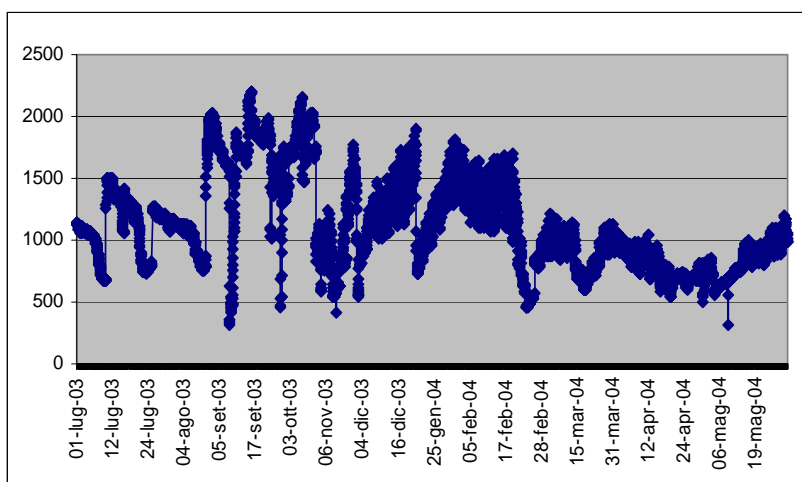
- determinazione degli andamenti orari, medi giornalieri e medi mensili di ciascun parametro individuando i valori anomali e cercando di identificare le cause dell'anomalia.
- confronto dei dati automatici con dati manuali mediante analisi della correlazione.

	Temperatura acqua °C	pH	Conducibilità 20°C(μS/cm)	Ossigeno disciolto %sat.	Azoto ammoniacale (mg/l)	Azoto nitrico (mg/l)	Fosforo totale (mg/l)
Centralina di Marano	0-28	6-9	200-1000	60-150	-	-	-
Centralina di Castellarano	0-28	6-9	300-2500	60-150	-	-	-
Centralina di Rubiera	0-28	6-9	300-2500	60-150	0,02-1,5	0,05 -4	0,01 -1
Centralina di San Cesario	10-20	6-9	300-500	-	1-8	-	-
Centralina di Castelfranco Emilia	10-20	6-9	350-500	-	1-19	-	-
Centralina di Campogalliano	10-20	6-9	800-1100	-	-	-	-

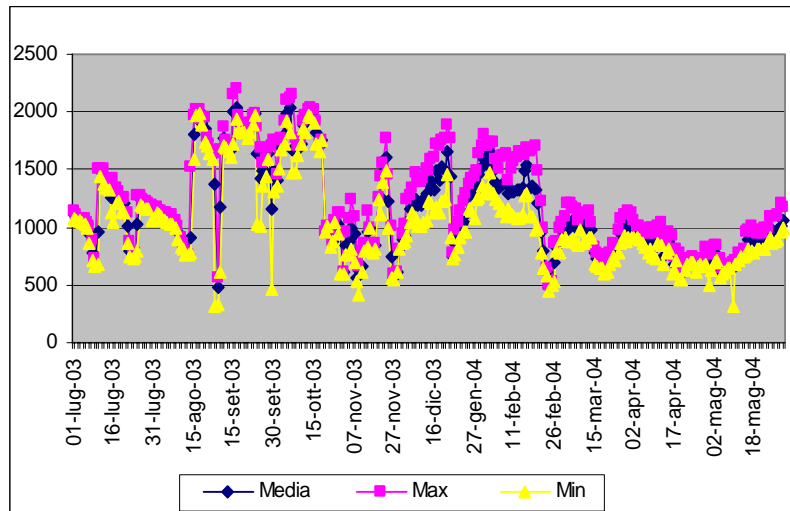
*Tabella 23 - Intervalli utilizzati per la validazione dei dati rilevati dalle centraline di monitoraggio automatico per le acque superficiali e sotterranee.*

