



Provincia di Modena

Area Ambiente e Sviluppo Sostenibile



/ servizio pianificazione ambientale / documenti /



Variante al PTCP  
in attuazione del PTA

D.lgs. 152/06, L.R. 3/99, L.R. 20/00

# QUADRO CONOSCITIVO PRELIMINARE

approvato con D.G.P. n° 429 del 14/11/06

**servizio pianificazione ambientale / documenti di piano**

**Variante al PTCP  
in attuazione del PTA**  
D.Lgs.152/06, L.R.3/99, L.R.20/00

**QUADRO  
CONOSCITIVO  
PRELIMINARE**

**Modena / novembre 2006**



Elaborazione e coordinamento a cura di:

**Servizio Pianificazione Ambientale – Provincia di Modena**

Rita Nicolini  
Francesca Lugli  
Matteo Toni  
Paolo Corgi  
Silvia Susassi  
Paolo Zanolì  
Giovanni Buccarello  
Matteo Virga  
Lorenzo Del Maschio

Con la collaborazione tecnica di:

**ARPA – Sezione Provinciale di Modena**

Vittorio Boraldi  
Anna Maria Manzieri

**Regione Emilia Romagna - Servizio Geologico Sismico e dei Suoli**

Raffaele Pignone  
Paolo Severi  
Maria Teresa de Nardo

**Agenzia d'Ambito per i Servizi Pubblici di Modena – ATO n. 4**

Marco Grana Castagnetti  
Yos Zorzi  
Lorenzo Marchesini

Con la supervisione della:

***Direzione Tecnica di supporto alla stesura della Variante al PTCP in attuazione del PTA***

(istituita con delibera della Giunta provinciale n. 526 del 13 dicembre 2005)

Rita Nicolini, Francesca Lugli, Matteo Toni – *Servizio Pianificazione Ambientale, Provincia di Modena*

Nadia Quartieri, Ugo Piras, Antonella Manicardi, Amelio Fraulini – *Area Programmazione e Pianificazione Territoriale, Provincia di Modena*

Alberto Pedrazzi, Gianluca Francia – *Servizio Risorse e Impatto Ambientale, Provincia di Modena*

Giovanni Rompianesi – *Servizio Gestione Integrata Sistemi Ambientali, Provincia di Modena*

Paola Vecchiati, Paolo Corsinotti, Fausto Prandini, Valentino Biagioni – *Servizio Agricoltura e Territorio, Provincia di Modena*

Vittorio Boraldi, Anna Maria Manzieri – *ARPA - Sezione Provinciale di Modena*

Marco Grana Castagnetti, Yos Zorzi, Lorenzo Marchesini – *Agenzia d'Ambito per i Servizi Pubblici di Modena – ATO n. 4*

Giuseppe Bagni, Pier Nicola Tartaglione – *Servizio Tecnico dei Bacini Enza, Panaro e Secchia – sede di Modena*



Francesco Tonelli – *Consorzio della Bonifica Burana-Leo-Scoltenna-Panaro (in rappresentanza dei Consorzi di Bonifica operanti nel territorio modenese)*

Andrea Gruppioni – *Azienda USL Modena*

Si ringraziano per la collaborazione:

Paola Zanetti – *Consorzio della Bonifica Parmigiana Moglia-Secchia*

Enrico Alessandra, Carla Zampighi – *Consorzio della Bonifica Reno-Palata*

Ermanno Mantovani, Gianluca Mascellani – *Consorzio della Bonifica Burana-Leo-Scoltenna-Panaro*

Alfonso Dal Pan, Gianluca Ghelli, Davide De Battisti – *AIMAG*

Roberto Gasparetto, Giuliano Bedogni, Massimo Borghi, Andrea Artusi – *HERA Modena*

Giovanni Battista Fauchè, Giuseppe Finelli, Luciano Cuoghi – *SAT*

Angelo Masi, Matteo Calzolari – *SORGEA*

Sara Mercuriali - *stage universitario presso la Provincia di Modena*

---

Assessorato Ambiente, Protezione Civile, Difesa del Suolo e Politiche Faunistiche  
Assessore – Alberto Caldana

Area Ambiente e Sviluppo Sostenibile  
Direttore – Mira Guglielmi

## INDICE

<b>Premessa</b>	<b>1</b>
<b>1. Descrizione generale dei bacini idrografici della Provincia di Modena</b>	<b>4</b>
<b>1.1 Le acque superficiali interne nella Regione Emilia Romagna</b>	<b>4</b>
<b>1.2 Le acque superficiali interne nella Provincia di Modena</b>	<b>9</b>
1.2.1 Idrogeologia e idrologia superficiale	
<b>1.3 Le acque sotterranee</b>	<b>13</b>
1.3.1 Stratigrafia del margine appenninico e della pianura emiliano - romagnola	
1.3.2 I complessi idrogeologici	
1.3.3. Il complesso idrogeologico delle conoidi alluvionali appenniniche	
1.3.4 Corpi idrici significativi della Provincia di Modena	
1.3.5 Inquadramento geologico e idrogeologico della Provincia di Modena	
<b>2. La classificazione dei corpi idrici superficiali</b>	<b>24</b>
<b>2.1 Descrizione delle reti di monitoraggio</b>	<b>24</b>
<b>2.2 La rete di monitoraggio in Provincia di Modena</b>	<b>25</b>
<b>2.3. La qualità dei corpi idrici superficiali</b>	<b>30</b>
2.3.1. Il livello di inquinamento dei Macrodescrittori	
2.3.2 Indice biotico esteso	
2.3.3 Lo stato ecologico dei corsi d'acqua	
2.3.4 Stato ambientale dei corsi d'acqua	
<b>2.4 Le sostanze pericolose nelle acque superficiali</b>	<b>42</b>
2.4.1 I fitofarmaci monitorati nelle acque superficiali	
<b>2.5 Corpi idrici per specifica destinazione d'uso</b>	<b>51</b>
2.5.1 La rete di monitoraggio delle acque destinate alla produzione di acqua potabile	
2.5.2 Le acque dolci che richiedono protezione e miglioramento per essere idonee alla vita dei pesci	
<b>3. La classificazione delle acque sotterranee</b>	<b>60</b>
<b>3.1 La rete di monitoraggio delle acque sotterranee</b>	<b>60</b>
<b>3.2 Qualità delle acque rilevata dalla rete</b>	<b>65</b>
3.2.1 I nitrati nelle acque sotterranee	
<b>3.3 La classificazione chimica delle acque sotterranee</b>	<b>91</b>
<b>3.4 La classificazione quantitativa delle acque sotterranee</b>	<b>95</b>
3.4.1 L'andamento quantitativo della falda acquifera	
3.4.2 Variazione piezometrica conoide del fiume Panaro	

3.4.3	<i>Variazione piezometrica conoide del fiume Secchia e del torrente Tiepido</i>	
3.4.4	<i>Piana alluvionale Reggio Emilia - Modena</i>	
<b>3.5</b>	<b><i>La classificazione ambientale delle acque sotterranee</i></b>	<b>107</b>
3.5.1	<i>Conoide del fiume Panaro</i>	
3.5.2	<i>Conoide del fiume Secchia</i>	
3.5.3	<i>Piana alluvionale Province di Reggio Emilia e Modena</i>	
<b>4.</b>	<b>Ulteriori elementi da tutelare previsti dal PTCP</b>	<b>115</b>
<b>4.1</b>	<b><i>Acque superficiali</i></b>	<b>115</b>
4.1.1	<i>Corpi idrici superficiali rilevanti</i>	
4.1.2	<i>Idrologia e idrogeologia del torrente Tiepido</i>	
4.1.3	<i>Lo stato qualitativo del torrente Tiepido</i>	
4.1.4	<i>Obiettivi di qualità</i>	
<b>5.</b>	<b>Stima delle pressioni e degli impatti significativi esercitati dall'attività antropica sullo stato delle acque superficiali e sotterranee (fattori di pressione qualitativa e quantitativa)</b>	<b>118</b>
<b>5.1</b>	<b><i>Stima dell'inquinamento in termini di carico da fonte puntuale</i></b>	<b>118</b>
5.1.1	<i>Scarichi di acque reflue urbane</i>	
5.1.1.1	<i>La dotazione impiantistica</i>	
5.1.1.2	<i>Scarichi di acque reflue industriali in pubblica fognatura</i>	
5.1.1.3	<i>La situazione infrastrutturale attuale rispetto al 1995</i>	
5.1.1.4	<i>Stima del carico derivante dal settore fognario-depurativo</i>	
5.1.2	<i>Scarichi in corpo idrico superficiale provenienti dal settore produttivo industriale</i>	
5.1.3	<i>Scarichi dagli scolmatori di piena</i>	
5.1.3.1	<i>Prima individuazione degli scolmatori a più forte impatto</i>	
5.1.3.2	<i>Stima dei carichi inquinanti da scaricatori di piena cittadini</i>	
<b>5.2</b>	<b><i>Stima dell'impatto da fonte diffusa, in termini di carico, con sintesi delle utilizzazioni del suolo</i></b>	<b>158</b>
5.2.1	<i>Contributi di origine antropica</i>	
5.2.1.1	<i>Reflui zootecnici</i>	
5.2.1.2	<i>Fanghi degli impianti di trattamento civili e delle industrie agro-alimentari</i>	
5.2.1.3	<i>Fertilizzanti chimici</i>	
5.2.2	<i>Contributi di origine naturale e apporti complessivi al suolo</i>	
5.2.3	<i>Tendenze evolutive dell'apporto ai campi di azoto zootecnico a scopo agronomico</i>	
5.2.4	<i>Carichi sversati dal suolo in corpo idrico superficiale</i>	

5.3	<i>Sintesi dei carichi puntuali e diffusi sversati in corpo idrico superficiale</i>	173
5.4	<i>Stima delle pressioni sullo stato quantitativo delle acque, derivanti dalle concessioni e dalle estrazioni esistenti</i>	178
5.4.1	<i>Sintesi dei consumi e dei prelievi sul territorio provinciale</i>	
5.4.1.1	Usi civili	
5.4.1.2	Usi industriali	
5.4.1.3	Usi agricoli-irrigui	
5.4.2	<i>Sintesi dei consumi e dei prelievi</i>	

## **ALLEGATI**

### **Allegato 1 – Tavola 1**

Carta di inquadramento degli elementi idrografici e dei punti di captazione delle acque destinate al consumo umano

### **Allegato 2 –Tavola 2**

Carta delle Rocce Magazzino

### **Allegato 3 – Tavola 3**

Carta dei fattori di pressione da attività antropica

## PREMESSA

La Variante al PTCP in attuazione al PTA regionale rappresenta momento pianificatorio conseguente al Piano di Tutela delle Acque approvato con Delibera dell'Assemblea Legislativa Regionale n. 40 del 21/12/2005, pubblicata sul BUR della Regione Emilia Romagna n. 14 del 01/02/06.

Di fatto, il PTA della Regione Emilia Romagna definisce gli obiettivi ed indirizzi in materia di tutela quali-quantitativa delle acque che la pianificazione di livello provinciale (PTCP) deve assumere per l'elaborazione delle Variante d'adeguamento, ed individua le modalità operative per dare più efficace attuazione alle norme complessivamente vigenti in materia di tutela delle acque.

Dal momento dell'approvazione del PTA, le Province dispongono di un anno di tempo per adottare apposite Varianti ai propri PTCP in adeguamento al Piano regionale. Il lavoro svolto dalle Province in tale direzione si è collocato peraltro in un lasso temporale che ha visto un profondo riassetto della normativa nazionale in campo ambientale che ha costituito riferimento alla Regione Emilia Romagna per l'elaborazione del proprio PTA.

Il 29 aprile 2006 è, infatti, entrato in vigore il Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152 che detta "Norme in campo ambientale", abrogando contestualmente la precedente normativa settoriale in materia di difesa del suolo, di acque, aria e rifiuti. Nello specifico, per quanto attiene alla tutela della risorsa idrica, il D.Lgs. 152/06 abroga i pilastri normativi che avevano dettato negli ultimi quindici anni le norme sulla tutela delle acque ed in particolare, tra gli altri, la L. 183/89, la L. 34/96 e il D.Lgs. 152/99 e s.m.i..

Nella sostanza però, pur introducendo alcune novità anche in materia di pianificazione, l'impianto e le disposizioni normative introdotte rimangono le medesime della legislazione ad oggi abrogata.

Considerato che la presente Variante al PTCP in adeguamento al Piano di Tutela delle Acque regionale consegue direttamente a tale Piano e deve riferirsi al corpus delle Norme Tecniche di Attuazione approvate, non si è provveduto ad operare, nel contesto degli elaborati di Piano da sottoporre ad esame in sede di Conferenza di pianificazione ai sensi della LR 20/2000, ad una puntuale rettifica dei riferimenti normativi superati per effetto del D.Lgs 152/2006 in quanto operazione inessenziale a fini sostanziali. Si è in effetti preferito mantenere un assetto di coerenza con i corrispondenti elaborati del Piano regionale, utile ai fini di una attuale maggiore chiarezza, anche in considerazione del fatto che sono già stati preannunciati dall'attuale Governo provvedimenti di modifica del citato Decreto Legislativo.

Un elemento di precisazione dovuto in questa sede è laddove la nuova disciplina ha anticipato al 22 dicembre 2015 (per adeguamento alle disposizioni di cui alla Direttiva comunitaria quadro in materia di acque Dir. 2000/60/CE del 23 ottobre 2000, entrata in vigore il 22 dicembre 2000) il termine del 31 dicembre 2016 ex D.Lgs 152/99 e.s.m.i., indicato come scadenza per il raggiungimento dell'obiettivo del Piano di Tutela delle Acque dell'indice di qualità ambientale "buono" per i corpi idrici superficiali, sotterranei e marini. Per coerenza con gli elaborati del PTA regionale si è parimenti mantenuta l'indicazione di scadenza del 2016, che comunque deve intendersi anticipata al 22 dicembre 2015.

Naturalmente nella fase di riscrittura delle relative Norme di attuazione del PTCP si avrà cura di riferirsi scrupolosamente all'indicazione e ai contenuti normativi vigenti al momento.

Di seguito si descrive l'impianto legislativo ed amministrativo da cui desume in capo alla Provincia l'elaborazione della Variante al PTCP come adeguamento e perfezionamento del

PTA regionale, e quali siano gli aspetti su cui spetta alle province dettare disposizioni in materia di pianificazione.

Ai sensi dell'articolo 44 del D.Lgs. 152/99 e s.m.i, infatti, compete alle Regioni la predisposizione, l'adozione e l'approvazione del Piano Regionale di Tutela delle Acque, piano stralcio di settore del piano di bacino ai sensi dell'art.17, comma 6-ter, della legge 18 maggio 1989 n.183.

In armonia con i principi delle Leggi 15 marzo 1997, n. 59 e 15 maggio 1997, n. 127 nonché del D.Lgs. 31 marzo 1988, n. 112, la Regione, con la Legge Regionale n. 3 del 21 aprile 1999 "Riforma del Sistema regionale e locale", ha disciplinato le funzioni fra i vari livelli di governo territoriale.

Per quanto attiene al settore idrico, l'articolo 113 della suddetta Legge Regionale individua i seguenti strumenti della pianificazione in materia di tutela ed uso delle risorse idriche:

- il Piano di Bacino di cui all'art. 17 della Legge 18 maggio 1989, n. 183;
- il Piano Regionale di Tutela, uso e risanamento delle acque;
- il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) di cui all'articolo 2 della Legge Regionale 30 gennaio 1995, n. 6.

In particolare:

- il Piano Regionale di Tutela delle Acque (di seguito denominato PTA) è stato approvato con Delibera dell'Assemblea Legislativa Regionale n. 40 del 21/12/05 ed il relativo avviso di avvenuta approvazione è stato pubblicato sul BUR n. 14 del 01/02/06;
- il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Modena è stato approvato con Delibere di Giunta Regionale n.1864 del 26/10/98 e n.2489 del 21/12/99.

L'articolo 114 della L.R. 3/99 e s.m.i., al comma 3, stabilisce che il PTA definisce gli obiettivi e i livelli di prestazione richiesti alla pianificazione delle Province, attuata nel PTCP, di cui all'art. 2 della L.R. 6 del 1995.

L'articolo 115 della L.R. 3/99 e s.m.i. al comma 1 stabilisce che la Provincia attraverso il PTCP:

- determina gli obiettivi di qualità da conseguire per i singoli corpi idrici nel rispetto degli obiettivi minimi fissati dallo Stato;
- individua le azioni e gli interventi necessari nel proprio territorio per il raggiungimento degli obiettivi e delle prestazioni stabilite dalla pianificazione regionale per l'uso e la tutela dei corpi idrici;
- al comma 2 stabilisce con riferimento al Piano regionale di tutela, uso e risanamento delle acque di cui all'art. 144, che "Qualora il PTCP sia adottato prima dell'approvazione del piano di cui all'art. 114, la Provincia provvede al suo adeguamento";
- al comma 3, in relazione a problemi di particolare importanza per il territorio provinciale, prevede che le Province possano adottare piani settoriali stralcio nel rispetto ed in coerenza con il Piano territoriale di coordinamento;

L'articolo 9 delle Norme del PTA definisce che l'attuazione del PTA avviene anche attraverso l'applicazione delle disposizioni riguardanti gli ambiti territoriali da assoggettare a specifiche forme di tutela, che saranno stabilite dai PTCP e dagli altri strumenti di pianificazione urbanistica a seguito del loro adeguamento al PTA, o successivamente agli adempimenti loro delegati per il perfezionamento del PTA.

L'articolo 10 delle Norme del PTA stabilisce che, entro 12 mesi dall'approvazione del PTA, i PTCP rientrano nell'obbligo d'adeguamento.

L'art. 11 delle Norme del PTA definisce gli adempimenti delegati al PTCP per il perfezionamento del PTA sottolineando che anche le integrazioni e le modifiche che le Province definiranno attraverso i PTCP, all'interno del quadro prefigurato dal PTA, costituiscono perfezionamento del PTA stesso. La Variante al PTCP in attuazione del PTA deve essere considerata come il naturale approfondimento del PTA svolto alla scala provinciale.

Prima dell'approvazione del PTA, con l'eccezione delle disposizioni di cui all'art. 28 delle norme del Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR), non sussistevano precisi riferimenti normativi per la predisposizione della pianificazione provinciale in materia di tutela delle acque, richiamata solo marginalmente nella L.R. 3/1999. L'approvazione del PTA ha ora dotato le Province di uno strumento pianificatorio e normativo di riferimento, che detta precise disposizioni per l'adeguamento del PTCP provinciale e, attraverso le integrazioni e le modifiche svolte al livello locale da ogni Provincia, per il perfezionamento del relativo strumento regionale sovraordinato.

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale è poi peraltro definito dall'art.15 della legge n.142 dell'8 giugno 1990 e art. 20 del D.Lgs 267 del 18 agosto 2000 come lo strumento attraverso il quale le Province, fermo restando le competenze dei Comuni ed in attuazione della legislazione e dei programmi regionali, determinano gli indirizzi generali di assetto del territorio e, in particolare: "le linee di intervento per la sistemazione idrica, idrogeologica ed idraulico-forestale ed in genere per il consolidamento del suolo e la regimazione delle acque" (D.Lgs. 267/2000, art. 20, comma 2 lettera c).

Per quanto complessivamente argomentato, sussistono gli elementi che determinano la necessità di elaborare una Variante al PTCP in attuazione del PTA, e in particolare:

- a) il PTCP della Provincia di Modena è stato approvato antecedentemente alle fasi di elaborazione e di approvazione del Piano di Tutela delle Acque regionale;
- b) le Norme del PTA approvato rimandano in diversi punti ad approfondimenti e contributi al perfezionamento e alle integrazioni o modifiche del PTA (sintetizzati all'art. 86 delle Norme del PTA approvato), che dovranno essere attuati dal PTCP;
- c) il PTCP è il necessario strumento provinciale finalizzato al raggiungimento degli obiettivi del PTA.

Il recepimento delle disposizioni del PTA in ambito locale, deve essere attuato quindi attraverso una Variante al PTCP, così come definito nelle Norme del PTA stesso: l'iter di approvazione seguirà quindi le disposizioni definite al proposito dalla L.R. 20/2000.

La variante al PTCP in attuazione del PTA costituisce pertanto per la Provincia di Modena lo strumento pianificatorio finalizzato a conseguire operativamente, mediante un approccio integrato di tutela quali-quantitativa, gli obiettivi dettati dal PTA nonché gli specifici obiettivi provinciali definiti in relazione alle problematiche individuate alla scala locale.

## **1. DESCRIZIONE GENERALE DEI BACINI IDROGRAFICI DELLA PROVINCIA DI MODENA**

### **1.1 LE ACQUE SUPERFICIALI INTERNE NELLA REGIONE EMILIA-ROMAGNA**

Nel territorio regionale sono individuabili complessivamente 47 bacini idrografici, tributari del fiume Po o del mare Adriatico, drenanti areali imbriferi di almeno 10 Km<sup>2</sup>. Di essi 22 si immettono nel fiume Po e interessano essenzialmente le province di Piacenza, Parma, Reggio Emilia e Modena, i restanti 25, riferibili sostanzialmente alle province di Bologna, Ferrara e alle province della Romagna, sfociano direttamente in Adriatico. Sono presenti inoltre 2 piccoli areali relativi a corsi d'acqua essenzialmente extraregionali, appartenenti ai bacini del Tevere e del Foglia.

I bacini di un certo rilievo, con superficie superiore a 100 km<sup>2</sup> sono 26; di essi 6 sono attribuibili a comprensori di bonifica della pianura romagnola e ferrarese, i restanti 20 sono caratterizzati da un apprezzabile areale imbrifero montano - collinare, anche se solo 11 di essi raggiungono lo spartiacque appenninico. Sono poi presenti 14 areali riferibili ad acque di transizione, relativi alla pianura ferrarese e ravennate prospiciente l'Adriatico e 5 laghi artificiali di un certo rilievo, connessi a serbatoi ad uso irriguo, civile o idroelettrico.

Il fiume Po costituisce per lunghi tratti il confine della regione Emilia-Romagna con le regioni Lombardia e Veneto, eccettuato un tratto di circa 80 Km tra le immissioni del Crostolo e del Panaro, denominato Oltrepò mantovano. Gli affluenti emiliani presentano un'incidenza decisamente modesta rispetto agli altri corsi d'acqua del bacino del fiume Po in termini sia di superfici imbrifere, sia di deflussi, nonché di carichi inquinanti, mentre più significativo risulta il contributo che essi apportano in termini di trasporto solido.

Gli areali imbriferi relativi ai corsi d'acqua regionali ricadono, in gran parte, nel territorio emiliano-romagnolo. In riferimento agli areali montani dei bacini Trebbia, Reno, Lamone e Marecchia, alle zone collinari del Tidone e del Conca, si evidenziano significative porzioni di territorio extraregionali, mentre il Collettore Burana-Volano-Navigabile riceve acque di scolo dai comprensori di bonifica dell'Oltrepò mantovano. Infine ad ovest e a sud-est della regione le aste torrentizie del Bardonezza e del Tavollo individuano i confini rispettivamente con Lombardia e Marche.

I bacini appenninici mostrano caratteristiche morfologiche significativamente omogenee: quelli maggiori, nell'areale montano-collinare e di media pianura, hanno aste idrografiche sostanzialmente orientate verso nord-est. Gli affluenti del Po mantengono tale direttrice anche nella bassa pianura, mentre i corsi d'acqua che sfociano in Adriatico mutano la loro direzione verso est, come risulta evidente per il fiume Reno che per un lungo tratto è pressoché parallelo al fiume Po.

Negli areali montano-collinari la rete idrografica principale presenta caratteristiche di sufficiente naturalità, evidenziando ancora una sostanziale omogeneità per i diversi bacini. Alcuni corsi d'acqua presentano irrigidimenti di fondo e difese spondali in misura significativamente superiore ad altri mentre a valle del margine appenninico, e in particolare nelle zone di bassa pianura, è evidente una forte antropizzazione della rete idrografica, con arginature, regolarizzazioni d'alveo e rettifiche, fino a raggiungere, negli areali di bonifica modenesi, bolognesi, ferraresi e ravennati, caratteri di completa artificialità con molteplici situazioni di scolo meccanico delle acque meteoriche.

Anche per i corsi d'acqua caratterizzati da un significativo areale montano - collinare il comportamento idrologico è sempre spiccatamente torrentizio, con circa la metà dei deflussi annui accentrati nei 30 - 40 giorni di morbida - piena. Tali caratteristiche, legate ad un



contributo dello scioglimento del manto nevoso, che spesso esaurisce i suoi effetti all'inizio della stagione primaverile, nonché ad un ridotto deflusso di base connesso alla modesta permeabilità dei suoli e del substrato roccioso, tendono progressivamente ad accentuarsi verso l'areale romagnolo, in relazione alla progressiva diminuzione della quota media dello spartiacque appenninico, con i rilievi maggiori che passano dai 1600 - 1800 m s.l.m. della zona emiliana (nell'alto Trebbia le quote dei rilievi sono inferiori, ma la piovosità è molto elevata) ai 1100 - 1400 m s.l.m. della zona romagnola.

La pluviometria media regionale è dell'ordine dei 950 mm/anno (negli anni '90 è risultata sensibilmente inferiore all'incirca 850 mm/anno); la piovosità decresce al diminuire della quota e, in generale, spostandosi verso est, partendo da valori anche superiori ai 2000 mm/anno nell'alto Trebbia e in prossimità dello spartiacque appenninico emiliano, fino a raggiungere valori inferiori a 700 mm/anno nella pianura ferrarese e ravennate. La risposta idrologica alle precipitazioni (coefficiente di deflusso) è dell'ordine del 70-80% negli areali di alta montagna, scende al 50-60% alla chiusura dell'areale montano - collinare e al 30-40% all'immissione in Po o in Adriatico. I bacini privi di un consistente areale montano presentano coefficienti di deflusso anche significativamente inferiori, che per i comprensori di sola pianura possono scendere al 20%.

La relativa similitudine delle caratteristiche morfologiche e idrologiche dei bacini appenninici si conserva altresì con riferimento all'antropizzazione, che è massima nella zona pedecollinare e di alta pianura, dove sono concentrati la maggior parte degli insediamenti residenziali e produttivi. Oltre il 55% dei residenti e degli addetti all'industria è attribuibile ad una fascia di territorio, attraversata dalla via Emilia, che interessa meno del 25% della superficie regionale. L'attraversamento di tale fascia corrisponde ad un generale scadimento delle caratteristiche quali-quantitative dei corsi d'acqua, sia in relazione ai prelievi, presenti quasi ovunque alla chiusura dei bacini montano-collinari ed in grado di esaurire le modeste magre estive, sia con riferimento agli scarichi civili e produttivi (in molti casi buona parte degli scarichi dei maggiori centri urbani raggiungono le aste principali molto più a valle, tramite la rete drenante secondaria). In tale areale sono peraltro concentrati il 75% degli emungimenti di acque di falda. Gli usi agricoli del territorio sono relativamente poco intensi e in progressiva diminuzione nell'areale montano, mentre in pianura la quasi totalità del territorio non occupato da alvei fluviali e relative golene, da infrastrutture ed aree urbanizzate, viene coltivato.

Secondo quanto richiesto dall'Allegato 3 del D.Lgs. 152/99 al punto 1.2, per le acque superficiali con bacino superiore ai 10 kmq è stata strutturata la cartografia aggiornata ed informatizzata del reticolo idrografico e dei bacini e sotto-bacini di dreno naturali e artificiali con riferimento a tutto il territorio regionale, nonché alle porzioni extraregionali che scaricano nelle aste idrografiche "regionali", relative principalmente ad ambiti montani e all'areale mantovano del Burana-Volano. Ad ogni bacino o sotto-bacino individuato viene fatto corrispondere il corpo idrico naturale o artificiale principale che lo drena. In particolare la codifica implementata attribuisce lo stesso codice ai corpi idrici e ai relativi areali imbriferi drenati e prevede, oltre alla identificazione degli ordini di affluenza successivi, una precisa numerazione, da monte verso valle, che identifica tutti i bacini e sottobacini di interesse (e i relativi corpi idrici) in relazione alla soglia minima dei 10 kmq.

Il codice previsto è costituito complessivamente di 16 caratteri ed ha una struttura del tipo **MYYY XX XX XX XX XX NNN\_**, dove:

- MYYY definisce l'Autorità di Bacino di riferimento (es. Po N008), unica parte del codice proposta dall'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici (APAT) nel regolamento "Criteri per la standardizzazione dei dati e per la trasmissione delle informazioni" di cui all'Art. 3, commi 4 e 7, del D.Lgs. 152/99;

- XX XX XX XX XX XX rappresentano i codici numerici progressivi relativi agli ordini successivi, numerati per ciascun bacino o sotto-bacino partendo da monte verso valle (indipendentemente dalla posizione destra-sinistra di affluenza);
- NNN definisce i sottobacini “fittizi”, ovvero quelli determinati da chiusure intermedie delle aste fluviali; il primo carattere è per le aste del primo ordine, il secondo per quelle di secondo ordine, il terzo per quelle di terzo ordine; ciascun carattere è espresso da lettere successive A, B, C, ecc;
- i serbatoi artificiali significativi hanno il codice del bacino e sotto-bacino cui appartengono, con l'ultimo carattere \_ specificato in S.

Sono stati codificati anche gli areali a ridosso del Po e della linea di costa, relativi a superfici drenate da più corsi d'acqua, con estensione connessa alle singole aste inferiore ai 10 kmq, recapitanti direttamente in Po o in Adriatico. L'attribuzione del codice è relativa agli areali chiusi complessivi risultanti fra i bacini principali. Le chiusure lato fiume Po e mar Adriatico sono relative, nel primo caso, agli argini principali o maestri del Po, nel secondo alla linea di costa medesima. Il codice è costituito dalle prime due coppie XX di numeri che danno l'indicazione del bacino affluente del Po o dell'Adriatico, la terza coppia è pari a 99 e la quarta ha una numerazione progressiva (01, 02, ...) in presenza di più areali, in vicinanza di ogni bacino.

La bacinizzazione è costituita in totale da 716 bacini o sotto-bacini con superficie oltre i 10 kmq, per complessivi 24.142 kmq; 5 areali sono relativi ai serbatoi artificiali significativi (in totale 3,46 kmq), 14 areali riguardano invece acque di transizione (in totale 194,27 kmq), 25 bacini o aggregazioni di bacini, le cui singole superfici imbrifere sono minori di 10 kmq, risultano scolanti direttamente in Po o in Adriatico (in totale 208,8 kmq). Le superfici regionali appartenenti all'alveo del Po o alle sue golene (codice 010000000000) hanno una superficie di 185,96 kmq.

Relativamente alla rete artificiale significativa, il limite di 3 mc/s è connesso alla portata di esercizio (esercizio = funzionamento), termine non definito in modo univoco. Al riguardo il criterio condiviso nell'ambito dei Gruppi di Lavoro, costituiti e coordinati dalla Regione, è risultato quello di considerare il “funzionamento” medio dell'asta, cioè la portata media dei sei mesi invernali (novembre-aprile), nei quali sicuramente gli stessi svolgono la loro funzione di drenaggio verso i corsi d'acqua naturali. In tale modo si è pervenuti a 5 corsi d'acqua (canali) artificiali significativi.

Partendo dall'elenco dei 259 areali imbriferi "di riferimento", sono stati quindi estratti i bacini relativi ai corsi d'acqua naturali ed artificiali significativi, ovvero:

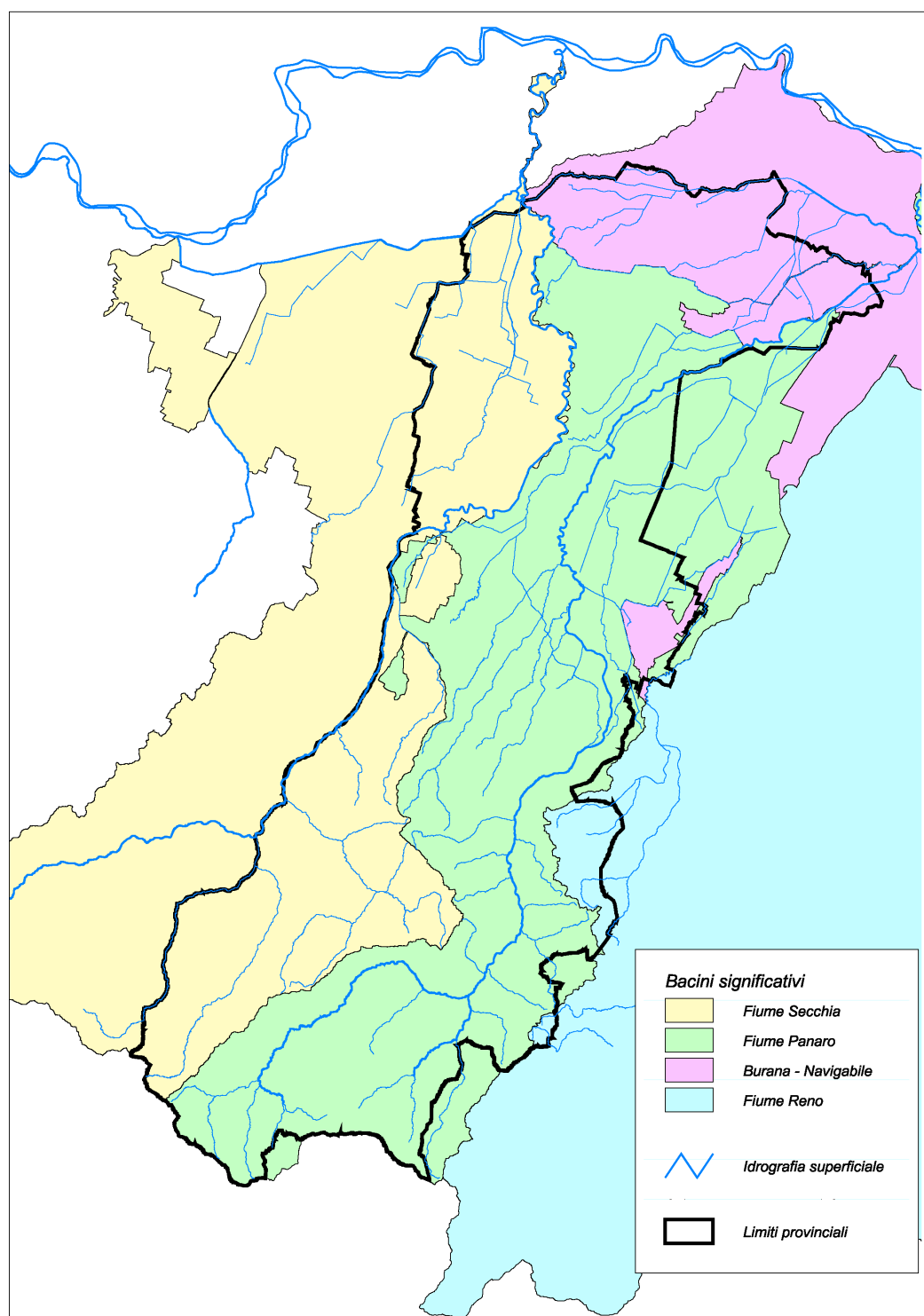
- naturali, di primo ordine, caratterizzati da un bacino imbrifero di superficie maggiore di 200 kmq;
- naturali, di secondo ordine o superiore, caratterizzati da un bacino imbrifero di superficie maggiore di 400 kmq;
- artificiali, affluenti di corsi d'acqua naturali, caratterizzati da una portata di esercizio superiore a 3 mc/s.

Nella *Tabella 1.1.a* sono elencati i 4 bacini idrografici significativi che ricadono nel territorio provinciale modenese, di cui il bacino del fiume Reno contribuisce in modo marginale (*Figura 1.1.a*).

Tabella 1.1 a – Bacini significativi ricadenti in territorio modenese.

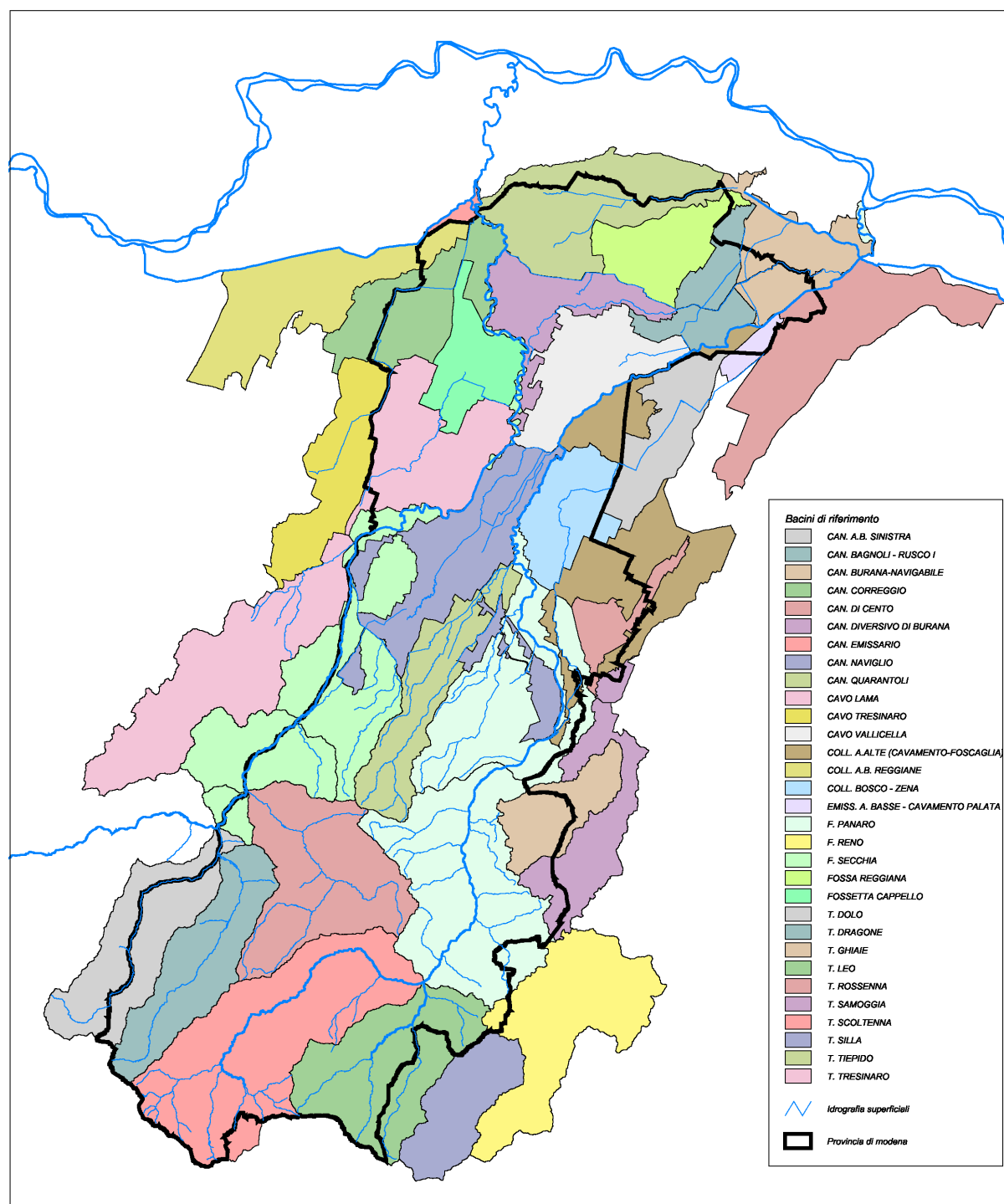
Autorità di Bacino	Codice di riferimento	Area totale (kmq)	Asta idrografica	Quota media (m slm)
<i>del Fiume Po</i>	012000000000	2188,80	<b>Fiume Secchia</b>	421
<i>del Fiume Po</i>	012200000000	1787,79	<b>Fiume Panaro</b>	378
<i>del Fiume Po</i>	050000000000	1907,45	<b>Canale Burana-Navigabile</b>	7
<i>del Reno</i>	060000000000	4174,23	<b>Fiume Reno</b>	327

Figura 1.1.a - Bacini significativi ricadenti in territorio modenese.



Selezionando gli areali dei bacini imbriferi che risultano essere di superficie maggiore ai 60 kmq o tra 10 e 60 kmq se relativi a corsi d'acqua afferenti direttamente in Po e/o canali artificiali affluenti di corsi d'acqua naturali, caratterizzati da una portata di esercizio superiore a 3 mc/s, sono individuabili sul territorio modenese 31 bacini imbriferi di riferimento (Figura 1.1.b).

Figura 1.1.b – Bacini di riferimento in provincia di Modena



## **1.2 LE ACQUE SUPERFICIALI INTERNE IN PROVINCIA DI MODENA**

### **1.2.1 Idrogeologia e idrologia superficiale**

L'Appennino Modenese-Reggiano è costituito da una catena montuosa continua compresa tra le valli dei fiumi Panaro e Secchia. Le valli scavate dal crinale alla pianura hanno una disposizione a pettine; l'andamento torrentizio dei fiumi con l'alternanza di piene e magre ha profondamente inciso le montagne, scoprendone i fianchi e rivelandone la stratigrafia e l'origine geologica.

Nel territorio modenese sono presenti due corpi idrici significativi di secondo ordine secondo quanto definito dalla normativa vigente: il fiume Panaro e il fiume Secchia.

#### **Il fiume Panaro**

Il bacino idrografico del fiume Panaro ha origine dal crinale dell'Appennino tosco-emiliano, che si sviluppa dal Corno alle Scale (1.945 m s.l.m.) in territorio bolognese al monte Specchio (1.657 m s.l.m.) sopra l'abitato di S. Anna Pelago; copre una superficie complessiva di 1.784 kmq, interessando le Province di Modena (circa 80%), di Bologna, di Pistoia (nel comune dell'Abetone) e di Ferrara (nel comune di Bondeno).

I torrenti Scoltenna e Leo sono i più importanti corsi d'acqua della zona montana e dalla loro confluenza si origina il fiume Panaro. Nel torrente Scoltenna confluiscono il rio delle Pozze, che a sua volta riceve le acque del torrente Motte proveniente dal Passo dell'Abetone (1.388 m s.l.m.), il torrente Acquicciola, il torrente Tagliole e il torrente Perticara, che nascono rispettivamente dalle falde dell'Alpe Tre Potenze (1940 m s.l.m.), dal fianco nord del monte Rondinaio (1974 m s.l.m.) e dal monte Spicchio, mentre il rio Re e il torrente Vesale scorrono lungo i versanti del monte Cimone (2.165 m s.l.m.), in prossimità degli abitati di Montecreto e Sestola.

Nel sottobacino del torrente Leo, gli affluenti maggiori sono i torrenti Fellicarolo e Ospitale, Dardagna e Dardagnola, che hanno origine rispettivamente dal Libro Aperto (1.937 m s.l.m.), dal monte Spigolino (1.827 m s.l.m.), dal Corno alle Scale (1.945 m s.l.m.) e dal monte Belvedere (1.140 m s.l.m.).

Il torrente Scoltenna, dopo aver ricevuto gli affluenti Motte, Le Pozze, Tagliole e Perticara, da Pievepelago si dirige verso nord e dopo aver percorso un'ampia curva attorno al Cimone si congiunge, alla quota di circa 300 m s.l.m., con il torrente Leo che scende da Fanano, per dare origine al Panaro.

Sul torrente Scoltenna, in corrispondenza dell'abitato di Riolutato, è presente un piccolo invaso artificiale realizzato per mezzo di una diga, le cui acque vengono utilizzate per la produzione di energia elettrica dalla centrale ENEL di Strettara.

Nel tratto montano-collinare del fiume Panaro, compreso tra la confluenza Leo-Scoltenna e l'abitato di Vignola, dove si passa dagli ultimi rilievi collinari alla pianura, confluiscono in destra idraulica il rio S. Martino, il rio Rivella, il rio Missano, il Rio delle Vallecchie e il fosso Frascara, e in sinistra idraulica il torrente Lerna, il rio Camorano, il rio Benedello, il rio Torto e il rio Faellano.

Nei territori comunali di Marano e di Vignola sono presenti sul fiume Panaro alcune derivazioni con portate rilevanti: il canale di Marano (400 l/s) e il canale S. Pietro (2700 l/sec) in sinistra idrografica e il Canal Torbido (1650 l/sec) in destra idrografica.

Proseguendo lungo l'asta fluviale, da Vignola verso la via Emilia, si incontrano gli affluenti rio d'Orzo, scolo Diversivo Muzza, rio Secco, torrente Guerro, torrente Nizzola e dalla via Emilia verso la foce in Po, il torrente Tiepido, che riceve le acque dai torrenti Grizzaga e Gherbella, il canale Naviglio, in cui confluiscono le acque dei subaffluenti cavi Argine, Minutara e Panarola, nonché una serie di canali gestiti dai Consorzi di Bonifica Burana e Reno Palata tra cui il Diversivo di Burana e i collettori delle Acque Alte e Basse modenesi. Dopo aver attraversato i comuni di Camposanto e Finale Emilia, il fiume Panaro entra in territorio Ferrarese per sfociare in Po in località Stellata, con un percorso totale di circa 150 km.

I corsi d'acqua del tratto montano-collinare del bacino del fiume Panaro, che discendono dal crinale appenninico dai versanti del Monte Cimone e, più a valle, dalle pendici di media montagna e della collina modenese, sono caratterizzati da fenomeni erosivi più o meno intensi in corrispondenza del fondo e delle sponde degli alvei, trasportando verso valle grandi quantità di materiali. Questi fenomeni sono riconducibili anche ad azioni dinamiche delle correnti su terreni prevalentemente argillosi privi di vegetazione boschiva. Al fine di contrastare il fenomeno erosivo, sono state costruite briglie anche a distanze molto ravvicinate sino a costituire scalette e opere di tipo idraulico-forestale nei corsi d'acqua minori.

Nei tratti più pianeggianti o con sensibili riduzioni della pendenza del fondo, si determinano depositi di materiali che influenzano negativamente la regolarità dei deflussi.

Infatti tali depositi, spesso di notevole entità, si accumulano al centro degli alvei o nella parte interna delle curve, indirizzando le correnti verso le sponde (verso la sponda esterna, in caso di curva): si creano in tal modo fenomeni erosivi, dissesti e frammenti nei soprastanti versanti. Inoltre, in caso di piena, gli stessi depositi sono causa di esondazioni.

Sovralluvionamenti si possono riscontrare nel torrente Leo in loc. abitato di Fanano e in corrispondenza della confluenza con il torrente Dardagna, nel torrente Scoltenna davanti all'abitato di Pievepelago, dove l'alveo assai ampio è parzialmente ostruito da estesi depositi di ghiaie e da vegetazione, e nel tratto a valle di Montecreto soprattutto nei Comuni di Sestola e Pavullo.

Per evitare i danni conseguenti ai sovralluvionamenti e alle erosioni delle sponde, si è provveduto ad eseguire risagomature degli alvei, mediante movimentazione dei materiali; robuste difese spondali mediante muri in conglomerato cementizio o scogliere in massi ciclopici cementati in fondazione con getti di calcestruzzo.

In questo tratto di fiume, l'asta principale del Panaro, in corrispondenza delle località Ponte Docciola, Ponte Samone, Casona e Marano, è caratterizzata da grandi traverse e briglie, che vincolano i profili di scorrimento del fiume e assentono il consolidamento delle fondamenta dei principali ponti di collegamento tra le aree in destra e sinistra idraulica. L'azione di stabilizzazione dei profili idraulici ha come conseguenza il consolidamento spondale ed una diminuzione dei fenomeni di trasporto solido e dei rischi di sovralluvionamento, oltre che garantire un approvvigionamento costante delle derivazioni ad uso irriguo.

A valle della briglia di Vignola, si assiste ad un degrado dell'aspetto fluviale dovuto principalmente alla mancanza del materasso ghiaioso con conseguente abbassamento del piano di scorrimento fluviale, tale da mettere in luce le sottostanti argille. Ciò provoca la canalizzazione dell'alveo in solchi profondi vari metri ed un radicale mutamento in negativo dell'ambiente e del paesaggio fluviale. Tale fenomeno di origine antropica, imputabile alle massicce estrazioni di ghiaie operate nel passato (anni 1955-1975), ha portato ad una diminuzione della capacità del fiume ad approvvigionare le falde freatiche di subalveo.

Procedendo a valle di Spilamberto verso la via Emilia e la pianura, si riducono sempre più i fenomeni di trasporto e deposito delle ghiaie, mentre diventano importanti il trasporto torbido e i depositi limosi-sabbiosi.

Il corso d'acqua è caratterizzato dalla presenza di arginature che lo accompagnano da poco a monte della via Emilia fino allo sbocco in Po.

Tra la stazione di ponte di S. Ambrogio fino allo sbocco in Po, il fiume è caratterizzato dalla quasi scomparsa delle ghiaie a favore di sedimenti più fini, il cui trasporto avviene quasi totalmente in sospensione. Inoltre, le rive del fiume sono caratterizzate da arginature sempre più alte e spesse. A monte del tratto arginato, sfruttando una depressione naturale, è stata realizzata una cassa di espansione per il controllo delle piene fluviali, che consente l'immagazzinamento di grossi volumi di acqua durante le piene stagionali, caratteristiche dei fiumi a regime torrentizio, con grandi vantaggi dal punto di vista della sicurezza idraulica.

## **Il fiume Secchia**

Il fiume Secchia nasce dall'Alpe di Succiso (2.017 m s.l.m.) e scorre per un percorso di circa 164 km, di cui 79 in territorio reggiano, drenando un bacino imbrifero complessivo di 2.485 kmq.

Le aree montane del bacino sono totalmente ricadenti nella Provincia di Reggio Emilia. In zona collinare il corso d'acqua segna il limite amministrativo con la confinante Provincia di Modena, entro la quale si inoltra a sud della via Emilia, attraversando per un breve tratto anche la Provincia di Mantova prima della confluenza in Po. Alla sezione di Rubiera, dopo la quale il fiume esce dal reggiano, sottende un bacino di 1.296 kmq.

Gli affluenti più significativi sono, a partire da monte, i torrenti Riarbero, Ozola e Secchiello; a Ponte Dolo riceve le acque del torrente Dolo e del suo subaffluente torrente Dragone, presso la volta di Saltino quelle del torrente Rossenna. Da Saltino verso valle confluiscono in destra ed in sinistra alcuni corsi minori fino alla cosiddetta "Stretta del Pescale"; poco più a valle sono localizzati, rispettivamente in sponda destra e sinistra, gli incili dei canali di derivazione di Modena (o Maestro) e di Reggio. A Sassuolo il fiume sbocca in pianura e, dopo aver ricevuto da destra gli apporti del torrente Fossa di Spezzano e da sinistra gli apporti del torrente Tresinaro, viene attraversato dalla via Emilia ed improvvisamente si restringe entrando nella bassa pianura, che attraversa, in un alveo pensile e meandrizzato, fino a sfociare nel Po, nel mantovano a Mirasole. Nel tratto di media e bassa pianura riceve gli apporti del canale di Freto e Marzaglia (che hanno la possibilità di scolare anche nel bacino del Panaro), del fosso Colombarone e dei collettori principali "canale Emissario delle acque basse Reggiane e Modenesi" e "cavo Parmigiana Moglia", che, in regime di scolo, raccolgono le acque dalla vasta zona compresa tra il torrente Tresinaro, la via Emilia, il cavo Parmigiana Moglia ed il fiume Secchia stesso.

Il reticolo idrografico del Secchia evidenzia marcato carattere torrentizio nelle zone montane; in pianura invece il corso d'acqua è arginato, con alveo a carattere perlopiù unicorsale, con approfondimento delle quote di fondo.

Dal punto di vista geologico la zona di pianura è costituita prevalentemente da materasso alluvionale. La zona collinare è caratterizzata da affioramenti di argille plioleistoceniche, spesso modellate da tipiche forme calanchive. In area montana, nel medio Appennino, affiorano per lo più i flysch calcarei e arenacei e le formazioni argillose dei complessi alloctoni, caratterizzati da vistosi fenomeni erosivi e grandi frane. Nell'alto Appennino sono presenti prevalentemente le arenarie oligo-mioceniche della "serie toscana".

Morfologicamente le aree montane presentano rilievi assai acclivi, coperti per lo più da boschi.

La morfologia dell'alveo è alquanto variegata. Nel corso superiore mostra un letto profondamente incassato, inciso quasi totalmente nelle arenarie; presso la località la Gabellina scorre incassato nella tipica "fossa degli Schiocchi".

Subito dopo Busana, al confine con i comuni di Castelnovo ne' Monti e Villa Minozzo, il fiume attraversa, con alveo molto ampio delimitato da ripide pareti, in un paesaggio assai caratteristico, gli affioramenti dei Gessi Triassici, dove sono ubicate le copiose sorgenti di Poiano. L'area dei Gessi Triassici presenta valore naturalistico e paesaggistico elevato, in particolare per la presenza delle antichissime rocce (il periodo denominato Trias risale a 200 milioni di anni fa) e per gli esempi di morfologia carsica.

A Gatta, il fiume si espande in una piana larga per poi restringersi improvvisamente dopo Roteglia a causa di uno sbarramento naturale rappresentato da un pacco di strati di calcareniti mioceniche. Le intensissime escavazioni di ghiaia dal medio Appennino fino in pianura hanno provocato sensibili modificazioni alla morfologia dell'alveo con abbassamenti che a Rubiera superano i 12 metri.

Nel tratto medio-basso, dallo sbarramento di Castellarano a Rubiera, l'alveo ha struttura pluricursale, con canali secondari che vengono attivati solo in occasione di eventi di piena rilevanti. Le aree golenali non sono particolarmente urbanizzate; inoltre si osserva un significativo restringimento dell'alveo a monte di Rubiera (anche per la presenza dello scalo ferroviario che occupa parzialmente le aree golenali) e in prossimità dell'autostrada A1. In questo tratto, pur mantenendo la naturale tendenza a ramificare, l'alveo ha recentemente subito un marcato restringimento, accompagnato da una tendenza all'erosione di fondo contrastata da soglie trasversali realizzate in corrispondenza dei ponti.

All'interno del bacino montano, in comune di Collagna, è presente il sistema dei laghi cerretani, tutti di origine glaciale (tranne il Pranda), nati dall'erosione del ghiacciaio che si trovava sul monte La Nuda (m 1.895). Questo sistema è tra le principali zone umide del Parco del Gigante nel quale è possibile osservare, accanto alla vegetazione tipica di uno specchio lacustre, quella delle torbiere a diversi stadi di evoluzione.

Nell'alto bacino del Secchia, rispettivamente nei comuni di Ligonchio e Villaminozzo, sono in funzione due sistemi di centrali idroelettriche ENEL: quello di Ligonchio-Predare, che produce energia sfruttando le acque dei torrenti Rossendola e Ozola per un volume totale pari a 54,9 Mm<sup>3</sup>/y, e quello di Muschioso-Farneta che sfrutta le acque del Torrente Dolo e del Torrente Dragone per un prelievo complessivo di 137,3 Mm<sup>3</sup>/y.

Vengono raccolte tramite canali, gallerie e tubazioni, anche le acque dei loro affluenti. Nel territorio vi sono due bacini di raccolta acque, uno a Presa Alta (m 1229) e uno a Ligonchio (m 1000). Una vasca di carico si trova in località Tarlanda, a m 1207. Dalle vasche partono condotte forzate che portano l'acqua alle centrali mettendo in funzione le turbine. Ogni anno viene prodotta energia elettrica per circa 56.500 MWh.

E' da ricordare che nel bacino montano del Secchia sono presenti la maggior parte delle sorgenti montane della provincia, localizzate principalmente nei comuni di Collagna e Villaminozzo.

Le sorgenti con portata maggiore sgorgano per lo più al di sopra dei 1200 m e sono alimentate da falde idriche sotterranee immagazzinate nella frattura delle formazioni arenacee del crinale appenninico e nelle coltri detritiche e moreniche che ricoprono i versanti dei maggiori rilievi.

La quasi totalità delle sorgenti è captata per uso idropotabile dal gestore del servizio idrico, alimentando gli acquedotti più importanti della zona montana tra i quali l'acquedotto della



Gabellina, di Villaminazzo e Destra Secchia, per una produzione complessiva di circa 3.900 m<sup>3</sup>/anno (AGAC, 2003) pari al 7,5% dell'approvvigionamento idrico provinciale. Nel bacino ricade anche la captazione superficiale ad uso idropotabile dal torrente Riarbero nel comune di Collagna, che contribuisce ad alimentare l'acquedotto della Gabellina per altri 2.850 mc/anno.

## 1.3 LE ACQUE SOTTERRANEE

### 1.3.1 Stratigrafia del margine appenninico e della pianura emiliano-romagnola

Lo schema stratigrafico dei depositi quaternari del margine appenninico e della pianura emiliano-romagnola (*Figura 1.3.1.a*) porta alla definizione di tre unità stratigrafiche, riconoscibili sia in superficie che nel sottosuolo, suddivisibili a loro volta in unità di rango minore.

Tralasciando le unità stratigrafiche di superficie, di minore importanza da un punto di vista idrogeologico, la principale suddivisione in verticale delle unità sepolte ha portato alla suddivisione dei terreni in tre unità principali, definite:

- gruppo acquifero A;
- gruppo acquifero B;
- gruppo acquifero C.

*Figura 1.3.1.a - Schema stratigrafico del margine appenninico e della pianura emiliano-romagnola (modificato da Regione Emilia Romagna-Agip, 1998).*

PRINCIPALI UNITÀ STRATIGRAFICHE				ETA' (milioni di anni)	SCALA CRONOSTRATIGRAFICA (milioni di anni)	UNITÀ IDROSTRATIGRAFICHE																						
AFFIORANTI		SEPOLTE				GRUPPO ACQUIFERO	COMPLESSO ACQUIFERO																					
QUATERNARIO CONTINENTALE	TERRE ROSSE, DELUVIA, ALLUVIONI, TERRAZZI E ALLUVIONI	FORMAZIONE FLUIDO - LACUSTRE	FORMAZIONE DI OLIVATELLO	UNITÀ DI VILLA DEL BORGO	UNITÀ DI CA DI SOLA	SUPERSISTEMA EMILIANO-ROMAGNOL	SISTEMA EMILIANO-ROMAGNOL SUPERIORE	UNITÀ DI BORDO PRISCALE	CHIGIONEVE E ROSSOLO	ALLUVIONI / QUATERNARIO MARINO E SABBIE DI ASTI	-0.12	0.125	PLEISTOCENE SUPERIORE - OLOCENE	A	A <sub>1</sub>													
															A <sub>2</sub>													
	DILUVIUM p.p.	FORMAZIONE FLUIDO - LACUSTRE	FORMAZIONE DI OLIVATELLO	UNITÀ DI VILLA DEL BORGO			SISTEMA EMILIANO-ROMAGNOL INFERIORE	UNITÀ ALLUVIONALE INFERIORE	-0.35-0.45						PLEISTOCENE MEDIO	B	B <sub>1</sub>											
																	B <sub>2</sub>											
QUATERNARIO MARINO	MILAZZANO SABBIE di CASTELVETRO p.p.	SUPERSISTEMA DEL QUATERNARIO MARINO	SISTEMA QUATERNARIO MARINO 9'	SISTEMA QUATERNARIO MARINO 9	SISTEMA QUATERNARIO MARINO 8	SISTEMA QUATERNARIO MARINO 7	SISTEMA QUATERNARIO MARINO 6	SISTEMA QUATERNARIO MARINO 5	SISTEMA QUATERNARIO MARINO 4	-0.65	-0.8	0.85	PLEISTOCENE INFERIORE	C	C <sub>1</sub>													
	MILAZZANO e CALABRANO p.p.														SISTEMA QUATERNARIO MARINO 3	SISTEMA QUATERNARIO MARINO 2	SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-1.0	1.72	C <sub>3</sub>								
	SABBIE di CASTELVETRO p.p.																				SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-2.2	3.55	C <sub>4</sub>				
	SABBIE di CASTELVETRO p.p.																								SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.3-3.6	3.55	C <sub>5</sub>
	SABBIE di CASTELVETRO p.p.																											
CALABRANO p.p.	SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55	C <sub>5</sub>																								
SABBIE di MONTEROSSO FORMAZIONE di TERRA del SOLE p.p.					SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55	C <sub>5</sub>																				
CALABRANO p.p.	SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55	C <sub>5</sub>																								
FORMAZIONE di CASTELLARQUATO p.p.					SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55	C <sub>5</sub>																				
P <sub>2</sub>	FORMAZIONE di CASTELLARQUATO p.p.	SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55					C <sub>5</sub>																			
					SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55	C <sub>5</sub>																				
		SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55					C <sub>5</sub>																			
					SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55	C <sub>5</sub>																				
		SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55					C <sub>5</sub>																			
					SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55	C <sub>5</sub>																				
		SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55					C <sub>5</sub>																			
					SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55	C <sub>5</sub>																				
		SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55					C <sub>5</sub>																			
					SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55	C <sub>5</sub>																				
		SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55					C <sub>5</sub>																			
					SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55	C <sub>5</sub>																				
		SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55					C <sub>5</sub>																			
					SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55	C <sub>5</sub>																				
		SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55					C <sub>5</sub>																			
					SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55	C <sub>5</sub>																				
		SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55					C <sub>5</sub>																			
					SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55	C <sub>5</sub>																				
		SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55					C <sub>5</sub>																			
					SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55	C <sub>5</sub>																				
		SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55					C <sub>5</sub>																			
					SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55	C <sub>5</sub>																				
		SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55					C <sub>5</sub>																			
					SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55	C <sub>5</sub>																				
		SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55					C <sub>5</sub>																			
					SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55	C <sub>5</sub>																				
		SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55					C <sub>5</sub>																			
					SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55	C <sub>5</sub>																				
		SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55					C <sub>5</sub>																			
					SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55	C <sub>5</sub>																				
		SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55					C <sub>5</sub>																			
					SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55	C <sub>5</sub>																				
		SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55					C <sub>5</sub>																			
					SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55	C <sub>5</sub>																				
		SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55					C <sub>5</sub>																			
					SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55	C <sub>5</sub>																				
		SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55					C <sub>5</sub>																			
					SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55	C <sub>5</sub>																				
		SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55					C <sub>5</sub>																			
					SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55	C <sub>5</sub>																				
		SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55					C <sub>5</sub>																			
					SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55	C <sub>5</sub>																				
		SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55					C <sub>5</sub>																			
					SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55	C <sub>5</sub>																				
		SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55					C <sub>5</sub>																			
					SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55	C <sub>5</sub>																				
		SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55					C <sub>5</sub>																			
					SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55	C <sub>5</sub>																				
		SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55					C <sub>5</sub>																			
					SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55	C <sub>5</sub>																				
		SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55					C <sub>5</sub>																			
					SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55	C <sub>5</sub>																				
		SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55					C <sub>5</sub>																			
					SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55	C <sub>5</sub>																				
		SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55					C <sub>5</sub>																			
					SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55	C <sub>5</sub>																				
		SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55					C <sub>5</sub>																			
					SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55	C <sub>5</sub>																				
		SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55					C <sub>5</sub>																			
					SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55	C <sub>5</sub>																				
		SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55					C <sub>5</sub>																			
					SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55	C <sub>5</sub>																				
		SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55					C <sub>5</sub>																			
					SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55	C <sub>5</sub>																				
		SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55					C <sub>5</sub>																			
					SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55	C <sub>5</sub>																				
		SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55					C <sub>5</sub>																			
					SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55	C <sub>5</sub>																				
		SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55					C <sub>5</sub>																			
					SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55	C <sub>5</sub>																				
		SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55					C <sub>5</sub>																			
					SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55	C <sub>5</sub>																				
		SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55					C <sub>5</sub>																			
					SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	-3.9	3.55	C <sub>5</sub>																				
		SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1																										

Sulla base delle conoscenze geologiche disponibili è stato possibile mappare a scala regionale alcuni sistemi deposizionali: si tratta dei sistemi deposizionali delle conoidi alluvionali appenniniche, della pianura alluvionale appenninica, della pianura alluvionale padana e della pianura costiera, con riferimento al gruppo acquifero A.

Gli studi idrogeologici condotti da Arpa nell'ambito del “Piano di Tutela delle Acque” e nel “Report Regionale delle Acque Sotterranee”, confermano a differenti scale la validità di tale suddivisione deposizionale, attribuendogli la connotazione di complessi idrogeologici.

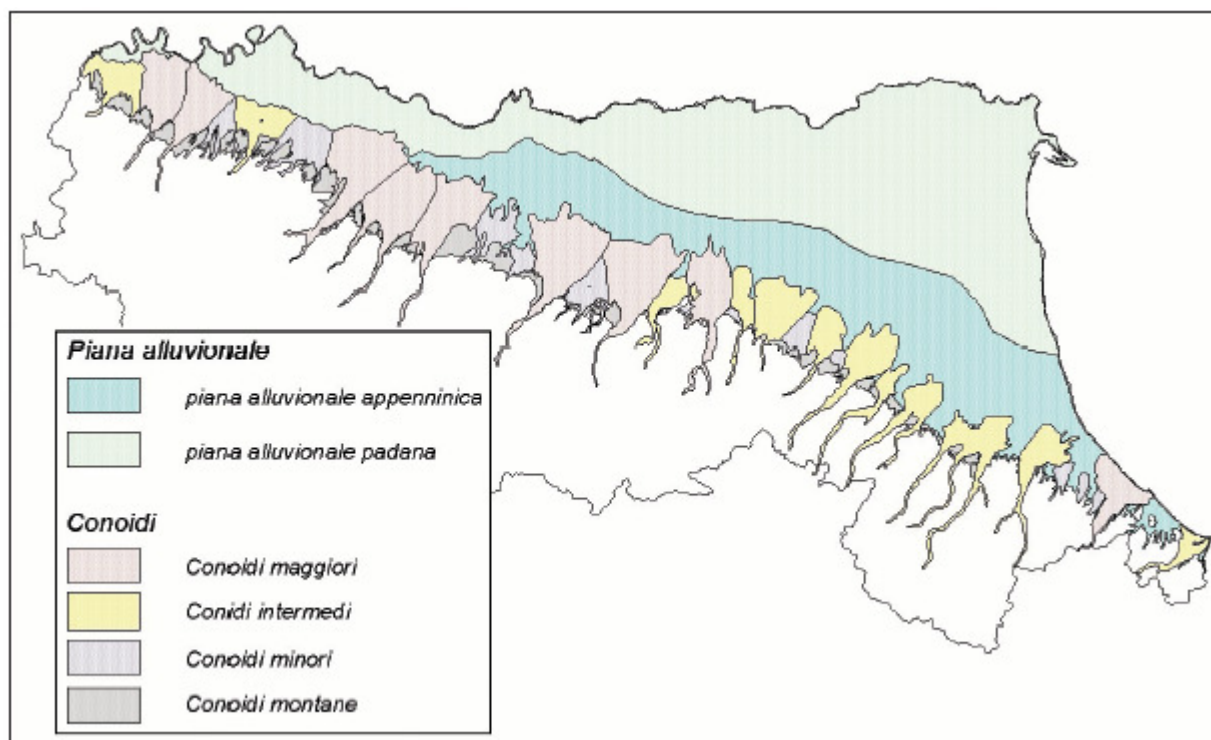
### 1.3.2 I complessi idrogeologici

I complessi idrogeologici sono definiti come corpi aventi litologie simili, una comprovata unità spaziale ed un grado di permeabilità che si mantiene in un campo di variazione piuttosto ristretto (Civita, 1973). Quelli compresi nel gruppo acquifero A costituiscono il luogo dove si concentrano i prelievi idrici nella pianura emiliano-romagnola e sono riconducibili a:

- conoidi alluvionali appenniniche;
- pianura alluvionale appenninica;
- pianura alluvionale padana.

Nella *Figura 1.3.2.a* viene riportata la distribuzione in pianta di queste unità e vengono rappresentate anche alcune suddivisioni interne delle conoidi alluvionali appenniniche, a livello regionale e per la Provincia di Modena.

*Figura 1.3.2.a -Distribuzione dei complessi idrogeologici all'interno del gruppo acquifero A.*



### 1.3.3 Il complesso idrogeologico delle conoidi alluvionali appenniniche

Si definisce conoide alluvionale la zona dove i depositi grossolani (ghiaie e sabbie) di canale fluviale sono amalgamati tra loro a formare dei corpi tabulari coalescenti. Le conoidi si possono differenziare sulla base del volume dei depositi grossolani in esse presenti suddividendole in: *conoidi maggiori*, *conoidi intermedie* e *conoidi minori*.

Una ulteriore suddivisione permette di distinguere dalle precedenti le *conoidi pedemontane*, che corrispondono ai depositi di conoide coinvolti nel sollevamento strutturale della catena

appenninica, presenti lungo il margine pedeappenninico e interessati da evidenti fenomeni di terrazzamento.

Un'ultima distinzione corrisponde alle *conoidi distali*, la cui distribuzione costituisce la fascia di transizione tra l'unità delle conoidi appenniniche e l'antistante unità della pianura alluvionale appenninica o padana.

A livello regionale il complesso idrogeologico delle conoidi alluvionali appenniniche viene pertanto ad essere suddiviso in ulteriori elementi che comprendono:

- le conoidi maggiori (in numero di 8);
- le conoidi intermedie (in numero di 12);
- le conoidi minori;
- le conoidi distali;
- le conoidi pedemontane.

### **Le conoidi alluvionali appenniniche maggiori**

Le conoidi appenniniche sono costituite da numerose alternanze di depositi grossolani e fini di spessore variabile che raggiungono anche diverse decine di metri, con una organizzazione interna ben riconosciuta che si può riassumere come segue:

- acquitardo basale - la porzione basale è costituita da alcuni metri di limi più o meno argillosi. I depositi fini basali sono caratterizzati da una grande continuità laterale;
- alternanza di depositi fini e grossolani - la porzione intermedia è composta da depositi fini dominati da limi alternati a sabbie e/o argille e comprendenti ghiaie, sia sotto forma di corpi isolati, sia sotto forma di corpi tabulari. Tale porzione è spesso alcune decine di metri;
- corpi tabulari grossolani - la porzione superiore di ogni alternanza è costituita da sedimenti ghiaiosi, amalgamati tra loro sia orizzontalmente che verticalmente, ed organizzati in potenti corpi tabulari. Lo spessore di questi depositi varia da circa 5 m fino ad alcune decine di metri e la loro continuità laterale può arrivare a 20–30 chilometri.

Nelle porzioni prossimali si formano corpi di ghiaie amalgamati tra loro senza soluzione di continuità, data l'assenza di acquitardi basali: pertanto i depositi ghiaiosi possono occupare ampie parti della superficie topografica e nella terza dimensione raggiungere spessori anche di molte decine di metri. Questi corpi di ghiaie amalgamati ed i lobi di conoide, descritti in precedenza, sono sede dei principali acquiferi presenti in regione.

All'interno delle valli appenniniche, a monte delle zone di amalgamazione, diminuisce bruscamente il volume delle ghiaie; le sole ghiaie presenti hanno spessori di pochi metri e costituiscono i depositi di terrazzo alluvionale.

Le zone apicali delle conoidi, dove per decine di metri sono presenti corpi ghiaiosi amalgamati, sono sede di un acquifero detto monostrato in condizioni di falda libera, caratterizzato da frequenti ed elevati scambi idrici falda–fiume, in cui il fiume rappresenta la fonte di alimentazione delle falde.

La circolazione idrica è elevata, come testimoniato dall'età delle acque che si deduce dall'analisi isotopica (Piano di Tutela delle Acque della Regione Emilia-Romagna: Attività B, 2003). In questo settore avviene la ricarica diretta delle falde dalle infiltrazioni efficaci, per dispersione dagli alvei principali e secondari; sono presenti flussi laterali provenienti dai settori delle conoidi minori e di conoide pedemontana. La circolazione si sviluppa all'interno

dei corpi grossolani di conoide, isolati tra loro dai principali acquitardi, che costituiscono buone barriere di permeabilità.

Procedendo verso valle i sedimenti fini si interpongono e separano tra loro i corpi ghiaiosi di conoide mentre in superficie seppelliscono le ghiaie più superficiali. Si costituisce pertanto un sistema acquifero detto multifalda, progressivamente compartimentato, caratterizzato da falda confinata e in alcune zone da falda libera, queste ultime collocate nelle porzioni di acquifero più superficiale. Lo scambio falda-fiume viene a limitarsi alle porzioni più superficiali, con alimentazione prevalente dal fiume alle falde.

I livelli piezometrici tra lobi di conoide sovrapposti possono essere diversi tra loro anche di alcune decine di metri, come ad esempio nella conoide del Reno. Fenomeni di drenanza possono avvenire tra diverse parti dell'acquifero, in particolare in presenza di forti prelievi e in relazione a forti differenze di piezometria tra le diverse falde. I movimenti verticali tra falde si sviluppano in particolare nei settori caratterizzati da litologie limoso-sabbiose o nelle porzioni più prossimali, dove gli acquitardi hanno una minore continuità laterale.

Sono stati rilevati gradienti idraulici delle falde pari al 7-12 per mille nelle zone apicali e intermedie delle conoidi, mentre valori pari a 2-3 per mille si rilevano per le zone intermedie e distali.

Occorre infine considerare che la pressione antropica sui sistemi naturali descritti può portare ad una modifica non trascurabile di quanto sopra descritto, ovvero:

- la continuità laterale degli acquitardi può essere indebolita o interrotta dal grande numero di pozzi presenti nelle conoidi, i quali possono indurre un flusso idrico attraverso gli acquitardi stessi;
- la presenza di prelievi di vasta entità può causare modifiche anche rilevanti del quadro piezometrico, con richiamo verso i pozzi di masse idriche e linee di flusso concentriche dal raggio di diversi chilometri.

### **Le conoidi alluvionali appenniniche intermedie**

Dal punto di vista geologico l'intera struttura corrisponde a quella osservata per le conoidi maggiori, tenendo però conto di una riduzione delle dimensioni e di alcune modifiche:

- un minore spessore e una minore continuità laterale dei corpi grossolani, decrescenti in modo più rapido a favore di un analogo aumento dei corpi fini;
- una minore presenza di depositi ghiaiosi tabulari, localizzati quasi esclusivamente nelle parti sommitali della ciclicità indicata;
- una zona di amalgamazione delle ghiaie generalmente poco potente e meno estesa rispetto ai conoidi maggiori.

I caratteri del flusso nelle conoidi intermedie ricalcano per gli aspetti principali quanto descritto al paragrafo precedente per le conoidi maggiori. Diminuisce la zona caratterizzata da acquifero monostrato e falda libera, mentre sussistono prevalenti condizioni di acquifero compartimentato in condizioni di falda confinata.

La minore portata dei corsi d'acqua induce un minore scambio tra fiume e falda; la circolazione idrica può essere definita come mediamente elevata. Per quanto attiene i gradienti idraulici, si osservano valori simili a quanto indicato per le conoidi maggiori.

### **Le conoidi alluvionali appenniniche minori**

Sulla base delle caratteristiche sopra indicate è possibile anche in questo caso definire come conoidi minori le conoidi alluvionali di tutti i restanti corsi d'acqua in cui sia presente una sedimentazione ghiaiosa.

L'intera struttura geologica è caratterizzata dalla presenza di ripetute alternanze di depositi grossolani e fini di spessore pluridecametrico. Alcuni elementi si differiscono in modo rilevante rispetto alle precedenti conoidi alluvionali, maggiori e intermedie, in particolare:

- lo spessore e la continuità laterale dei corpi grossolani decresce in modo sostanziale a favore di un analogo aumento dei depositi fini, che occupano la gran parte delle successioni;
- in senso verticale, i depositi ghiaiosi sono presenti quasi esclusivamente nelle parti sommitali delle alternanze, dando luogo a depositi tabulari poco estesi;
- la zona di amalgamazione delle ghiaie è sostanzialmente assente così come la presenza di ghiaie affioranti sulla superficie.

La sostanziale assenza delle aree di amalgamazione delle ghiaie, sommata ad una limitata portata dei corsi d'acqua, induce un limitato scambio idrico tra fiume e falda. Conseguentemente la ricarica avviene su ambiti limitati e principalmente per infiltrazione dalla superficie topografica. La scarsa presenza complessiva di depositi grossolani comporta una debole circolazione idrica. In relazione a queste caratteristiche geologiche, l'intera unità si presenta compartimentata e caratterizzata quasi esclusivamente da condizioni di falda in pressione.

Anche in questo caso si osservano gradienti pari a circa l'8-12 per mille nella parte superiore delle conoidi e valori pari al 2-5 per mille nelle parti distali.

### **Le conoidi alluvionali distali**

Questi depositi costituiscono la fascia di transizione tra i depositi di conoide alluvionale e l'antistante porzione di piana alluvionale appenninica o padana.

L'intera struttura geologica è caratterizzata dalla presenza di ripetute alternanze di depositi grossolani e fini. Poiché i materiali grossolani sono connessi ai depositi ghiaiosi delle conoidi, le principali caratteristiche transizionali sono riassumibili come segue:

- lo spessore e la continuità laterale dei corpi grossolani decresce in modo sostanziale a favore di un analogo aumento dei depositi fini;
- la granulometria dei depositi grossolani cala progressivamente da ghiaie-sabbiose fino a sabbie ghiaiose e sabbie;
- i depositi grossolani, presenti quasi esclusivamente nelle parti sommitali delle alternanze, corrispondono a corpi isolati ad andamento nastriforme; più raramente danno luogo a depositi tabulari estesi.

Questi settori si caratterizzano per la presenza di un acquifero fortemente compartimentato in cui sono assenti le condizioni di falda libera, gli scambi da fiume a falda e gli scambi tra le diverse falde. La circolazione idrica si riduce marcatamente e i massimi gradienti idraulici raggiungono il 2-3 per mille.

Nella porzione più superficiale è presente un acquifero libero non connesso con gli acquiferi sottostanti; tale acquifero è costituito prevalentemente da depositi sabbiosi.

## **Il complesso idrogeologico della piana alluvionale**

I complessi idrogeologici di piana alluvionale vengono suddivisi in riferimento alla litologia prevalente, alle condizioni di flusso e di contenuto idrochimico. In particolare la provenienza dei depositi alluvionali da Appennino o da Po permette di suddividere il complesso idrogeologico nei seguenti due complessi di pianura alluvionale:

- Pianura alluvionale appenninica;
- Pianura alluvionale e deltizia padana.

## **Il complesso idrogeologico della pianura alluvionale appenninica**

La struttura geologica della pianura alluvionale appenninica è caratterizzata dall'assenza di ghiaie e dominanza di depositi fini. Questo complesso si estende, indifferenziato al suo interno, a partire dalla pianura reggiana fino al limite orientale interponendosi tra i depositi grossolani delle conoidi appenniniche a sud ed i depositi padani a nord.

Come si può vedere nella *Figura 1.3.2.a*, nel settore romagnolo della pianura tale unità a volte si viene a trovare a diretto contatto con il margine appenninico, interessando in questi casi zone comprese tra diverse conoidi alluvionali, costituendo l'interconoide tra due singole conoidi.

Anche all'interno di questa unità sono riconoscibili alternanze cicliche ripetute più volte sulla verticale, generalmente organizzate al loro interno nel modo seguente:

- porzione inferiore: è costituita da limi argillosi di spessore decametrico e continui lateralmente per diversi chilometri;
- porzione intermedia: è costituita da depositi fini dominati da limi alternati a sabbie e/o argille in cui sono frequentemente presenti livelli argillosi;
- porzione superiore: è costituita da sabbie medie e grossolane, di spessore di alcuni metri; la loro continuità laterale è dell'ordine di qualche chilometro. Qui si concentra la maggior parte delle sabbie presenti in questi settori di pianura, che costituiscono pertanto gli unici acquiferi sfruttabili.

Il complesso idrogeologico della piana alluvionale appenninica si configura come un contenitore assai scadente in termini quantitativi. All'interno dei pochi corpi grossolani presenti, la circolazione idrica è decisamente ridotta ed avviene in modo prevalentemente compartimentato. Non sono presenti fenomeni di ricarica né scambi tra le diverse falde o tra fiume e falda. Le acque presenti sono acque connate il cui ricambio è reso problematico dalla bassa permeabilità complessiva e dalla notevole distanza dalle aree di ricarica localizzate nel margine appenninico.

Le falde sono tutte in condizioni confinate, in alcuni casi sono documentate falde salienti con livelli piezometrici superiori al piano campagna. Le piezometrie tra le diverse falde possono variare anche di alcuni metri, ciò tuttavia non induce fenomeni di drenanza tra le diverse falde, data la preponderante presenza di depositi fini.

Dato che i depositi fluviali grossolani tendono a chiudersi passando sia lateralmente che sottocorrente a sedimenti più fini, poco permeabili, la velocità dei flussi nelle zone più distali può essere anche irrisoria, specie se in assenza di prelievi. Pertanto i gradienti idraulici sono pari a 1-3 per mille.

## **Il complesso idrogeologico della pianura alluvionale e deltizia padana**

I depositi di pianura alluvionale padana si sviluppano nel settore centrale della pianura e seguono l'andamento est-ovest dell'attuale corso del Fiume Po. Verso est fanno transizione ai sistemi del delta padano, che a loro volta si estendono fino al settore della piana costiera adriatica.

La distinzione dei sistemi padani rispetto a quelli appenninici si basa sul fatto che i corpi sabbiosi di origine padana sono molto più abbondanti e più spessi di quelli appenninici ed hanno una maggiore continuità laterale, a scala delle decine di chilometri.

I depositi di pianura alluvionale padana sono ben individuabili nel settore piacentino e parmense dove sono limitati verso sud dai depositi ghiaiosi delle conoidi alluvionali dei fiumi appenninici. In questo settore i depositi padani più grossolani sono costituiti da sabbie ghiaiose. Verso est, a partire dal settore reggiano fino alla pianura costiera, i depositi fluviali e deltizi padani sono costituiti quasi esclusivamente da sabbie grossolane e medie.

All'interno di questa unità sono riconoscibili alternanze cicliche lungo la verticale, organizzate al loro interno nel modo seguente:

- la base: spessa mediamente una decina di metri è costituita da limi-argillosi, a cui sono associati nelle zone più orientali della regione depositi lagunari e costieri;
- la porzione intermedia: di spessore decametrico con continuità laterale di decine di chilometri è composta da depositi limoso-sabbiosi spesso alternati a depositi sabbiosi;
- la parte sommitale: di spessore decametrico con continuità laterale di decine di chilometri è caratterizzata dalla presenza di depositi sabbiosi.

Localmente, in particolare nelle zone di alto strutturale interne al bacino, lo spessore di depositi grossolani può arrivare a costituire la quasi totalità dello spessore dell'unità.

Nonostante complessivamente vi sia una elevata percentuale di depositi sabbioso-grossolani, la circolazione idrica all'interno di questi depositi è complessivamente ridotta. Gli scambi fiume-falda sono possibili solamente con gli acquiferi meno profondi (A1), mentre negli acquiferi sottostanti il flusso avviene in modo francamente compartimentato in condizioni quindi confinate. I valori medi di gradiente idraulico sono quindi pari a circa lo 0,2–0,3 per mille.

### **1.3.4 I corpi idrici significativi della provincia di Modena.**

Il D.Lgs. 152/99 definisce i corpi idrici significativi come: *“Sono significativi gli accumuli di acqua contenuti nel sottosuolo permeanti la matrice rocciosa, posti al di sotto del livello di saturazione permanente. Fra essi ricadono le falde freatiche e quelle profonde (in pressione o no), contenute in formazioni permeabili e, in via subordinata, i corpi d'acqua intrappolati entro formazioni permeabili con bassa o nulla velocità di flusso. Le manifestazioni sorgentizie, concentrate o diffuse (anche subacquee) si considerano appartenenti a tale gruppo di acque in quanto affioramenti della circolazione idrica sotterranea. Non sono significativi gli orizzonti saturi di modesta estensione e continuità all'interno o sulla superficie di una litozona poco permeabile e di scarsa importanza idrogeologica e irrilevante significato ecologico”*.

In base alle indicazioni definite dalla normativa ed agli approfondimenti relativi al modello concettuale dell'acquifero regionale, sono stati definiti i corpi idrici significativi (complessi idrogeologici) che per la provincia di Modena vengono suddivisi nella seguente *Tabella 1.3.4.a*.

Tabella 1.3.4.a - Corpi idrici significativi in Provincia di Modena.

<b>CONOIDI ALLUVIONALI APPENNINICHE</b>		
<b>CONOIDI MAGGIORI</b>	<b>CONOIDI MINORI</b>	<b>CONOIDI PEDEMONTANE</b>
Secchia Panaro	Tiepidò	Cartografate ma non distinte singolarmente
<b>CONOIDE ALLUVIONALE APPENNINICA</b>		
<b>PIANURA ALLUVIONALE PADANA</b>		

In relazione alle caratteristiche geologiche, idrochimiche ed idrodinamiche che descrivono i complessi idrogeologici è possibile assegnare una valenza prioritaria e secondaria; attraverso questa metodologia si definiranno i “*corpi idrici significativi prioritari*” e i “*corpi idrici significativi di interesse*”. I corpi idrici significativi prioritari sono riconducibili alle conoidi alluvionali appenniniche maggiori, intermedie e minori e alle conoidi pedemontane, mentre i corpi idrici di interesse sono rappresentati dai depositi della piana alluvionale del Po e ai depositi della piana alluvionale appenninica.

### 1.3.5 Inquadramento geologico e idrogeologico della Provincia di Modena

La pianura modenese si sviluppa ai piedi dell’Appennino settentrionale, delimitata lateralmente dai fiumi Secchia e Panaro. L’apice si raccorda con il solco vallivo intercollinare a quote comprese fra 120 e 150 metri, in cui affiorano le successioni argillose del ciclo plio-pleistocenico che in pianura rappresentano il substrato delle alluvioni pleistoceniche superiori e oloceniche costituenti la pianura e la sede dell’acquifero principale.

Il passaggio tra la sedimentazione marina e quella continentale è contraddistinto da depositi di transizione quali sabbie e ghiaie di ambiente litorale e da peliti sabbiose e ghiaie di delta.

Poiché il ritiro delle acque dell’antico golfo padano è avvenuto con movimenti alterni, causati sia dalle glaciazioni sia dai movimenti tettonici succedutesi nel Quaternario, che hanno determinato sollevamenti della catena appenninica e subsidenza nella pianura, la deposizione dei sedimenti è costituita da depositi marini alternati a continentali.

Procedendo in direzione del fronte, individuabile all’altezza della via Emilia, il materiale più grossolano si intercala a peliti sempre più potenti con una graduale transizione verso i sedimenti più fini. Le peliti sono riconducibili sia al sistema deposizionale della conoide stessa che al sistema di sedimentazione della piana alluvionale, che si sviluppa sia al fronte che ai lati delle conoidi stesse. E’ da segnalare inoltre come le conoidi più recenti, collocabili posteriormente al Neolitico, si presentano asimmetriche rispetto l’attuale corso dei corpi idrici, poiché questi ultimi sono migrati nel tempo verso occidentale.

La conoide del fiume Panaro può essere definita come un sistema acquifero multistrato il cui primo strato può considerarsi pressoché continuo nella parte di alta pianura. Nella porzione da Marano verso nord, i livelli acquiferi sono costituiti in prevalenza da ghiaie fluviali terrazzate che poggiano su formazioni argillose plio-pleistoceniche con spessori variabili da pochi metri fino a raggiungere livelli superiori ai 250 m al limite della via Emilia. La potenzialità idrica è da considerarsi ottimale nell’area a est del Panaro a partire dall’altezza di Spilamberto. Le acque sono sempre in pressione e risultano salienti in periodi di morbida.



La conoide del fiume Secchia con apice presso Sassuolo, è lunga circa 20 km ed ha una larghezza massima di 14 km con pendenze dallo 0,7% allo 0,3% nella parte terminale; la conoide del fiume Panaro dall'area apicale di Marano-Vignola si sviluppa longitudinalmente per 15 km e presenta una larghezza al fronte di 8 km; la pendenza è pressoché coincidente all'altra unità idrogeologica.

Collocate fra le conoidi dei due corpi idrici principali, si individuano le conoidi della rete idrografica minore: torrente Fossa di Spezzano, torrente Tiepido, torrente Guerro, torrente Nizzola, torrente Grizzaga, con contenuti ridotti di ghiaie, intercalate da abbondanti matrici limose che condizionano sensibilmente la trasmissività dell'acquifero.

Oltre il fronte delle conoidi abbiamo la piana alluvionale delimitata a nord dal fiume Po. E' caratterizzata da depositi fini o finissimi costituiti da limi e argille, con cordoni sabbiosi disposti parallelamente ai corsi d'acqua, mentre in prossimità del Po le alluvioni si presentano a granulometria grossolana, essendo dovute agli apporti prevalenti del fiume stesso.

Idrogeologicamente sono pertanto riconoscibili cinque unità differenziate: conoide del fiume Secchia, conoide del fiume Panaro, conoidi dei torrenti minori, piana alluvionale appenninica e dominio alluvionale del fiume Po o piana alluvionale padana.

L'alimentazione degli acquiferi avviene principalmente per infiltrazione di acque meteoriche dalla superficie, in corrispondenza dell'affiorare di terreni permeabili o di acque fluviali dai subalvei; in subordine avviene uno scambio di acque tra diversi livelli acquiferi, tra di loro separati da strati di terreni semipermeabili, per fenomeni di drenanza con le unità idrogeologiche confinanti.

Il sistema acquifero principale si può definire di tipo monostrato a falda libera in prossimità del margine appenninico, che diviene compartimentato con falde in pressione procedendo verso nord.

Le parti apicali delle conoidi principali, conseguentemente alla tipologia della loro composizione litologica, sono caratterizzate da elevata vulnerabilità all'inquinamento, ma nel contempo l'alimentazione dell'acquifero da parte delle acque superficiali è tale da attenuare la permeazione dei carichi inquinanti, conferendo caratteristiche di buona qualità alle acque di falda che riproducono la facies idrochimica delle acque di alimentazione.

Nel corpo centrale delle conoidi la prima falda è generalmente separata dalla superficie e da quella più profonda da un'alternanza di depositi a granulometria fine quali argille, limi e sabbie fini. La compartimentazione dell'acquifero in un sistema multistrato porta ad una differenziazione fra le parti inferiori e superiori dell'acquifero superficiale. Gli acquitardi però, anche se spessi 20-25 metri, non riescono ad assicurare una totale protezione dall'inquinamento antropico, ma solo una parziale attenuazione, anche in relazione alla grande densità dei pozzi che favorisce la interconnessione delle falde. In questa area, considerato l'elevato spessore degli acquiferi e la naturale protezione, sono localizzati i maggiori e più strategici prelievi di acque sotterranee dell'intera provincia; l'area è caratterizzata però anche da numerosi e rilevanti centri di pericolo a causa dell'elevata pressione antropica.

Le conoidi dei torrenti minori si caratterizzano per la presenza di acquiferi di modesta entità e, a seguito della limitata circolazione idrica e dell'elevata pressione antropica generata da numerose fonti inquinanti sia diffuse che puntuali, presentano una scadente qualità delle acque.

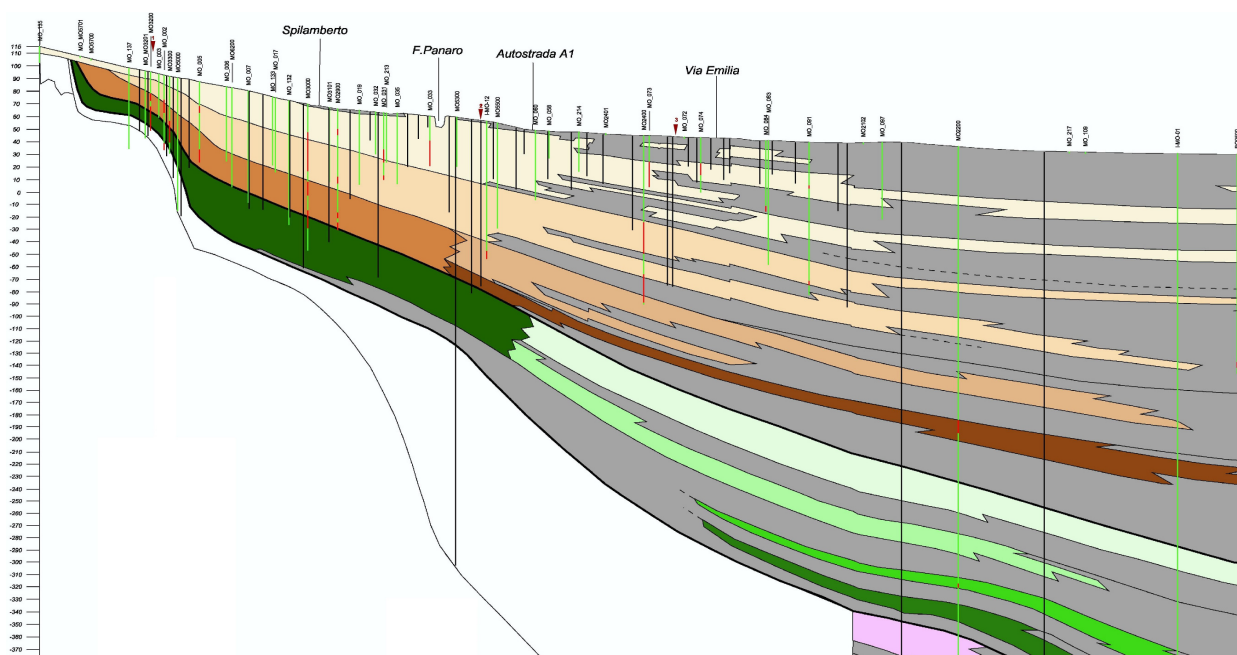
Oltre il fronte delle conoidi all'altezza della via Emilia, fino alla direttrice Novellara-Finale Emilia, gli acquiferi sono molto profondi e scarsamente alimentati dalla superficie topografica, causa la ridotta presenza di litotipi permeabili. Conseguentemente le acque

sotterranee sono caratterizzate da un potenziale ossidoriduttivo negativo che comporta la conversione delle forme ossidate, quali i Solfati ed i Nitrati, in forme ridotte. Si innescano inoltre processi di dissoluzione e deassorbimento con significative mobilitazioni delle forme ossidate del Ferro e del Manganese allo stato ridotto. Questi acquiferi sono ulteriormente caratterizzati da un elevato contenuto in materia organica e di altri ioni riconducibili alla matrice argillosa fra i quali Fluoro, Boro, Zinco e Arsenico.