### **Valutazione dell'andamento temporale**

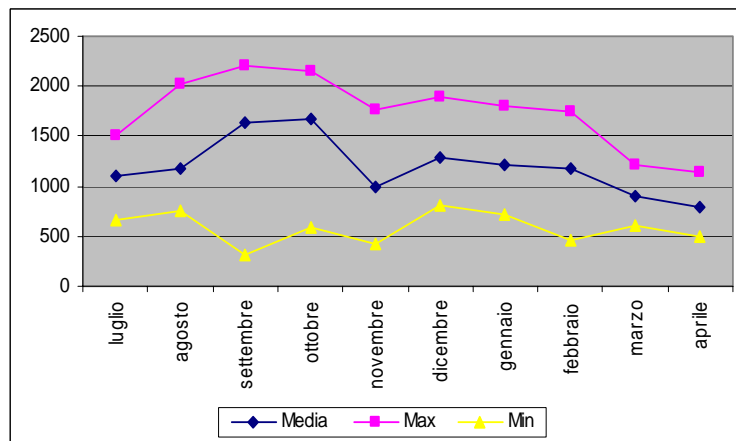
Tendenzialmente non sono state riscontrate particolari difformità con i dati rilevati manualmente per quanto riguarda Temperatura, pH, Ossigeno disciolto e Conducibilità; più problematica è risultata l'analisi della torbidità, in quanto i diversi analizzatore posti nelle centraline hanno necessitato di numerosi interventi tecnici. I dati orari, giornalieri e mensili (figure 22, 23 e 24) di ciascun parametro e di ciascuna centralina sono stati graficizzati ed analizzati a scale temporali diverse.



*Figura 22 - Andamento della conducibilità (μS/cm a 20°C) - dati validati.*

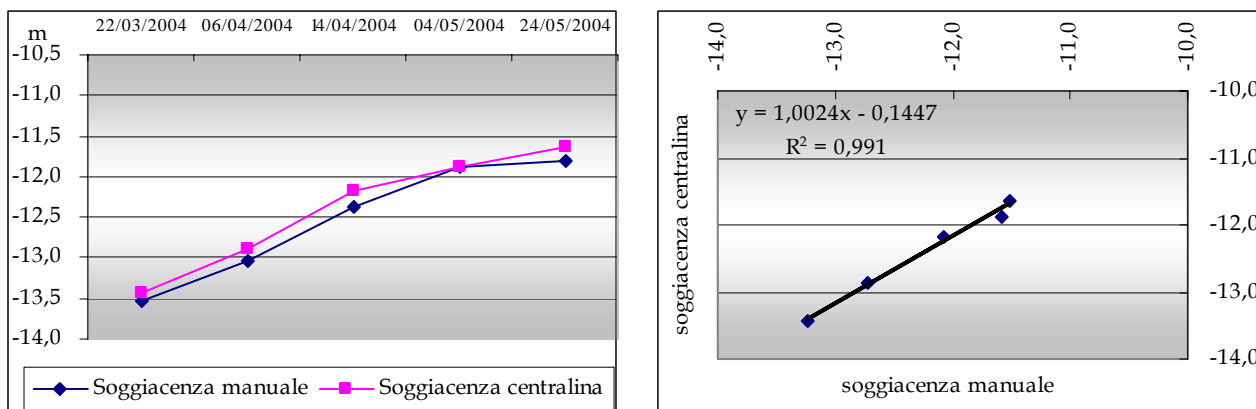


**Figura 23** - Andamento della conducibilità ( $\mu\text{S}/\text{cm}$  a  $20^\circ\text{C}$ ) -dati medi giornalieri.



**Figura 24** - Andamento della conducibilità ( $\mu\text{S}/\text{cm}$  a  $20^\circ\text{C}$ ) - dati medi mensili.

Per l'analisi della correlazione, al fine di effettuare un confronto il più corretto possibile tra le due serie di dati, sono stati presi solo i valori delle centraline in cui c'era coincidenza di data e ora con i prelievi manuali (figura 25).



**Figura 25** - Confronto e correlazione tra i dati di soggiacenza rilevati dalla centralina e i dati manuali per la stazione di Campogalliano.

Il monitoraggio automatico ha dimostrato in media una buona funzionalità di tipo elettrico-gestionale con percentuali di efficienza fra 80 e 90% ma, allo stato attuale, si ritiene che per migliorare la qualità dei dati acquisiti dalle rilevazioni automatiche sia necessaria un'ulteriore fase di intercalibrazione, supportata da una manutenzione programmata più frequente di quella ad oggi prevista.