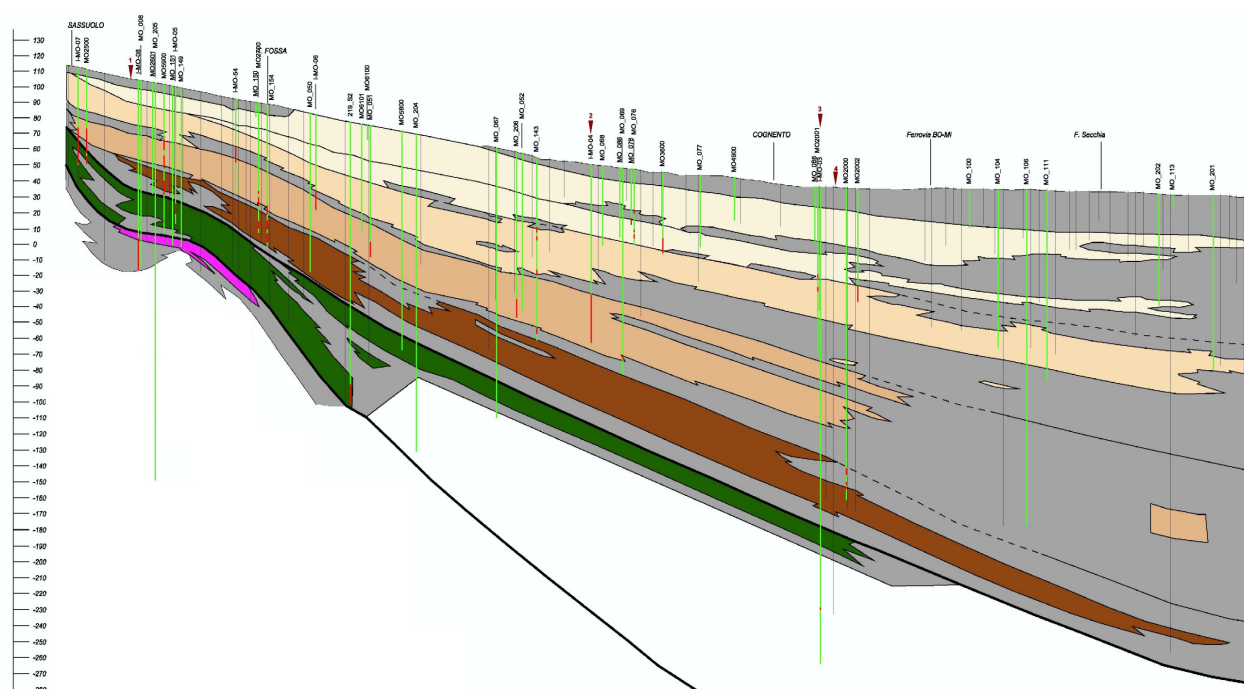
Infine, gli acquiferi della bassa pianura dalla direttrice Novellara-Finale Emilia al fiume Po sono costituiti da falde in depositi sabbiosi e ghiaiosi del fiume Po. In questo areale, per la presenza della struttura sinclinale sepolta della “Dorsale Ferrarese”, il substrato marino pre-pleistocenico è a soli 80 metri dal piano campagna e condiziona fortemente la facies delle acque sotterranee per la risalita delle acque salate marine. Si riscontrano pertanto acque salate del fondo accanto a acque dolci di alimentazione dal fiume Po, tali da rendere quanto mai problematica la ricerca e lo sfruttamento della risorsa idrica. In questa area è frequente lo sfruttamento degli acquiferi sospesi, di tipo freatico, completamente separati dall’acquifero principale e caratterizzati da acque di scadente qualità.

Si riportano di seguito i dettagli relativi alle sezioni geologiche fornite dal Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli RER, riferite alle conoidi alluvionali appenniniche del fiume Panaro (*Figura 1.3.5.a*) e fiume Secchia (*Figura 1.3.5.b*).

*Figura 1.3.5.a – Sezione geologica fiume Panaro.*



*Figura 1.3.5.b – Sezione geologica fiume Secchia.*



## **2. LA CLASSIFICAZIONE DEI CORPI IDRICI SUPERFICIALI**

### **2.1 DESCRIZIONE DELLE RETI DI MONITORAGGIO**

La prima rete regionale di controllo delle acque superficiali, istituita dalla Regione Emilia-Romagna ai sensi della L.R. 9/83, risultava composta da 241 stazioni di monitoraggio, distribuite lungo i corsi d'acqua dei 32 bacini idrografici e del fiume Po, individuate in modo tale da interessare l'intera asta ed i principali affluenti, tenendo conto della dislocazione territoriale degli scarichi idrici originati dagli insediamenti urbani e produttivi.

In coincidenza con l'emanazione del D.Lgs.152/99, alla luce di una lunga serie storica di dati raccolti ed analizzati, la Regione Emilia-Romagna in collaborazione con Arpa e con le Province ha approvato con D.G.R. n. 27/2000 una prima ottimizzazione della rete di sorveglianza delle acque superficiali, composta da 169 stazioni, con l'intento di perseguire i seguenti obiettivi generali:

- classificazione dei corpi idrici in funzione degli obiettivi di qualità ambientale;
- valutazione dei carichi inquinanti veicolati in Po e nel mare Adriatico, in relazione alle variazioni stagionali di portata, al fine di contenere il fenomeno dell'eutrofizzazione;
- valutazione dell'efficacia di lungo periodo degli interventi di risanamento effettuati;
- valutazione della capacità di ogni singolo corpo idrico di mantenere i processi naturali di autodepurazione e di sostenere comunità vegetali ed animali.

Nel corso del 2002, sulla base delle criticità emerse durante l'attività di censimento per rispondere agli obiettivi fissati dal D.Lgs. 152/99, con particolare riferimento alla classificazione dei corpi idrici significativi, è stata effettuata una ulteriore revisione della rete di monitoraggio delle acque superficiali, approvata con D.G.R. 1420/2002.

Il numero delle stazioni della rete, rivista sulla base dei criteri e degli indirizzi fissati nel D.Lgs. 152/99 e relativi allegati, è passato a 184, di cui 77 di tipo A (livello nazionale) e 107 di tipo B (livello regionale). Tra le stazioni di tipo A, con la sigla AS sono indicate quelle localizzate sui corpi idrici significativi, mentre con AI sono indicate le stazioni ritenute di interesse, in quanto ubicate su corpi idrici di rilevante interesse ambientale o su corpi idrici che per il carico inquinante convogliato possono avere un'influenza negativa rilevante sul corpo idrico significativo recettore (All. 1, p.to1 D.Lgs.152/99).

Nell'ambito del programma SINA è stata prevista l'integrazione di 14 stazioni con centraline di monitoraggio in continuo, di cui: tre ubicate sul Canale Burana-Navigabile, dieci ubicate sui fiumi Taro, Crostolo, Secchia, Panaro, Po di Volano, Canale Navigabile, Canale Circondariale e Canal Bianco, ed una realizzata sul torrente Enza dall'Autorità di Bacino del Fiume Po e attualmente in comodato alla Sezione Arpa di Reggio Emilia.

Con la D.G.R. 1420/02 è stato introdotto anche un nuovo sistema di codifica delle stazioni, comune anche alle reti per specifica destinazione, basato su un codice di otto cifre in cui le prime quattro indicano il bacino di appartenenza e le ultime quattro rappresentano il progressivo numerico della stazione. Nello studio propedeutico al Piano di tutela prodotto da Arpa per conto della Regione Emilia-Romagna, ai bacini "principali" affluenti direttamente in Po o in Adriatico è stato associato un codice composto da quattro cifre numeriche, relative all'asta principale (rif. pagg. 2, 3 dello studio).

E' stato inoltre necessario verificare e riorganizzare l'insieme dei parametri analitici, anche alla luce della necessità di adeguamento alla direttiva europea 2000/60 (Water Framework

Directive) che istituisce il quadro di riferimento per la politica comunitaria in materia di acque e alla direttiva sulle sostanze pericolose (76/464/CEE e successivi aggiornamenti ed integrazioni).

## 2.2 LA RETE DI MONITORAGGIO IN PROVINCIA DI MODENA

L'approccio ecosistemico introdotto dalla recente normativa individua le reti di monitoraggio non solo come strumento conoscitivo, ma anche di governo del territorio in quanto, sulla base delle rilevazioni quali-quantitative, dovranno essere previsti gli 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, confermando la quasi totalità delle stazioni attive dal 1984 (*Tabella 2.2.a*):

- **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 sul **Cavo Parmigiana Moglia (1 stazione)** 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**, 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 (*Tabella 2.2.b*), 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).

Tabella 2.2.a – Rete di monitoraggio Regionale.

TIPO	BACINO	CORPO IDRICO	STAZIONE	CODICE
<b>B</b>	Secchia	F. Secchia	Lugo	01200700
<b>AS</b>	Secchia	F. Secchia	Traversa di Castellarano	01201100
<b>AI</b>	Secchia	T. Fossa Spezzano	Colombarone – Sassuolo	01201200
<b>AI</b>	Secchia	T. Tresinaro	Briglia Montecatini – Rubiera	01201300
<b>B</b>	Secchia	F. Secchia	Ponte di Rubiera	01201400
<b>AS</b>	Secchia	F. Secchia	Ponte Bondanello - Moglia (MN)	01201500
<b>AS</b>	Secchia	C. Parmigiana Moglia	Cavo Parmigiana Moglia	01201600
<b>AI</b>	Secchia	C.le Emissario	Ponte prima confl. Secchia – Moglia	01201700
<b>AS</b>	Panaro	F. Panaro	Briglia Marano – Marano	01220900
<b>B</b>	Panaro	F. Panaro	Briglia Spilamberto – Spilamberto	01221000
<b>B</b>	Panaro	F. Panaro	Ponticello S. Ambrogio – Modena	01221100
<b>B</b>	Panaro	Collett. Acque Alte MO	Collettore Acque Alte Modenesi	01221500
<b>B</b>	Panaro	F. Panaro	S. P. 1 Bomporto	01221300
<b>AI</b>	Panaro	C.le Naviglio	Ponticello loc. Bertola Albareto	01221400
<b>AS</b>	Panaro	F. Panaro	Ponte Bondeno (FE)	01221600
<b>B</b>	Burana-Navig.	F. Panaro	C.le Bruino Via Bruino – Mirandola	05000100
<b>B</b>	Burana-Navig.	C.le Quarantoli	Passo dei Rossi – Mirandola	05000200
<b>B</b>	Burana-Navig.	C.le Dogaro Uguzzone	Via Fruttarola – Finale Emilia	05000400

Tabella 2.2.b – Rete di monitoraggio Provinciale.

BACINO	CORPO IDRICO	STAZIONE	CODICE
Panaro	torrente Scoltenna	chiusura di bacino loc. Ponte Luccio – Sestola	1501
Panaro	torrente Leo	chiusura di bacino loc. Mulino di Trentino – Fanano	1502
Secchia	fiume Panaro	Ponte Chiozzo - Pavullo	1503
Panaro	Rio Torto	alla confluenza col fiume Panaro	
Panaro	Rio S. Martino	alla confluenza col fiume Panaro	
Panaro	Torrente Tiepido	Portile - Modena	
Panaro	Torrente Tiepido	Fossalta - Modena	
Panaro	Torrente Grizzaga	Via Curtatona – Fossalta	
Panaro	Torrente Gherbella	Via Curtatona – Fossalta	
Panaro	Torrente Zizzola	S. Donnino - Modena	
Panaro	Torrente Guerro	Ponte Guerro - Spilamberto	
Secchia	torrente Dolo	chiusura di bacino loc. Ponte Dolo – Montefiorino	1401
Secchia	fiume Secchia	Cerredolo - Toano	1403
Secchia	torrente Rossenna	chiusura di bacino loc. Lugo – Prignano	1404
Secchia	Torrente Rossenna	Ponte Brandola – Pavullo	
Secchia	Torrente Cogorno	A valle di Pavullo	
Secchia	Rio Cervaro	A valle di Serramazzone	
Panaro	Canal Torbido	a monte del centro abitato di S. Cesario	Staz. 1
Panaro	Canal Torbido	1 km a valle della cartiera di S. Cesario	Staz. 2
Panaro	Canal Torbido	in località Ponte di Panzano	Staz. 3
Panaro	Canal Torbido	a monte del centro abitato di Nonantola	Staz. 4
Panaro	Canal Torbido	in località Casette - Nonantola	Staz. 5
Panaro	Canal Torbido	in località Ponte Torrazzuolo	Staz. 6
Panaro	Fossa Bosca	a 500 m dal Ponte Torrazzuolo	Staz. 7
Panaro	Fossa Sorga	a 500 m dal Ponte Torrazzuolo	Staz. 8

In relazione alla L.R. n. 3 del 1999 che assegna alle Province il compito di designare e classificare le acque dolci idonee alla vita dei pesci in applicazione a quanto previsto dall'art. 10 del D.Lgs. 152/99 integrato e modificato dal D.Lgs. 258/00, 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, che nel tempo ha subito alcune revisioni, fino a raggiungere nel 2002 una configurazione definitiva costituita dalle stazioni di seguito elencate:

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)

E' presente inoltre una ulteriore rete di monitoraggio per le acque dolci superficiali che, dopo trattamenti appropriati, vengono utilizzate per la produzione di acqua potabile. Le acque 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*". Tale rete è costituita da 5 stazioni di monitoraggio poste su corpi idrici superficiali dell'alto Appennino modenese:

01220200	Torrente Scoltenna	località Mulino Mazzieri	categoria A2
01220100	Invaso Farsini	località Lamaccione	categoria A2
01200800	Torrente Rossenna	località Boscone di Lama Mocogno	categoria A1
01200900	Torrente Rossenna	loc.Piane di Mocogno a quota 1.250 m	categoria A1
01201000	Torrente Mocogno	località Cavergiumine	categoria A2

In *Figura 2.2.a* sono ubicati i punti appartenenti alla rete di monitoraggio delle acque superficiali.

### Parametri e frequenze di rilevamento

Per ciascuna stazione sui corsi d'acqua superficiali naturali, con frequenza di campionamento mensile, sono determinati i parametri di base dell'Allegato 1 del D.Lgs. 152/99 a cui si aggiungono: Temperatura dell'aria, Azoto nitroso, Salmonelle, Enterococchi fecali e quei parametri tra quelli addizionali (Tabella 1 Allegato 1 D.Lgs. 152/99) che le singole province, in collaborazione con Arpa, ritengono necessari e rappresentativi della realtà locale e delle criticità presenti nel loro territorio. L'elenco dei parametri da misurare è riportato nella seguente *Tabella 2.2.c*.

Tabella 2.2.c – Screening analitico applicato alle stazioni significative.

PARAMETRI DI BASE		PARAMETRI ADDIZIONALI	
PARAMETRO	U.D.M	PARAMETRO	U.D.M
Portata	m <sup>3</sup> /s	Cadmio	Cd µg/L
pH		Cromo Totale	Cr µg/L
Solidi sospesi	mg/L	Mercurio	Hg µg/L
Temperatura acqua	°C	Nichel	Ni µg/L
Temperatura aria	°C	Piombo	Pb µg/L
Conducibilità a 20 °C**	µS/cm	Rame	Cu µg/L
Durezza	mg/L di CaCO <sub>3</sub>	Zinco	Zn µg/L
Azoto totale**	N mg/L	Aldrin	µg/L
Azoto ammoniacale*	N mg/L	Dieldrin	µg/L
Azoto nitroso N	mg/L	Endrin	µg/L
Azoto nitrico*	N mg/L	Isodrin	µg/L
Ossigeno disciolto**	mg/L	DDT	µg/L
BOD5**	O <sub>2</sub> mg/L	Esaclorobenzene	µg/L
COD**	O <sub>2</sub> mg/L	Esaclorocicloesano	µg/L
Ortofosfato*	P mg/L	Esaclorobutadiene	µg/L
Fosforo totale**	P mg/L	1,2 dicloroetano	µg/L
Cloruri *	Cl mg/L	Tricloroetilene	µg/L
Solfati *	SO <sub>4</sub> mg/L	Triclorobenzene	µg/L
Escherichia coli	UFC/100 mL	Cloroformio	µg/L
Enterococchi	UFC/100 mL	Tetracloruro di carbonio	µg/L
Salmonelle/Gruppo	/1000 mL	Percloroetilene	µg/L
		Pentaclorofenolo	µg/L

\* determinazione nella fase disciolta

\*\* determinazione sul campione tal quale

La determinazione aggiuntiva delle “sostanze prioritarie” previste dalla Decisione n. 2455/2001/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio e di quelle facenti parte dell’elenco I della direttiva 76/464/CEE, è prevista nelle stazioni di tipo A (AS e AI). L’informazione potrà essere effettuata sulla base del quadro conoscitivo.

Sulla rete viene effettuato il monitoraggio biologico dei corsi d’acqua con metodo I.B.E., con prelievi stagionali, cioè quattro volte l’anno per tutte le stazioni di tipo A e due volte l’anno, in corrispondenza dei regimi idrologici di morbida e di magra, nelle stazioni di tipo B. Ai corpi idrici artificiali si applicano gli stessi elementi di qualità e gli stessi criteri di misura applicati ai corpi idrici superficiali naturali che più si accostano al corpo idrico artificiale in questione. Il monitoraggio biologico non è richiesto nelle stazioni poste sui corpi idrici artificiali e nelle stazioni che presentano elevate concentrazioni di cloruri nella matrice acquosa, a patto che le province non ritengano che l’IBE possa fornire ulteriori informazioni sulle caratteristiche qualitative delle acque monitorate rispetto ai dati chimico-fisici e batteriologici.

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.

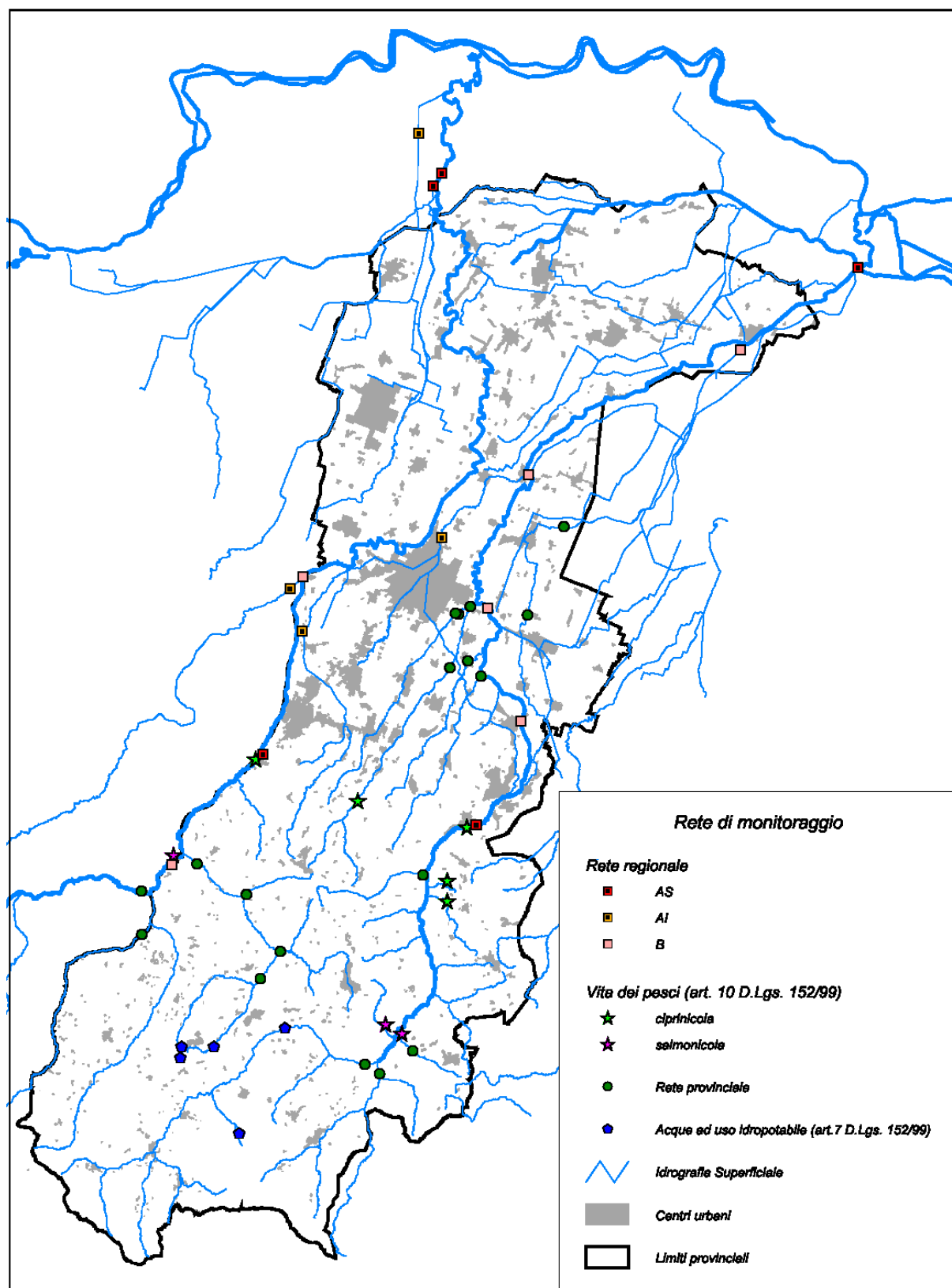
Per la rete provinciale e per le acque idonee alla vita dei pesci la frequenza di campionamento chimico-microbiologica è trimestrale, mentre l’analisi biologica viene eseguita due volte l’anno, nei periodi di magra e di morbida. Nella rete provinciale di III grado il



campionamento chimico-microbiologico è effettuato trimestralmente, ma 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.

Figura 2.2.a – Rete di monitoraggio acque superficiali.



## 2.3 LA QUALITÀ DEI CORPI IDRICI SUPERFICIALI

Per la definizione della qualità dei corpi idrici superficiali, il D.Lgs. 152/99 e s.m.i. individua e definisce diversi indicatori ed indici: il L.I.M., l'I.B.E., il S.E.C.A. e il S.A.C.A.

Il “**Livello di inquinamento espresso dai macrodescrittori (L.I.M.)**” si ottiene sommando i punteggi ottenuti dai 7 parametri chimici e microbiologici definiti “macrodescrittori”, considerando il 75° percentile della serie delle misure considerate (Tabella 2.3.a).

Tabella 2.3.a – Tabella per il calcolo del livello di inquinamento da macrodescrittori.






Parametro	Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4	Livello 5
100-OD (% sat.) (*)	≤10l(#)	≤20l	≤30l	≤50l	>50l
B.O.D. <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> mg/L)	< 2,5	≤ 4	≤ 8	≤ 15	> 15
C.O.D. (O <sub>2</sub> mg/L)	< 5	≤ 10	≤ 15	≤ 25	> 25
NH <sub>4</sub> (N mg/L)	< 0,03	≤ 0,10	≤ 0,50	≤ 1,50	> 1,50
NO <sub>3</sub> (N mg/L)	< 0,30	≤ 1,5	≤ 5,0	≤ 10,0	> 10,0
Fosforo totale (P mg/L)	< 0,07	≤ 0,15	≤ 0,30	≤ 0,60	> 0,60
Escherichia coli (U.F.C./100 mL)	< 100	≤ 1.000	≤ 5.000	≤ 20.000	> 20.000
Punteggio da attribuire per ogni parametro analizzato (75° percentile del periodo di rilevamento)	80	40	20	10	5
LIVELLO DI INQUINAMENTO DAI MACRODESCRITTORI	480 – 560	240 – 475	120 – 235	60 – 115	< 60

(\*) la misura deve essere effettuata in assenza di vortici; il dato relativo al deficit o al surplus deve essere considerato in valore assoluto;

(#) in assenza di fenomeni di eutrofia;

Il valore di **Indice Biotico Esteso (I.B.E.)** è il risultato derivante dalla 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. L’analisi biologica delle acque correnti, basata sull’analisi delle comunità di macroinvertebrati, rappresenta una indagine complementare alle indagini chimico-fisiche e microbiologiche, in grado di fornire un giudizio sintetico sulla qualità dell’ambiente acquatico (Tabella 2.3.b).

Tabella 2.3.b - 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.

CLASSI DI QUALITÀ	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	

Lo *stato ecologico* di un corpo idrico superficiale (S.E.C.A.) è l’espressione della complessità degli ecosistemi acquatici, della natura chimica e fisica delle acque e dei sedimenti, delle

caratteristiche del flusso idrico e della struttura fisica del corpo idrico, considerando come prioritario lo stato della componente biotica dell'ecosistema. La classificazione ecologica viene effettuata incrociando il dato risultante dai macrodescrittori con il risultato dell' I.B.E., attribuendo alla sezione in esame o al tratto da essa rappresentato il risultato peggiore tra quelli derivati dalle valutazioni relative ad I.B.E. e macrodescrittori (*Tabella 2.3.c*).

*Tabella 2.3.c – Stato ecologico dei corsi d'acqua.*

	CLASSE 1	CLASSE 2	CLASSE 3	CLASSE 4	CLASSE 5
<b>I.B.E.</b>	10	8 – 9	6 – 7	4 – 5	1 , 2 , 3
<b>Livello di inquinamento macrodescrittori</b>	480 – 560	240 – 475	120 – 235	60 – 115	< 60

Lo *Stato ambientale* dei corsi d'acqua (**S.A.C.A.**) viene definito dal confronto tra lo stato ecologico e i dati relativi alla presenza di microinquinanti ovvero di sostanze chimiche pericolose indicate nella tabella 19 dell'allegato 1 del D. Lgs. 152/99, seguendo lo schema riportato in *Tabella 2.3.d*.

*Tabella 2.3.d – Stato ambientale dei corsi d'acqua.*

Stato Ecologico ⇔	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
<b>Concentrazione inquinanti di cui alla Tabella 1 ↓</b>					
<b>≤ Valore Soglia</b>	ELEVATO	BUONO	SUFFICIENTE	SCADENTE	PESSIMO
<b>&gt; Valore Soglia</b>	SCADENTE	SCADENTE	SCADENTE	SCADENTE	PESSIMO

Il Decreto prevede la classificazione dei corsi d'acqua eseguita, durante la fase conoscitiva, su un periodo complessivo di 24 mesi e successivamente su base annuale. Il periodo conoscitivo definito dalla Regione Emilia-Romagna, come riportato all'interno del Piano Regionale di Tutela delle Acque, è relativo al biennio 2001-2002.

Si riportano di seguito i risultati delle campagne di monitoraggio sulla qualità ambientale dei corsi d'acqua, eseguite dal 2000 al 2005 sulla rete Regionale e Provinciale, espressi come trend del Livello di Inquinamento da Macrodescrittori, dell'Indice Biotico Esteso e dello Stato Ecologico.

Al fine di ottenere un quadro più esaustivo dello stato qualitativo dei corsi d'acqua in provincia di Modena, con l'intento di meglio individuare e comprendere le principali cause di scadimento della qualità, si è estesa la classificazione chimico-microbiologica a tutta la rete provinciale monitorata e la classificazione biologica ed ecologica alla rete provinciale di II grado e ai corpi idrici a specifica destinazione acque idonee alla vita dei pesci.

### 2.3.1 Il Livello di Inquinamento da Macrodescrittori

Si riporta l'andamento del valore di L.I.M. nel tempo, indicando il punteggio ed il livello raggiunto da ciascuna stazione monitorata appartenente alle Reti Regionale e Provinciale e per le acque a specifica destinazione d'uso.

#### **RETE REGIONALE**

#### **FIUMI PANARO E SECCHIA**

Tabella 2.3.1.a – Qualità chimico-microbiologica dei corsi d'acqua - Livello di inquinamento da macrodescrittori - Rete Regionale- anni 2000-2005.

CORPO IDRICO	STAZIONI	CODICE	TIPO	2000	2001	2002	2003	2004	2005
FIUME PANARO	Briglia Marano - Marano	01220900	AS	300*	190	280	400	400	400
FIUME PANARO	Briglia Spilamberto - Spilamberto	01221000	B	270*	210	280	340	340	300
FIUME PANARO	Ponticello S. Ambrogio-Modena	01221100	B	180	130	300	280	340	280
FIUME PANARO	S.P. 1 Bomporto	01221300	B	160	170	220	240	260	250
CANALE NAVIGLIO	Ponticello loc. Bertola Albareto	01221400	AI	40	40	55	60	65	55
COLLETTORE ACQUE ALTE*	Collettore Acque Alte Modenesi	01221500	B			60	65	55	60
FIUME PANARO	Ponte Bondeno (FE)	01221600	AS	140	100	160	140	160	160
FIUME SECCHIA	Lugo	01200700	B	320	280	400	340	360	400
FIUME SECCHIA	Traversa di Castellarano	01201100	AS	300	300	380	280	400	360
TORRENTE FOSSA DI SPEZZANO	Colombarone - Sassuolo	01201200	AI	95	85	85	115	80	75
TORRENTE TRESINARO	Briglia Montecatini - Rubiera	01201300	AI	135	70	115	80	115	60
FIUME SECCHIA	Ponte di Rubiera	01201400	B	260	200	240	165	200	140
FIUME SECCHIA	Ponte di Bondanello – Moglia (MN)	01201500	AS	170	170	130	190	145	165
CAVO PARMIGIANA MOGLIA	Cavo Parmigiana Moglia*	01201600	AS			85	115	85	100
CANALE EMISSARIO	P.te prima della confl. f. Secchia–Moglia (MN)	01201700	AI	70	80	60	75	65	85

(\*) Stazioni introdotte con la DGR 1420/02 per le quali non esistono dati pregressi

**RETE PROVINCIALE II GRADO**

Tabella 2.3.1.b – Qualità chimico-microbiologica dei corsi d'acqua - Livello di inquinamento da macrodescrittori - Rete Provinciale- anni 2000-2005.

CORPO IDRICO	STAZIONI	CODICE	2000	2001	2002	2003	2004	2005
TORRENTE SCOLTENNA	Chiusura di bacino loc. Ponte Luccio Sestola	1501	280*	440	440	480	400	380
TORRENTE LEO	Chiusura di bacino loc. Mulino di Trentino Fanano	1502	240*	300	280	230	350	320
FIUME PANARO	Ponte Chiozzo Pavullo	01220600	320*	270	360	380	440	400
RIO SAN MARTINO	Alla confluenza col fiume Panaro		220*	250	190	340	360	420
RIO MISSANO	Alla confluenza col fiume Panaro		100*	155	210	-	-	-
RIO CAMORANO	Alla confluenza col fiume Panaro		60*	95	145	-	-	-
RIO BENEDELLO	Alla confluenza col fiume Panaro		190*	260	290	-	-	-
RIO TORTO	Alla confluenza col fiume Panaro		320*	360	300	320	380	440
TORRENTE GRIZZAGA	Alla confl. col t. Tiepido	RP1	100	50	55	95	195	230
TORRENTE GHERBELLA	Alla confl. col t. Grizzaga	RP2	65	70	50	65	145	85
TORRENTE GUERRO	Alla confl. col f. Panaro	RP3	90	115	55	55	170	210
TORRENTE NIZZOLA	Alla confl. col f. Panaro	RP4	45	50	65	130	200	150
TORRENTE TIEPIDO	Loc. Portile	RP5	-	130	270	310	380	280
TORRENTE TIEPIDO	Loc. Fossalta	RP6	-	80	60	125	200	230
TORRENTE DOLO	Ponte Dolo	1401	420	400	400	400	320	380
FIUME SECCHIA	Cerredolo	1403	270	300	340	340	340	440
TORRENTE ROSSENNA	Chiusura di bacino	1404	320	195	290	240	240	280
TORRENTE ROSSENNA	Ponte Brandola		300	250	290	230	320	310
RIO CERVARO	A valle di Serramazzone		360*	220	290	420	340	480
TORRENTE COGORNO	A valle di Pavullo		105*	135	180	115	190	290

- non campionato

**RISANAMENTO CANAL TORBIDO**

Tabella 2.3.1.c – Qualità chimico-microbiologica dei corsi d'acqua - Livello di inquinamento da macrodescrittori – Piano di risanamento del canal Torbido- anni 2000-2004.

CORPO IDRICO	STAZIONI	CODICE	2000	2001	2002	2003	2004
CANAL TORBIDO	A monte di S. Cesario	<u>Stazione 1</u>	155	200	225	120	-
CANAL TORBIDO	A valle di S. Cesario	<u>Stazione 2</u>	70	135	130	80	-
CANAL TORBIDO	Ponte di Panzano	<u>Stazione 3</u>	75	100	150	90	115
CANAL TORBIDO	A monte di Nonantola	<u>Stazione 4</u>	85	80	155	90	-
CANAL TORBIDO	Località Casette	<u>Stazione 5</u>	90	100	135	70	-
CANAL TORBIDO	Ponte Torrazzuolo	<u>Stazione 6</u>	90	80	120	65	155
FOSSA BOSCA	Fossa Bosca	<u>Stazione 7</u>	70	75	40	50	-
FOSSA SORGA	Fossa Sorga	<u>Stazione 8</u>	55	60	45	70	-

- non campionato

### ACQUE A SPECIFICA DESTINAZIONE D'USO

#### ACQUE IDONEE ALLA VITA DEI PESCI

Tabella 2.3.1.d – Qualità chimico-microbiologica dei corsi d'acqua - Livello di inquinamento da macrodescrittori – Acque idonee alla vita dei pesci- anni 2000-2005.

CORPO IDRICO	STAZIONI	CODICE	2001	2002	2003	2004	2005
TORRENTE LERNA	Loc. Frantoio Lucchi	01220500	270	280	260	360	360
FIUME PANARO	Ponte Chiozzo	01220600	-	400	380	400	400
RIO DELLE VALLECCHIE	Mulino delle Vallecchie	01220700	295	315	285	320	270
FOSSO FRASCARA	Loc. Pioppa	01220800	235	310	320	285	260
FIUME PANARO	Ponte Marano -Marano	01220900	-	320	400	440	440
TORRENTE TIEPIDO	Loc. Sassone - Serramazzoni	01221200	420	420	300	320	380
FIUME SECCHIA	Lugo	01200700	-	400	340	360	400
FIUME SECCHIA	Traversa di Castellarano	01201100	-	380	280	400	360

- non campionato

#### ACQUE AD USO IDROPOTABILE

Tabella 2.3.1.e – Qualità chimico-microbiologica dei corsi d'acqua - Livello di inquinamento da macrodescrittori – Acque ad uso idropotabile- anni 2001-2005.

Codice	Punto di prelievo		2001	2002	2003	2004	2005
01200800	Torrente Rossenna – Loc. Boscone	L.I.M.	440	440	520	520	-
01200900	Torrente Rossenna – Loc. Piane di Mocogno a quota 1.250 m	L.I.M.	480	480	520	480	480
01201000	Torrente Mocogno – Loc. Cavergiumine	L.I.M.	460	440	480	440	520
01220100	Invaso dei Farsini – Loc. Lamaccione	L.I.M.	440	420	560	420	460
01220200	Torrente Scoltenna – Loc. Mulino Mazzieri	L.I.M.	420	420	500	480	440

### Bacino del fiume Panaro

Si rileva un buon livello qualitativo (livello 2) sui torrenti Scoltenna e Leo e sull'asta principale del fiume Panaro fino alla stazione di Comporto, per poi scadere ad un livello 3 in chiusura di bacino nella stazione di Bondeno (Tabella 2.3.1.a e Tabella 2.3.1.b). Pessima e scadente risulta rispettivamente la qualità del canale Naviglio e del collettore Acque Alte Modenesi, che contribuiscono entrambi al peggioramento qualitativo del fiume Panaro nella stazione posta in chiusura di bacino.

Per quanto attiene gli affluenti del tratto montano-collinare, gli aspetti qualitativi delle loro acque non sempre raggiungono livelli di buona qualità, in quanto recettori di scarichi diffusi presenti in quest'area (Tabella 2.3.1.b). Ad eccezione dei torrenti Leo e scotenna, che presentano tendenzialmente una buona qualità chimico microbiologica, per gli altri torrenti minori si rileva una qualità altalenante tra il buono e sufficiente, mentre in passato in alcuni casi risultava scadente. Per quanto attiene i corpi idrici appartenenti al reticolo secondario, per

il tratto montano-collinare sono stati monitorati il rio Torto e il rio S. Martino. Entrambi i corpi idrici registrano condizioni di buona qualità (livello 2).

Scendendo verso la media pianura modenese la situazione qualitativa degli affluenti peggiora in modo significativo. Come si rileva dai dati riportati in *Tabella 2.3.1.b*, si registra un progressivo e significativo miglioramento qualitativo fino ad un livello 3 per i torrenti Grizzaga, Guerro e Nizzola. 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. Il torrente Gherbella presenta qualità più scadente rispetto agli altri corsi d'acqua monitorati, alternando un livello 4 (scadente) ad un livello 3 (sufficiente).

Per quanto attiene il torrente Tiepido si riscontra un buon livello qualitativo (livello 2) fino a Portile, per poi scadere ad un livello 3 in località Fossalta, dopo l'immissione dei torrenti Grizzaga e Gherbella.

Dai dati del monitoraggio del canal Torbido, si rileva una situazione qualitativa di compromissione del corpo idrico sino dalle stazioni poste nel tratto più a monte del canale. 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. In questo ultimo anno 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 (*Tabella 2.3.1.c*). Viste le condizioni idro-morfologiche intrinseche del canale, risulta comunque difficile prevedere un miglioramento qualitativo superiore al livello 3.

### **Bacino del fiume Secchia**

Lievemente peggiore, rispetto al fiume Panaro, risulta la situazione qualitativa del fiume Secchia, che mantiene un buon livello chimico-microbiologico (livello 2) fino alla stazione di Castellarano, per peggiorare sensibilmente ad un livello 3 fino alla chiusura di bacino a Bondanello (*Tabella 2.3.1.a*). Il contributo allo scadimento qualitativo del fiume Secchia è in parte imputabile alla qualità scadente (livello 4) dei torrenti Tresinaro, Fossa di Spezzano nel tratto di media pianura, del canale Emissario e del cavo Parmigiana Moglia, in prossimità della chiusura di bacino.

Gli affluenti del tratto montano-collinare, risultano avere tendenzialmente un buon livello qualitativo (*Tabella 2.3.1.b*). Il torrente Rossenna, a ponte Brandola ed alla foce, e il torrente Cogorno (recettore dello scarico del depuratore di Pavullo) presentano acque di buona qualità (livello 2), mentre il torrente Cervaro (recettore dello scarico del depuratore di Serramazzoni), per l'anno 2005 è stato classificato ad un livello 1. Tale situazione, migliorativa rispetto a quanto registrato negli anni passati, può essere imputabile ad un numero più ridotto di prelievi effettuati in condizioni particolarmente favorevoli.

### **Acque a specifica destinazione d'uso**

Gli screening analitici previsti dalla normativa (D.Lgs. 152/99 e ss.mm. Allegato 2) sono stati implementati da alcuni parametri previsti per lo stato ambientale dei corpi idrici superficiali, al fine di poter classificare e verificare l'evoluzione qualitativa nel tempo di queste stazioni.

Per le acque idonee alla vita dei pesci, si rileva una buona qualità per tutti i corpi idrici monitorati (livello 2), con un tendenziale stabilità del valore di L.I.M. (*Tabella 2.3.1.d*).

Migliore risulta la qualità delle acque ad uso idropotabile (*Tabella 2.3.1.e*), per le quali si rileva un livello buono-ottimo in tutte le stazioni monitorate, registrando elevati valori di L.I.M..

### 2.3.2 Indice Biotico Esteso

Di seguito si riportano i risultati delle campagne del monitoraggio biologico effettuate nell'ambito della rete regionale, provinciale e per le acque idonee alla vita dei pesci relative al periodo 2000-2005.

#### **RETE REGIONALE**

##### *FIUMI PANARO E SECCHIA*

*Tabella 2.3.2.a – Qualità biologica dei corsi d'acqua – Rete Regionale- anni 2000-2005.*

CORPO IDRICO	STAZIONI	CODICE	TIPO	2000	2001	2002	2003	2004	2005
FIUME PANARO	Briglia Marano - Marano	01220900	AS	7	8/9	8	8/9	8	8
FIUME PANARO	Briglia Spilamberto - Spilamberto	01221000	B	7	8/7	8/7	8	8/7	7
FIUME PANARO	Ponticello S. Ambrogio-Modena	01221100	B	7	7/8	8	8	8	7
FIUME PANARO	S.P. 1 Bomporto	01221300	B	n.d.	n.d.	5/6	7	7	7
FIUME PANARO	Ponte Bondeno (FE)	01221600	AS	5	3	4/5	6	6	6
FIUME SECCHIA	Lugo	01200700	B	8	7/8	7/8	7	6/7	8
FIUME SECCHIA	Traversa di Castellarano	01201100	AS	8/7	7	7	8	7/8	7
TORRENTE FOSSA DI SPEZZANO	Colombarone - Sassuolo	01201200	AI	2	4/5	6	6	6	6/7
TORRENTE TRESINARO	Briglia Montecatini - Rubiera	01201300	AI	6	5/4	6	6	5	6
FIUME SECCHIA	Ponte di Rubiera	01201400	B	n.d.	n.d.	7	6/7	6/7	6/7

n.d.: dati non disponibili

#### **RETE PROVINCIALE**

*Tabella 2.3.2.b – Qualità biologica dei corsi d'acqua – Rete Provinciale- anni 2000-2005.*

CORPO IDRICO	STAZIONI	CODICE	2000	2001	2002	2003	2004	2005
TORRENTE SCOLTENNA	Chiusura di bacino loc. Ponte Luccio Sestola	1501	9	8/9	9	9	8	8/9
TORRENTE LEO	Chiusura di bacino loc. Mulino di Trentino Fanano	1502	8	8/7	7/8	9	8	8
FIUME PANARO	Ponte Chiozzo Pavullo	01220600	8	8/9	8/9	9	8	8
TORRENTE DOLO	Ponte Dolo	1401	8	8	7/8	8	n.d.	n.d.
FIUME SECCHIA	Ceredolo	1403	7	7	7	7	6/7	8
TORRENTE ROSSENNA	Chiusura di bacino	1404	7	7	6/7	8	7	8



**ACQUE A SPECIFICA DESTINAZIONE D'USO - ACQUE IDONEE ALLA VITA DEI PESCI**

Tabella 2.3.2.c – Qualità biologica dei corsi d'acqua – Acque idonee alla vita dei pesci- anni 2001-2005.

CORPO IDRICO	STAZIONI	CODICE	2001	2002	2003	2004	2005
TORRENTE LERNA	Loc. Frantoio Lucchi	01220500	9/10	8	7/8	8	8/9
FIUME PANARO	Ponte Chiozzo	01220600		8/9	9	8	8
RIO DELLE VALLECCHIE	Mulino delle Vallecchie	01220700	8	9	9	8	8
FOSSO FRASCARA	Loc. Pioppa	01220800	8	9	7/8	8/9	7/8
FIUME PANARO	Ponte Marano -Marano	01220900		8	8/9	8	8
TORRENTE TIEPIDO	Loc. Sassone - Serramazzoni	01221200	7	7	8	8	8/9
FIUME SECCHIA	Lugo	01200700		9/8	7	6/7	8
FIUME SECCHIA	Traversa di Castellarano	01201100		7/8	8	7/8	7

**Bacino del fiume Panaro**

I dati relativi alla qualità biologica del fiume Panaro evidenziano una buona coerenza qualitativa con il dato di L.I.M., dalle sorgenti (torrenti Scoltenna e Leo, *Tabella 2.3.2.b*) alla stazione di Marano, per poi scendere in classe III nelle stazioni di Spilamberto, S. Ambrogio, Bomporto e Bondeno (*Tabella 2.3.2.a*). Nel 2005 rispetto al triennio precedente, si è registrato un significativo peggioramento qualitativo nelle stazioni di Spilamberto e S. Ambrogio, facendo scendere la qualità del fiume Panaro ad una classe II ad una classe III.

Va segnalato che allo scadimento qualitativo del fiume Panaro da Bomporto alla foce, contribuiscono le caratteristiche iderlogiche e morfologiche completamente differenti rispetto alle stazioni di monte, sicuramente influenti sulla tipologia di macrofauna presente.

Risulta comunque evidente il tendenziale miglior livello qualitativo del fiume Panaro nei confronti del fiume Secchia, in particolare nella zona montana e pedecollinare.

**Bacino del fiume Secchia**

La qualità biologica del fiume Secchia risulta sensibilmente più scadente rispetto al valore del macrodescrittore (L.I.M.). Dai dati riportati in *Tabella 2.3.2.a* si rileva tendenzialmente una classe III dalla stazione di Lugo fino alla stazione di Rubiera lungo l'asta principale. In classe II è classificato il torrente Rossenna, in classe III il Fossa di Spezzano, mentre il torrente Tresinaro presenta una alternanza tra la classe III e 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 in relazione alle caratteristiche morfologiche del corso d'acqua ed alle condizioni ambientali (torbidità, temperatura, assenza di substrati algali ecc.), limitanti la tipologia e la numerosità di varie famiglie di macroinvertebrati.

**Acque a specifica destinazione d'uso**

Le considerazioni espresse in precedenza, per i punti collocati sui fiumi Panaro e Secchia, sono riferibili ovviamente anche per le acque a specifica destinazione d'uso (acque idonee alla vita dei pesci). Per le stazioni poste sui torrenti Lerna, Vallecchie e Tiepido si registra una classe II, mentre il fosso Frascara risulta in classe III.

### 2.3.3 Lo Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua

Anche per questo indice si riporta il trend di classificazione relativo al periodo 2000-2005.

#### RETE REGIONALE

##### FIUMI PANARO E SECCHIA

Tabella 2.3.3.a – Qualità ecologica dei corsi d'acqua – Rete Regionale- anni 2000-2005.

CORPO IDRICO	STAZIONI	CODICE	TIPO	2000	2001	2002	2003	2004	2005
FIUME PANARO	Briglia Marano - Marano	01220900	AS	III	III	II	II	II	II
FIUME PANARO	Briglia Spilamberto - Spilamberto	01221000	B	III	III	II	II	II	III
FIUME PANARO	Ponticello S. Ambrogio-Modena	01221100	B	III	III	II	II	II	III
FIUME PANARO	S.P. 1 Bomporto	01221300	B	III*	III*	III	III	III	III
CANALE NAVIGLIO	Ponticello loc. Bertola Albareto*	01221400	AI	V*	V*	V*	IV*	IV*	V*
COLLETTORE ACQUE ALTE	Collettore Acque Alte Modenesi*	01221500	B			IV*	IV*	IV*	IV*
FIUME PANARO	Ponte Bondeno (FE)	01221600	AS	IV	V	IV	III	III	III
FIUME SECCHIA	Lugo	01200700	B	II	III	III	III	III	II
FIUME SECCHIA	Traversa di Castellarano	01201100	AS	II	III	III	II	III	III
TORRENTE FOSSA DI SPEZZANO	Colombarone - Sassuolo	01201200	AI	V	IV	IV	IV	IV	IV
TORRENTE TRESINARO	Briglia Montecatini - Rubiera	01201300	AI	III	IV	IV	IV	IV	IV
FIUME SECCHIA	Ponte di Rubiera	01201400	B	II*	III*	III	III	III	III
FIUME SECCHIA	Ponte di Bondanello – Moglia (MN)*	01201500	AS	III	III*	III*	III*	III*	III*
CAVO PARMIGIANA MOGLIA	Cavo Parmigiana Moglia*	01201600	AS	IV*	IV*	IV*	IV*	IV*	IV*
CANALE EMISSARIO	Prima della confl. f. Secchia-Moglia (MN)*	01201700	AI	-	-	IV*	IV*	IV*	IV*

\* Classificazione effettuata solo con il L.I.M.

#### RETE PROVINCIALE

Tabella 2.3.3.b – Qualità ecologica dei corsi d'acqua – Rete Provinciale- anni 2000-2005.

CORPO IDRICO	STAZIONI	CODICE	2000	2001	2002	2003	2004	2005
TORRENTE SCOLTENNA	Chiusura di bacino loc. Ponte Luccio Sestola	1501	II	II	II	II	II	II
TORRENTE LEO	Chiusura di bacino loc. Mulino di Trentino Fanano	1502	II	II	III	III	II	II
FIUME PANARO	Ponte Chiozzo Pavullo	01220600	II	II	II	II	II	II
TORRENTE DOLO	Ponte Dolo	1401	II	II	III	II	II*	II*
FIUME SECCHIA	Cerredolo	1403	III	III	III	III	III	II
TORRENTE ROSSENNA	Chiusura di bacino	1404	III	III	III	II	III	II

\* Classificazione effettuata solo con il L.I.M.

**ACQUE A SPECIFICA DESTINAZIONE D'USO - ACQUE IDONEE ALLA VITA DEI PESCI**

Tabella 2.3.3.c – Qualità ecologica dei corsi d'acqua – Acque idonee alla vita dei pesci - anni 2000-2005.

CORPO IDRICO	STAZIONI	CODICE	2001	2002	2003	2004	2005
TORRENTE LERNA	Loc. Frantoio Lucchi	01220500	II	II	III	II	II
FIUME PANARO	Ponte Chiozzo	01220600		II	II	II	II
RIO DELLE VALLECCHIE	Mulino delle Vallecchie	01220700	II	II	II	II	II
FOSSO FRASCARA	Loc. Pioppa	01220800	III	II	III	II	III
FIUME PANARO	Ponte Marano -Marano	01220900		II	II	II	II
TORRENTE TIEPIDO	Loc. Sassone - Serramazzone	01221200	III	III	II	II	II
FIUME SECCHIA	Lugo	01200700		III	III	III	II
FIUME SECCHIA	Traversa di Castellarano	01201100		III	II	III	III

### 2.3.4 Stato Ambientale dei Corsi d'Acqua

Come già ricordato, la classificazione dello Stato Ambientale dei Corsi d'Acqua deriva dall'incrocio dello Stato Ecologico con la valutazione della presenza di inquinanti chimici di origine organica ed inorganica (tabella 1 Allegato 1 D.Lgs. 159/99 e s.m.), da ricercarsi nelle stazioni di tipo A (Tabella 2.2.a). La ricerca di tali sostanze nel periodo indagato non ha rilevato alcun superamento dei limiti normativi, pertanto la classificazione Ambientale corrisponde alla classificazione Ecologica.

In Tabella 2.3.3.d sono riportati i valori di SECA e SACA relativi al biennio 2001-2002 riguardanti la fase conoscitiva e le elaborazioni effettuate nel 2003, 2004 e 2005, anni in cui è stata effettuata la determinazione delle sostanze pericolose.

### Bacino del Fiume Panaro

Lo stato qualitativo ambientale del fiume Panaro risulta essere di buona qualità fino alla stazione di Marano, per scadere a "sufficiente" da Spilamberto fino alla stazione di Bomporto. Al peggioramento concorre sia il contributo del carico veicolato dall'immissione del torrente Tiepido (livello 3), recettore di numerosi carichi inquinanti provenienti dalla alta e media pianura, sia le caratteristiche morfologiche del tratto di fiume in esame, che non permettono una buona capacità autodepurativa. Anche il tratto terminale in chiusura di bacino presenta una classe sufficiente, caratterizzato da un'incapacità del fiume stesso di recuperare sui carichi inquinanti immessi dai canali affluenti. Scadente risulta la qualità rilevata nella stazione posta sul collettore Acque Alte Modenesi e pessima la qualità sul canale Naviglio. Il canale Naviglio recettore del depuratore dell'agglomerato di Modena (300.000 A.E.), nonostante per il biennio 2003-2004 abbia registrato un lieve miglioramento qualitativo, risulta scadente di nuovo nel 2005, contribuendo significativamente al peggioramento qualitativo del fiume Panaro. Anche il collettore Acque Alte Modenesi, affluente di destra del tratto terminale del fiume, incrementa l'apporto di sostanze inquinanti. Questo si manifesta soprattutto nel periodo invernale ovvero quando non vengono immesse acque di invaso che contribuiscono alla diluizione dei carichi inquinanti.

La stazione sul canale Naviglio è posta a valle del depuratore di Modena e risulta estremamente soggetta allo scarico dell'impianto. Tale collocazione in passato era stata individuata in relazione alle indicazioni della L.R. 9/83, per il monitoraggio dell'impatto del depuratore sul corpo idrico. Il percorso del canale tra questa stazione e l'immissione in Panaro risulta pari a circa 12 km. Durante il tragitto raccoglie le acque di alcuni canali di uso misto

(Argine, Minutara, Fossa Monda ecc.) che contribuiscono sia al carico inquinante che al volume complessivo veicolato in Panaro. Inoltre nel suo corso, nonostante il flusso laminare delle acque, sono attivi naturalmente i fenomeni autodepurativi, che ne modificano in parte le caratteristiche idrochimiche. Da queste considerazioni risulta che, per acquisire i dati qualitativi delle acque di immissione nell'asta principale, si propone lo spostamento della stazione dalla località La Bertola alla chiusura di Bacino in Darsena di Bomporto, prima dell'immissione in Panaro, tipologia di ubicazione prevista per tutti gli immissari dei corpi idrici significativi.

### **Bacino del Fiume Secchia**

Sul fiume Secchia si registra una qualità sufficiente per tutta l'asta principale, dovuta primariamente alla componente biologica che risulta peggiorativa di una classe di qualità, nei confronti della qualità del macrodescrittore.

Scadente risulta la qualità dei torrenti Tresinaro, Fossa di Spezzano, recettori dei numerosi scarichi di aree fortemente antropizzate ed industrializzate di Casalgrande-Scandiano per il primo, e di Maranello-Sassuolo (depuratore 100.000 A.E.) per il secondo. Nonostante sia il torrente Tresinaro che il torrente Fossa di Spezzano risultino di qualità scadente, contribuiscono solo in parte allo scadimento qualitativo delle acque del fiume Secchia, in virtù della ridotta portata che li caratterizza. Anche il canale Emissario, recettore delle acque dal collettore Acque Basse Modenesi e del collettore Acque Basse Reggiane, confluisce nel tratto terminale del fiume Secchia, in territorio mantovano, apportando acque di qualità scadente. Il carico inquinante veicolato è imputabile all'immissione di alcuni depuratori nel territorio modenese (Carpi 150.000 A.E., Novi di Modena 8.000 A.E. e Rovereto 6.000 A.E.), oltre ad un consistente carico derivante dall'attività agricola e zootecnica.

### **Bacino del Cavo Parmigiana Moglia.**

Il Cavo Parmigiana Moglia presenta un bacino significativo per ampiezza, ed è stato inserito nel monitoraggio solo dal 2002, in occasione del progetto di ottimizzazione delle reti di monitoraggio. Le acque del Cavo Parmigiana Moglia provengono dal fiume Po in località Borretto per un volume pari a 165 Mmc/anno, e sono convogliate a successiva distribuzione ad un vasto comprensorio irriguo di circa 400.000 ha; nel periodo invernale ha funzione di scolo per una vasta area della pianura nord reggiana. Essendo un canale artificiale, la sua classificazione non prevede la componente biologica. La classificazione ecologica ed ambientale classifica questo corpo idrico in qualità scadente per tutti gli anni monitorati.

Tabella 2.3.3.d – Stato Ambientale dei corsi d'acqua della Provincia di Modena.

CORPO IDRICO	STAZIONI	CODICE	TIPO	SECA 2001-2002	SACA 2001-2002	SECA 2003	SACA 2003	SECA 2004	SACA 2004	SECA 2005	SACA 2005
<b>FIUME PANARO</b>	<b>Briglia Marano - Marano</b>	<b>01220900</b>	<b>AS</b>	<b>Classe 3</b>	<b>SUFFICIENTE</b>	<b>Classe 2</b>	<b>BUONO</b>	<b>Classe 2</b>	<b>BUONO</b>	<b>CLASSE 2</b>	<b>BUONO</b>
CANALE NAVIGLIO	Ponticello loc. Bertola Albareto*	01221400	AI	Classe 5	PESSIMO	Classe 4	SCADENTE	Classe 4	SCADENTE	CLASSE 5	PESSIMO
<b>FIUME PANARO</b>	<b>Ponte Bondeno (FE)</b>	<b>01221600</b>	<b>AS</b>	<b>Classe 4</b>	<b>SCADENTE</b>	<b>Classe 3</b>	<b>SUFFICIENTE</b>	<b>Classe 3</b>	<b>SUFFICIENTE</b>	<b>CLASSE 3</b>	<b>SUFFICIENTE</b>
<b>FIUME SECCHIA</b>	<b>Traversa di Castellarano</b>	<b>01201100</b>	<b>AS</b>	<b>Classe 3</b>	<b>SUFFICIENTE</b>	<b>Classe 2</b>	<b>BUONO</b>	<b>Classe 3</b>	<b>SUFFICIENTE</b>	<b>CLASSE 3</b>	<b>SUFFICIENTE</b>
TORRENTE FOSSA DI SPEZZANO	Colombarone - Sassuolo	01201200	AI	Classe 4	SCADENTE	Classe 4	SCADENTE	Classe 4	SCADENTE	Classe 4	SCADENTE
TORRENTE TRESINARO	Briglia Montecatini - Rubiera	01201300	AI	Classe 4	SCADENTE	Classe 4	SCADENTE	Classe 4	SCADENTE	Classe 4	SCADENTE
<b>FIUME SECCHIA</b>	<b>Ponte di Bondanello – Moglia (MN)*</b>	<b>01201500</b>	<b>AS</b>	<b>Classe 3</b>	<b>SUFFICIENTE</b>	<b>Classe 3</b>	<b>SUFFICIENTE</b>	<b>Classe 3</b>	<b>SUFFICIENTE</b>	<b>CLASSE 3</b>	<b>SUFFICIENTE</b>
<b>CAVO PARMIGIANA MOGLIA</b>	<b>Cavo Parmigiana Moglia*</b>	<b>01201600</b>	<b>AS</b>	<b>Classe 4</b>	<b>SCADENTE</b>	<b>Classe 4</b>	<b>SCADENTE</b>	<b>Classe 4</b>	<b>SCADENTE</b>	<b>Classe 4</b>	<b>SCADENTE</b>
CANALE EMISSARIO	P.te prima della confl. f. Secchia–Moglia (MN)*	01201700	AI	Classe 4	SCADENTE	Classe 4	SCADENTE	Classe 4	SCADENTE	Classe 4	SCADENTE

## 2.4 LE SOSTANZE PERICOLOSE NELLE ACQUE SUPERFICIALI

**DECRETO 367/03: Regolamento concernente la fissazione di standard di qualità nell'ambiente acquatico per le sostanze pericolose, ai sensi dell'articolo 3, comma 4, del D.Lgs.152/99**

Il decreto definisce, per le sostanze pericolose individuate a livello comunitario, gli standard di qualità nella matrice acquosa (tab. 1 colonne A e B dell'Allegato A) e, per alcune di esse, standard di qualità nei sedimenti delle acque marino-costiere, lagunari e degli stagni costieri.

Gli standard di qualità fissati sono finalizzati a garantire a breve termine la tutela dell'ecosistema acquatico, con orizzonti temporali fissati al 2008 e al 2015. Gli obiettivi riguardano anche le acque a specifica destinazione.

Le Regioni individuano le sostanze pericolose da controllare in funzione della loro potenziale presenza ed elaborano un aggiornamento ogni 6 anni; individuano inoltre anche le fonti di origine.

L'allegato A del Decreto definisce gli *standard di qualità nella matrice acquosa e standard di qualità nei sedimenti delle acque marino-costiere, lagunari e degli stagni costieri*. Gli standard fissati in tabella 1 dell'allegato A sono finalizzati a garantire a breve termine la salute umana e a lungo termine la tutela dell'ecosistema acquatico.

Le *acque* oggetto del D.M. devono essere conformi entro il 31 dicembre 2008 agli standard di cui alla tabella 1, colonna B, dell'allegato A ed, entro dicembre 2015, agli standard di cui alla tabella 1, colonna A, dell'allegato A. Dal 1° gennaio 2021 le concentrazioni delle sostanze individuate con la lettera "PP" nell'allegato A nelle acque superficiali devono tendere ai valori del fondo naturale per le sostanze presenti in natura e, per le sostanze sintetiche antropogeniche, allo zero.

### Individuazione delle Sostanze pericolose

Le regioni redigono l'elenco delle sostanze pericolose presenti sul proprio territorio, e delle fonti di origine, da aggiornare secondo le scadenze temporali succitate. L'elenco e i relativi aggiornamenti sono integrati da una relazione contenente i programmi d'azione intrapresi dalle regioni per la riduzione o eliminazione delle sostanze pericolose.

L'individuazione delle sostanze pericolose da controllare è definito in funzione della loro potenziale presenza:

- a) nei cicli industriali;
  - b) negli scarichi in fognatura e nei corpi idrici ricettori;
  - c) nelle produzioni agricole;
  - d) in ogni altro centro di attività che possa determinare situazioni di pericolo attraverso inquinamento di origine diffusa nell'ambiente idrico. L'attività conoscitiva finalizzata all'individuazione delle pressioni antropiche presenti e pregresse già effettuata ai sensi dell'articolo 42 e seguenti del decreto legislativo n. 152/1999 è periodicamente aggiornata. Il primo aggiornamento è effettuato entro il 1° gennaio 2006.
- L'elenco delle sostanze, gli aggiornamenti e le relative relazioni, da trasmettere al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio, sono parte integrante del decreto di cui all'articolo 3, comma 7, del decreto legislativo n. 152 del 1999.
- Il controllo delle sostanze pericolose può essere esteso anche a quelle sostanze non espressamente normate dal presente regolamento, qualora ne sia accertata la presenza sulla base dell'attività conoscitiva.

Sulla base della richiesta avanzata dall'autorità competente al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio ovvero di nuove disposizioni comunitarie, sono definiti gli standard per le sostanze non normate dal presente regolamento.

### Classificazione Corpi Idrici

Ai fini della verifica del raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale e per specifica destinazione, la tabella 1 dell'allegato A del D.M. 367/2003 (riportata in *Tabella 2.4.a* per quanto concerne le acque dolci superficiali), sostituisce dal 1° gennaio 2008 la tabella 1 dell'allegato 1 del D. Lgs 152/99; per le sostanze prioritarie, indicate in allegato con la lettera "P", per le quali devono essere perseguite nelle acque particolari condizioni di concentrazione, il tempo necessario per il raggiungimento delle stesse è in funzione delle specifiche caratteristiche chimico-fisiche dei diversi inquinanti (persistenza e volatilità) e delle specificità dei diversi sistemi acquatici.

Qualora venga dimostrato che i valori riportati nella tabella 1 dell'allegato A del D.M. non possano essere raggiunti, con l'adozione delle misure individuate sulla base delle migliori tecniche disponibili a costi sostenibili, sarà necessario indicare da parte dell'autorità competente al controllo, i valori di concentrazione residui nelle acque che le misure adottate consentono di raggiungere. Detti valori di concentrazione residua devono essere sottoposti, a cura dell'autorità competente, a successiva valutazione e convalidati a seguito di una specifica analisi di rischio sanitario ed ambientale. In funzione degli esiti di detta analisi saranno stabilite le eventuali limitazioni d'uso.

Ai fini dell'attribuzione dello stato chimico lo standard di qualità è riferito alla media aritmetica annuale delle concentrazioni.

Nelle acque in cui è dimostrata scientificamente la presenza di metalli in concentrazioni di background naturali superiori ai limiti fissati in tabella, tali livelli di fondo costituiranno gli standard da rispettare.

### Monitoraggio

Il monitoraggio delle acque deve essere eseguito con frequenza mensile fino al raggiungimento dell'obiettivo di qualità; raggiunto l'obiettivo la frequenza di monitoraggio deve essere:

- obbligatoriamente mensile per le sostanze indicate con la lettera P;
- trimestrale per tutte le altre sostanze.

Sui sedimenti il monitoraggio deve essere effettuato almeno con frequenza semestrale fino al raggiungimento delle concentrazioni individuate.

Il regolamento fissa, a partire dal 1° gennaio 2008, la frequenza di monitoraggio per le acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile, in funzione della popolazione servita.

Per i corpi idrici superficiali individuati per la definizione della qualità ambientale, le sostanze pericolose sono da ricercarsi nelle stazioni di tipo A (AS e AI) di ciascun corpo idrico significativo. Per il fiume Secchia è stata ampliata la ricerca del Piombo anche nelle stazioni di tipo B, Lugo e Rubiera, come elemento tracciante per la pressione esercitata dal settore ceramico sulle acque superficiali; il Distretto ceramico ricade nella competenza del bacino del fiume Secchia.

Tabella 2.4.a - Tabella 1 dell'allegato A del DM 367/2003 relativamente alle acque dolci superficiali.

<b>METALLI - Tabella 1.1</b>			
<b>Numero CAS</b>	<b>Elemento</b>	<b>2015</b>	<b>2008</b>
7440-38-2	Arsenico	2	5
7440-43-9	Cadmio PP	0,1	1
7439-97-6	Mercurio PP	0,02	0,05
7440-47-3	Cromo	1,5	4
7440-02-0	Nichel P	1,3	3
7439-92-1	Piombo P	0,4	2
<b>ORGANO METALLI - Tabella 1.2</b>			
<b>Numero CAS</b>	<b>Elemento</b>	<b>2015</b>	<b>2008</b>
818-08-6	Dibutilstagno catione	0,001	0,01
1461-25-2	Tetrabutilstagno	0,0001	0,001
688-73-3	Tributilstagno (composti) PP	0,0001	0,001
366643-28-4	Tributilstagno (catione) PP	0,0001	0,001
	Trifenilstagno	0,0005	0,005
683-18-1	Dicloruro di dibutilstagno	0,001	0,01
<b>IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI - Tabella 1.3</b>			
<b>Numero CAS</b>	<b>Elemento</b>	<b>2015</b>	<b>2008</b>
	Idrocarburi Policiclici Aromatici Totali PP (Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo (k) fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Indeno(1,2,3- cd)pirene	0,005	0,02
50-32-8	Benzo(a) pirene PP	0,001	0,004
205-99-2	Benzo(b) fluorantene PP	0,001	0,004
207-08-9	Benzo(k) fluorantene PP	0,001	0,004
191-24-2	Benzo(g,h,i) perilene PP	0,001	0,004
193-39-5	Indeno(1,2,3-cd) pirene PP	0,001	0,004
120-12-7	Antracene PP	0,01	0,1
206-44-0	Fluorantene PP	0,01	0,1
91-20-3	Naftalene PP	0,01	0,1
<b>COMPOSTI ORGANICI VOLATILI (VOC) - Tabella 1.4</b>			
<b>Numero CAS</b>	<b>Elemento</b>	<b>2015</b>	<b>2008</b>
71-43-2	Benzene P	0,2	0,5
100-41-4	Etilbenzene	1	5
98-82-8	Isopropilbenzene (cumene)	1	5
108-88-3	Toluene	1	5
1330-20-7	Xilene	1	5
108-90-7	Clorobenzene	1	3
95-50-1	1,2 Diclorobenzene	1	5
541-73-1	1,3 Diclorobenzene	1	5
106-46-7	1,4 Diclorobenzene	1	5
12002-48-1	Triclorobenzeni (lo standard di qualità si riferisce ad ogni singolo isomero 1,2,3 triclorobenzene – 1,3,5 triclorobenzene)	0,1	1
120-82-1	1,2,4 Triclorobenzene P	0,01	0,1
95-49-8	2-Clorotoluene	0,1	1
108-41-8	3-Clorotoluene	0,1	1
106-43-4	4-Clorotoluene	0,1	1
107-05-1	3-Cloropropene (Cloruro di allile)		10 Provvisorio
75-34-3	1,1 Dicloroetano		10 Provvisorio
107-06-2	1,2 Dicloroetano P	0,3	3
75-35-4	1,1 Dicloroetene		10 Provvisorio
540-59-0	1,2 Dicloroetene		10 Provvisorio
78-87-5	1,2 Dicloropropano		10 Provvisorio



<b>COMPOSTI ORGANICI VOLATILI (VOC) - Tabella 1.4 (segue)</b>			
<b>Numero CAS</b>	<b>Elemento</b>	<b>2015</b>	<b>2008</b>
106-93-4	1,2 Dibromoetano		2 Provvisorio
542-75-6	1,3 Dicloropropene		1 Provvisorio
78-88-6	2,3 Dicloropropene		ND
79-34-5	1,1,2,2 Tetracloroetano		10 Provvisorio
71-55-6	1,1,1 Tricloroetano	1	10
79-00-5	1,1,2 Tricloroetano		10 Provvisorio
75-01-4	Cloroetene (Cloruro di vinile)		0,5 Provvisorio
75-09-2	Diclorometano	1	10
87-68-3	Esaclorobutadiene PP	0,001	0,01
67-66-3	Triclorometano (cloroformio) P	1	10
79-01-6	Tricloroetilene		10
127-18-4	Tetracloroetilene (Percloroetilene)		10
107-07-3	2-Cloroetanolo		ND
92-23-1	1,3-Dicloro-2-propanolo		ND
108-60-1	Dicloro-di-isopropiletere		ND
106-89-8	Epilcloridrina	1 D	10
<b>NITROAROMATICI - Tabella 1.5</b>			
<b>Numero CAS</b>	<b>Elemento</b>	<b>2015</b>	<b>2008</b>
97-00-7	1-Cloro-2,4-dinitrobenzene		ND
89-21-4	1-Cloro-2-nitrobenzene		1 Provvisorio
88-73-3	1-Cloro-3-nitrobenzene		1 Provvisorio
121-73-3	1-Cloro-4-nitrobenzene		1 Provvisorio
89-59-8	4-Cloro-2-nitrotoluene		1 Provvisorio
-	Cloronitrotolueni (somma di tutti gli isomeri)		1 Provvisorio
-	Dicloronitrobenzeni (isomeri)		1 Provvisorio
<b>ALOFENOLI - Tabella 1.6</b>			
<b>Numero CAS</b>	<b>Elemento</b>	<b>2015</b>	<b>2008</b>
95-57-8	2-Clorofenolo	1	10
108-43-0	3-Clorofenolo	1	5
106-48-9	4-Clorofenolo	1	4
95-95-4	2,4,5-Triclorofenolo	0,3	1
88-06-2	2,4,6-Triclorofenolo	0,3	1
120-83-2	2,4-Diclorofenolo	0,3	1
87-86-5	Pentaclorofenolo P	0,01	0,1
95-85-2	2-Ammio-4-clorofenolo		ND
59-50-7	4-Cloro-3-metilfenolo		ND
<b>ANILINE e derivati - Tabella 1.7</b>			
<b>Numero CAS</b>	<b>Elemento</b>	<b>2015</b>	<b>2008</b>
95-51-2	2-Cloroanilina	0,1	1
108-42-9	3-Cloroanilina	0,2	2
106-47-8	4-Cloroanilina	0,1	1
-	Dicloroanilina (3,4-dicloroanilina)	0,05	0,1
	4-Cloro-nitroanilina		ND
<b>PESTICIDI - Tabella 1.8</b>			
<b>Numero CAS</b>	<b>Elemento</b>	<b>2015</b>	<b>2008</b>
79-11-8	Acido cloroacetico	0,1	1 D
120-36-5	Acido 2,4-diclorofenossipropanoico (diclorprop)	0,1	1 D
93-65-2	Acido 2,4 metilclorofenossipropanoico (mecoprop)	0,1	1 D
94-74-6	Acido 2,4metilclorofenossiacetico (mecpa)	0,1	1 D
94-75-7	Acido 2,4diclorofenossiacetico (2,4 D)	0,1	1 D
93-76-5	Acido 2,4, 5 triclorofenossiacetico (2,4,5 T)	0,1	1 D
465-73-6	Isodrin		ND
309-00-2	Aldrin	0,00005	0,0001
60-57-1	Dieldrin	0,00005	0,0001

<b>PESTICIDI - Tabella 1.8 (segue)</b>			
<b>Numero CAS</b>	<b>Elemento</b>	<b>2015</b>	<b>2008</b>
72-20-8	Endrin	0,00006	0,0006
57-74-9	Clordano	0,00006	0,0006
	Diclorodifeniltricloroetano (DDT)*	0,00002	0,0002
	Diclorodifenildicloroetilene (DDE)*	0,00002	0,0002
	Diclorodifenildicloroetano (DDD)*	0,00003	0,0003
76-44-8	Eptaclor	0,00001	0,0001
115-29-7	Endosulfan P	0,00001	0,0001
959-98-8	Alpha endosulfan P	0,00001	0,0001
58-89-9	Lindano (□ isomero dell'esaclorocicloesano) P	0,001	0,01
608-73-1	Esaclorocicloesano alfa PP	0,0002	0,002
608-73-1	Esaclorocicloesano beta PP	0,0002	0,002
118-74-1	Esaclorobenzene PP		0,0003
330-55-2	Linuron	0,02	0,2
1746-81-2	Monolinuron	0,02	0,2
330-54-1	Diuron P	0,02	0,2
34123-59-6	Isoproturon P	0,02	0,2
1912-24-9	Atrazina P	0,01	0,05
122-34-9	Simazina P	0,02	0,2
298-03-3	Demeton	0,01	0,1
60-51-5	Dimetoato	0,01	0,1
298-04-4	Disulfoton	0,01	0,1
10265-62-6	Metamidofos (tiofosforamidato di O,S-dimetile	0,01	0,1
7786-34-7	Mevinfos	0,001	0,01
56-72-4	Coumaphos	0,001	0,01 Provvisorio
470-90-6	Clorfenvinphos P	0,0002	0,002
62-73-7	Dichlorvos	0,0001	0,001
1113-02-6	Ometoato	0,001	0,01
302-12-2	Oxidemeton-metile (Demeton o metile) (tiofosfato)		0,03
14816-18-3	Phoosim	0,01	0,1
24017-47-8	Triazophos	0,005	0,03
2462-71-9	Azinfos etile	0,001	0,01
86-50-0	Azinfos metile	0,001	0,01
2921-88-2	Clorphyrifos P	0,0001	0,001
121-75-5	Malathion	0,001	0,01
56-38-2	Parathion etile	0,001	0,01
298-00-0	Parathion metile	0,001	0,01
55-38-9	Fenthion	0,001	0,01
122-14-5	Fenithroton	0,001	0,01
52-68-6	Triclorfon		ND
15972-60-8	Alachlor P	0,03	0,1 D
709-98-8	Proponile		ND
95-52-4	Bifenile		1 Provvisorio
1698-60-8	Pirazone (cloridazon-iso)		1 Provvisorio
1582-09-8	Trifluralin P	0,003	0,03
5057-89-0	Bentazone	0,1	1
<b>COMPOSTI ORGANICI SEMIVOLATILI - Tabella 1. 9</b>			
<b>Numero CAS</b>	<b>Elemento</b>	<b>2015</b>	<b>2008</b>
92-87-5	Benzidina (diamminodifenile)		0.00008 Provvis.
-	Diclorobenzidine (diclorodiamminodifenile)		ND
-	Cloronaftaleni	0,01	0,1
100-44-7	α--Clorotoluene (cloruro di benzile)	0,1	1
98-87-3	α,α-Diclorotoluene (cloruro di benzilidene)		ND
	1,2,4,5-Tetraclorobenezene	0,1	1
608-93-5	Pentaclorobenzene PP	0,003	0,03

<b>COMPOSTI ORGANICI SEMIVOLATILI - Tabella 1. 9 (segue)</b>			
<b>Numero CAS</b>	<b>Elemento</b>	<b>2015</b>	<b>2008</b>
67-72-1	Esacloroetano		1 D Provvisorio
<b>ALTRI COMPOSTI - Tabella 1.10</b>			
<b>Numero CAS</b>	<b>Elemento</b>	<b>2015</b>	<b>2008</b>
	Clorotoluidine		ND
615-65-6	2-Cloro – para-toluidina		ND
95-74-9	2-Cloro-4-amminotoluene		ND
-	Cloroamminotolueni		ND
126-99-8	2-Cloro-1,3,butadiene		ND
	1,1,2-Triclorotrifluoroetano		1 Provvisorio
85535-84-8	Cloroalcani C <sub>10</sub> -C <sub>13</sub> PP		0,5 Provvisorio
126-73-8	Tributilfosfato		ND
32534-81-9	Pentabromo difeniletere bromurato P	0,0005	0,001
	Difeniletere bromurati totali P		ND
109-89-7	Dietilammina	5	10
124-40-3	Dimetilammina	5	10
25154-52-3	Nonilfenolo PP	0,03	0,3
104-40-5	4(para)-Nonilfenolo PP	0,001	0,01
1806-26-4	Ottilfenolo P	0,01	0,1
140-66-9	Para-terz-ottilfenolo P	0,01	0,1
108-77-0	2,4,6-Tricloro1,3,5 triazina (cloruro di cianurile)		ND
117-81-7	Di(2etilesilftalato) P	0,3	1
	PCB totali (*) (*) Lo Standard è riferito alla somma di tutti i congeneri. Si segnalano i congeneri ritenuti più significativi sotto il profilo sanitario ed ambientale: PCB 28, PCB 52, PCB 77, PCB 81, PCB 101, PCB 118, PCB 126, PCB 128, PCB 138, PCB 153, PCB 156, PCB 169, PCB 180.		0,00006

### LEGENDA

**ND:** dati non disponibili

**P:** le sostanze contraddistinte dalla lettera P sono le sostanze prioritarie individuate ai sensi della decisione n. 2455/2001/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 20 novembre 2001

**PP:** le sostanze contraddistinte dalla lettera PP sono le sostanze prioritarie individuate ai sensi della decisione n. 2455/2001/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 20 novembre 2001

**Provvisorio:** gli standard contraddistinti con tale termine rimangono in vigore fino alla revisione da parte del comitato di cui all'art. 3

#### 2.4.1 I fitofarmaci monitorati nelle acque superficiali

Si riporta l'elenco dei fitofarmaci ad oggi monitorati nelle acque superficiali individuate per gli obiettivi di qualità ambientale (Tabella 2.4.1.a).

Tabella 2.4.1.a - Fitofarmaci monitorati nelle stazioni significative e di interesse dei corpi idrici superficiali.

Fitofarmaci monitorati nelle acque superficiali			
3,4-dicloroanilina (µg/l)	Cloridazon (µg/l)	Fenantrene (µg/l)	Molinate (µg/l)
Acenaftene (µg/l)	Clorotalonil (µg/l)	Fenbuconazolo (µg/l)	Naftalene (µg/l)
Acenaftilene (µg/l)	Clorpirifos etile (µg/l)	Fipronil (µg/l)	Ometoato (µg/l)
Alaclor (µg/l)	Clorpirifos-Metile (µg/l)	Fluorantene (µg/l)	Oxadiazon (µg/l)
Aldrin (µg/l)	Deltametrina (µg/l)	Fluorene (µg/l)	Oxifluorfen (µg/l)
Alfa Cipermetrina (µg/l)	Desetil Atrazina (µg/l)	Flusilazolo (µg/l)	Paration (µg/l)
Antracene (µg/l)	Desetil Terbutilazina (µg/l)	Folpet (µg/l)	Paration-Metile (µg/l)
Atrazina (µg/l)	Diazinone (µg/l)	Fosalone (µg/l)	Pendimetalin (µg/l)
Azinfos-Etile (µg/l)	Dibenzo(a,h)antracene (µg/l)	Indeno (1,2,3-cd) pirene (µg/l)	Pirene (µg/l)
Azinfos-Metile (µg/l)	Dieldrin (µg/l)	Isoproturon (µg/l)	Pirimicarb (µg/l)
Azoxystrobin (µg/l)	Difenoconazolo (µg/l)	Lambda-cialotrina (µg/l)	Pirimifos-metile (µg/l)
Benfluralin (µg/l)	Dimetoato (µg/l)	Lenacil (µg/l)	Procimidone (µg/l)
Benfuracarb (µg/l)	Endosulfan (isomeri e metaboliti) (µg/l)	Lindano (µg/l)	Propanil (µg/l)
Benzo (g,h,i)-perilene (µg/l)	Endosulfan Alfa (µg/l)	Linuron (µg/l)	Propiconazolo (µg/l)
Benzo(a)antracene (µg/l)	Endosulfan Beta (µg/l)	Malation (µg/l)	Simazina (µg/l)
Benzo(a)pirene (µg/l)	Endosulfan solfato (µg/l)	Metamitron (µg/l)	Terbutilazina (µg/l)
Benzo-(b) +Benzo-(K)-fluorantene (µg/l)	Eptacloro (µg/l)	Metidation (µg/l)	Tiobencarb (µg/l)
Bifentrin (µg/l)	Eptacloro epossido (µg/l)	Metobromuron (µg/l)	Trifenilene + Crisene (µg/l)
Captano (µg/l)	Etofenprox (µg/l)	Metolaclor (µg/l)	Trifloxistrobin (µg/l)
Carbofuran (µg/l)	Etofumesate (µg/l)	Metribuzin (µg/l)	Trifluralin (µg/l)

Sono stati elaborati i dati relativi al numero di presenze di residui dei principi attivi ritrovati nelle acque delle stazioni di tipo A (significative e di interesse) appartenenti ai bacini dei fiumi Panaro e Secchia negli anni 2003 – 2005 (Panaro vedi *Grafici 2.4.1.a, 2.4.1.b, 2.4.1.c*, Secchia vedi *Grafici 2.4.1.d, 2.4.1.e, 2.4.1.f*).

Grafico 2.4.1.a – Numero di presenza di principi attivi rilevati nelle stazioni della rete ambientale relative al fiume Panaro nell'anno 2003.

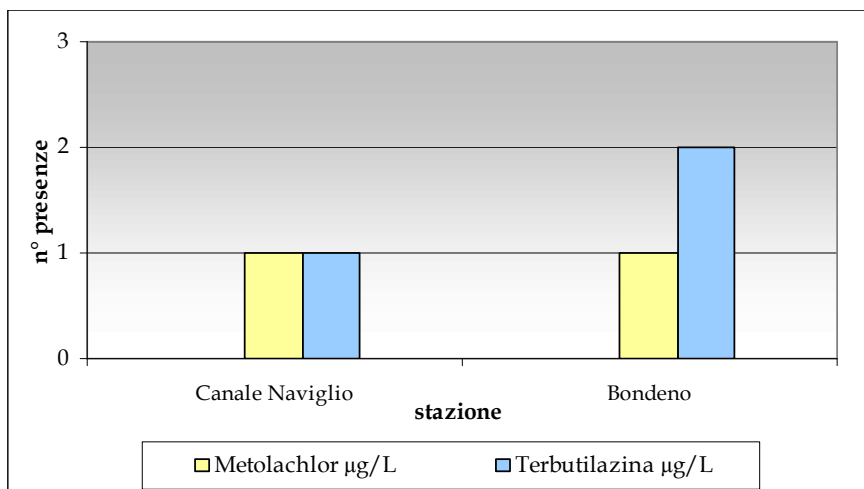


Grafico 2.4.1.b – Numero di presenza di principi attivi rilevati nelle stazioni della rete ambientale relative al fiume Panaro nell'anno 2004.

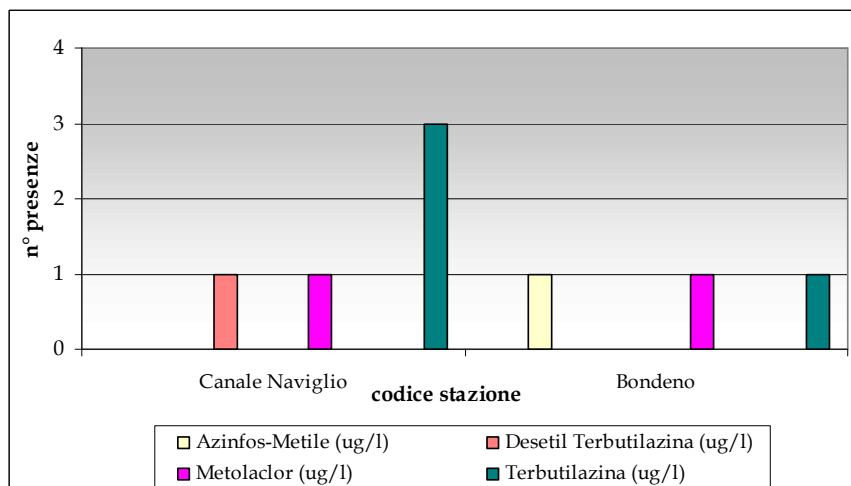


Grafico 2.4.1.c – Numero di presenza di principi attivi rilevati nelle stazioni della rete ambientale relative al fiume Panaro nell'anno 2005.

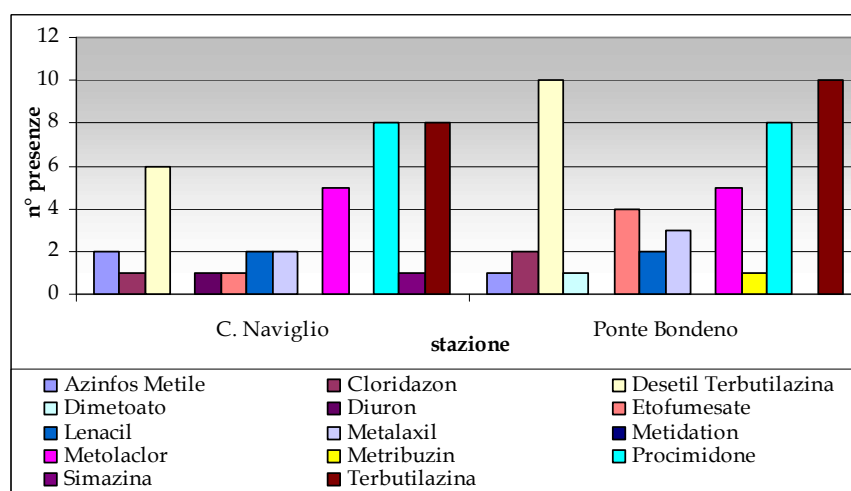


Grafico 2.4.1.d – Numero di presenza di principi attivi rilevati nelle stazioni della rete ambientale relative al fiume Secchia nell'anno 2003.

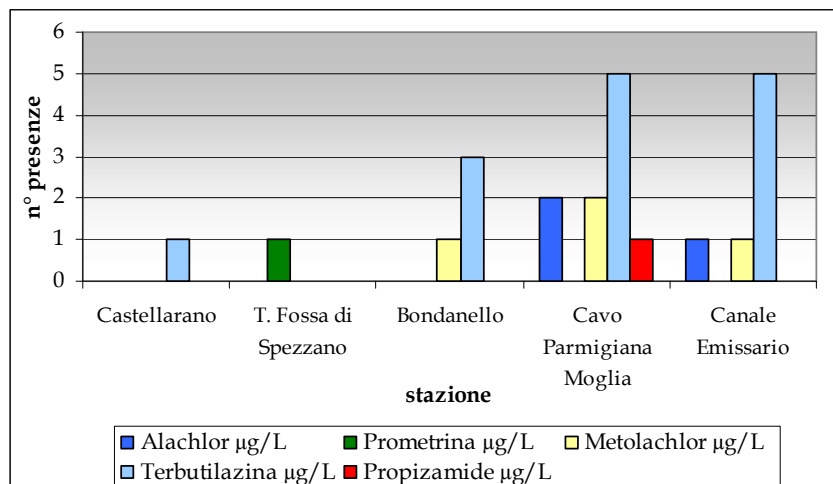


Grafico 2.4.1.e – Numero di presenza di principi attivi rilevati nelle stazioni della rete ambientale relative al fiume Secchia nell'anno 2004.

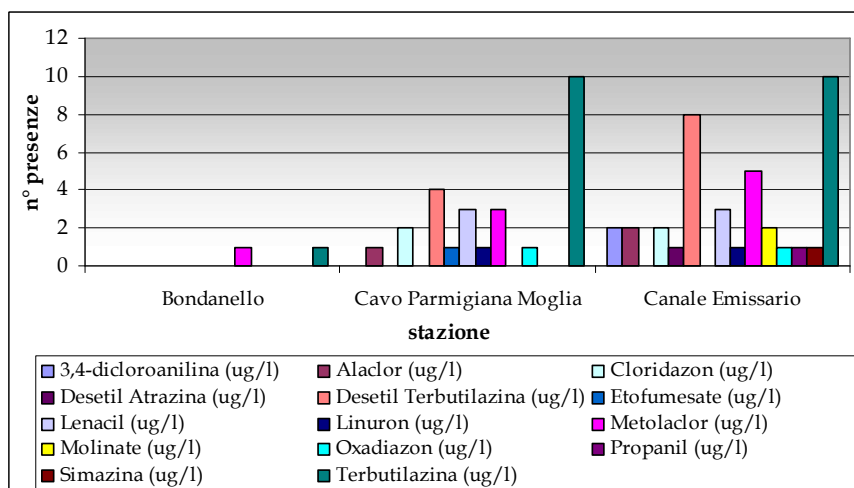
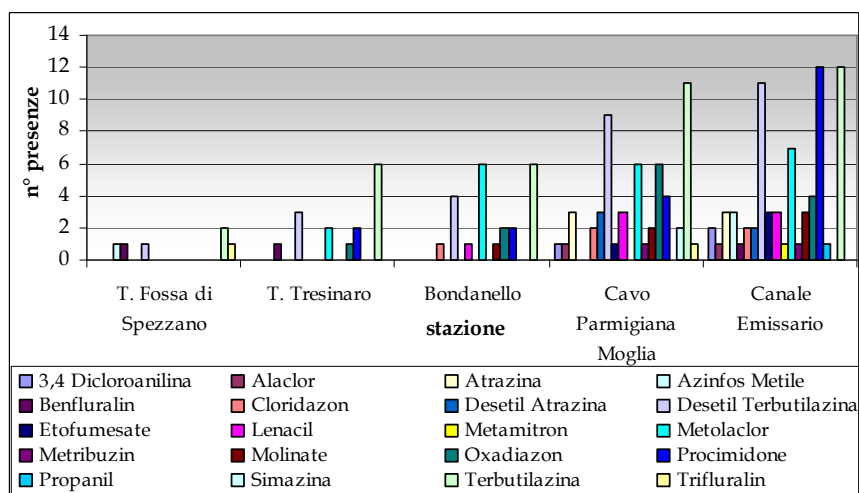


Figura 2.4.1.f – Numero di presenza di principi attivi rilevati nelle stazioni della rete ambientale relative al fiume Secchia nell'anno 2005.



La presenza di fitofarmaci è stata riscontrata nelle stazioni in chiusura di bacino dei fiumi principali, in quanto drenanti dei territori ad uso agricolo della media e bassa pianura modenese. Non sono state riscontrate presenze di fitofarmaci nelle stazioni poste in chiusura di bacino montano, collocate nelle aree di ricarica degli acquiferi. I principali fitofarmaci ritrovati fanno parte della categoria erbicidi selettivi, utilizzati abitualmente in agricoltura; sono stati ritrovati in alcuni casi anche tracce di insetticidi.

Nelle stazioni gravitanti sul bacino del fiume Panaro, per l'anno 2005, si rileva principalmente la presenza Desetil-Terbutilaziona e Terbutilazina per tutto l'arco dell'anno, il Procimidone per i mesi da gennaio ad agosto, il Molinate nei mesi estivi. Sono altresì presenti Azinfos-metile, Dimetoato, Lenacil, Metolachlor, Simazina Cloridazon, Diuron, Metalaxil Metribuzin, Etofumesate e Metidation.

Per le stazioni del bacino del fiume Secchia, si rileva la presenza di Terbutilazina e suoi metaboliti su tutte le stazioni (ad eccezione di Castellarano) nel periodo primaverile, mentre sul canale Emissario e sul Cavo Parmigiana Moglia sono riscontrati tutto l'anno. Il Promecidone risulta presente tutto l'anno sul Cavo Parmigiana Moglia, mentre nelle altre stazioni se ne rilevano 2-4 presenze per anno. Inoltre nelle sole stazioni poste sul canale Emissario e sul Cavo Parmigiana Moglia, si evidenzia la presenza di Alachlor, Linacil, Atrazina, Linuron, Metolachlor, Oxidiazon, Simazina Cloridazon, Diuron, Metalaxil Metribuzin e Molinate presenti soprattutto nel periodo aprile-luglio, in corrispondenza dei trattamenti con diserbanti sul suolo agricolo.

Il trend incrementale del numero di principi attivi rinvenuti nelle acque dei bacini dei fiumi Panaro e Secchia, risulta in parte determinato dai mezzi di indagine analitica sempre più sofisticati, capaci di sensibilità diagnostiche sempre più elevate, con conseguente riduzione dei limiti di rilevabilità strumentali; il trend è caratterizzato anche dall'aumento dei pesticidi ricercati.

L'impiego di questi diserbanti è, d'altra parte, molto diffuso nelle comuni pratiche agricole (colture estensive, orticole e frutticole) condotte nei territori in cui ricadono queste stazioni, con la sola esclusione dell'Atrazina, che, nonostante il divieto di impiego e vendita sancito dall'ordinanza ministeriale del 18 marzo 1992 n. 705/910, dà ancora luogo a ritrovamenti probabilmente connessi con l'elevata persistenza.

Per ciò che concerne i dati qualitativi riscontrati, che si sono verificati nel modenese, sia la frequenza delle positività che l'entità delle concentrazioni rientrano nei limiti normativi previsti.

## 2.5 CORPI IDRICI PER SPECIFICA DESTINAZIONE D'USO.

### 2.5.1 La rete di monitoraggio delle acque destinate alla produzione di acqua potabile.

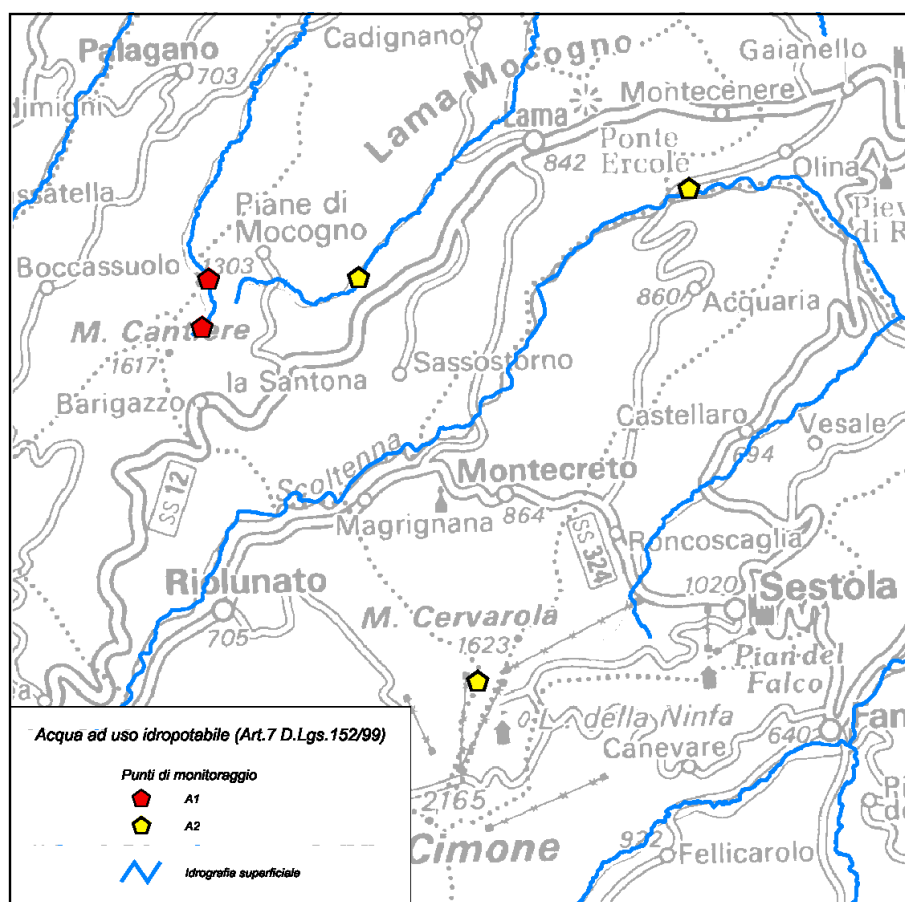
L'entrata in vigore del D.Lgs. 152/99 e succ. mod., che ha abrogato il D.P.R. 515/82, individua *"...i requisiti di qualità delle acque superficiali utilizzate o destinate ad essere utilizzate, dopo trattamenti appropriati per l'approvvigionamento idrico – potabile..."*. La direttiva comunitaria 75/440/CE poneva come obiettivo principale il raggiungimento di determinati standard di qualità sia perseguendo un miglioramento qualitativo delle acque di superficie, prima che entrassero nella sfera del consumo umano. 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**). Per le acque di qualità inferiore ad A3 si è proceduto, secondo quanto indicato nella delibera del 26/03/83 del Comitato Interministeriale per la tutela delle acque dall'inquinamento del Ministero dei Lavori Pubblici, all'inserimento di tali acque in due elenchi speciali, a seconda che i parametri non conformi superino il valore “Guida” o il valore “Imperativo”.

In *Figura 2.5.1.a* sono riportate le stazioni in provincia di Modena individuate come idonee all'utilizzo idropotabile.

*Figura 2.5.1.a – Stazioni di monitoraggio delle acque a scopo idropotabile.*



### Calcolo della conformità e classificazione

Al fine della classificazione delle acque in una delle categorie **A1**, **A2**, **A3**, ciascun parametro deve essere conforme, almeno 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.



## Parametri e frequenza minima di campionamento

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 quelli riportati nell'Allegato 2 sez. A "Criteri generali e metodologie per il rilevamento delle caratteristiche qualitative per la classificazione delle acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile" del D.Lgs. 152/99.

La frequenza minima del campionamento dovrà essere pari a 12 volte per anno per i corpi idrici da classificare; per quelli già classificati in A1 e A2 la frequenza minima richiesta è pari a 8 volte per anno, mentre per quelli già classificati in A3 è pari a 12 per i parametri del gruppo I e 8 per i gruppi II e III (Tabella 2.5.1.a).

Tabella 2.5.1.a – Parametri monitorati nelle stazioni della rete di controllo delle acque destinate alla produzione di acqua potabile.

PARAMETRI GRUPPO I		PARAMETRI GRUPPO II		PARAMETRI GRUPPO III	
pH		ferro disciolto	µg/l	Fluoruri	µg/l
colore	mg/l	manganese	µg/l	Boro	µg/l
materiali in sospensione	mg/l	rame	µg/l	Arsenico	µg/l
temperatura	°C	zinco	µg/l	Cadmio	µg/l
conduttività		solfati	mg/l	cromo totale	µg/l
	µS/c	tensioattivi	mg/l	piombo	µg/l
m		fenoli	µg/l	selenio	µg/l
odore		azoto Kjeldhal	mg/l	mercurio	µg/l
nitrati	mg/l	coliformi	totali	bario	µg/l
cloruri	mg/l		U.F.	cianuro	mg/l
fosfati	mg/l	C.		idrocarburi disciolti	mg/l
C.O.D.	mg/l	coliformi	fecali	idrocarburi policiclici aromatici	µg/l
Ossigeno disciolto	%		U.F.	antiparassitari totali	µg/l
sat.		C.		sostanze estraibili con cloroformio	mg/l
B.O.D. <sub>5</sub>	mg/l			streptococchi	fecali
Ammoniaca	mg/l				U.F.
				C.	
				salmonella	
					U.F.
				C.	

In 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 vengono gestiti dall'ASL competente.

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.

Tabella 2.5.1.b – Elenco dei punti di presa della rete per la produzione di acqua potabile.

CATEGORIA	N° DELIBERA DI GIUNTA - CLASSIFICAZIONE	CODICE STAZIONE	BACINO	CORSO D'ACQUA	DENOMINAZIONE DELLA STAZIONE
A1	89/98	01200800	Secchia	Torrente Rossenna	Boscone di Lama Mocogno (approvv. acquedotto Piane)
A1	90/89	01200900	Secchia	Torrente Rossenna	Piane di Mocogno a quota 1250 m s.l.m. (approvv. acquedotto Dragone)
A2	3284/94	01201000	Secchia	Torrente Mocogno	Cavergiumine – Lama Mocogno (approvv. acquedotto Lama Mocogno)
A2	3287/94	01220100	Panaro	Rio Vesale	Invaso Farsini (approvv. acquedotto Sestola- Montecreto)
A2	87/98	01220200	Panaro	Torrente Scoltenna	Mulino Mazzieri (Pavullo) (approvv. acquedotto Scoltenna di Pavullo)

Dalla valutazione dei dati analitici relativi agli anni 2002-2005 (*Tabella 2.5.1.b*), le tre stazioni già classificate Molino Mazzieri (T. Scoltenna), Invaso dei Farsini (Rio Vesale) e Cavergiumine (T. 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.

A seguito del periodo siccitoso del 2003, Hera ha individuato tre punti di captazione che potrebbero integrare le cinque stazioni ad oggi attive (*Tabella 2.5.1.c*). Tale proposta risulta ancora in fase preliminare in quanto i corpi idrici in oggetto, ad oggi, non sono stati monitorati e di conseguenza nemmeno classificati.

Tabella 2.5.1.c – Elenco dei punti di proposti per produzione di acqua potabile.

CATEGORIA	N° DELIBERA DI GIUNTA - CLASSIFICAZIONE	CODICE STAZIONE	BACINO	CORSO D'ACQUA	DENOMINAZIONE DELLA STAZIONE E DESCRIZIONE
-	Proposta	-	Panaro	Rio delle Ghiaie	Riolunato 43PS017(presa a 1290m)
-	Proposta	-	Panaro	Fosso Lamaccione	Invaso dei Lamaccioni (nei pressi dell'invaso Farsini – presa a 1500m)
-	Proposta	-	Panaro	Torrente Doccione	Località Taburri (Fanano)

## 2.5.2 Le acque dolci che richiedono protezione e miglioramento per essere idonee alla vita dei pesci.

Il D.Lgs. 152/99 e succ. modifiche (abrogazione del D.Lgs. 130/92), negli art. 10, 11, 12 e 13, definisce i criteri ed i requisiti che tali acque devono avere per essere idonee alla vita dei pesci, e individua gli obiettivi da raggiungere per il conseguimento della conformità. 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.

La Regione Emilia-Romagna ha designato nell'ambito dei corsi d'acqua superficiali che attraversano il territorio, le acque dolci che richiedono protezione o miglioramento per essere idonee alla vita dei pesci, accertandone la conformità. Sono stati privilegiati:

- i corsi d'acqua che attraversano il territorio di parchi nazionali e riserve naturali dello Stato, nonché di parchi e riserve regionali;
- i laghi naturali ed artificiali, gli stagni ed altri corpi idrici, situati nei predetti ambiti territoriali;
- le acque dolci e superficiali comprese nelle zone umide dichiarate di “importanza internazionale” ai sensi della convenzione Ramsar;
- le acque dolci superficiali non comprese nelle precedenti categorie, che presentino un rilevante interesse scientifico, naturalistico, ambientale e produttivo in quanto costituenti habitat di specie animali o vegetali rare o in via di estinzione.

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.

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 e la frequenza di campionamento mensile.

Nel 1999, a seguito di indicazioni regionali, la rete è stata ottimizzata. Si è individuata un'unica stazione sul torrente Tiepido accorpendo 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.

All'interno del Progetto SINA: “Analisi e progettazione delle reti di monitoraggio ambientale su base regionale e sub – regionale” – Sub-progetto: Monitoraggio Acque interne” (anno 2002), è stata revisionata la rete delle acque idonee alla vita dei pesci, attraverso un esame delle criticità in essere.

E' stata eliminata la stazione posta sul rio Chianca in quanto non risultava classificabile per le particolari caratteristiche naturali della zona, dovute ad una 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 ittiche selezionate come “*guida*” in quanto indicatori della scarsa compromissione degli habitat, si è deciso di estendere il monitoraggio fino alle stazioni di valle sopraccitate.

La Regione ha inoltre provveduto con le delibere n. 1420/98, n. 1620/98 e n. 369/99 alla prima classificazione dei corpi idrici, designati con D.G.R. n. 2131/94, ed ha fornito al Ministero dell'Ambiente, con cadenza annuale a partire dal 1997, le informazioni sull'attività svolta.

La Provincia con delibera di giunta n. 322 del 30/07/2002 “*Designazione e classificazione delle acque dolci che richiedono protezione o miglioramento per essere idonee alla vita dei pesci ai sensi del D.Lgs. 152/99 e succ. mod. e int. In Provincia di Modena*”, ha riconfermato le precedenti classificazioni dei corpi idrici di cui alle D.G.R. n. 1240/98, n. 162/98 e n. 369/99, tranne la designazione del rio Chianca per il quale non si era raggiunto il numero sufficiente di prelievi per determinarne la conformità.

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”;

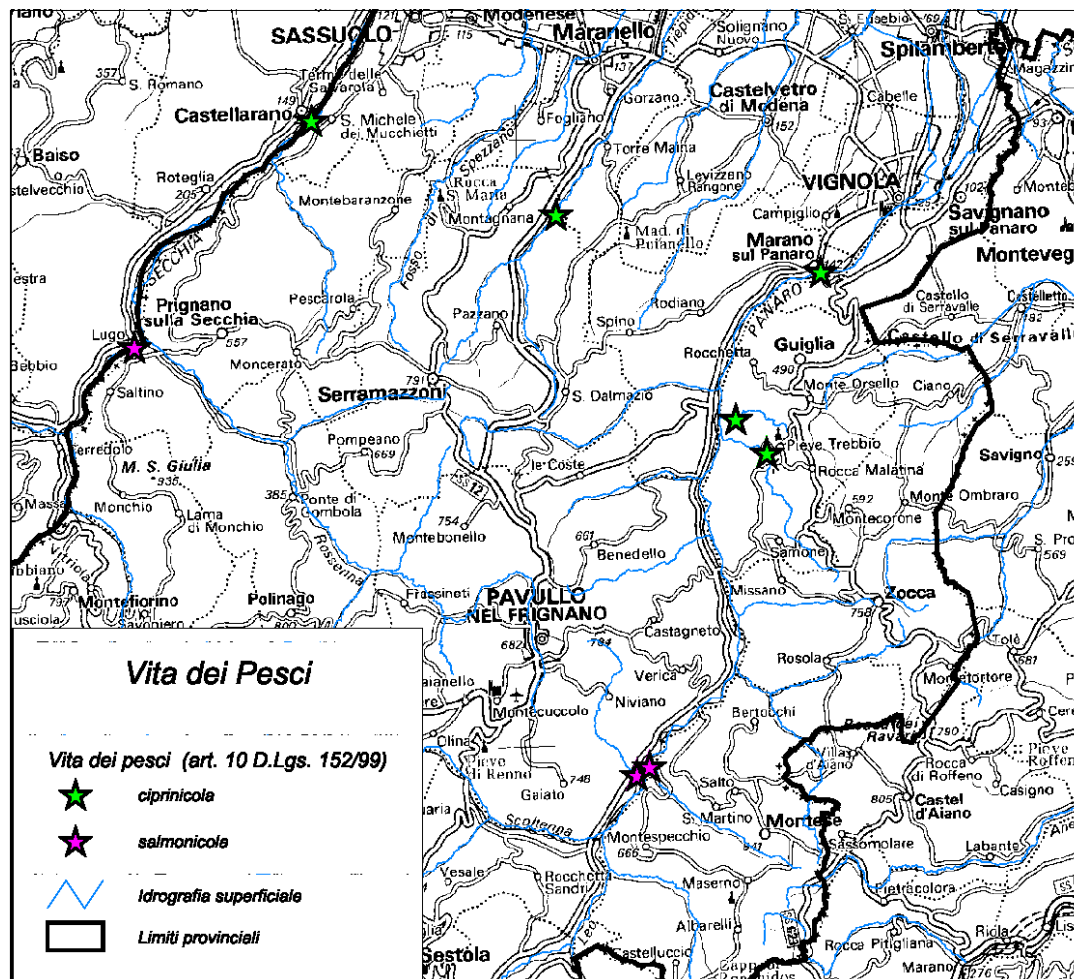
Fiume Secchia:

- 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 è stata approvata con D.G.P. n.110 del 18/03/03 ed è costituita dalle stazioni di seguito riportate (Figura 2.5.2.a):

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)

Figura 2.5.2.a - Rete di monitoraggio acque idonee alla vita dei pesci.



La normativa individua la destinazione funzionale delle acque dolci idonee alla vita dei pesci, come obiettivo da raggiungere attraverso la valutazione della conformità delle acque.

In particolare, questa rete si prefigge il raggiungimento di più obiettivi concomitanti, quali:

- classificare i corpi idrici come idonei alla vita dei salmonidi o dei ciprinidi;
- valutare la capacità di un corpo idrico di sostenere i processi naturali di autodepurazione e, conseguentemente, di supportare adeguate comunità vegetali ed animali;
- fornire un supporto alla gestione delle aree naturali protette in sintonia con la legge nazionale sui parchi che prevede la promozione e la valorizzazione del patrimonio naturale del Paese;
- fornire un supporto alla valutazione dello stato ecologico delle acque previsto dal D.Lgs. 152/99;
- offrire un contributo informativo alla redazione delle carte ittiche;
- integrare le informazioni necessarie per conoscere le caratteristiche dei bacini idrografici e l'impatto esercitato dall'attività antropica (Allegato 3 del D.Lgs. 152/99).

L'accertamento della qualità delle acque e la conseguente classificazione si basa sui risultati di conformità riferita ai campioni. Le acque sono considerate idonee alla vita dei pesci quando i relativi campioni, prelevati con frequenza mensile nello stesso punto e per un periodo di dodici mesi, presentano valori dei parametri conformi ai limiti imperativi e alle relative note esplicative indicate nelle tabelle riportate nell'Allegato 2, sezione B del D.Lgs. 152/99.

### Parametri e frequenza minima di campionamento

I parametri monitorati per l'accertamento della conformità delle acque idonee alla vita dei ciprinidi e dei salmonidi sono riportati nella seguente tabella (*Tabella 2.5.2.a*):

*Tabella 2.5.2.a - Parametri di base per la classificazione funzionale alla vita dei pesci.*

PARAMETRI	
Temperatura acqua	(°C)
Ossigeno disciolto	(mg/l O <sub>2</sub> )
PH	
Materiali in sospensione	(mg/l)
BOD <sub>5</sub>	(mg/l O <sub>2</sub> )
Fosforo totale	(mg/l P)
Nitriti	(mg/l NO <sub>2</sub> )
Composti fenolici	(mg/l C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH)
Idrocarburi di origine petrolifera	(mg/l)
Ammoniaca non ionizzata	(mg/l NH <sub>3</sub> )
Ammoniaca totale	(mg/l NH <sub>4</sub> )
Cloro residuo totale	(mg/l come HOCl)
Zinco totale	(µg/l Zn)
Rame	(µg/l Cu)
Tensioattivi anionici	(mg/l come MBAS)
Arsenico	(µg/l As)
Cadmio totale	(µg/l Cd)
Cromo	(µg/l Cr)
Mercurio totale	(µg/l Hg)
Nichel	(µg/l Ni)
Piombo	(µg/l Pb)
Durezza	(mg/l di CaCO <sub>3</sub> )

Stabilita la conformità del corpo idrico ai limiti tabellari e proceduto alla sua classificazione, la Provincia in collaborazione con le Sezioni Provinciali Arpa, può ridurre la frequenza di campionamento fino ad una frequenza minima trimestrale, qualora si riscontri una buona qualità delle acque. Nel caso in cui si riscontri che non esistono cause d'inquinamento o rischi di deterioramento del corpo idrico monitorato, il campionamento può essere anche sospeso. Inoltre, se si accerta che non esistono specifiche fonti d'inquinamento puntuali o diffuse che recapitano nel corpo idrico, la Provincia può esentare la determinazione di quei parametri che si ritengono associabili alle fonti inquinanti.

Per quanto riguarda il parametro temperatura, il campionamento a frequenza settimanale, deve essere rispettato solo nei casi in cui si è in presenza di uno scarico termico (direttiva del Consiglio della Comunità Europea n. 659/78); in tutti gli altri casi la frequenza di misura è mensile.

Per l'ossigeno disciolto, se si sospettano variazioni diurne sensibili, devono essere prelevati al minimo due campioni al giorno.

Le Amministrazioni provinciali possono derogare rispetto i parametri di temperatura, pH e materiali in sospensione in caso di condizioni meteorologiche eccezionali o speciali condizioni geografiche e, rispetto tutti i parametri riportati nella tabella 1/B dell'Allegato 2 del D.Lgs. 152/99, per arricchimento naturale del corpo idrico da sostanze provenienti dal suolo senza l'intervento dell'uomo.

I criteri sulla base dei quali sono state stabilite la localizzazione delle stazioni di campionamento sono i seguenti:

- estensione graduale della designazione di un corpo idrico sino a coprirne l'intera asta fluviale;
- designazione e classificazione di corsi d'acqua che ricadono in aree protette e per i quali non è ancora stata proposta alcuna classificazione;
- confronto incrociato con la rete regionale di monitoraggio della qualità delle acque superficiali al fine di far coincidere, laddove opportuno, i punti di prelievo per evitare la dispersione delle risorse;
- localizzazione strategica delle stazioni al fine di ottenere con un unico punto di prelievo anche la designazione di corpi idrici affluenti nel tratto sotteso dalla stazione stessa;
- eliminazione delle stazioni ridondanti o perché troppo ravvicinate o perché sottendono tratti di aste fluviali troppo brevi;
- confronto tra i punti di controllo posti sugli affluenti in destra orografica ed in sinistra orografica, di competenza di province diverse, dello stesso corpo idrico per una distribuzione omogenea della rete su bacini interprovinciali;
- eliminazione di stazioni localizzate su corpi idrici che non raggiungono la conformità per cause imputabili a fenomeni naturali.

Dalla valutazione dei dati analitici relativi al monitoraggio effettuato negli anni 2002-2005, tutte le stazioni classificate risultano confermare la loro classificazione, in conformità a tutti i parametri dell'allegato 2 del D. Lgs 152/99, ad eccezione della stazione di Lugo che per gli anni 2003 e 2004 è risultata non conforme. In questa stazione è stata prevista una intensificazione del campionamento (da trimestrale a mensile) ed una indagine ambientale per la determinazione e comprensione delle cause del superamento.

Di seguito si riporta la *Tabella 2.5.2.b* riassuntiva con i punti monitorati e la relativa conformità alla idoneità alla vita dei pesci per il quadriennio 2002-2005.

Tabella 2.5.2.b – Conformità delle acque dolci idonee alla vita dei pesci.

ID TRATTO	CLASSIFICAZIONE	BACINO	CODICE STAZIONE	CORSO D'ACQUA	DENOMINAZIONE DELLA STAZIONE	DESCRIZIONE	TIPOLOGIA DI ACQUA	CONFORMITÀ 2002	CONFORMITÀ 2003	CONFORMITÀ 2004	CONFORMITÀ 2005
MO6	Salm.7	Panaro	01220500	Torrente Lerna	Loc. Frantoio Lucchi	<b>TORRENTE LERNA</b> dalla confluenza col fiume Panaro alle sorgenti.	salmonicola	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>
MO7 MO8 MO14 RE2	Salm.6	Secchia	01200700	Fiume Secchia	Lugo	<b>FIUME SECCHIA</b> dalla stazione di Talada fino alla stazione di <b>LUGO</b> inclusivo del torrente Secchiello; dalla stazione di Villa Minozzo fino alla confluenza del fiume Secchia e <b>TORRENTI DOLO</b> e <b>DRAGONE</b> , dalla precedente stazione al fiume Secchia.	salmonicola	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>	<b>SI</b>
MO9 MO10 MO11 MO12	Salm.8	Panaro	01220600	Fiume Panaro	Ponte Chiozzo	<b>TORRENTE SCOLTENNA</b> dalla confluenza col torrente Leo alle sorgenti. <b>TORRENTE LEO</b> dalla località Mulino alle sorgenti. <b>CORPI IDRICI CHE ATTRAVERSANO IL TERRITORIO DEL PARCO REGIONALE DELL'ALTO APPENNINO MODENESE. RIO PERTICARA</b> e affl., <b>TORRENTE TAGLIOLE</b> e affl., <b>RIO DELLE POZZE</b> e affl., <b>TORRENTE OSPITALE</b> e affl., <b>TORRENTE FELLICAROLO</b> e affl., <b>FIUME PANARO</b> dalla confluenza dei torrenti Leo e Scoltenna alla stazione “ <b>PONTE CHIOZZO</b> ”	salmonicola	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>
MO1 MO2 MO3	Ciprin.2	Panaro	01221200	Torrente Tiepido	Località Sassone	<b>RIO BUCAMANTE</b> dalla confluenza col torrente Tiepido dalle sorgenti, <b>TORRENTE VALLE</b> dalla confluenza col torrente Tiepido dalle sorgenti, <b>TORRENTE TIEPIDO</b> dalla località Sassone alla confluenza col rio Bucamante.	ciprinicola	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>
MO4	Ciprin. 4	Panaro	01220800	Fosso Frascara	Località Pioppa	<b>FOSSO FRASCARA</b> dalla confluenza col fiume Panaro dalle sorgenti.	ciprinicola	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>
MO5	Ciprin. 5	Panaro	01220700	Rio delle Vallecchie	Mulino delle Vallecchie	<b>RIO DELLE VALLECCHIE</b> dalla confluenza col fiume Panaro dalle sorgenti.	ciprinicola	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>
MO15	Ciprin. 1	Secchia	01201100	Fiume Secchia	Traversa di Castellarano	<b>FIUME SECCHIA</b> tratto compreso tra le stazioni di “Lugo” e “Castellarano”.	ciprinicola	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>
MO13	Ciprin. 3	Panaro	01220900	Fiume Panaro	Ponte di Marano	<b>FIUME PANARO</b> tratto compreso tra le stazioni “ <b>PONTE CHIOZZO</b> ” e “ <b>PONTE DI MARANO</b> ”	ciprinicola	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>

### 3. LA CLASSIFICAZIONE DELLE ACQUE SOTTERRANEE

Il Decreto Legislativo 152/1999, integrato dal D.Lgs. 258/2000, nell'allegato 1 definisce i criteri relativi al monitoraggio ed alla classificazione delle acque sotterranee. La classificazione dello stato ambientale delle acque sotterranee della provincia di Modena, è stata effettuata attraverso l'utilizzo dei dati quali-quantitativi derivanti dal monitoraggio della rete regionale e provinciale. I punti della rete regionale derivano da un processo di revisione/ottimizzazione risultante dal progetto SINA "Analisi e progettazione delle reti di monitoraggio ambientale su base regionale e sub regionale – Proposta di revisione della rete di monitoraggio delle acque sotterranee" effettuata da Arpa Emilia-Romagna nel 2002. La rete provinciale deriva da una selezione di punti di monitoraggio volti ad integrare, ad una scala di dettaglio provinciale, i punti individuati a scala regionale, col fine di meglio individuare e comprendere le principali problematiche del contesto di riferimento. L'anno di riferimento per la classificazione è il 2002, come primo anno di campionamento della rete regionale; i punti della rete regionale e provinciale sono stati classificati anche per gli anni precedenti alla revisione dei punti e per il triennio 2003-2005, al fine di avere un riferimento di trend sufficientemente esaustivo.

Per la classificazione qualitativa è stato utilizzato il valore medio delle due campagne di monitoraggio effettuate ogni anno, mentre per la classificazione quantitativa si è reso necessario utilizzare una serie storica di dati piezometrici.

#### 3.1 LA RETE DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE SOTTERRANEE

La prima rete di monitoraggio delle acque sotterranee è stata progettata nel 1976 nell'ambito di un progetto per la salvaguardia e l'utilizzo ottimale delle risorse idriche sotterranee della Regione. La rete prevedeva il solo campionamento stagionale del livello piezometrico e della conducibilità elettrica specifica. Solo alla fine degli anni ottanta (1987-1988), si è esteso il monitoraggio alla componente qualitativa, realizzando così la prima rete di controllo quali-quantitativa delle acque sotterranee, dove venivano effettuati da Arpa (ex PMP), con cadenza semestrale, i rilievi piezometrici ed i campionamenti dei parametri chimico-fisici e microbiologici.

Ad oggi la rete di monitoraggio regionale prevede due campionamenti annuali chimico-fisici e microbiologici oltre al rilevamento del livello piezometrico, mentre per la rete provinciale è previsto il rilievo della piezometria oltre che un campionamento chimico-fisico dei soli parametri di base previsti dalla normativa (*Tabella 3.1.a*).

Per 15 punti di monitoraggio della rete regionale, per i quali si è registrata una elevata variabilità piezometrica, sono previste misure del livello di falda con frequenza trimestrale.

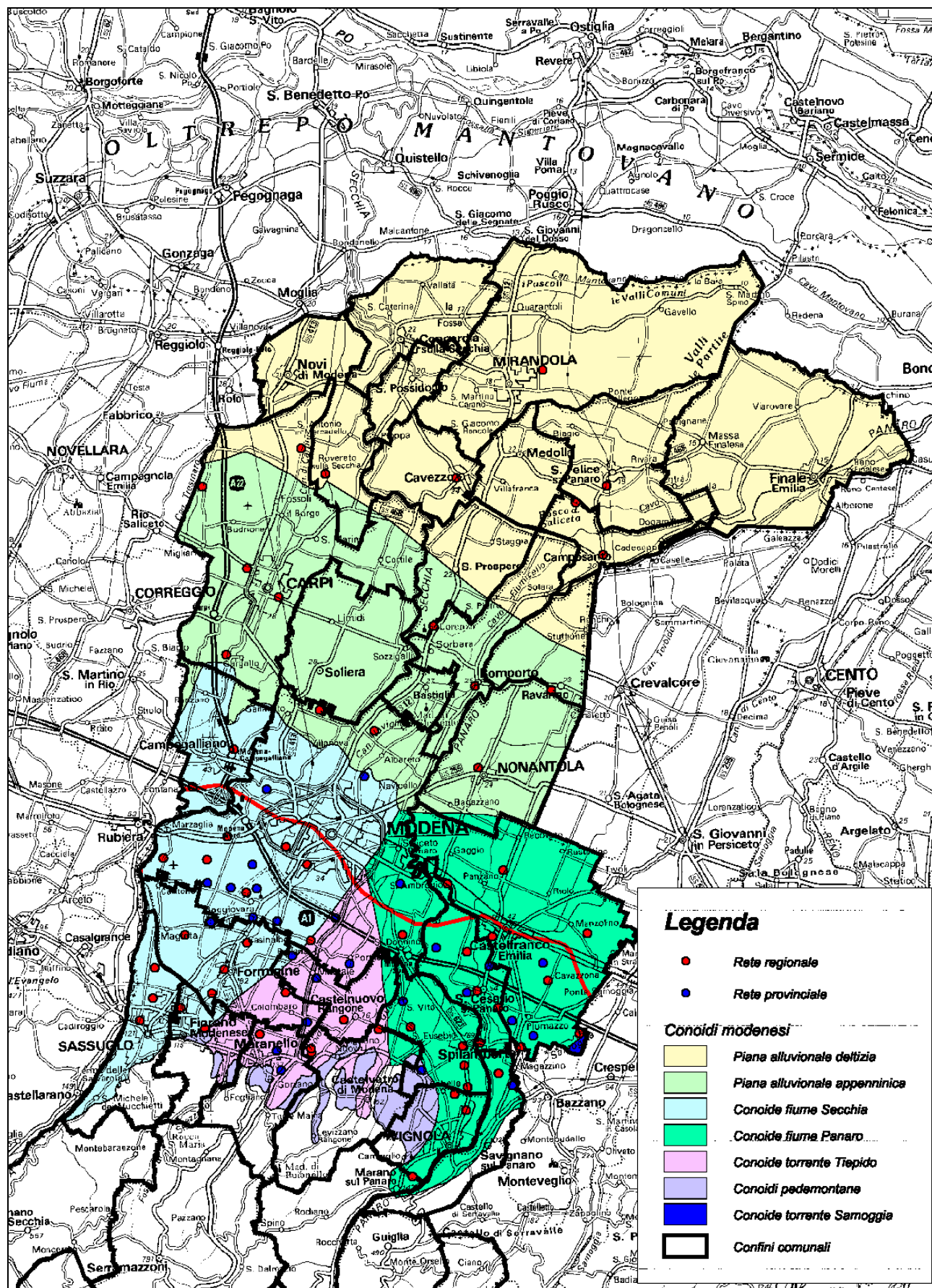
*Tabella 3.1.a – Rete di monitoraggio attiva sul territorio provinciale.*

RETE DI MONITORAGGIO	TIPO DI RILIEVO			TIPO DI CONTROLLO	
	Totale punti	Piezometria e chimismo	Chimismo	Qualità	Quantità
Rete Regionale	63	63		63	63
Rete Provinciale	30	30		30	30



Di seguito (*Figura 3.1.a*) si riporta la rappresentazione cartografica della rete di monitoraggio attiva in provincia di Modena, distinguendo i punti relativi alla rete regionale e alla rete provinciale con un colore differente.

Figura 3.1.a – Rete di monitoraggio.



Il processo di revisione di entrambe le reti di monitoraggio ha previsto un aumento dei punti di misura nelle aree a maggior impatto antropico, caratterizzate da un elevato prelievo idrico e soggette ad uno stato di inquinamento puntuale e diffuso, e nelle aree ad elevato gradiente idraulico e/o con soggiacenze elevate.

Nella seguente *Tabella 3.1.b* si riporta l'assegnazione dei punti di misura del territorio modenese in riferimento ai corpi idrici significativi e alla rete di appartenenza e la relativa maglia di distribuzione (kmq per pozzo).

*Tabella 3.1.b - Punti di monitoraggio suddivise per conoide di appartenenza.*

CORPI IDRICI SIGNIFICATIVI	RETE REGIONALE	RETE PROVINCIALE	TOTALE	MAGLIA (kmq/pozzo)
Fiume Secchia	17	9	26	8
Fiume Panaro	20	10	30	7
Torrente Tiepido	7	7	14	5
Pianura alluvionale appenninica	10	-	10	32
Pianura alluvionale padana	9	-	9	61

Inoltre per i pozzi selezionati per la costruzione delle reti di monitoraggio regionale e provinciale dovevano essere disponibili almeno dati sulla profondità, e quanto più possibile sulle caratteristiche tecniche relative a log stratigrafico e sulla conoscenza della posizione del tratto filtrante. Queste informazioni hanno consentito di effettuare l'attribuzione dei singoli punti di misura, agli acquiferi A, B e C individuati all'interno del lavoro “*Riserve idriche sotterranee della Regione Emilia-Romagna*”.

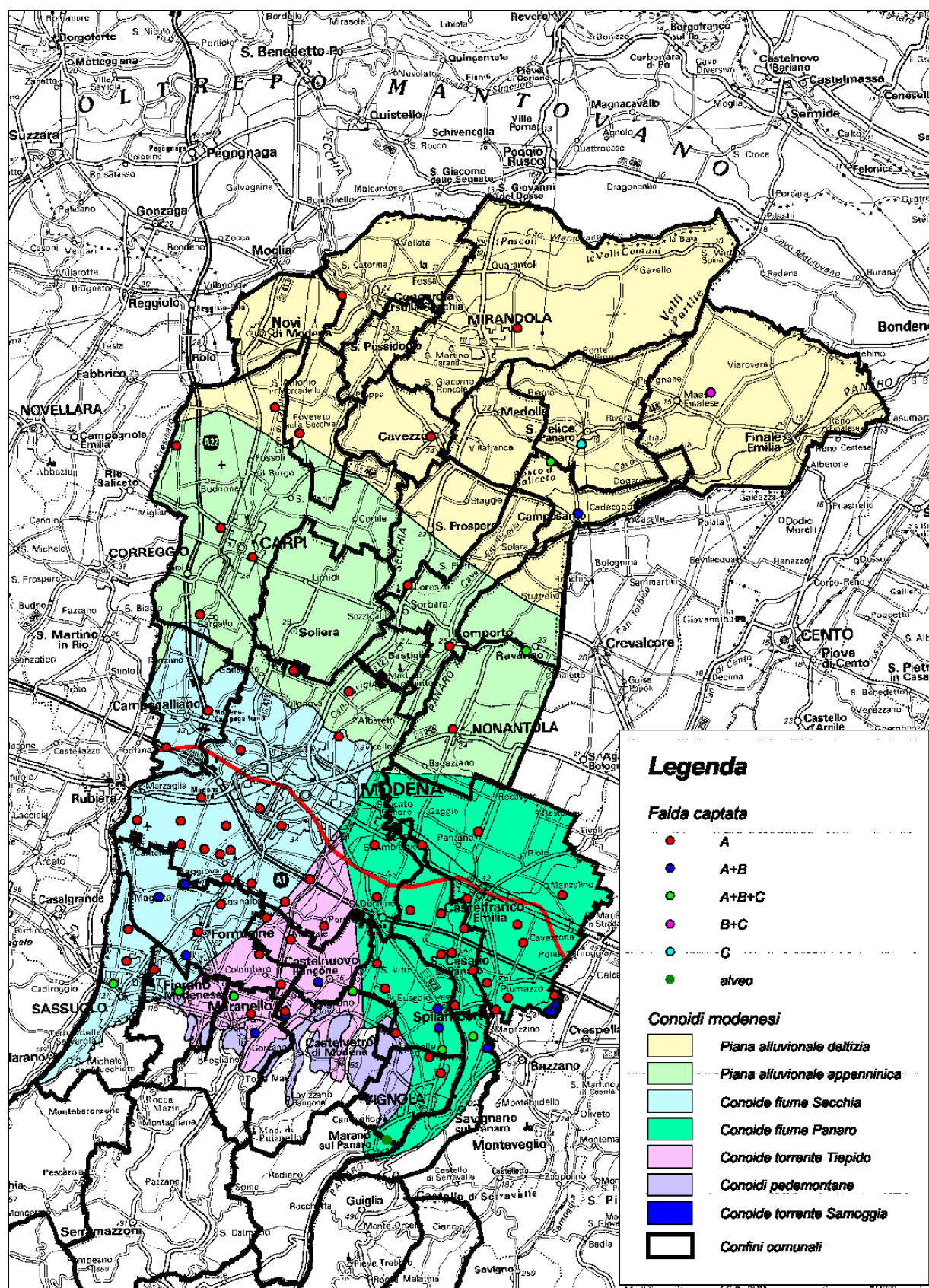
Nella successiva *Tabella 3.1.c*, vengono individuati gli acquiferi captati dai pozzi e le caratteristiche tecniche conosciute.

*Tabella 3.1.c – Acquiferi captati dalle reti di monitoraggio Regionale e Provinciale.*

Rete	Acquifero	Profondità	Log stratigrafico	Filtri
RETE REGIONALE	A	45	28	21
	A+B	7	5	4
	A+B+C	8	7	4
	B+C	1	1	1
	C	1	-	-
	Alveo	1	1	1
RETE PROVINCIALE	A	26	6	6
	A+B	3	-	-

Si riporta inoltre la cartografia con indicazione dell'assegnazione dell'acquifero captato per ciascuno dei pozzi appartenenti alle reti regionale e provinciale (*Figura 3.1.b*).

Figura 3.1.b – Acquiferi captati.





## 3.2 QUALITÀ DELLE ACQUE SOTTERRANEE RILEVATA DALLA RETE.

Il prioritario obiettivo della rete di monitoraggio delle acque sotterranee a livello regionale è connesso alla classificazione delle acque sotterranee in base ai criteri definiti nel D.Lgs.152/99. In particolare i dati provenienti dalla rete costituiscono la base informativa fondamentale per verificare gli obiettivi di qualità fissati dagli artt. 4 e 5 del decreto stesso e per valutare gli effetti indotti dal Piano Regionale di Tutela delle Acque.

La rete di monitoraggio assume anche un ruolo specifico per la verifica dello stato di inquinamento delle acque, in particolare deve essere indirizzata al controllo dello stato naturale, quale ad esempio la verifica della presenza di ferro, manganese, ammoniaca o arsenico, nelle aree a ridotto scambio idrico ove si verifica un carico di ioni metallici dalla matrice solida degli acquiferi.

Anche lo screening analitico è stato differenziato aumentando il carico di analisi per una parte di stazioni ritenute rappresentative degli acquiferi monitorati, diminuendo al contempo alcune misure laddove non si era mai verificata contaminazione antropica.

Ai pozzi ritenuti di importanza prioritaria, altamente significativi della qualità delle acque del sistema, viene effettuato uno screening analitico completo che include tutte le determinazioni indicate dal D.Lgs.152/99. I parametri da analizzare in prima istanza sono quelli indicati nella *Tabella 3.2 a*. Tali determinazioni vengono integrate con la ricerca delle sostanze prioritarie e pericolose indicate dalla direttiva 2455/2001/CE.

Ad un secondo gruppo riguardante pozzi di particolare importanza ricadenti in corpi idrici prioritari (conoidi principali) viene applicato uno screening esteso, integrato dalla ricerca delle sostanze prioritarie e pericolose individuate dalla direttiva 2455/2001/CE.

Per i restanti pozzi ricadenti in corpi idrici prioritari viene applicato uno screening analitico parzialmente semplificato (*Tabella 3.2.a*).

Per i pozzi ricadenti in corpi idrici di interesse, con stato chimico non di pregio viene applicato uno screening semplificato (*Tabella 3.2.a*).

L'analisi idrochimica delle acque di falda viene effettuata attraverso la valutazione delle distribuzioni areali di alcuni parametri monitorati, che descrivono il chimismo di base dell'acquifero e di alcune sostanze inquinanti di origine antropica che influiscono in modo significativo sulla qualità dell'acquifero.

Si riportano le descrizioni delle distribuzioni spaziali dei principali parametri analizzati e le rappresentazioni cartografiche maggiormente rappresentative dell'acquifero modenese.

### Temperatura

Si rileva una contenuta escursione termica, indice di un buon equilibrio dinamico degli acquiferi profondi. La variazione termica rilevata nel 2005, oscilla da un minimo di 12°C ad un massimo di 19°C, coerentemente con quanto rilevato negli anni passati.

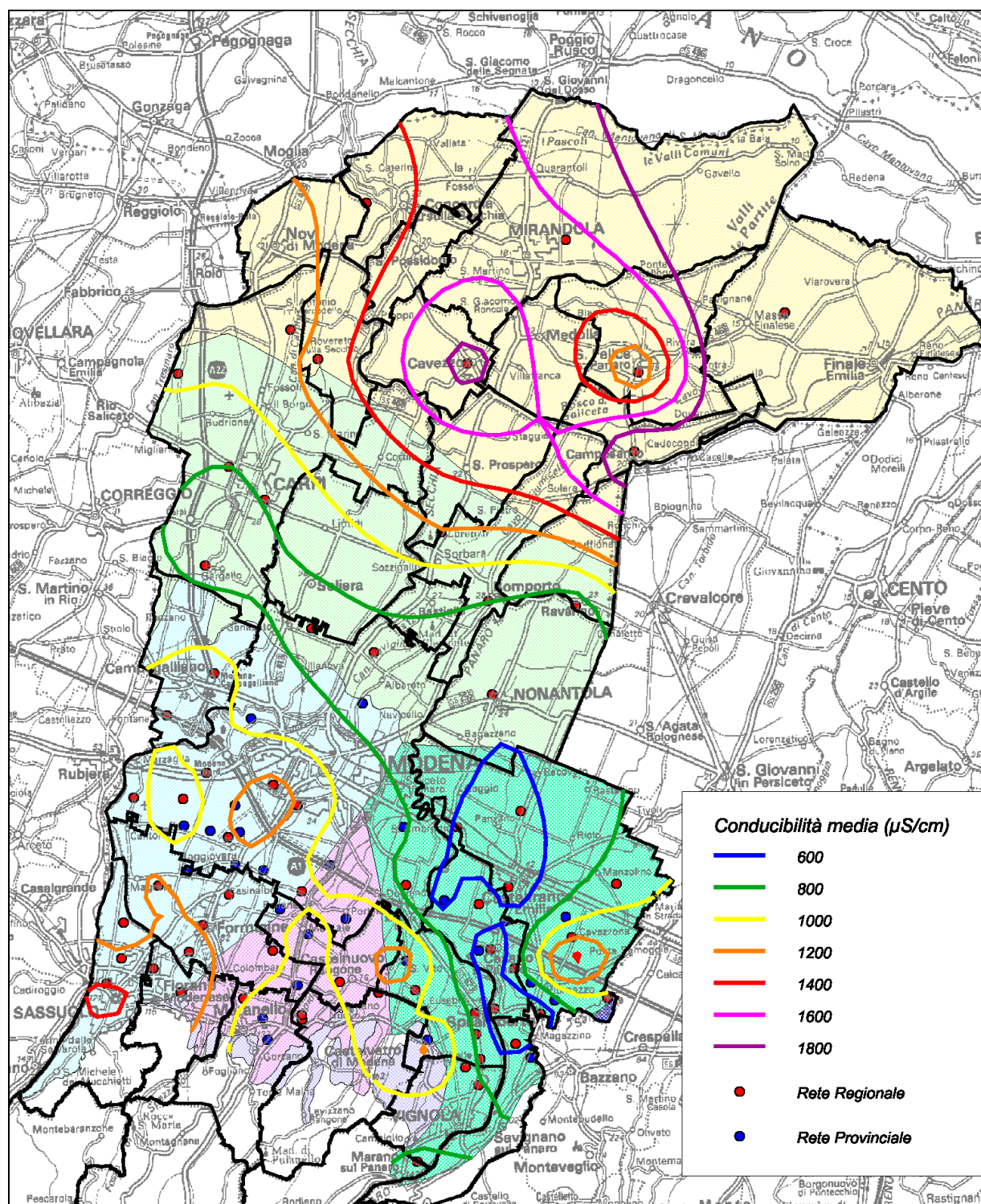
### Conducibilità elettrica specifica.

L'indice del contenuto salino delle acque (*Figura 3.2.a*), differenzia chiaramente le aree influenzate dal fiume Secchia (1000-1400  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) da quelle alimentate dal fiume Panaro (600-1000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ). Gli alti valori di salinità riferiti alla bassa pianura (fino a oltre 1800  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), sono essenzialmente riconducibili ad una diffusione delle salamoie di fondo sino alla superficie ed in misura minore alla mobilitazione ionica causata dall'ambiente riducente.

Tabella 3.2.a – Screening analitici da effettuare per ciascun gruppo di pozzi.

<b>Semplificato</b>	Temperatura (°C)	Fenoli (µg/l)	<b>Esteso</b>
	pH	Pesticidi totali (µg/l)	
	Durezza totale (mg/l CaCO <sub>3</sub> )	- Alaclor (µg/l)	
	Conducibilità elettrica (µS/cm a 20°C)	- Atrazina (µg/l)	
	Bicarbonati (mg/l)	- Clorpirifos (µg/l)	
	Calcio (mg/l)	- Diuron (µg/l)	
	Cloruri (mg/l)	- Isoproturon (µg/l)	
	Magnesio (mg/l)	- Linuron (µg/l)	
	Potassio (mg/l)	- Metolaclor (µg/l)	
	Sodio (mg/l)	- Molinate (µg/l)	
	Solfati (mg/l) come SO <sub>4</sub>	- Oxadiazon (µg/l)	
	Nitrati (mg/l) come NO <sub>3</sub>	- Propanil (µg/l)	
	Nitriti (mg/l) come NO <sub>2</sub>	- Simazina (µg/l)	
	Ossidabilità (Kubel)	- Terbutiazina (µg/l)	
	Ione ammonio (mg/l) come NH <sub>4</sub>	- Trifluralin (µg/l)	
	Ferro (µg/l)	- Tiobencarb (µg/l)	
	Manganese (µg/l)	Metiliterbutiletere (µg/l)	
	Arsenico (µg/l)	Etiliterbutiletere (µg/l)	
	Boro (µg/l)	Altre Sostanze pericolose Decisione 2455/2001/CE	
<b>Parzialmente semplificato</b>	Cromo tot. (µg/l)	Alluminio (µg/l)	<b>Completo</b>
	Fluoruri (µg/l)	Antimonio (µg/l)	
	Nichel (µg/l)	Argento (µg/l)	
	Piombo (µg/l)	Bario (µg/l)	
	Rame (µg/l)	Berillio (µg/l)	
	Zinco (µg/l)	Cadmio e composti (µg/l)	
	Escherichia Coli (UFC)	Cromo VI (µg/l)	
	Aereomonas (UFC)	Mercurio e composti (µg/l)	
	Composti alifatici alogenati totali (µg/l)	Selenio (µg/l)	
	- 1,2-dicloroetano (µg/l)	Benzene (µg/l)	
	- Trielina (µg/l)	Cianuri (µg/l)	
	- Percloroetilene (µg/l)	IPA totali (µg/l)	
	- Tetracloruro di Carbonio (µg/l)	Cloruro di vinile (µg/l)	
	- Cloroformio (µg/l)		
	- Metilcloroformio (µg/l)		
	- Diclorobromometano (µg/l)		
	- Dibromoclorometano (µg/l)		

Figura 3.2.a – Conducibilità ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) media anno 2005.



### Durezza

Si attesta mediamente su valori elevati (40-50°F). Nella conoide del fiume Secchia è causata dalla permeazione delle acque salso-solfate di Poiano. Nella zona intermedia dell'alta pianura si segnalano concentrazioni ancora più rilevanti per effetto dell'azione della CO<sub>2</sub> di origine batterica su materiale calcareo. Si sottolinea come in questa area il dilavamento del terreno agrario porti al concomitante incremento dei bicarbonati, nitrati e durezza. Le acque sotterranee dell'acquifero sotteso al fiume Panaro evidenziano, almeno fino all'altezza della zona di dispersione del corpo idrico ed in sponda idrografica destra, valori contenuti di durezza, coerenti con i livelli del fiume (<30° F). Allontanandoci dal corpo idrico, causa la presenza di cave di ghiaia ed i conseguenti rilevanti apporti dalla superficie topografica, si registrano significativi livelli di durezza. In sponda idrografica sinistra l'ambito di influenza del fiume è ancora meno evidente, in relazione ad un pregresso ma ancora influente effetto di inquinamento (Spilamberto anno 1977 infiltrazione di sostanze acide).

Oltre il fronte delle conoidi, a seguito delle mutate condizioni di pH e del potenziale redox (Eh), si attivano processi di precipitazione ed adsorbimento del calcio come ossido, con conseguente diminuzione dei livelli di durezza. Negli acquiferi sottesi al dominio del Po si registra un incremento con raggiungimento di valori elevati (anche oltre i 65 °F), riconducibili ad acque evolute che nel tempo, a seguito di processi di scambio ionico, hanno subito modificazioni della facies idrochimica.

### Solfati e Cloruri

Questi due parametri presentano un andamento analogo (*Figura 3.2.b* e *Figura 3.2.c*), direttamente correlabile all'alimentazione e all'idrochimica fluviale dei due corpi idrici superficiali principali (fiume Secchia: Solfati e Cloruri maggiori di 100-150 mg/l; fiume Panaro: Solfati al di sotto dei 50 mg/l e Cloruri inferiori a 20-40 mg/l). Nella media pianura, a seguito delle condizioni redox degli acquiferi, si riscontra una netta diminuzione della concentrazione dei Solfati (forme ridotte dello Zolfo). Nella bassa pianura è evidente la miscelazione delle acque salate con le falde acquifere dolci, ben rilevata dalle elevate concentrazioni dei cloruri (Solfati 100-200 mg/l, Cloruri 100-140 mg/l).



Figura 3.2.b – Solfati (mg/l) media anno 2005.

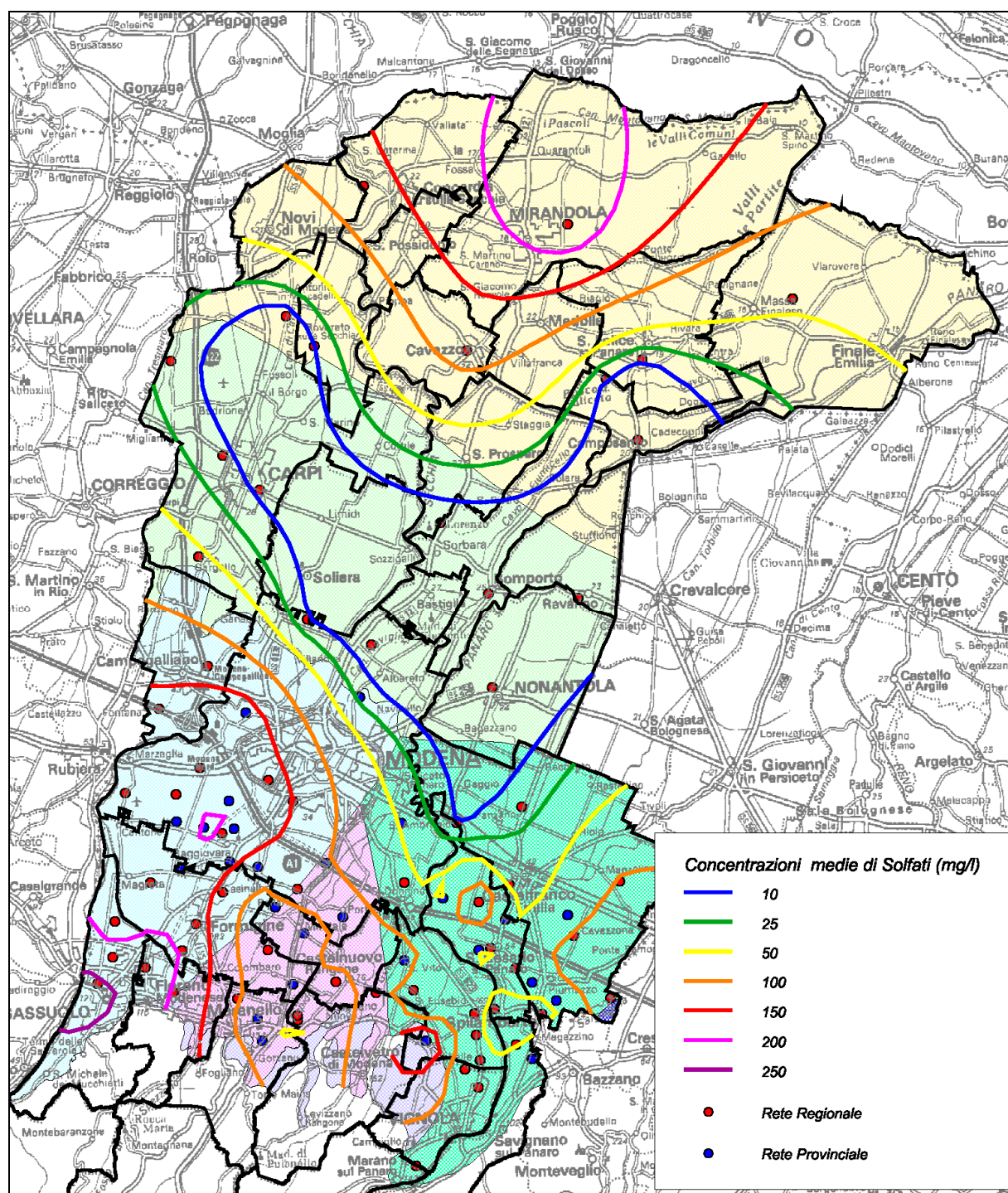
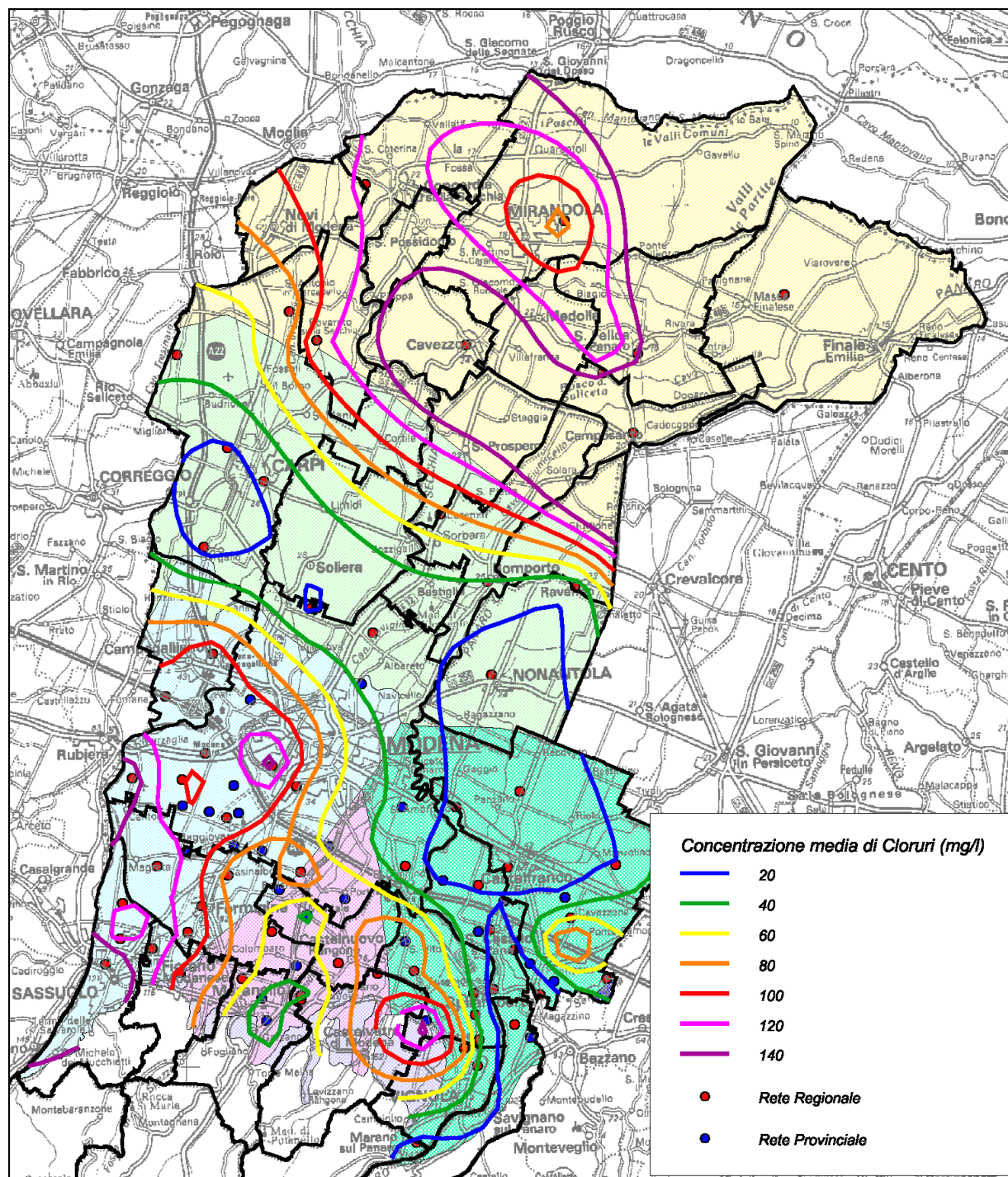




Figura 2.2.c – Cloruri (mg/l) media anno 2005.



### Sodio

L'andamento delle isocone del sodio riflette quanto osservato per i cloruri. E' da segnalare come questo catione possa essere considerato, per ambedue le conoidi dei fiumi principali (isolinea corrispondente a 80 mg/l per il fiume Secchia e 20 mg/l per il fiume Panaro), come un efficace tracciante per la valutazione dell'area di influenza dei due corpi idrici sulla qualità delle acque di falda. Ciò in conseguenza del limitato apporto di sodio da parte delle acque di infiltrazione permeanti dalla superficie topografica.

### Composti azotati

Le procedure di classificazione delle acque sotterranee, in base al D. Lgs. 152/99, assegnano una particolare importanza al parametro nitrati al fine della valutazione dello "stato ambientale" delle acque. I nitrati sono responsabili, in buona parte del territorio della Regione Emilia Romagna ed in particolare nell'area occidentale, dello scadimento della classificazione qualitativa delle acque sotterranee. Ciò ad indicare una problematica diffusa, la cui soluzione appare complessa ed evidenziabile sul lungo periodo, stante anche l'inerzia propria dei sistemi idrici sotterranei nell'evidenziare variazioni a seguito delle azioni messe in atto: la scala temporale, per valutare l'efficacia degli interventi adottati, può risultare pari anche a decine di anni. L'eccesso di apporti di sostanze azotate generalizzato su tutta la superficie topografica, l'immagazzinamento di azoto nello strato insaturo tra superficie topografica e tavola d'acqua (soggetto a successive veicolazione per dilavamento) ed infine il rilevante sfruttamento degli acquiferi, ha contribuito in modo significativo alla presenza dei nitrati (spesso oltre il limite dei 50 mg/l) nelle acque di falda (*Figura 3.2.d*, riferita all'anno 2005). Come risulta evidente dalle isocone, si registrano sensibili incrementi di nitrati nelle aree più lontane dalle aste fluviali principali, in cui viene a mancare l'azione di diluizione favorita dalle acque a bassa concentrazione di nitrati dei fiumi (nitrati inferiori a 5 mg/l nel tratto disperdente montano - collinare).

Il confronto tra gli andamenti delle isocone dei nitrati relativi al 2005 con quelli rilevati nel biennio precedente 2003-2004, mostra una stabilità del fronte dei 25 e dei 50 mg/l sia nell'area a sud della città di Modena, e quindi verso i campi acquiferi di Cognento, sia nell'area compresa tra la conoide del fiume Panaro e del torrente Samoggia. L'analisi (*Figura 3.2.e* e *Figura 3.2.f*) su un arco temporale più ampio, dal 1994 al 2005, evidenzia l'incremento critico dei nitrati verso l'area di media pianura, mostrando con indubbia chiarezza lo scadimento qualitativo durante questo arco temporale.

Oltre il fronte delle conoidi, in corrispondenza di acquiferi a bassa trasmissività, le condizioni redox dell'acquifero favoriscono la qualità delle acque sotterranee per la progressiva scomparsa delle forme azotate. Successivamente si rileva la presenza di Azoto ammoniacale che assume concentrazioni significative nell'area più a nord della bassa pianura, la cui origine è riconducibile alle trasformazioni biochimiche delle sostanze organiche diffuse o concentrate sotto forma di torba nel serbatoio acquifero.



Figura 3.2.d – Nitrati (mg/l) media anno 2005.

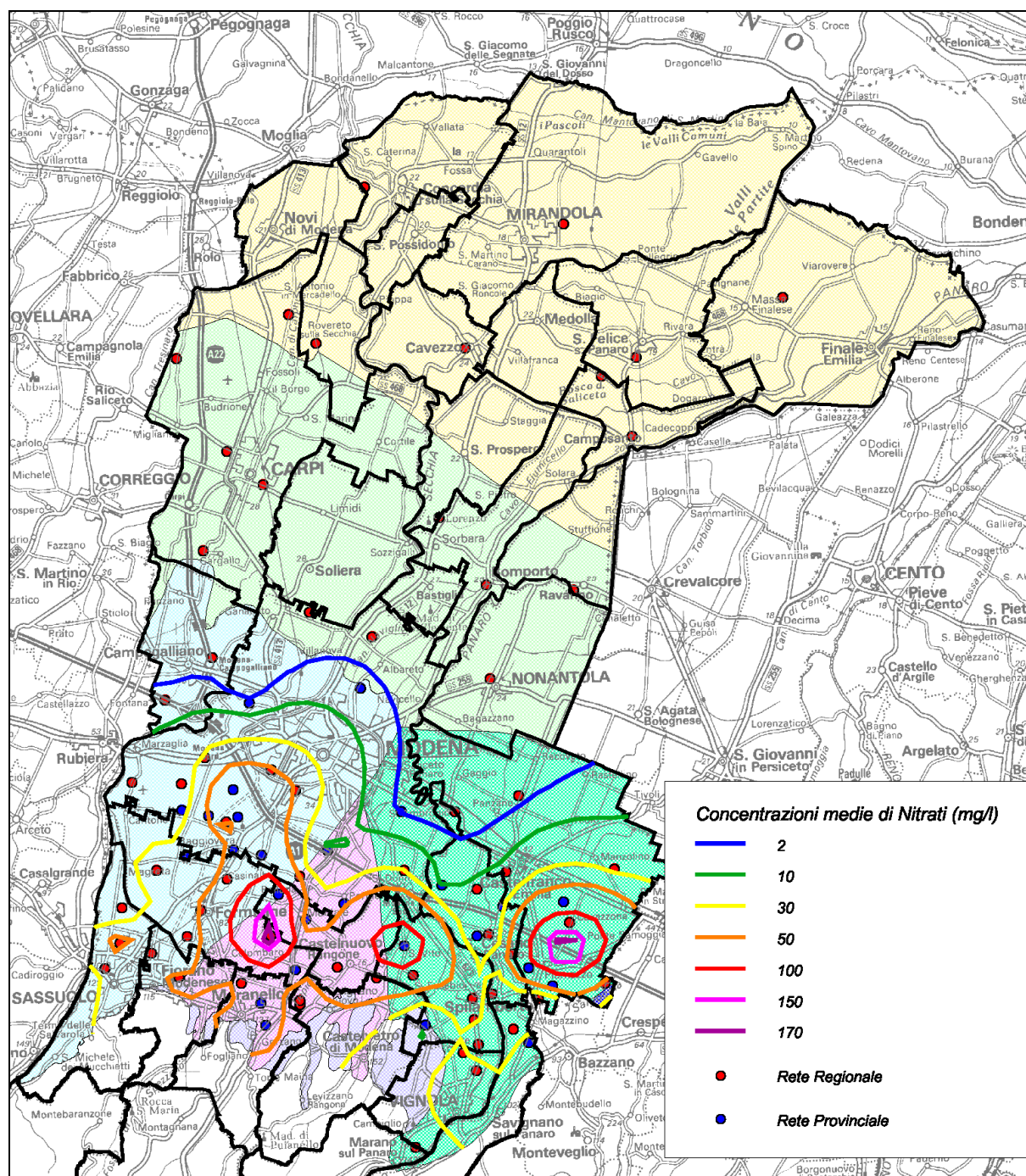




Figura 3.2.e – Nitrati (mg/l) confronto medie anni 1994, 2002, 2004 e 2005 - isocone dei 25 mg/l.

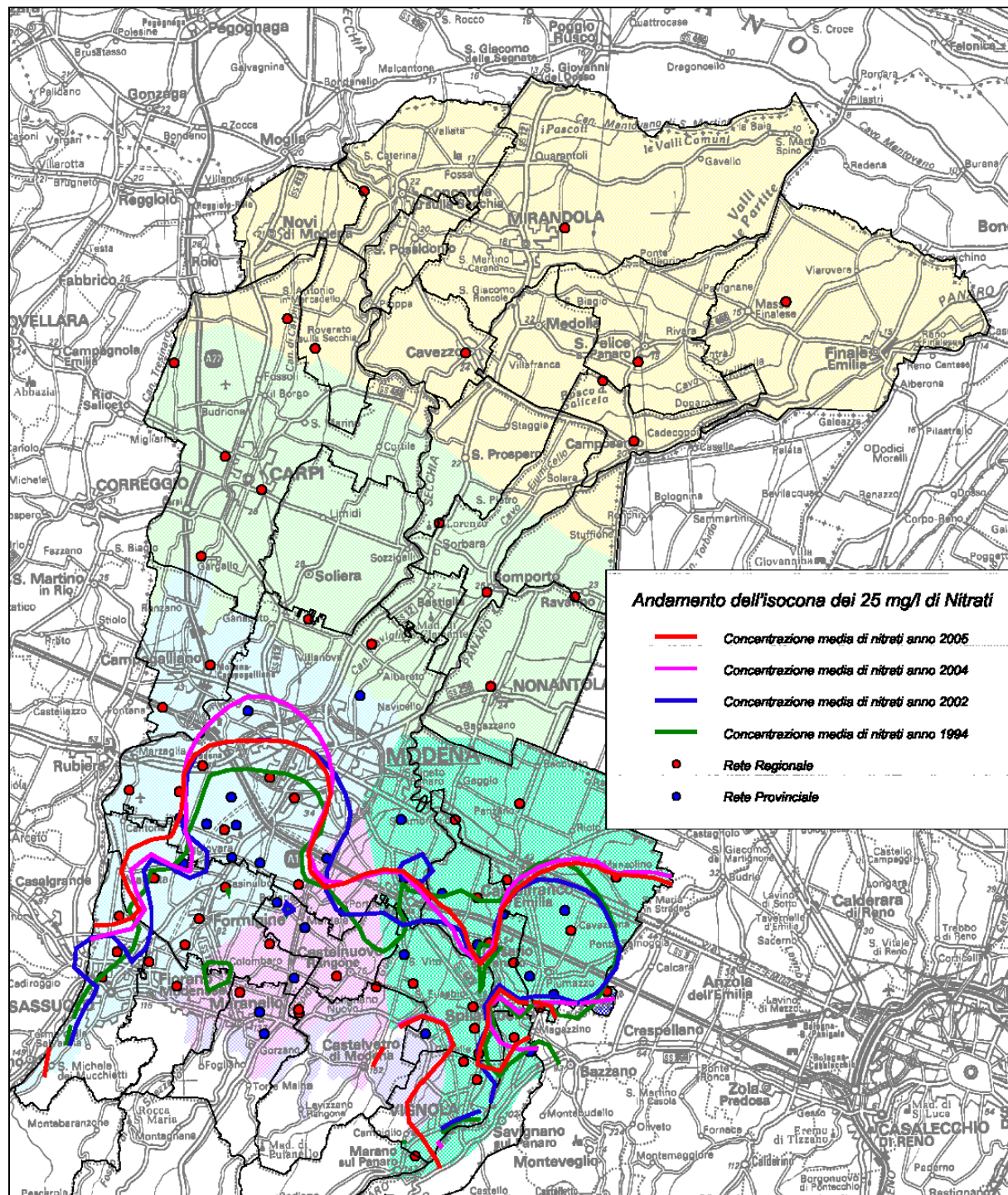
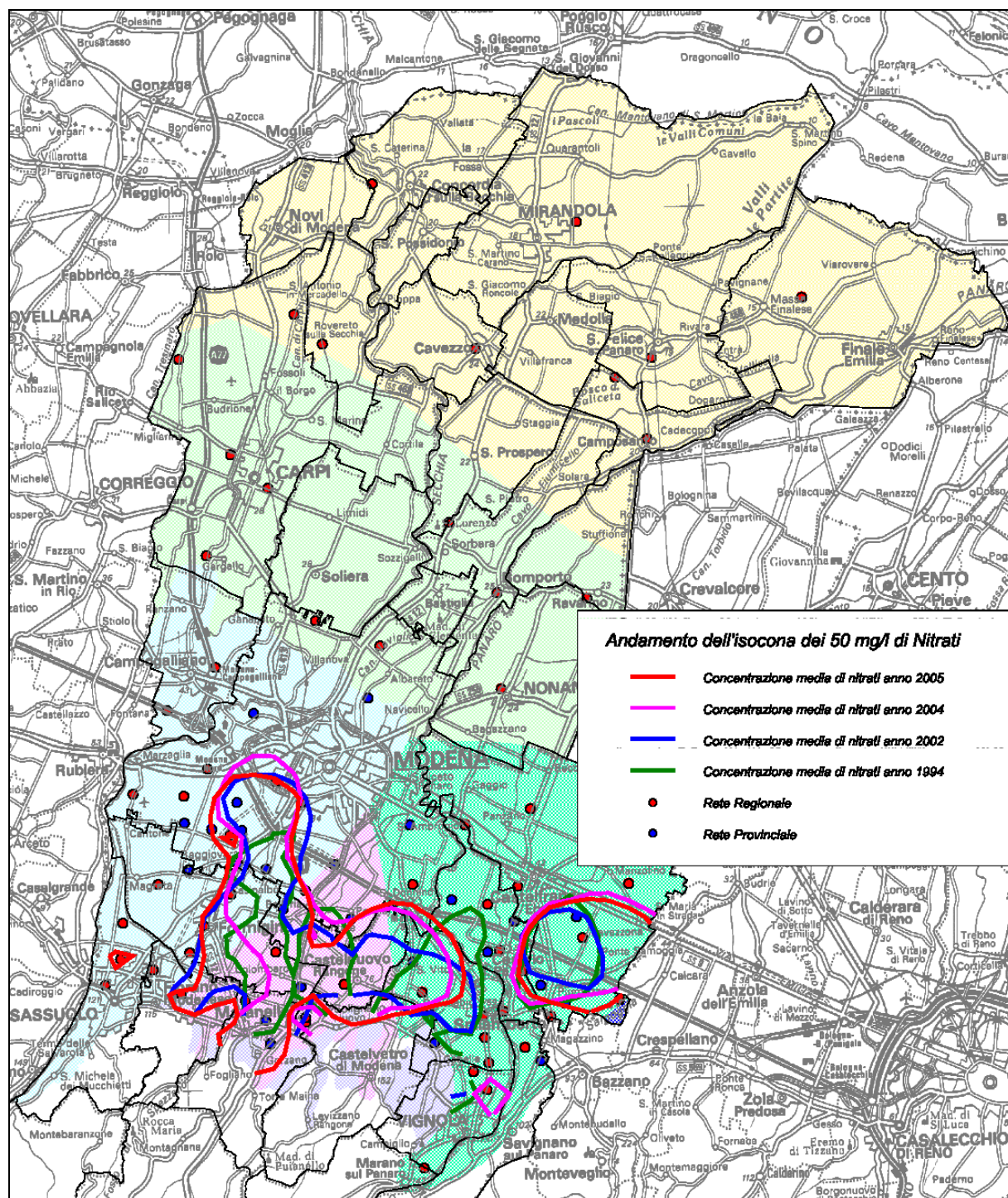




Figura 3.2.f – Nitrati (mg/l) confronto medie anni 1994, 2002, 2004 e 2005 - isocone dei 50 mg/l.



### Ferro e Manganese

La presenza di entrambi gli elementi è correlata alle condizioni di basso potenziale redox e quindi di acquiferi a bassa permeabilità o alimentati prevalentemente dalla superficie topografica (Figura 3.2.g e Figura 3.2.h). Conseguentemente si riscontrano livelli significativi nella media e bassa pianura e nell'area delle conoidi dei torrenti minori, spesso associati a presenza di ammoniaca. Il ferro viene solubilizzato per alterazione dei minerali ferro-magneziaci e ferriferi ad opera di organismi riducenti sul terreno agrario. E' la sua forma



ridotta ( $\text{Fe}^{++}$ ) ad essere solubile, mentre allo stato ossidato ( $\text{Fe}^{+++}$ ) precipita conferendo alle acque la caratteristica colorazione giallo-rossastra. Da un punto di vista organolettico conferisce un sapore metallico astringente. La valutazione congiunta della distribuzione spaziale dei due parametri indica una loro non correlazione, sebbene entrambi si mobilitino in ambienti riducenti (il manganese sembra più caratteristico delle acque di recente infiltrazione che non di quelle più antiche). A conferma si segnala, nell'area delle conoidi dei torrenti minori, una evidente prevalenza del manganese rispetto ad una presenza di ferro che costituisce l'elemento maggiormente caratterizzante la media e bassa pianura.

Figura 3.2.g – Ferro ( $\mu\text{g/l}$ ) media anno 2005.

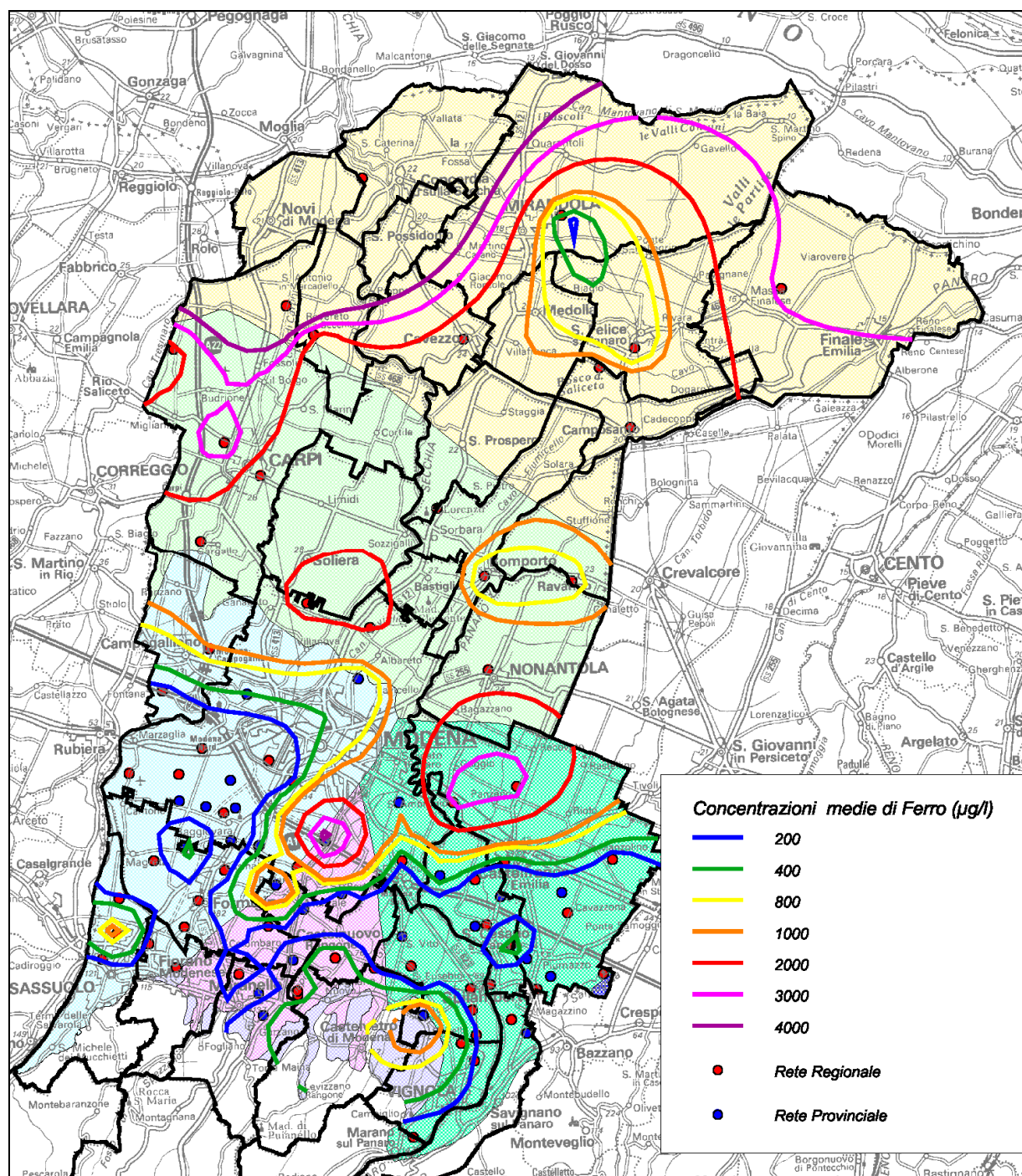
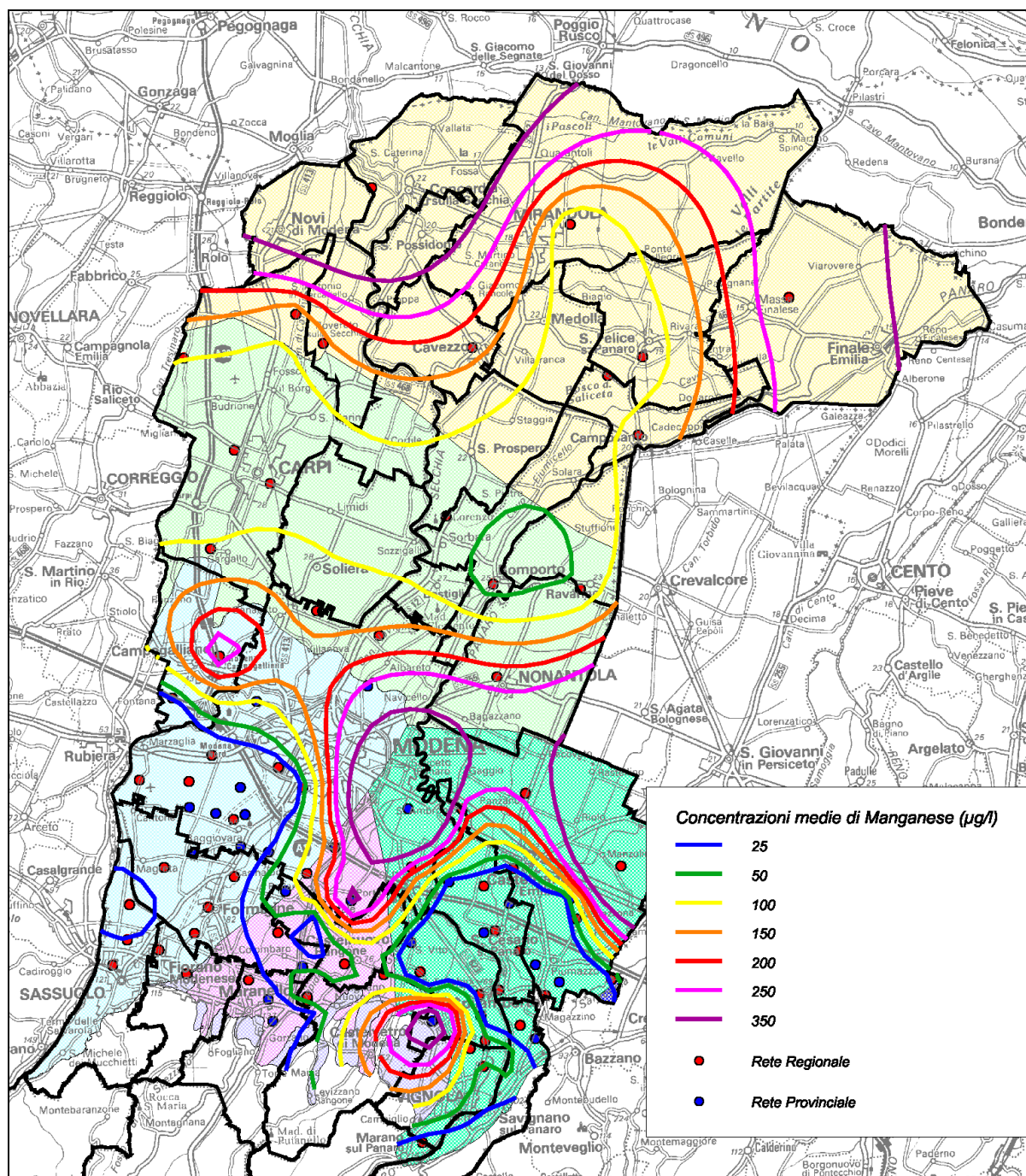




Figura 3.2.h – Manganese ( $\mu\text{g/l}$ ) media anno 2005.



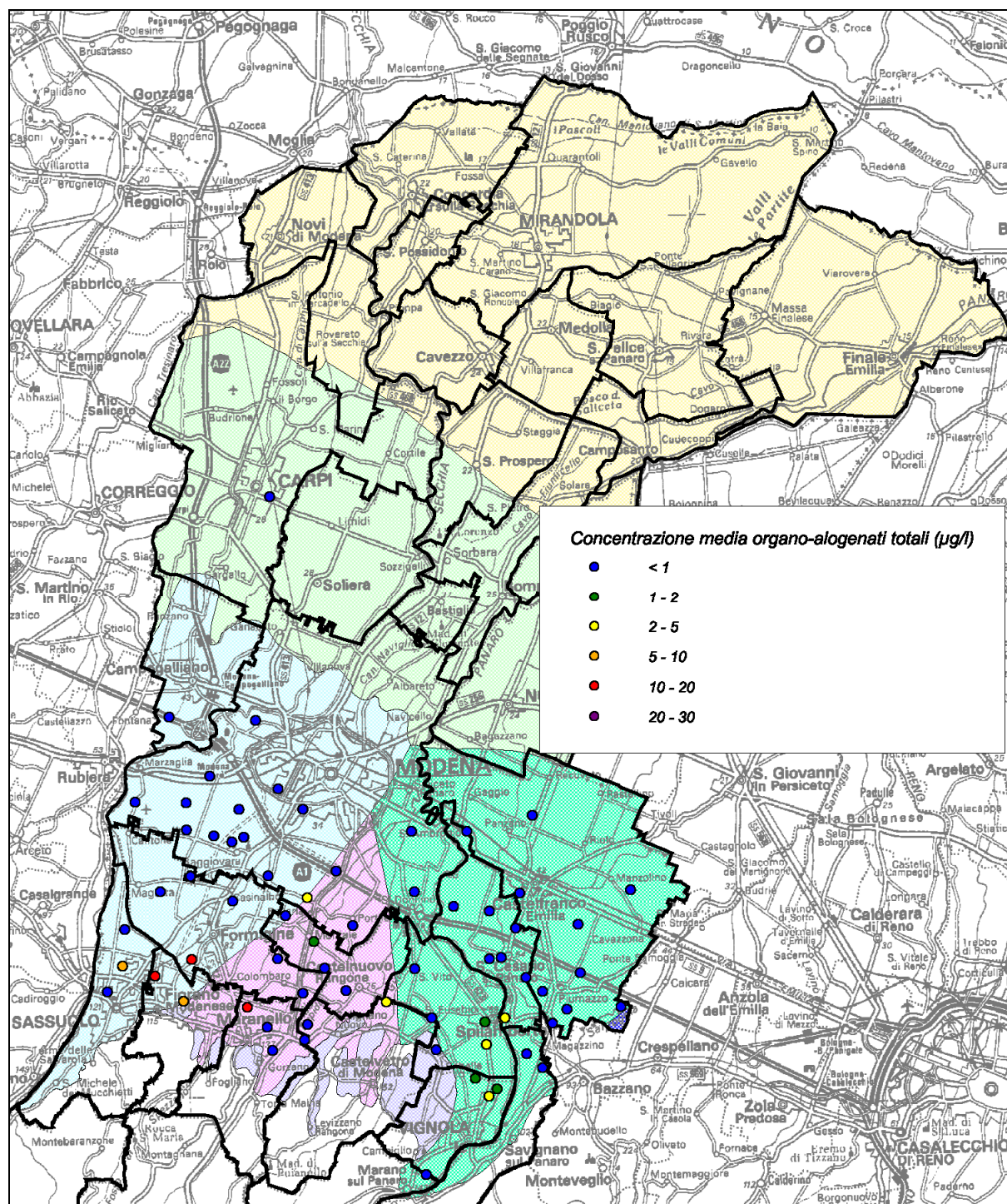
### Boro

Sulla base di quanto si può dedurre dalla distribuzione areale di questo elemento, la presenza è correlabile alla matrice argilloso-limosa del serbatoio acquifero. Nell'area pedecollinare nell'intorno di Sassuolo, anche per l'anno 2005, si è riscontrato un leggero decremento del livello del boro che dovrà essere valutato nel tempo.



Composti organo-alogenati volatili.

Se ne evidenzia una distribuzione pressoché ubiquitaria nella zona pedecollinare (Figura 3.2.i), causata dall'intensa pressione antropica di diffusi insediamenti industriali-artigianali in un'area ad elevata permeabilità. Per l'anno 2005 si riscontra un allargamento dell'area interessata dall'inquinamento di composti organo-alogenati; in particolare si segnala la presenza di tricloroetilene e tetracloroetilene.

Figura 3.2.i - Composti organo-alogenati ( $\mu\text{g/l}$ ) media anno 2005.

### Metalli

La ricerca di numerosi metalli quali Cadmio, Cromo, Cobalto, Nichel, e Mercurio ne ha evidenziato la presenza a livelli di concentrazione inferiori al valore soglia della tabella 20 dell'allegato 1 del D.Lgs. 152/99 e quindi a livelli di concentrazione ben al di sotto della soglia di attenzione sia ambientale che sanitaria. Per quanto attiene al Piombo la concentrazione di questo elemento, nella quasi totalità dei punti campionati, è inferiore al limite di rilevabilità analitica 2 µg/l.

L'individuazione di tracce di **Arsenico** in aree della bassa pianura, è riconducibile ad una origine "primaria-profonda", legata ai depositi ad elevato contenuto argilloso o di concentrazione biologica primaria; è comunque da escludersi la possibilità di avvenuta contaminazione antropica.

### Fitofarmaci

La ricerca di 80 principi attivi nelle acque sotterranee della rete Regionale oltre che sui pozzi di alimentazione acquedottistica presenti nel territorio provinciale, per il 2005 ha evidenziato in 3 pozzi, la presenza di fitofarmaci anche se in concentrazioni prossime al limite di rilevabilità strumentale. Tale presenza può essere correlabile all'abbassamento del limite di rilevabilità che nel 2004 risultava pari a 0,05 µg/l, mentre per il 2005 è pari a 0,01 µg/l.

### IPA e fenoli

Non si è evidenziata la presenza di idrocarburi policiclici aromatici e di fenoli in nessun pozzo della rete di monitoraggio.

## **3.2.1 I nitrati nelle acque sotterranee**

I dati relativi ai monitoraggi effettuati sulle reti regionale e provinciale, hanno evidenziato un preoccupante trend in crescita delle concentrazioni di nitrati nell'area di alta pianura relativa alle conoidi dei fiumi Secchia e Panaro e del torrente Tiepido.

Le fonti principali che contribuiscono all'incremento di nitrati nelle falde, sono riconducibili ai settori civile (dispersione dalla rete fognaria, trattamenti depurativi senza denitrificazione, ecc.), agricolo e zootecnico (spandimento dei liquami zootecnici in quantitativi eccedentari alle esigenze colturali). L'apporto diretto al suolo di Azoto, ha portato alla presenza di concentrazioni di nitrati superiori ai 50 mg/l in vaste aree del territorio, in cui tendenzialmente prevale l'alimentazione diretta della falda dalla superficie. I fattori intrinseci dovuti all'elevata vulnerabilità dell'area ed ai fenomeni di drenanza, favoriscono il passaggio delle sostanze inquinanti dalla superficie verso la falda acquifera. Nelle aree in cui l'alimentazione prevalente proviene dai corpi idrici superficiali, si rilevano generalmente concentrazioni basse in nitrati grazie all'azione diluente del fiume.

Nonostante il problema dell'incremento dei nitrati nelle falde sia stato riconosciuto già dal 1989 e gli Organi Istituzionali Regionali e Provinciali abbiano elaborato Proposte di Piani per il risanamento di aree ad elevato rischio ambientale, la questione risulta ad oggi in generale continuo peggioramento.

Nel 2002, la Provincia di Modena ha approvato con D.G.P. n°465 del 12-11-2002, un documento "*Proposte di provvedimenti volti alla riduzione della concentrazione di nitrati nelle acque sotterranee ed alla riduzione del consumo idrico in Provincia di Modena*" in cui sono stati proposti una serie di interventi finalizzati al contenimento dei carichi di azoto

sversati sul territorio. Tali interventi hanno interessato il comparto civile (reti fognarie e impianti di depurazione) ed il comparto zootecnico attraverso la regolamentazione degli spandimenti e un maggior controllo sugli allevamenti e sulle pratiche di spandimento.

Il risanamento delle falde da nitrati, risulta essere un problema estremamente complesso che richiede sia interventi strutturali e di risanamento locale drastici, che di tempi di esecuzione e di risposta molto lunghi anche di decine di anni.

Il continuo monitoraggio quali-quantitativo della falda acquifera associato al monitoraggio dei corsi d'acqua superficiali, permette di effettuare una lettura complessiva dell'ambiente idrico e, attraverso l'uso della modellistica, di valutare l'evoluzione dei fenomeni anche in relazione alle politiche di risanamento intraprese, al fine di ricalibrare le azioni da adottare.

In provincia di Modena la presenza di nitrati nella falda acquifera risulta il principale elemento antropico che influisce sullo scadimento qualitativo delle acque sotterranee, interferendo sull'utilizzo della risorsa ai fini acquedottistici.

Ad integrazione di quanto riportato nel paragrafo precedente relativo alla distribuzione dei principali parametri monitorati nelle acque di falda, si è effettuata una analisi di dettaglio relativa alla tematica in oggetto, riportando alcuni degli andamenti temporali delle concentrazioni di nitrati rilevati in alcuni pozzi appartenenti alle reti di monitoraggio.

Per ciascuna conoide principale, sono state rappresentate cartograficamente le distribuzioni areali delle concentrazioni dei nitrati rilevate dal monitoraggio, oltre all'andamento temporale della variazione della concentrazione media e della variazione dei valori al 10°, 25°, 75° e 90° percentile.

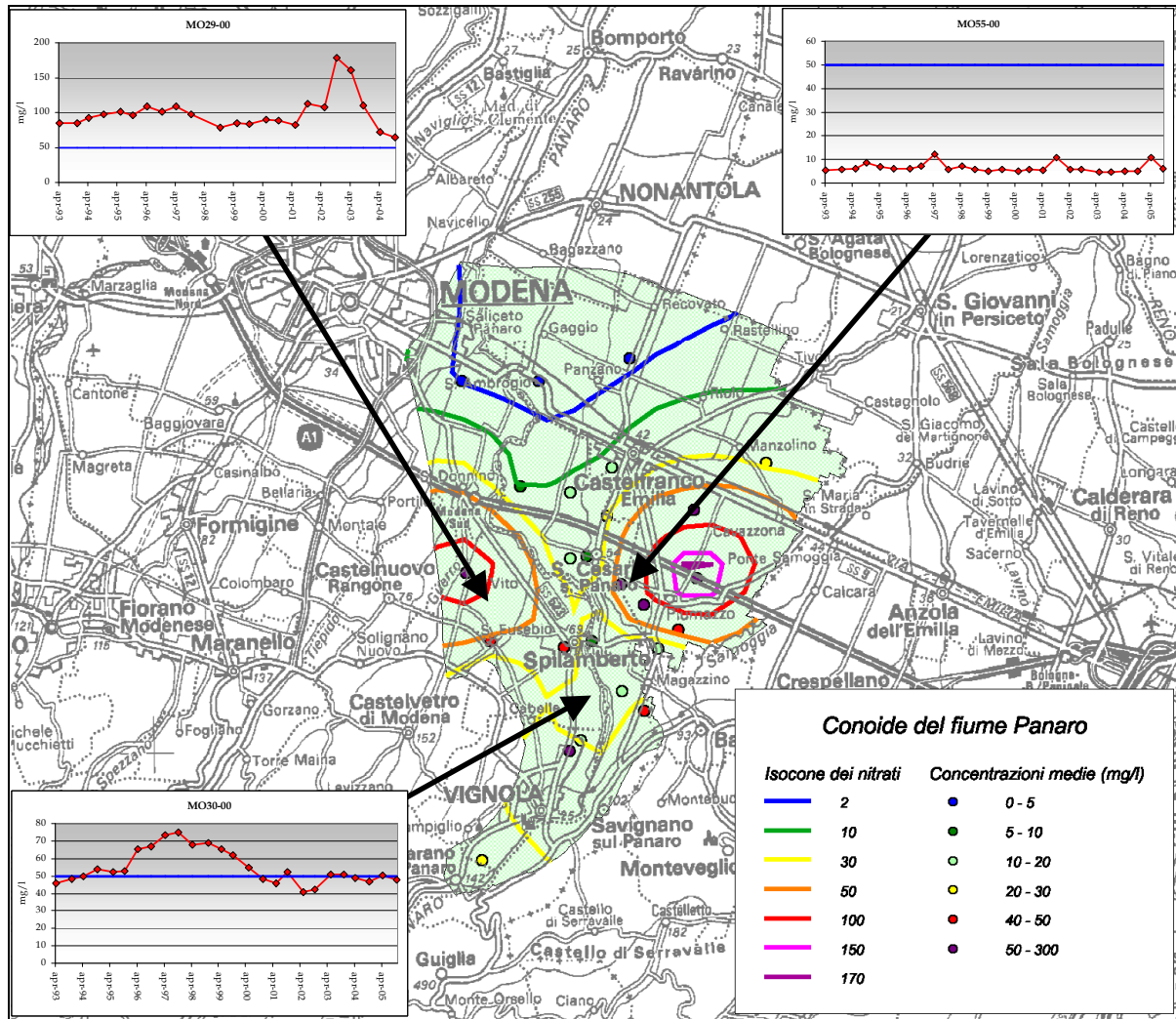
A completamento del quadro conoscitivo, si riporta inoltre un'analisi degli andamenti temporali delle concentrazioni di nitrati rilevate nei pozzi ad uso acquedottistico fornite dagli Enti Gestori competenti.



### CONOIDE FIUME PANARO

La distribuzione areale e puntuale dei nitrati (*Figura 3.2.1.a*), mostra una diminuzione delle concentrazioni in prossimità del fiume Panaro dovuta, come già detto in precedenza, alla componente di alimentazione del fiume stesso, che attua un effetto di diluizione nei confronti dell'acqua di falda.

*Figura 3.2.1.a – Distribuzione areale e puntuale delle concentrazioni di nitrati – media anno 2005.*

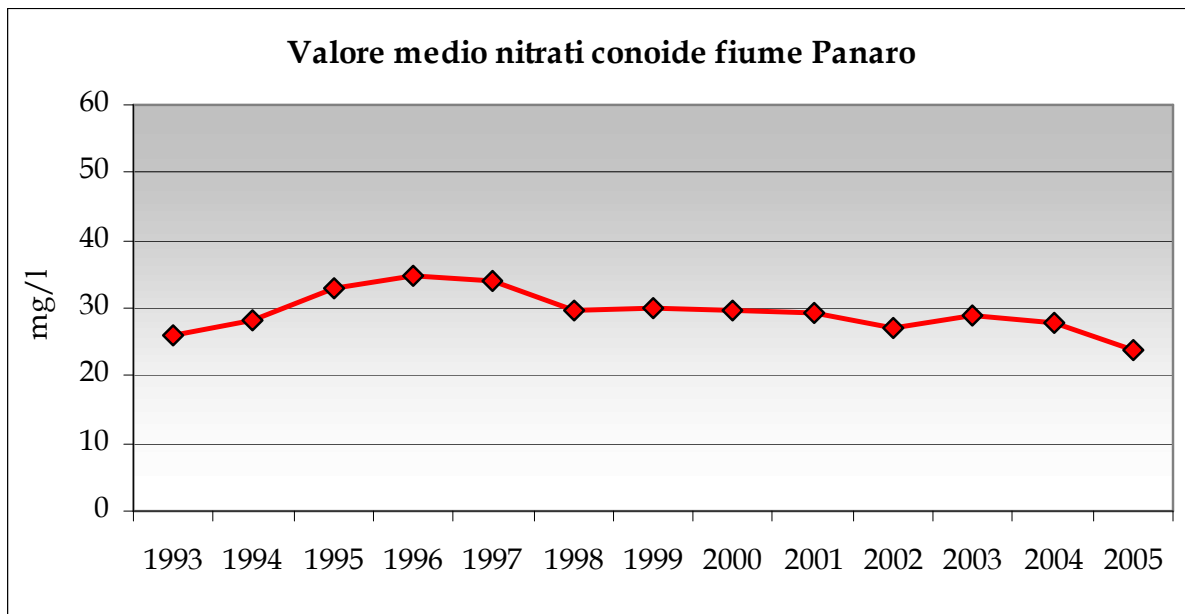


Nelle aree più lontane dal fiume, si riscontra sia in destra che sinistra Panaro, un aumento delle concentrazioni di nitrati, soprattutto nell'area tra le località Cavazzona e Piumazzo in destra e tra San Vito e Castelnovo Rangone in sinistra idrografica.

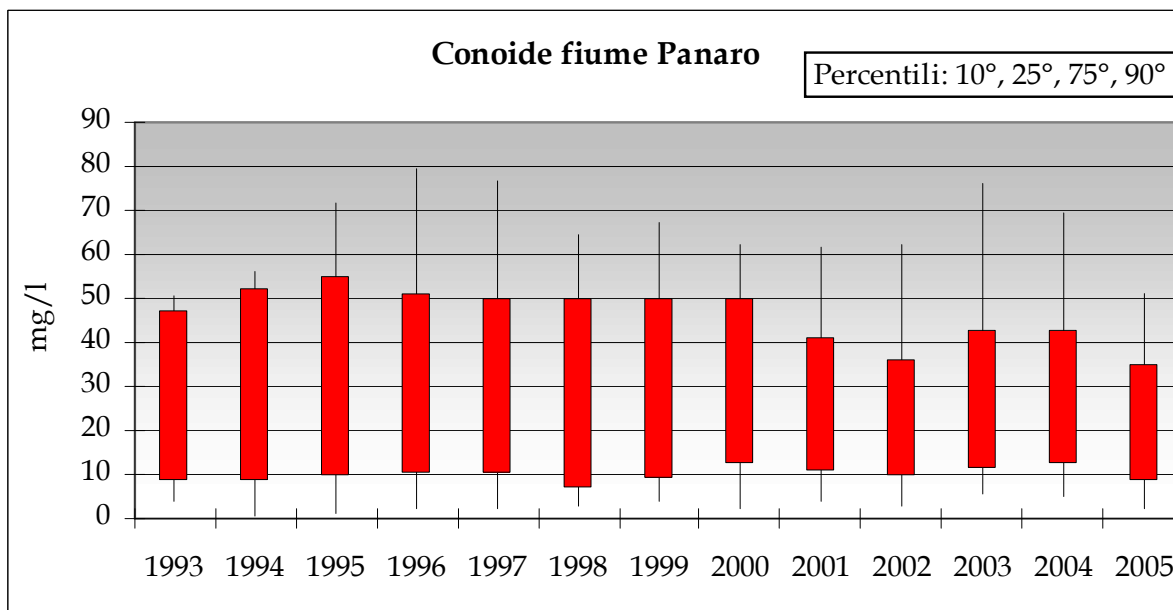
Come si può notare dai grafici riportati in *Figura 3.2.1.a.*, il pozzo MO55-00 ubicato nelle vicinanze del fiume Panaro, presenta costantemente basse concentrazioni di nitrati grazie all'effetto diluente del fiume. Allontanandosi dal corso d'acqua le concentrazioni di nitrati risultano in aumento, fino a raggiungere valori elevati significativamente al di sopra dei 50 mg/l, limite di potabilità, dove l'alimentazione proveniente dalla superficie prevale su quella del fiume (pozzo MO29-00).

Complessivamente nella conoide del Panaro, l'andamento del valore medio risulta stazionario e lievemente in calo nell'ultimo quadriennio (*Grafico 3.2.1.a*). L'andamento dei percentili (*Grafico 3.2.1.b*), evidenzia l'elevata e perdurante variabilità delle concentrazioni dei pozzi monitorati gravitanti nella conoide del fiume Panaro.

*Grafico 3.2.1.a – Variazione della concentrazione media di nitrati nella conoide del fiume Panaro.*



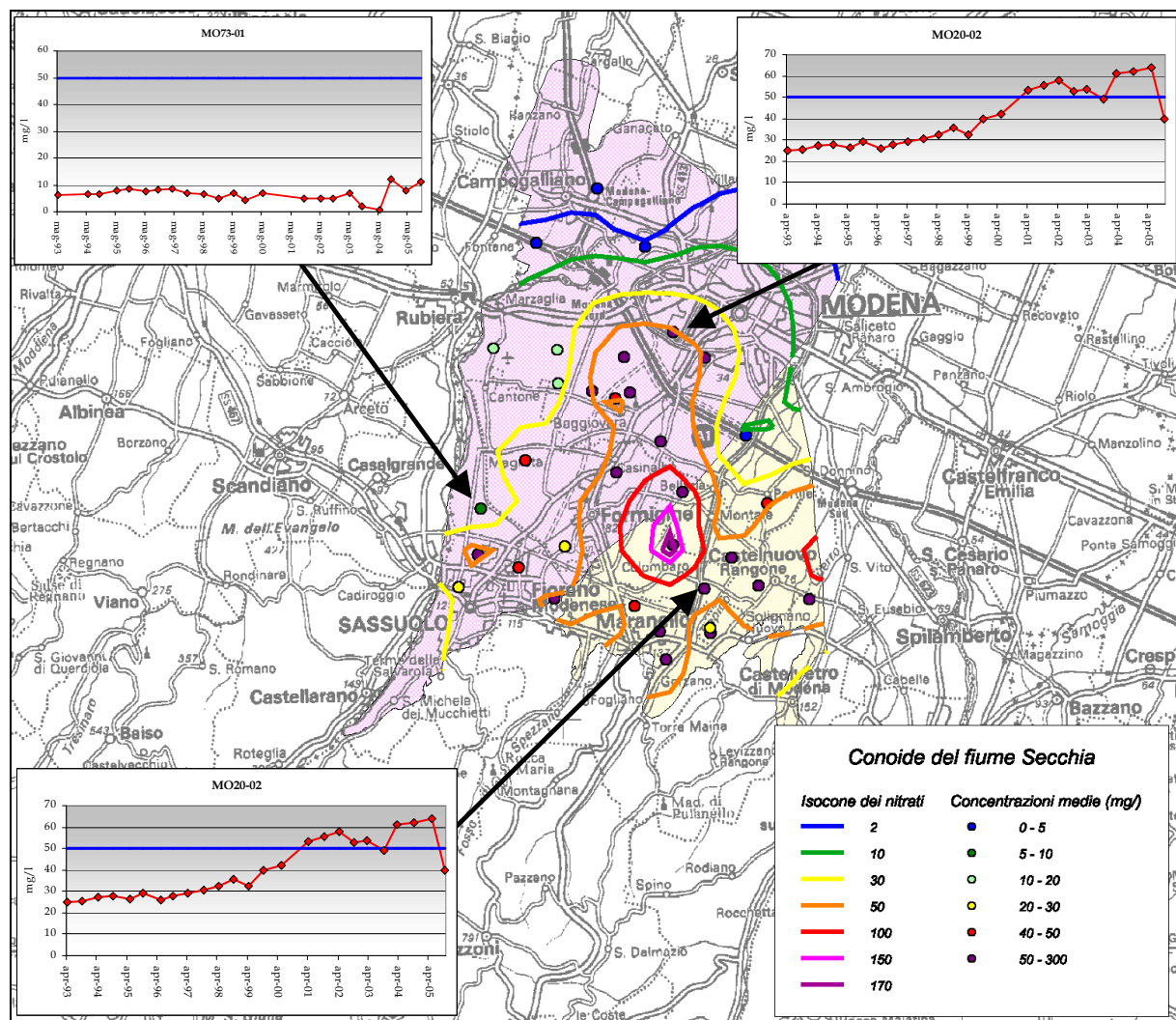
*Grafico 3.2.1.b –Variazione della concentrazione dei nitrati nella conoide del fiume Panaro: andamento dei percentili 10°, 25°, 75° e 90°.*



### CONOIDE DEL FIUME SECCHIA

Da quanto riportato in *Figura 3.2.1.d*, la distribuzione areale dei nitrati evidenzia elevate concentrazioni nella porzione orientale della conoide del Secchia e nell'intera conoide del Tiepido. La porzione di conoide prossima al fiume Secchia, rileva concentrazioni di nitrati inferiori ai 50 mg/l, grazie all'azione alimentante del fiume che risulta prevalente rispetto all'azione drenante dalla superficie.

Figura 3.2.1.d – Distribuzione areale e puntuale delle concentrazioni di nitrati – media anno 2005.

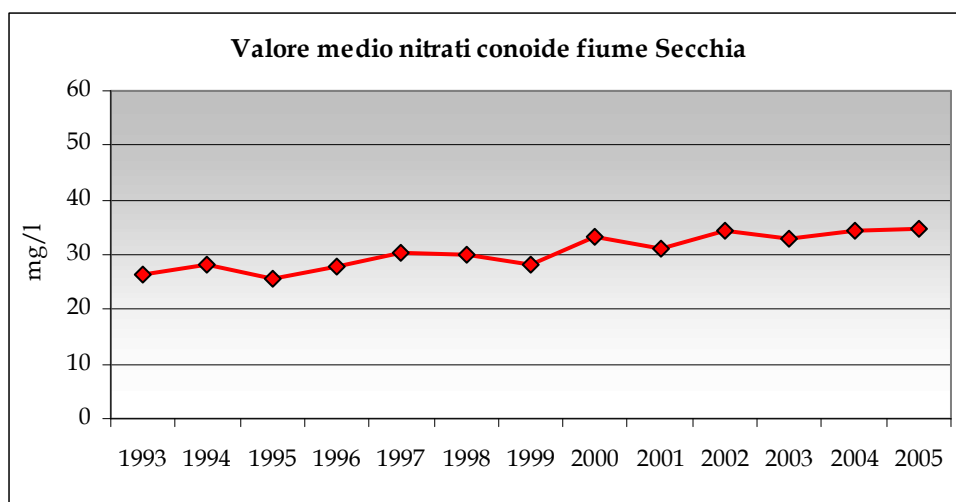


La situazione rilevata nella conoide del Secchia risulta essere più compromessa rispetto alla conoide del fiume Panaro. Nella *Figura 3.2.1.d* si può osservare l'andamento spazio-temporale delle concentrazioni di nitrati: a variazioni contenute nel tempo, tipiche delle zone apicali (pozzo MO73-01), si contrappongono variazioni graduali e con trend incrementali verso le parti distali (pozzo MO20-02). In particolare nella porzione distale, ai margini della conoide dei torrenti minori, gli effetti dei pompaggi di acqua sotterranea si risentono nell'equilibrio fra l'influenza delle acque di scarsa qualità, proprie delle zone delle conoidi minori, nei confronti dell'area riferita all'alimentazione del fiume Secchia, causando la propagazione e il costante incremento dei nitrati.

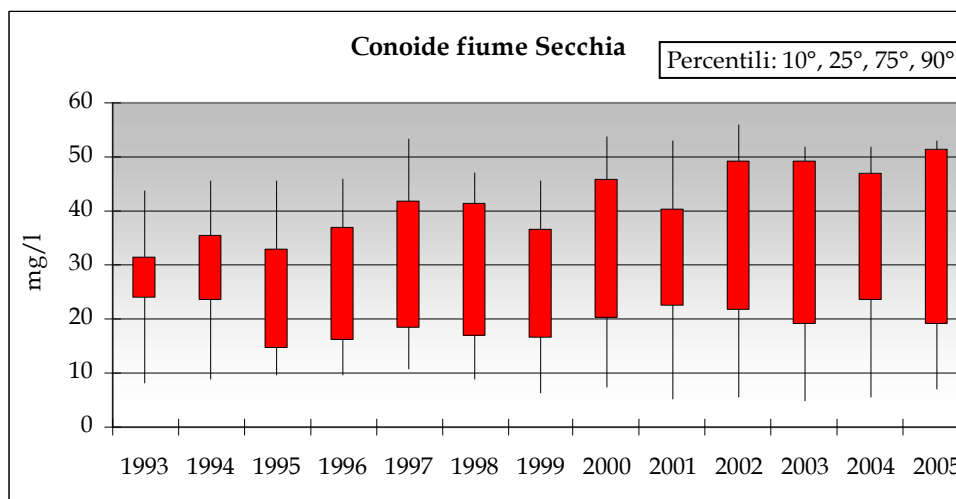
In conoide distale, verso la piana alluvionale, data la presenza di facies idrochimiche riducenti e una ridotta circolazione idrica, l'azoto è presente in forma ridotta ammoniacale. Nella conoide del torrente Tiepido connotata da una alta vulnerabilità e in cui prevale l'alimentazione proveniente dalla superficie, si rilevano significative concentrazioni di nitrati con elevata variabilità interannuale (pozzo MO28-01).

Complessivamente nella conoide del Secchia si riscontra un trend di concentrazioni medie di nitrati in aumento (*Grafico 3.2.1.a*), circa 0,45 mg/l per anno. L'andamento dei percentili, rileva una maggior variabilità delle concentrazioni registrate rispetto alla conoide del Panaro, con un aumento delle differenze tra i valori minimi e i valori massimi (*Grafico 3.2.1.b*).

*Grafico 3.2.1.a – Variazione della concentrazione media di nitrati nella conoide del fiume Secchia.*

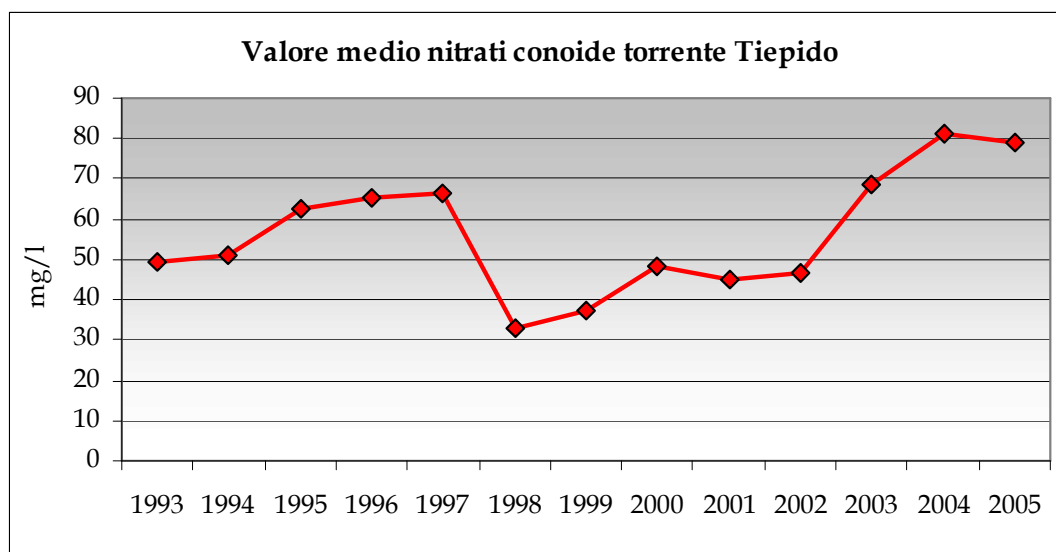


*Grafico 3.2.1.b – Variazione della concentrazione dei nitrati nella conoide del fiume Secchia: andamento dei percentili 10°, 25°, 75° e 90°.*



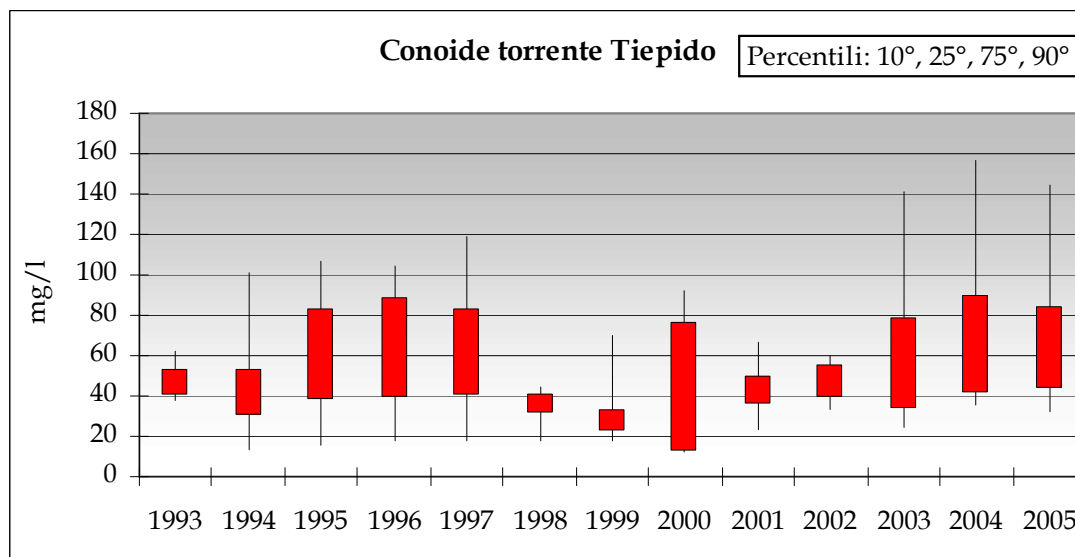
Significativamente più elevata risulta la variabilità interannuale delle concentrazioni di nitrati rilevati nelle falde della conoide del torrente Tiepido, venendo a mancare l'effetto "tampone" proprio delle acque di migliore qualità dei corpi idrici principali, fiumi Secchia e Panaro. L'andamento dei valori medi annui (*Grafico 3.2.1.c*) evidenzia, per gli ultimi anni di monitoraggio, un incremento significativo delle concentrazioni dell'ordine dei 10-20 mg/l.

Grafico 3.2.1.c – Variazione della concentrazione media di nitrati nella conoide del torrente Tiepido.



Dal grafico relativo all'andamento dei percentili (*Grafico 3.2.1.d*), si evidenzia anche una elevata variabilità tra valori minimi e massimi.

Grafico 3.2.1 d –Variazione della concentrazione dei nitrati nella conoide del torrente Tiepido: andamento dei percentili 10°, 25°, 75° e 90°.





## **I NITRATI NEI POZZI AD USO ACQUEDOTTISTICO**

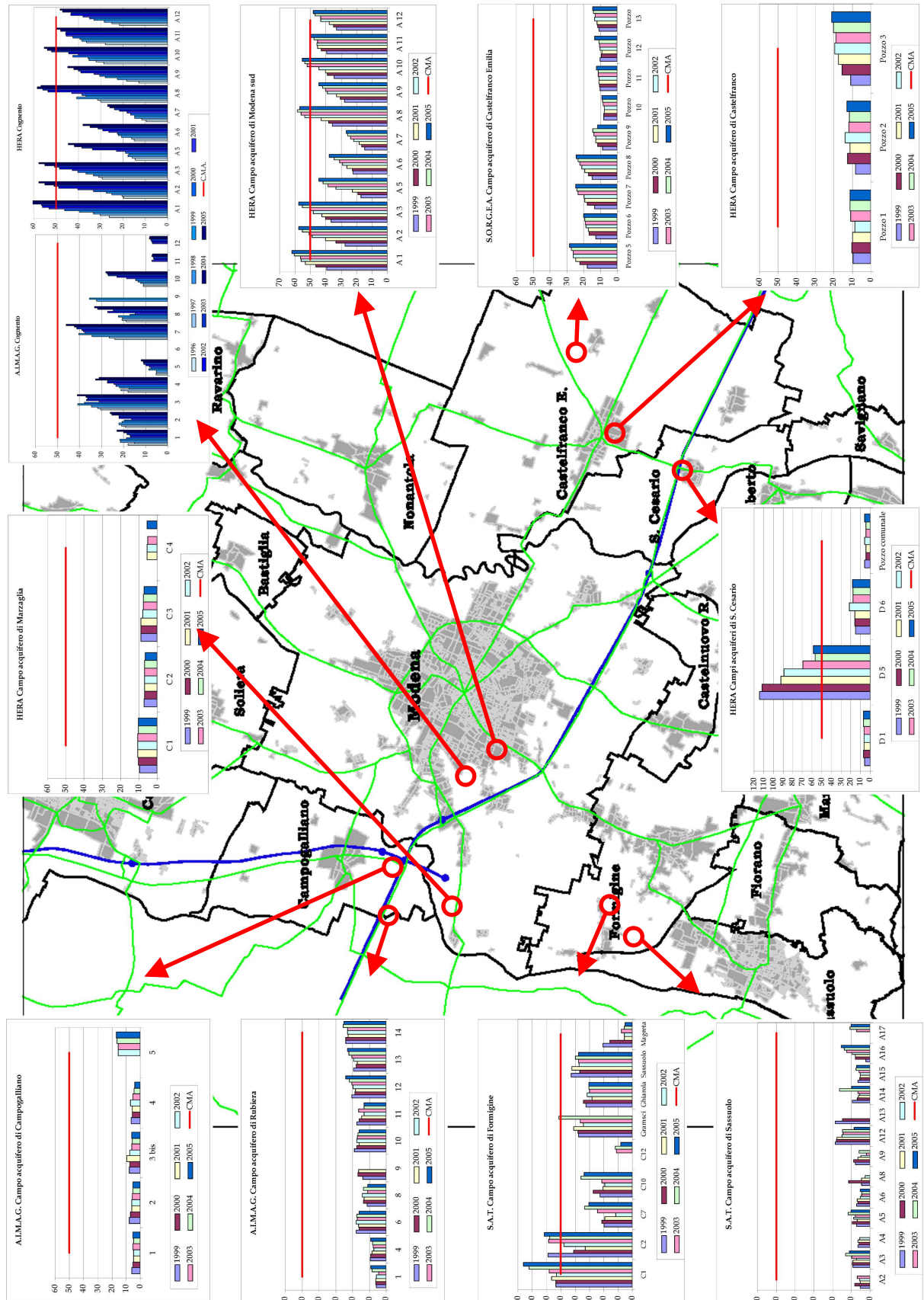
Al fine di effettuare un inquadramento più esaustivo della problematica relativa al livello di concentrazione dei nitrati nelle acque di falda, si riportano le elaborazioni effettuate sui parametri sia qualitativi che quantitativi dei pozzi ad uso idropotabile gravitanti nel territorio modenese.

Dall'analisi valutativa emerge una sostanziale assonanza a quanto registrato dalla rete di monitoraggio. Ciò risulta particolarmente evidente nell'area di Modena Sud in cui si registra l'influenza delle acque di scarsa qualità proprie della zona delle conoidi minori nei confronti dell'area di alimentazione del fiume Secchia, caratterizzate da livelli di nitrati sensibilmente inferiori, confermate dai dati rilevati nei campi acquiferi di Maranello e Formigine.

Criticità si rilevano anche a S. Cesario sul pozzo D5, pesantemente compromesso dalla propagazione del pennacchio causato dell'inquinamento pregresso e datato della SIPE Nobel di Spilamberto, e dei "pozzi 1 e 2" di Spilamberto e "rurale" di Piumazzo per fenomeni di inquinamento diffuso. Livelli di attenzione anche per i pozzi HERA denominati "B e S. Eusebio" di Castelvetro e "n° 6 e 7" di Vignola.

Nel campo acquifero di Cognento, caratterizzato da un prelievo complessivo considerevole pari a 18.133.316 mc/a, costituente il 40% della risorsa idrica erogata a Modena, il trend incrementale si mantiene inalterato, con concentrazioni più che raddoppiate dal 1988 ad oggi. Di seguito si riportano i grafici dell'andamento delle concentrazioni dei nitrati per singolo pozzo e i dati di emungimento dai campi acquiferi.

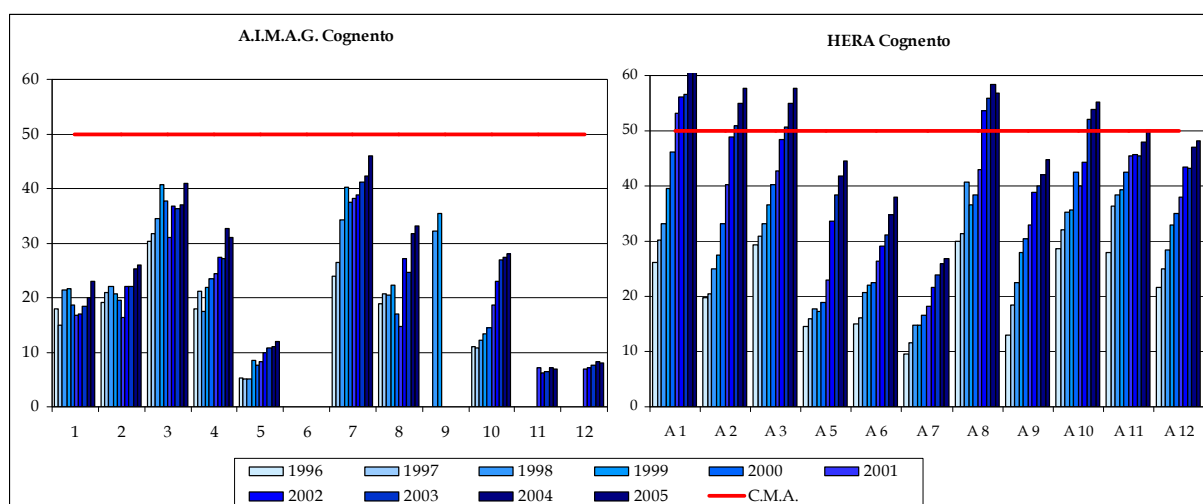
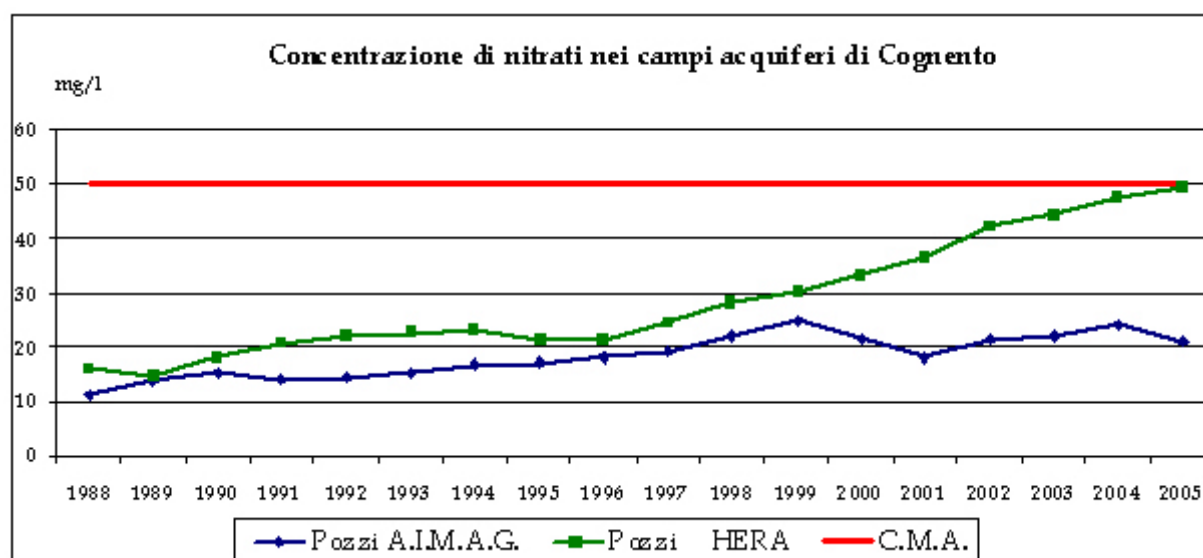
Preme sottolineare che, nonostante il dato medio delle concentrazioni dei nitrati nei campi acquiferi di Cognento sia in continuo incremento, in virtù delle azioni di miscelazione di queste acque con approvvigionamenti da altri campi acquiferi, la concentrazione dei nitrati nelle acque immesse nella rete acquedottistica si attesta su valori inferiori al limite normativo di potabilità dei 50 mg/l (anno 2005: rete di Modena gestita da HERA 24,63 mg/l, rete gestita da AIMAG 20,6 mg/l).



### Campo acquifero di Cognento - Concentrazione media dei nitrati ( $\text{NO}_3$ ) in mg/l

	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Pozzi AIMAG	11,4	13,8	15,5	14,2	14,3	15,5	16,7	17	18,05	18,94	22,16	24,94	21,95	18,23	21,51	22,2	28,5	21,3
Pozzi HERA	16,2	14,8	18,1	20,7	22,05	22,9	23,3	21,4	21,4	24,4	28,2	30,1	33,31	36,6	42,2	44,4	47,5	49,3

\*La concentrazione media dei nitrati dei campi pozzi di HERA s.p.a. e AIMAG s.p.a. è stata calcolata per anno dai dati di concentrazione media annuale dei singoli pozzi.

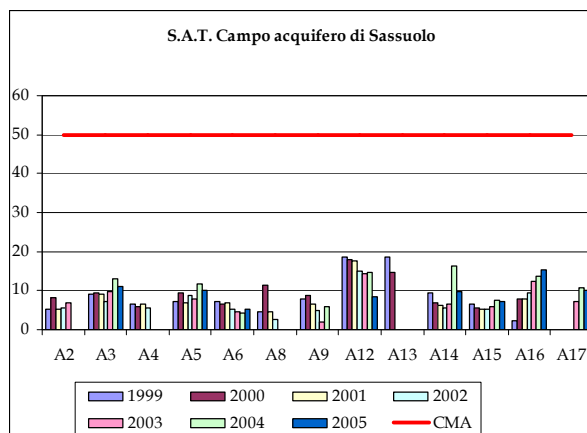


Emungimento medio annuo A.I.M.A.G.:

Anno	2001	2002	2003
mc	9.544.300	9.390.000	8.936.000
Anno	2004	2005	
mc	8.664.005	9.170.000	

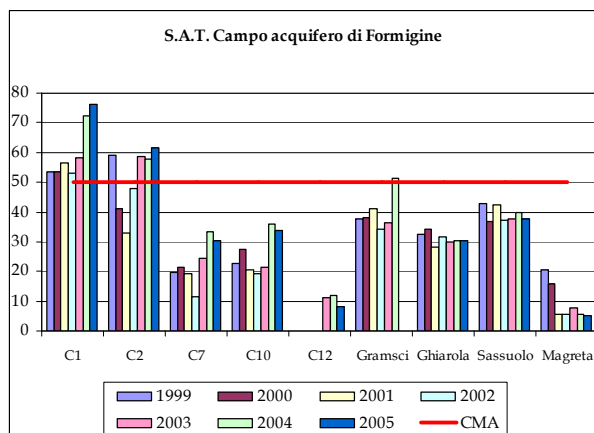
Emungimento medio annuo META:

Anno	2001	2002	2003
mc	10.347.296	8.378.554	8.909.311
Anno	2004	2005	
mc	9.020.813	8.963.316	



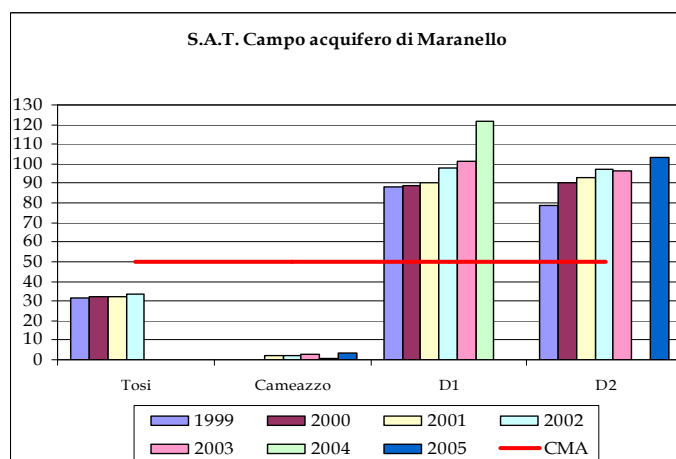
Emungimento medio annuo SAT Sassuolo:

Anno	2001	2002	2003
mc	n.t.	n.t.	5.048.000
Anno	2004	2005	
	4.755.000	4.671.685	



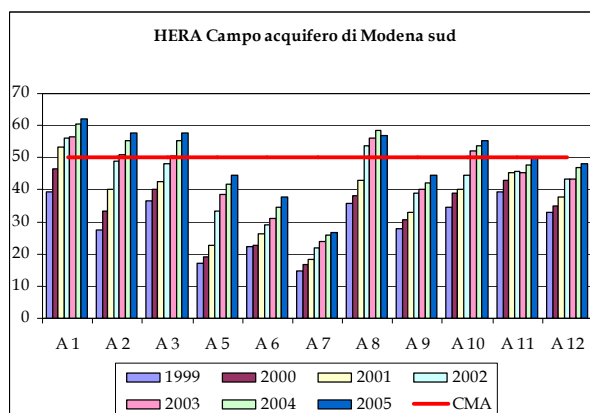
Emungimento medio annuo SAT Formigine:

Anno	2001	2002	2003
mc	n.t.	n.t.	7.711.000
Anno	2004	2005	
	7.611.000	6.715.203	



Emungimento medio annuo SAT Maranello:

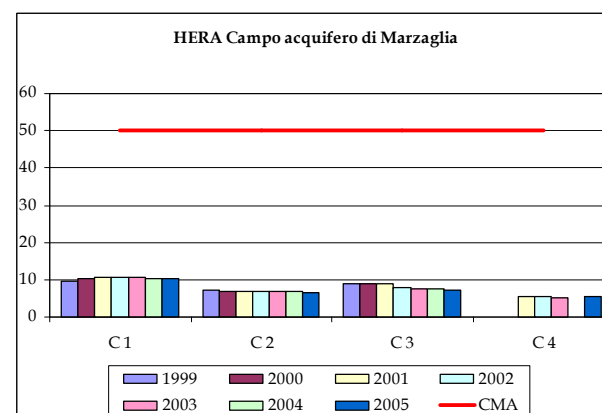
Anno	2001	2002	2003	2004	2005
mc	n.t.	n.t.	450.000	201.000.	238.876



Emungimento medio annuo HERA Modena sud:

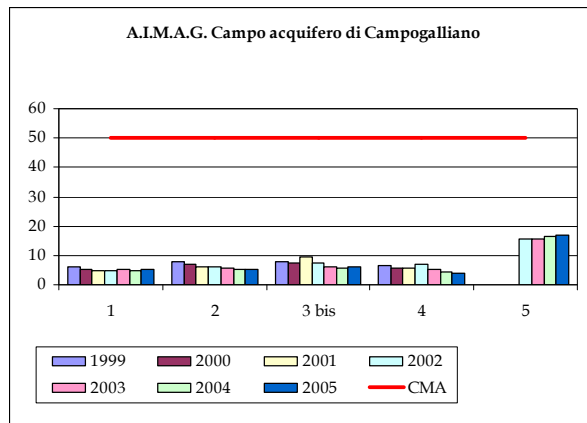
Anno	2001	2002	2003	2004	2005
mc	951.758	1.214.364	1.463.60	1.506.58	1.399.937

n.t.: dati non trasmessi.



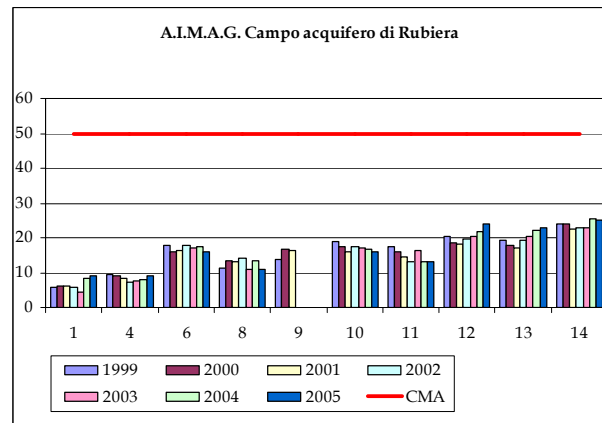
Emungimento medio annuo HERA Marzaglia:

Anno	2001	2002	2003	2004	2005
mc	8.380.200	8.378.232	10.358.119	10.553.535	10.404.713



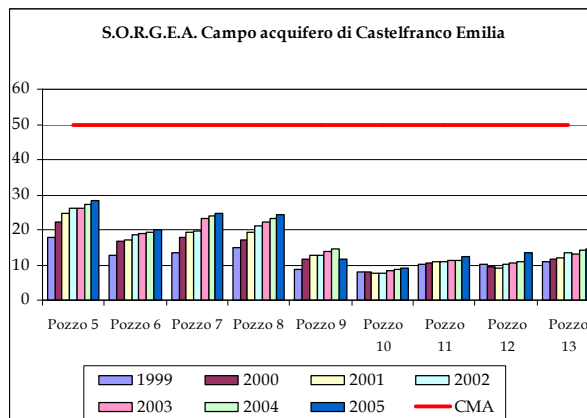
Emungimento medio annuo A.I.M.A.G. Campogalliano:

Anno	2001	2002	2003
mc	3.844.000	4.473.000	3.781.000
Anno	2004	2005	
mc	4.203.304	4.430.000	



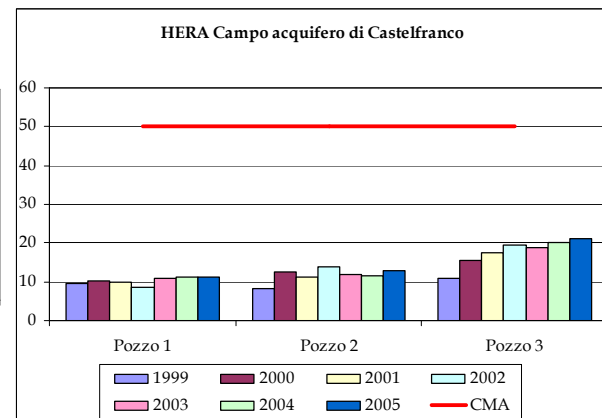
Emungimento medio annuo A.I.M.A.G. Rubiera:

Anno	2001	2002	2003
mc	7.793.500	7.609.000	8.206.000
Anno	2004	2005	
mc	8.570.930	7.995.000	



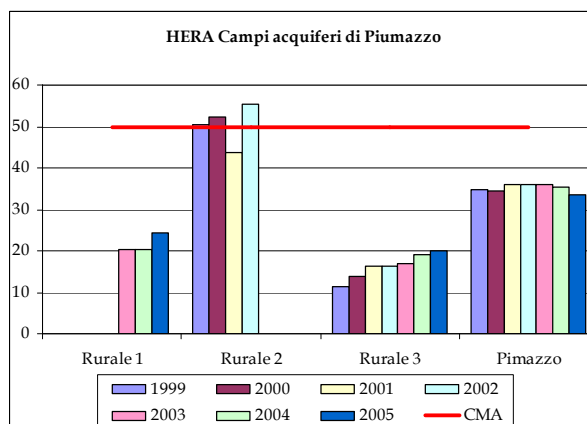
Emungimento medio annuo S.O.R.G.E.A. Castelfranco E.:

Anno	2001	2002	2003
mc	n.t.	n.t.	7.150.000
Anno	2004	2005	
mc	7.300.000	n.t.	



Emungimento medio annuo HERA Castelfranco E.:

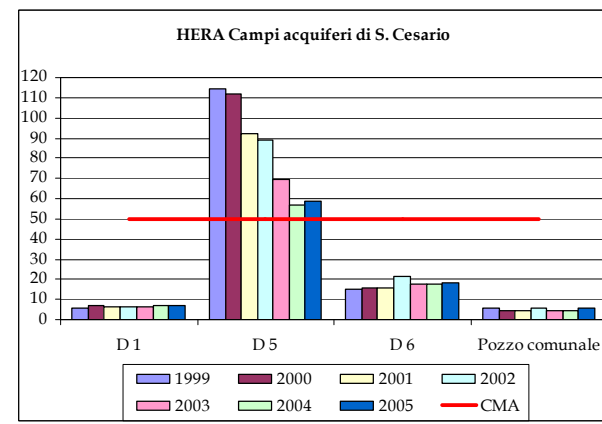
Anno	2001	2002	2003
mc	n.t.	2.659.998	2.449.397
Anno	2004	2005	
mc	2.519.452	2.472.700	



Emungimento medio annuo HERA Piumazzo:

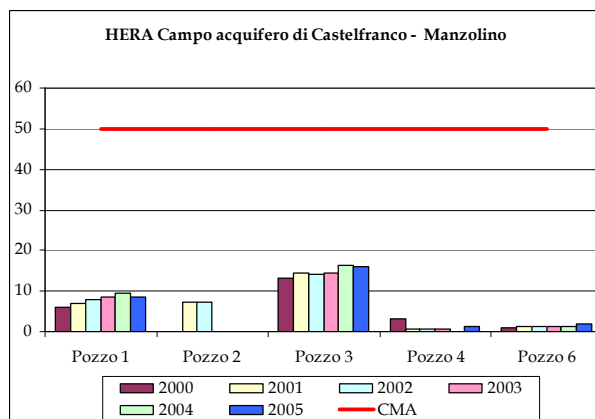
Anno	2001	2002	2003	2004	2005
mc	n.t.	n.t.	n.t.	n.t.	653.080

n.t.: dati non trasmessi.



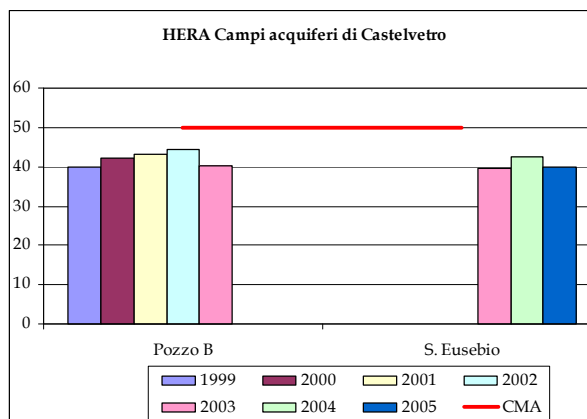
Emungimento medio annuo HERA S. Cesario:

Anno	2001	2002	2003	2004	2005
mc	n.t.	n.t.	4.780.620	5.093.820	5.637.769



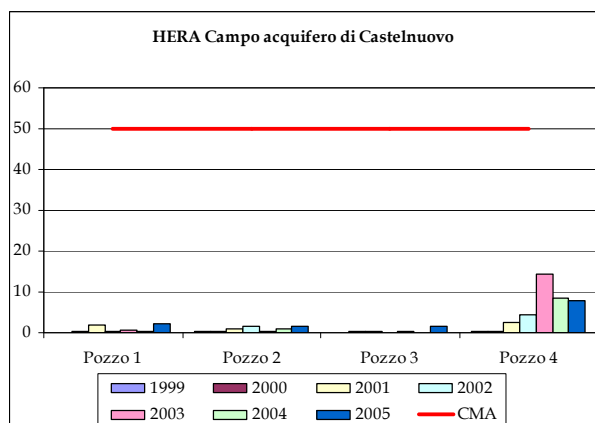
Emungimento medio annuo HERA Castelfranco:

Anno	2001	2002	2003	2004	2005
mc	2.567.000	2.250.000	2.124.832	2.153.987	n.t.



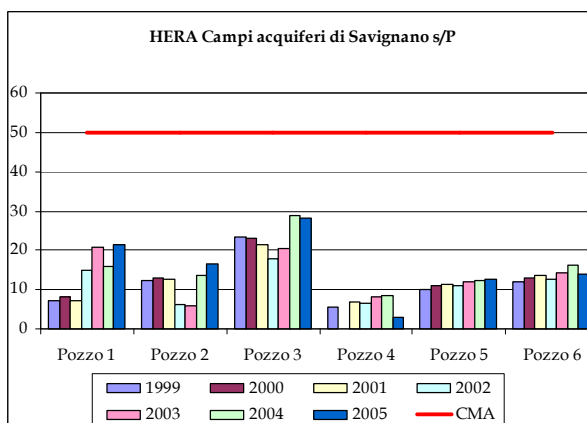
Emungimento medio annuo HERA Castelvetro:

Anno	2001	2002	2003	2004	2005
mc	n.t.	n.t.	1.037.500	800.864	204.786



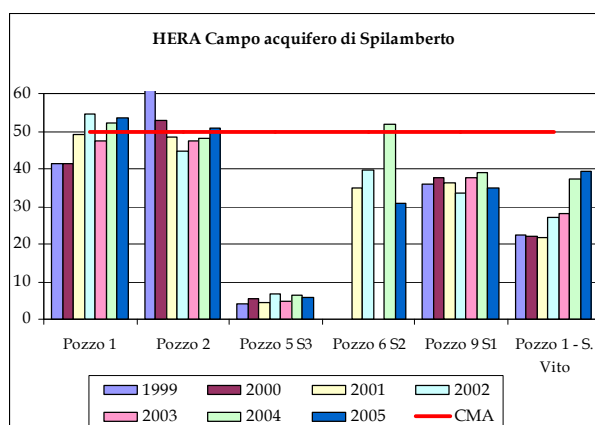
Emungimento medio annuo HERA Castelnuovo:

Anno	2001	2002	2003	2004	2005
mc	n.t.	n.t.	450.000	987.598	558.759



Emungimento medio annuo HERA Savignano:

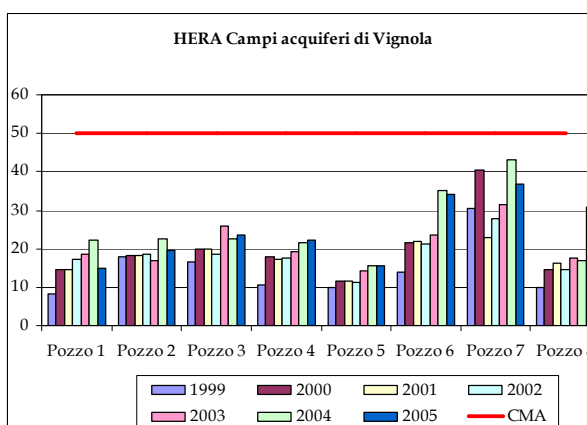
Anno	2001	2002	2003	2004	2005
mc	n.t.	n.t.	224.685	688.702	745.506



Emungimento medio annuo HERA Spilamberto:

Anno	2001	2002	2003	2004	2005
mc	n.t.	n.t.	1.630.000	1.510.000	126.365

n.t.: dati non trasmessi.



Emungimento medio annuo HERA Vignola:

Anno	2001	2002	2003	2004	2005
mc	n.t.	n.t.	921.046	2.280.000	2.501.917

Le elaborazioni riportate nel presente paragrafo valutati anche in relazione ai dati acquisiti sugli andamenti qualitativi delle acque emunte per usi idropotabili, confermano e sostanziano ulteriormente l'esigenza di aggiuntivi interventi tali da contrastare il trend di crescita dei nitrati nelle acque sotterranee.

### 3.3 LA CLASSIFICAZIONE CHIMICA DELLE ACQUE SOTTERRANEE

Ai fini della classificazione chimica si utilizza il valore medio, rilevato per ogni parametro di base nel periodo di riferimento. Lo stato chimico è determinato dalla sovrapposizione dei valori medi di concentrazione dei sette parametri chimici di base che sono riportati in *Tabella 3.3.a*; la classificazione è determinata dal valore di concentrazione peggiore riscontrato nelle analisi dei diversi parametri di base.

*Tabella 3.3.a - Classificazione chimica in base ai parametri di base.*

	Unità di misura	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 0 (*)
Conducibilità elettrica	$\mu\text{S/cm}$ (20°C)	$\leq 400$	$\leq 2500$	$\leq 2500$	$>2500$	$>2500$
Cloruri	$\mu\text{g/L}$	$\leq 25$	$\leq 250$	$\leq 250$	$>250$	$>250$
Manganese	$\mu\text{g/L}$	$\leq 20$	$\leq 50$	$\leq 50$	$>50$	$>50$
Ferro	$\mu\text{g/L}$	$<50$	$<200$	$\leq 200$	$>200$	$>200$
Nitrati	$\mu\text{g/L}$ di $\text{NO}_3$	$\leq 5$	$\leq 25$	$\leq 50$	$> 50$	
Solfati	$\mu\text{g/L}$ di $\text{SO}_4$	$\leq 25$	$\leq 250$	$\leq 250$	$>250$	$>250$
Ione ammonio	$\mu\text{g/L}$ di $\text{NH}_4$	$\leq 0,05$	$\leq 0,5$	$\leq 0,5$	$>0,5$	$>0,5$

(\*) Origine naturale

La classificazione individuata a partire dai parametri di base può essere corretta in base ai valori di concentrazione rilevati nel monitoraggio di altri parametri addizionali, per il cui elenco e relativi valori di soglia si rimanda al già citato Allegato 1 del D.Lgs. 152/99, tabella 21. In particolare il superamento della soglia riportata per ogni singolo inquinante, sia esso inorganico od organico, determina il passaggio alla classe 4 a meno che non sia accertata, per i soli inorganici, l'origine naturale che determina la classe 0.

Di particolare importanza, data la ricaduta che avrà sullo stato ambientale naturale particolare (per il quale non sono previste azioni di risanamento, ma solo azioni atte a evitare il peggioramento dello stato delle acque), è la distinzione delle zone nelle quali una elevata concentrazione sia attribuibile a fenomeni di tipo naturale (attribuzione classe 0), piuttosto che a fenomeni di tipo antropico (attribuzione classe 4); ciò rende necessaria l'introduzione di specifiche conoscenze idrochimiche ed idrodinamiche sul territorio.

Lo stato chimico è rappresentato da cinque classi così come riportato in *Tabella 3.3.c* sulla base di 7 parametri chimici di base e 33 parametri chimici inorganici ed organici addizionali (*Tabella 3.3.b*).

Tabella 3.3.b – Parametri aggiuntivi.

Inquinanti inorganici	µg/l	Inquinanti organici	µg/l
Alluminio	≤ 200	Composti alifatici alogenati totali	10
Antimonio	≤ 5	di cui	
Argento	≤ 10	- 1,2-dicloroetano	3
Arsenico	≤ 10	Pesticidi totali (1)	0,5
Bario	≤ 2000	di cui	
Berillio	≤ 4	- aldrin	0,03
Boro	≤ 1000	- dieldrin	0,03
Cadmio	≤ 5	- eptacloro	0,03
Cianuri	≤ 50	- eptacloro epossido	0,03
Cromo totale	≤ 50	Altri pesticidi individuali	0,1
Cromo VI	≤ 5	Acrilamide	0,1
Ferro	≤ 200	Benzene	1
Fluoruri	≤ 1500	Cloruro di vinile	0,5
Mercurio	≤ 1	IPA totali (2)	0,1
Nichel	≤ 20	Benzo (a) pirene	0,01
Nitriti	≤ 500		
Piombo	≤ 10		
Rame	≤ 1000		
Selenio	≤ 10		
Zinco	≤ 3000		

Tabella 3.3.c – Classificazione chimica dei corpi idrici sotterranei.

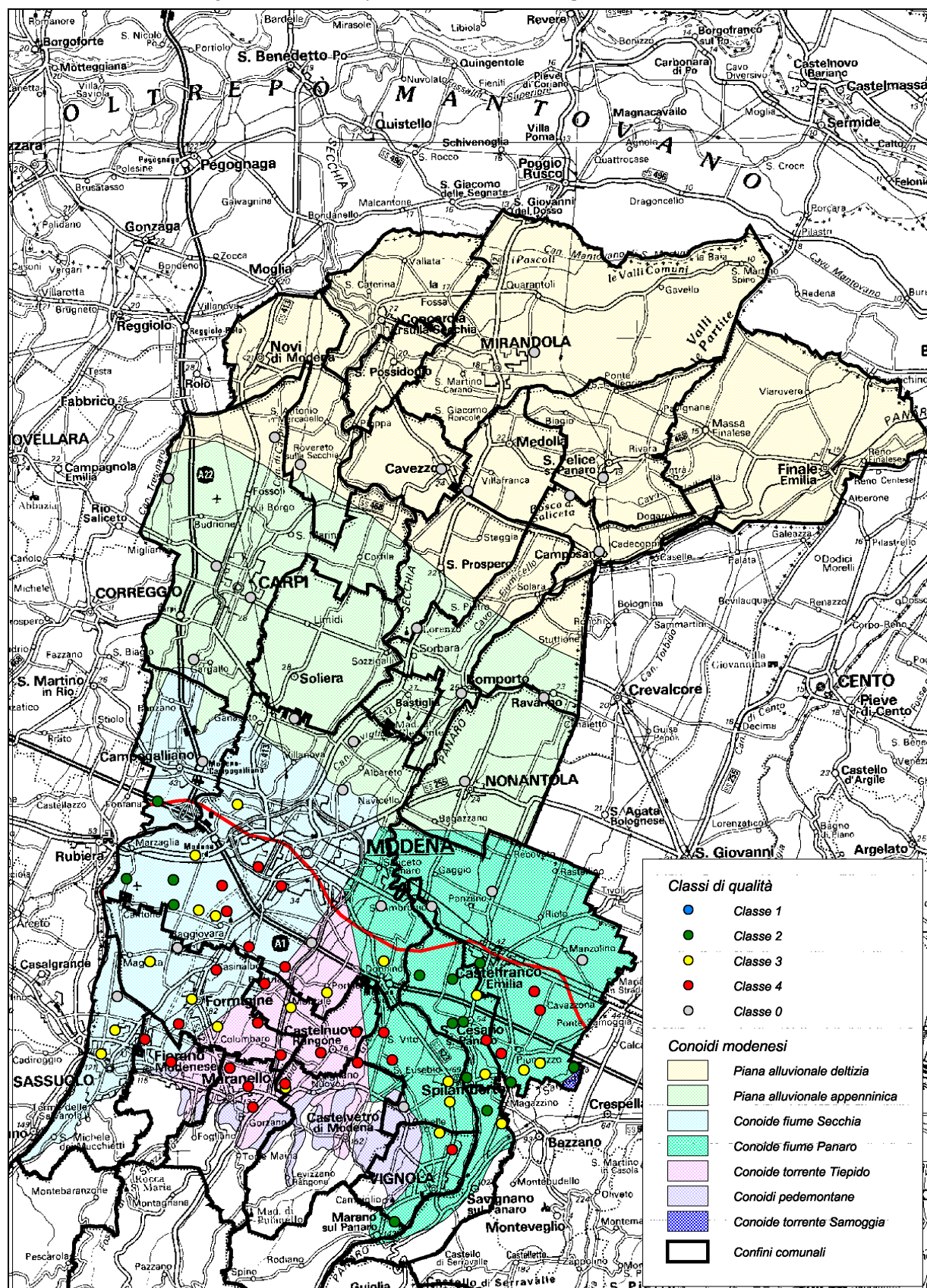
Classe 1	Impatto antropico nullo o trascurabile con pregiate caratteristiche idrochimiche;
Classe 2	Impatto antropico ridotto e sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche
Classe 3	Impatto antropico significativo e con caratteristiche idrochimiche generalmente buone, ma con alcuni segnali di compromissione;
Classe 4	Impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti;
Classe 0 (*)	Impatto antropico nullo o trascurabile ma con particolari facies idrochimiche naturali in concentrazioni al di sopra del valore della classe 3

(\*) per la valutazione dell'origine endogena delle specie idrochimiche presenti dovranno essere considerate anche le caratteristiche chimico-fisiche delle acque.

In base al criterio sopraenunciato sono stati elaborati i dati relativi all'anno 2005. L'elaborazione dello stato chimico è stata effettuata utilizzando il metodo per punti, ossia classificando ciascuno pozzo appartenente sia alla Rete Regionale che alla Rete Provinciale sulla base della media dei due prelievi annuali (*Figura 3.3.a*).

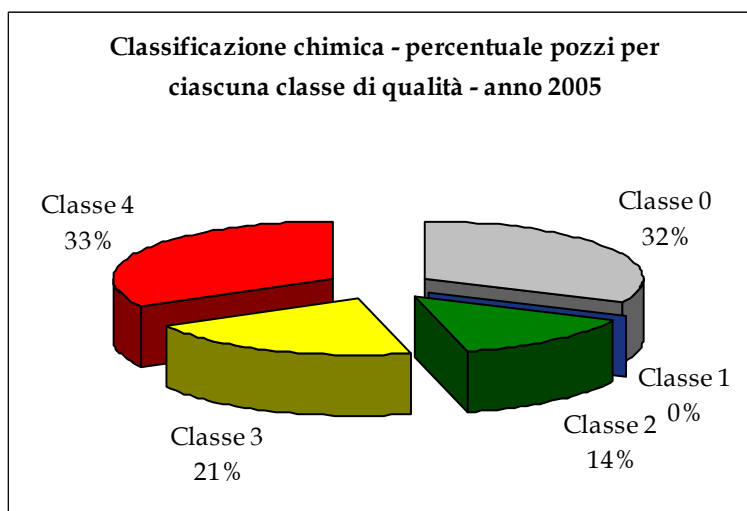


Figura 3.3.a – Classificazione chimica dei corpi idrici sotterranei.



Per valutare lo stato qualitativo complessivo delle acque della pianura modenese, sono state rappresentate mediante un diagramma a torta riferito al 2005, le percentuali dei pozzi appartenenti a ciascuna classe di qualità, per l'intero territorio provinciale e per ciascuna conoide di appartenenza.

Grafico 3.3.a – Percentuale dei pozzi delle reti di monitoraggio Regionale e Provinciale appartenenti a ciascuna classe di qualità.



L'elaborazione è condizionata dalla percentuale di attribuzione alla classe 0. L'assegnazione a questa classe è essenzialmente dovuta alla presenza di Ferro e Manganese di origine naturale, che in ambiente acquoso si mobilitano in relazione alle condizioni redox dell'acquifero (Grafico 3.3.a).

Nella pianura alluvionale appenninica e padana, la falda presenta caratteristiche riducenti tali da presentare alti valori di manganese, ferro e ione ammonio in tutte le parti del territorio. L'arsenico è presente naturalmente nella piana alluvionale appenninica tra i comuni di Bomporto, Ravarino e Carpi. Tale situazione idrogeologica classifica la quasi totalità dei pozzi presenti in classe 0.

Si può verificare tra un anno e l'altro di classificazione una differenza di percentuale della classe 0 dovuta all'estrema naturale variabilità della concentrazione di questi due parametri, con oscillazioni nell'intorno dei valori soglia attribuiti a questa classe, rispettivamente pari a 200 e 50 µg/l.

Nel territorio modenese, nonostante il carico azotato risulti particolarmente elevato e determinante nella classificazione qualitativa delle acque sotterranee, non rappresenta l'unico elemento di scadimento della risorsa idrica sotterranea; in area pedecollinare si riscontrano puntualmente superamenti delle concentrazioni dei composti organoalogenati totali. Per quanto riguarda gli altri parametri addizionali, risultano avere concentrazioni quasi sempre inferiori al limite normativo.

Grafico 3.3.b - Percentuale dei pozzi delle reti di monitoraggio Regionale e Provinciale ricadenti nella conoide del fiume Panaro, appartenenti a ciascuna classe di qualità.

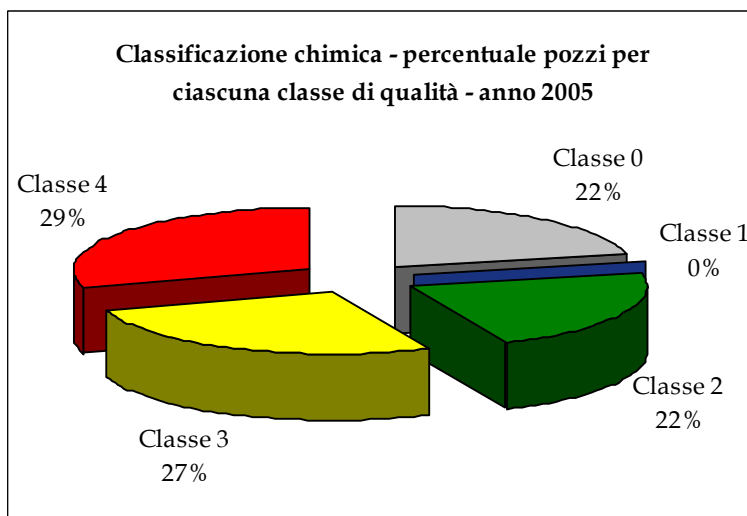


Grafico 3.3.c - Percentuale dei pozzi delle reti di monitoraggio Regionale e Provinciale ricadenti nella conoide del fiume Secchia, appartenenti a ciascuna classe di qualità.

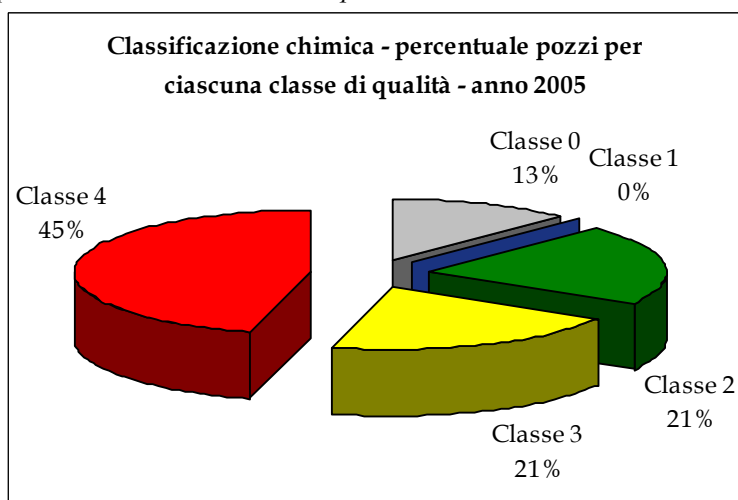
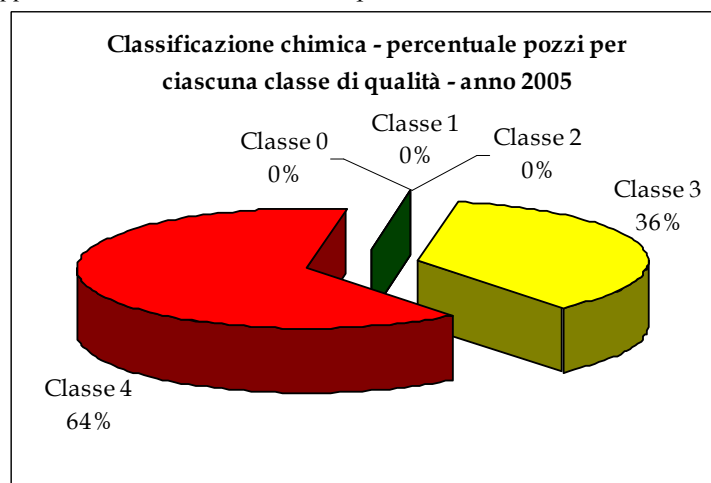


Grafico 3.3.d - Percentuale dei pozzi delle reti di monitoraggio Regionale e Provinciale ricadenti nella conoide del torrente Tiepido, appartenenti a ciascuna classe di qualità.



Analizzando la classificazione chimica dei pozzi per singola conoide, emerge uno stato qualitativo significativamente migliore della conoide del fiume Panaro rispetto alla conoide del fiume Secchia. ( *Grafici 3.3.b, 3.3.c*). In entrambe le conoidi, poco più del 20% dei punti è classificato in classe 2; è classificato in classe 3 il 27% dei punti per la conoide del Panaro mentre solo il 21% per la conoide del Secchia. Significativa risulta la presenza di punti in classe 4 nella conoide del Secchia che raggiunge il 45%, mentre per la conoide del Panaro si attesta ad un 29%. La presenza dei pozzi in classe 0 dovuti alla presenza di Manganese e Ferro rappresentano rispettivamente il 22% e il 13% nelle conoidi di Panaro e Secchia.

Completamente differente risulta la situazione nella conoide del torrente Tiepido (*Grafico 3.3.d*) , in cui si registra una situazione qualitativa scadente, con il 64% dei pozzi in classe 4 e il 36% in classe 3.

### **3.4 LA CLASSIFICAZIONE QUANTITATIVA DELLE ACQUE SOTTERRANEE**

Il D.Lgs. 152/99 e s.m. riporta le indicazioni di principio secondo le quali la classificazione quantitativa deve essere basata sulle alterazioni misurate o previste delle condizioni di equilibrio idrogeologico. In *Tabella 3.4.a* sono riportate le 4 classi che definiscono lo stato quantitativo. Dalle definizioni risulta evidente l'importanza che riveste, per il mantenimento delle condizioni di sostenibilità nell'utilizzo della risorsa sul lungo periodo, la conoscenza dei termini che concorrono alla definizione del bilancio idrogeologico dell'acquifero, comprendendo tra questi quello dovuto agli emungimenti e quello rappresentativo dell'impatto antropico, nonché la conoscenza delle caratteristiche intrinseche e di potenzialità dell'acquifero.

Partendo quindi dalla considerazione che un corpo idrico sotterraneo è in condizioni di equilibrio idrogeologico quando la condizione di sfruttamento che su di esso insiste è minore in rapporto alle proprie capacità di ricarica, si identificano, ai fini della classificazione quantitativa, da un lato i fattori che ne descrivono le caratteristiche intrinseche (tipologia di acquifero, spessore utile, permeabilità e coefficiente di immagazzinamento) e dall'altro quelli che sono rappresentativi del livello di sfruttamento (prelievi, trend piezometrico). I primi rappresentano l'acquifero in termini di potenzialità idrodinamica, modalità e possibilità di ricarica, mentre tra i secondi i prelievi sono descrittivi dell'impatto antropico sulla risorsa e il trend della piezometria individua indirettamente il rapporto ricarica/prelievi ovvero il deficit idrico.

Per la classificazione quantitativa viene fatto riferimento alle serie storiche di dati piezometrici relative alla rete regionale di monitoraggio delle acque sotterranee, che insiste sul territorio regionale dal 1976. Attraverso le serie storiche è stato possibile calcolare il trend della piezometria e successivamente, attraverso il coefficiente di immagazzinamento, è stato calcolato il deficit idrico o il surplus idrico di una porzione di territorio di 1 kmq all'interno del quale ricade il pozzo. Sono stati classificati in classe A i pozzi o celle aventi un surplus idrico o deficit idrico nullo, in classe B quelli con deficit idrico fino a 10.000 mc/anno e in classe C quelli con deficit idrico superiore (*Tabella 3.4.a*). L'anno di riferimento per la classificazione quantitativa è il 2002.

Tabella 3.4.a – Classificazione quantitativa dei corpi idrici sotterranei.

<b>Classe A</b>	L'impatto antropico è nullo o trascurabile con condizioni di equilibrio idrogeologico. Le estrazioni di acqua o alterazioni della velocità naturale di ravvenamento sono sostenibili sul lungo periodo.
<b>Classe B</b>	L'impatto antropico è ridotto, vi sono moderate condizioni di disequilibrio del bilancio idrico, senza che tuttavia ciò produca una condizione di sovrasfruttamento, consentendo un uso della risorsa e sostenibile sul lungo periodo.
<b>Classe C</b>	Impatto antropico significativo con notevole incidenza dell'uso sulla disponibilità della risorsa evidenziata da rilevanti modificazioni agli indicatori generali sopraesposti <sup>(1)</sup> .
<b>Classe D</b>	Impatto antropico nullo o trascurabile, ma con presenza di complessi idrogeologici con intrinseche caratteristiche di scarsa potenzialità idrica.

<sup>(1)</sup> nella valutazione quantitativa bisogna tener conto anche degli eventuali surplus incompatibili con la presenza di importanti strutture sotterranee preesistenti.

### 3.4.1. L'andamento quantitativo della falda acquifera

Uno degli elementi utilizzati per la valutazione quantitativa della falda acquifera è la descrizione dell'andamento piezometrico. Il livello della falda è determinato dal bilancio tra alimentazione ed emungimenti.

L'alimentazione avviene nelle aree pedeappenniniche, sia attraverso il subalveo di fondovalle, sia lungo le aste fluviali. Il volume d'acqua in ingresso dipende dalla pressione nei complessi idrogeologici. Il volume d'acqua in uscita è determinato essenzialmente dai prelievi.

Per la valutazione quantitativa della falda acquifera, si è elaborato cartograficamente, la distribuzione spaziale dei valori medi delle misure del livello piezometrico, riferito al livello del mare, e della soggiacenza, riferito al piano campagna (*Figura 3.4.1.a* e *Figura 3.4.1.b*).

Come si evince dalla *Figura 3.4.1.a*, il valore di piezometria aumenta progressivamente dall'area di pianura verso la pedecollina. Si evidenzia il ruolo importante del fiume Secchia sull'alimentazione della falda acquifera da Sassuolo a Marzaglia, che induce un flusso idrico sotterraneo con direzione prevalente verso nord-est. La variazione piezometrica (*Figura 3.4.3.a*) evidenzia un abbassamento della falda nella conoide del Secchia e in parte della zona apicale della conoide del Tiepido. In apice di conoide del Secchia e nella restante area, si rileva un innalzamento della falda, più evidente nella zona a sud-ovest di Modena.



Figura 3.4.1.a – Piezometria (m. s.l.m.) media anno 2005.

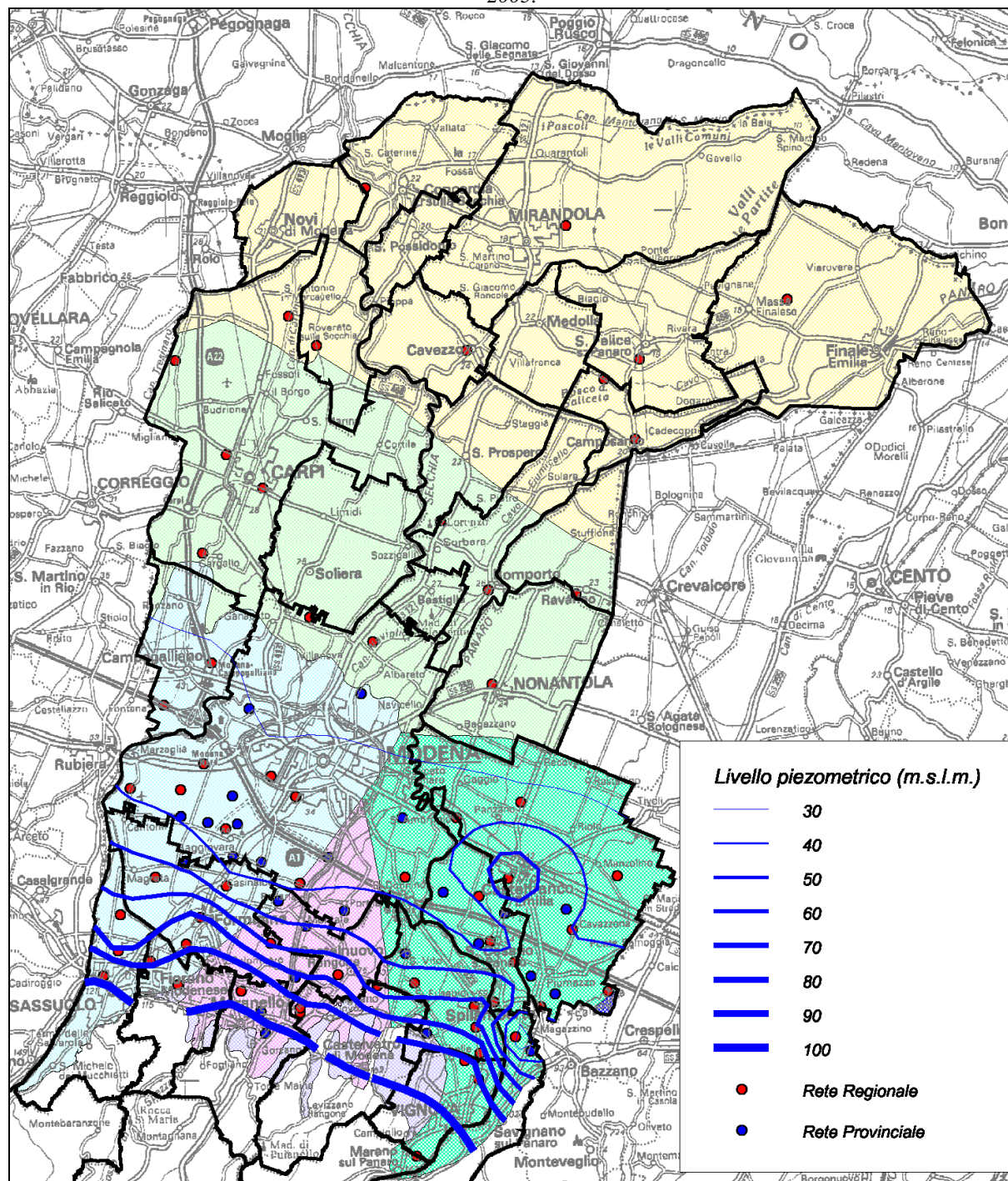
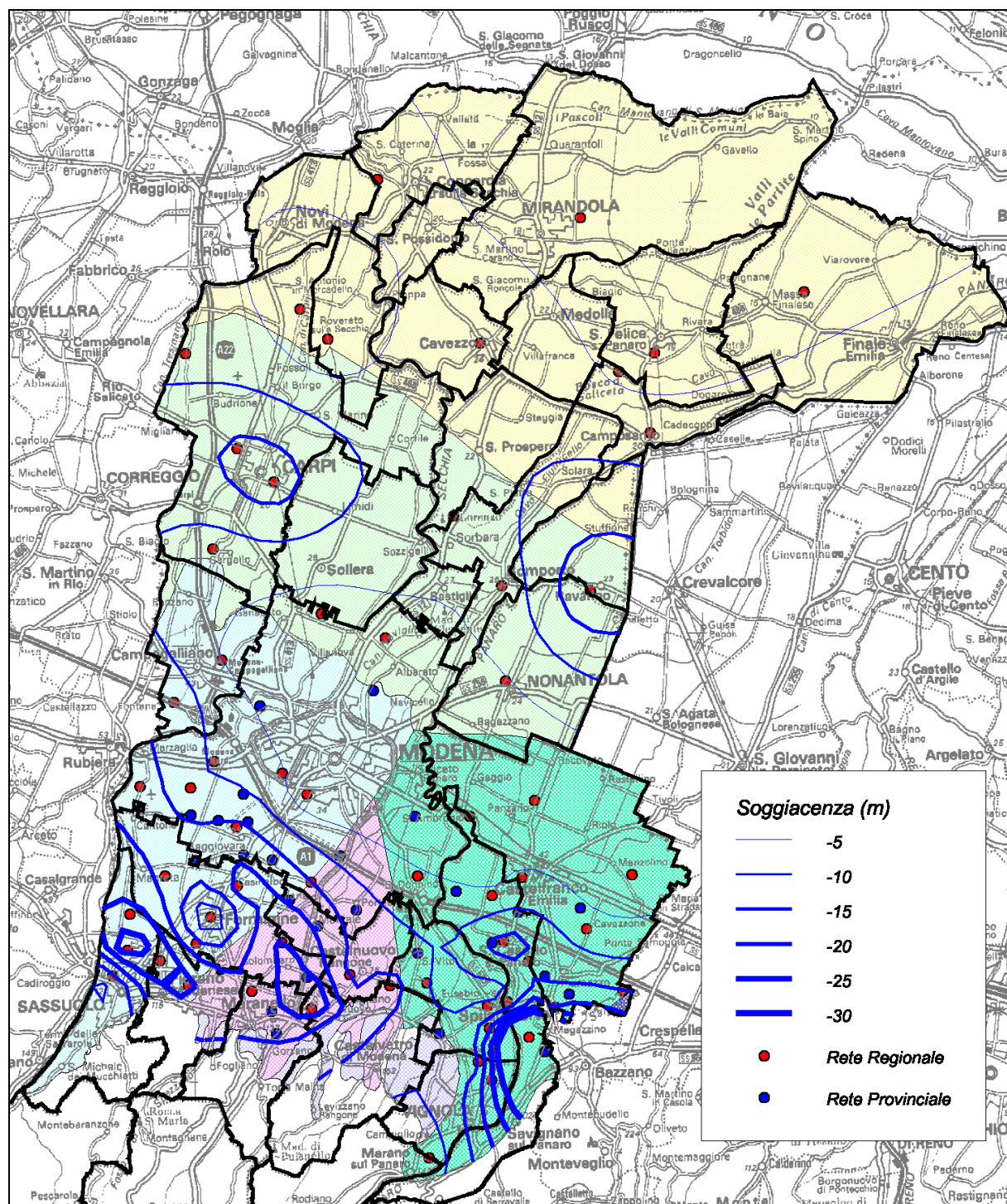




Figura 3.4.1.b – Soggiacenza (m) media anno 2005.



Al contrario la distribuzione della soggiacenza, indica un incremento del livello di falda procedendo verso la pianura. In alcune zone nei pressi di Castelfranco E., Montale e Portile, si riscontrano dei fenomeni di salienza della falda.

Ad integrazione delle carte tematiche relative all'andamento della piezometria e della soggiacenza, al fine di valutare le variazioni interannuali della falda, è stato effettuato un confronto fra gli anni 2003, 2004 e 2005 mediante rappresentazione cartografica delle isopieze dei 35 m. Da tale confronto si rileva un lieve avanzamento del fronte dei 35 m



registrato nel 2004 rispetto al 2003 nell'area di conoide dei fiumi Secchia e Panaro, per poi arretrare nel 2005 (*Figura 3.4.1.c*) per le due conoidi maggiori. Per il 2005, nella conoide del Tiepido in controtendenza a quanto riscontrato nelle conoidi maggiori, si rileva un avanzamento del fronte dei 35 m. Tale incremento può essere correlato all'andamento delle piogge; il 2003 essendo stato un anno siccitoso soprattutto nel periodo primaverile-estivo, ha registrato un abbassamento della falda acquifera, risalita nell'anno successivo in cui si è avuto un rilevante aumento delle piogge.

A completamento della valutazione degli aspetti quantitativi, si riporta il grafico delle precipitazioni annue dal 1985 al 2005 (*Figura 3.4.1.d*) registrate presso la stazione pluviometrica di Spezzano.

*Figura 3.4.1.c – Piezometria (m. s.l.m.) confronto medie anni 2003, 2004 e 2005 - isopieze dei 35m.*

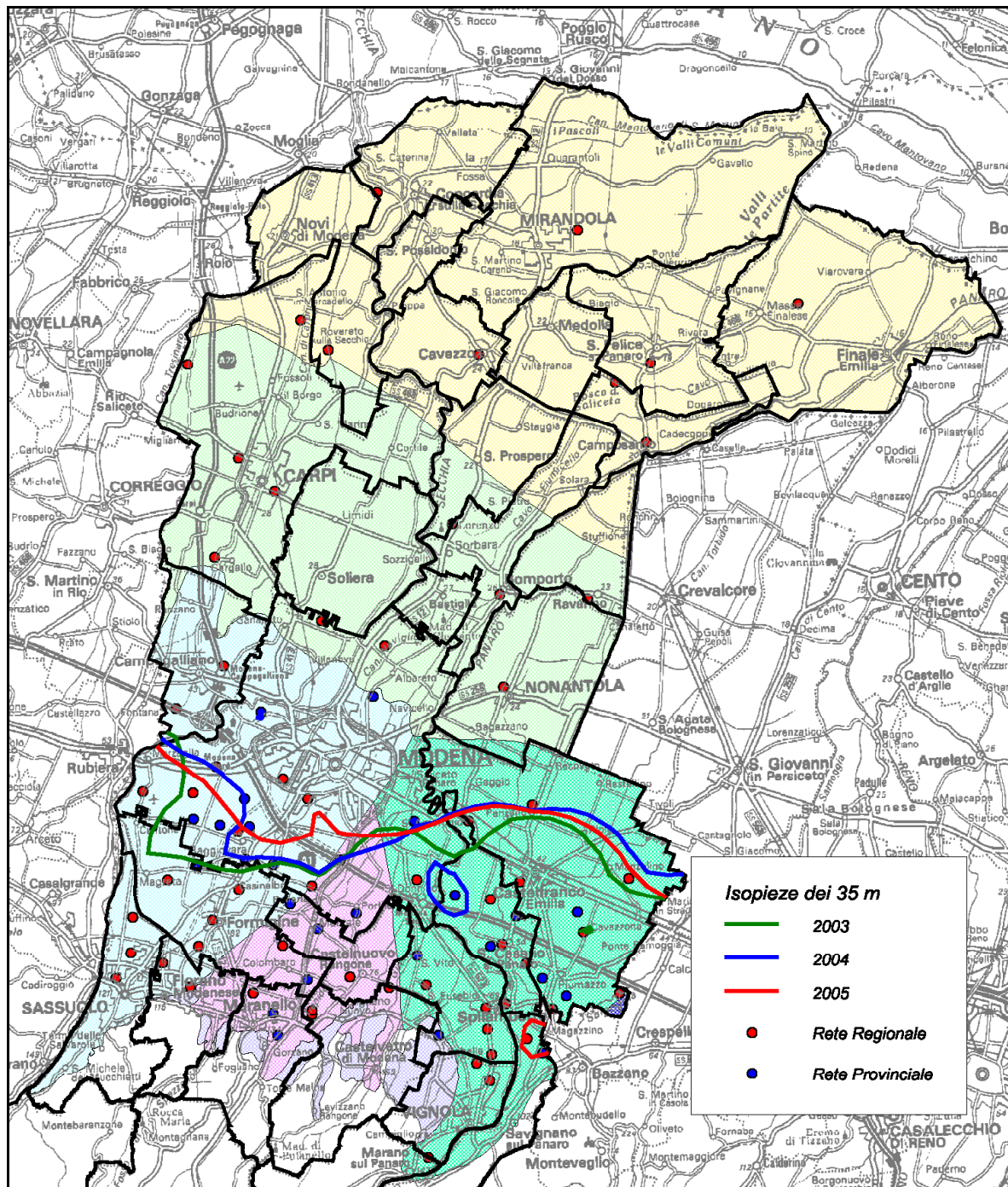
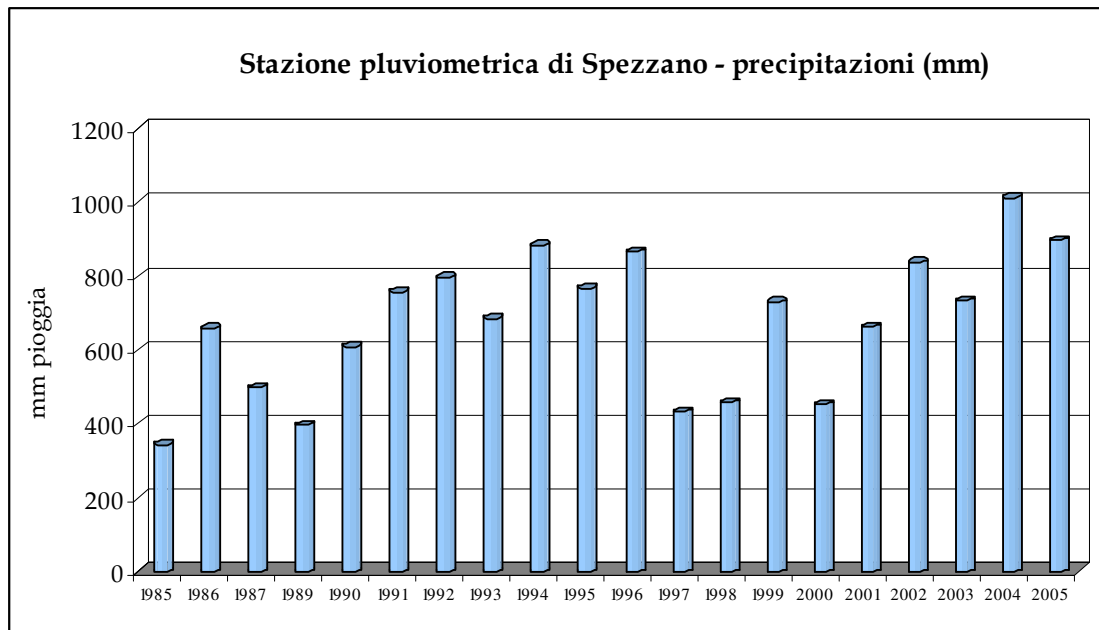




Figura 3.4.1.d – Andamenti pluviometrici anni 1985-2005.



### 3.4.2 Variazione piezometrica conoide del fiume Panaro

Dalla carta della piezometria (Figura 3.4.1.a) si evidenzia che il contributo alimentante in termini di apporti idrici all’acquifero proviene dal fiume Panaro nel tratto tra apice di conoide e territorio comunale di S. Cesario.

Dall’analisi relativa alla variazione piezometrica (Figura 3.4.2.a), viene messo in evidenza che ampie zone della conoide del fiume Panaro presentano un surplus idrico; l’area compresa tra i comuni di Spilamberto e S. Cesario presenta un marcato abbassamento della falda, mentre tra Castelfranco E. e Modena la variazione piezometrica evidenzia un lieve abbassamento del livello dell’acquifero.

Figura 3.4.2.a – Variazione piezometrica conoide fiume Panaro – anno 2005.

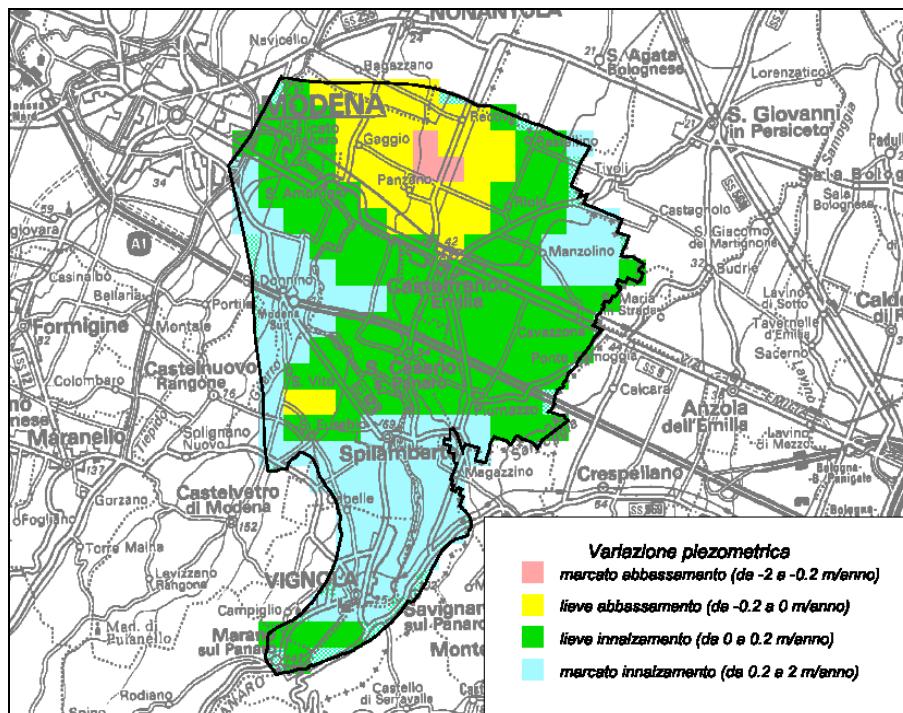
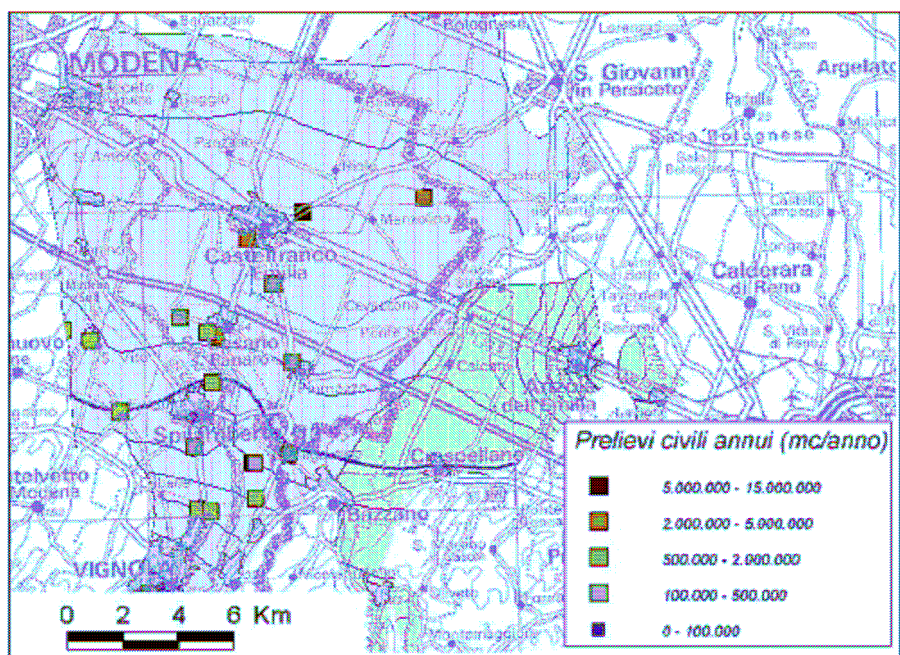
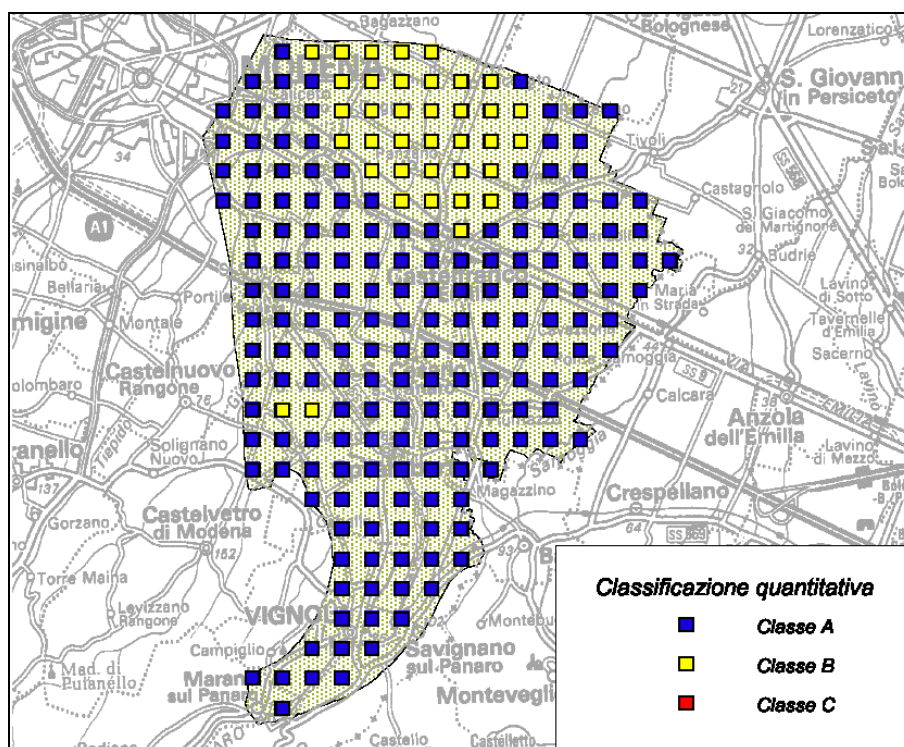


Figura 3.4.2.b - Ubicazione ed entità dei prelievi civili annui nella conoide del fiume Panaro – anno 2005.



Ad integrazione del quadro conoscitivo relativo agli aspetti quantitativi, vengono rappresentati i più significativi prelievi acquedottistici (Figura 3.4.2.b), differenziati per l'entità del prelievo annuo. I prelievi civili più importanti per quantitativi di acqua emunta, risultano ubicati nella porzione centrale della conoide del Panaro con i campi acquiferi di Castelfranco (2.500.000 mc/anno), S. Cesario (5.637.769 mc/anno) e Manzolino (2.200.000 mc/anno) gestiti da Hera e campo acquifero di Castelfranco (7.300.000 mc/anno) gestito da Sogea.

Figura 3.4.2.c – Classificazione quantitativa conoide fiume Panaro – anno 2005.





La classificazione quantitativa rispecchia l'elaborazione spaziale della variazione piezometrica. Di conseguenza dalla classificazione quantitativa (*Figura 3.4.2.c*), emerge che per la maggior parte della conoide del fiume Panaro si registra una buona condizione di equilibrio idrogeologico (classe A), che identifica un buon bilanciamento tra emungimenti e velocità di ravvenamento della falda acquifera.

Nell'area compresa tra Castelfranco e Modena, a nord della via Emilia, si rilevano moderate condizioni di disequilibrio del bilancio idrico (classe B) e solo in corrispondenza del comune di Spilamberto, si rileva un sovrasfruttamento che incide sul bilancio idrico.

### 3.4.3 Variazione piezometrica conoide del fiume Secchia e torrente Tiepido

Dalla carta della piezometria (*Figura 3.4.1.a*) si conferma il ruolo del fiume Secchia sull'alimentazione della falda acquifera nel tratto compreso tra Sassuolo e Marzaglia, inducendo un flusso idrico sotterraneo con direzione prevalente verso NE. Dai dati relativi alla variazione piezometrica della conoide del fiume Secchia e del Torrente Tiepido, si segnala un marcato abbassamento della falda acquifera in un'ampia porzione di territorio che va da Formigine a Rubiera e un lieve abbassamento nei territori circostanti. Al contrario, nella conoide del Tiepido e nel ventaglio terminale della conoide del fiume Secchia, si registra un innalzamento più o meno marcato della falda.

*Figura 3.4.3.a – Variazione piezometrica conoide fiume Secchia – anno 2005.*

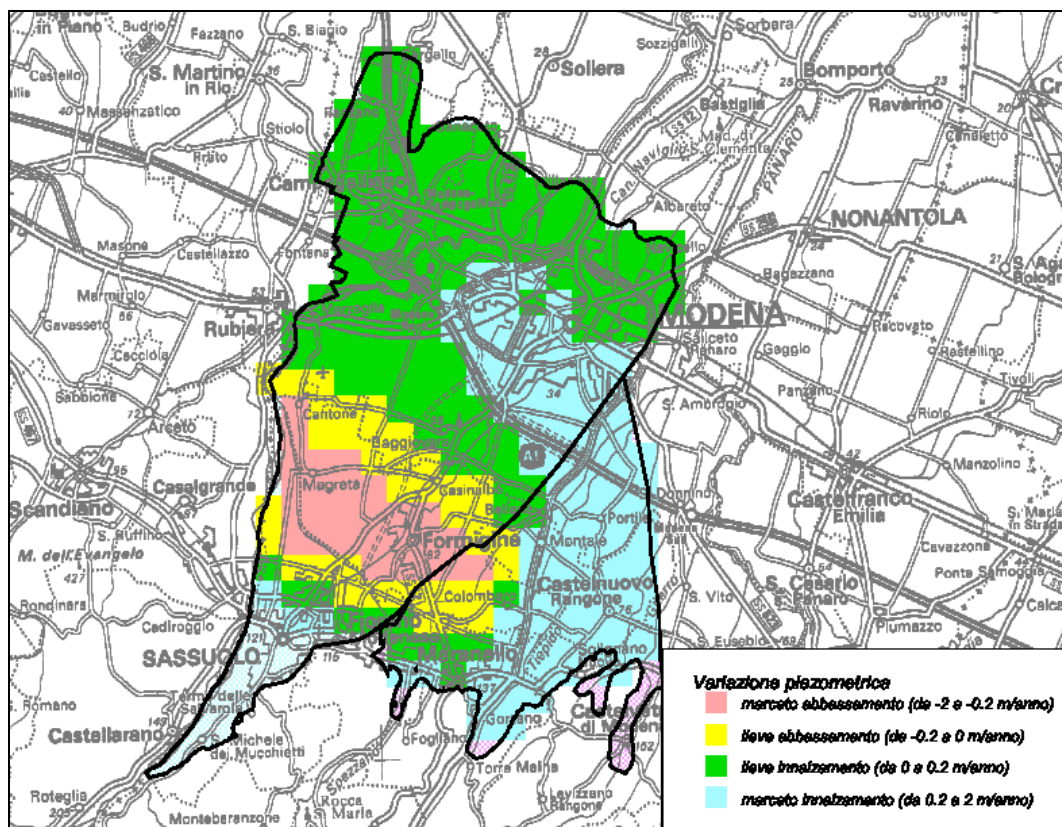
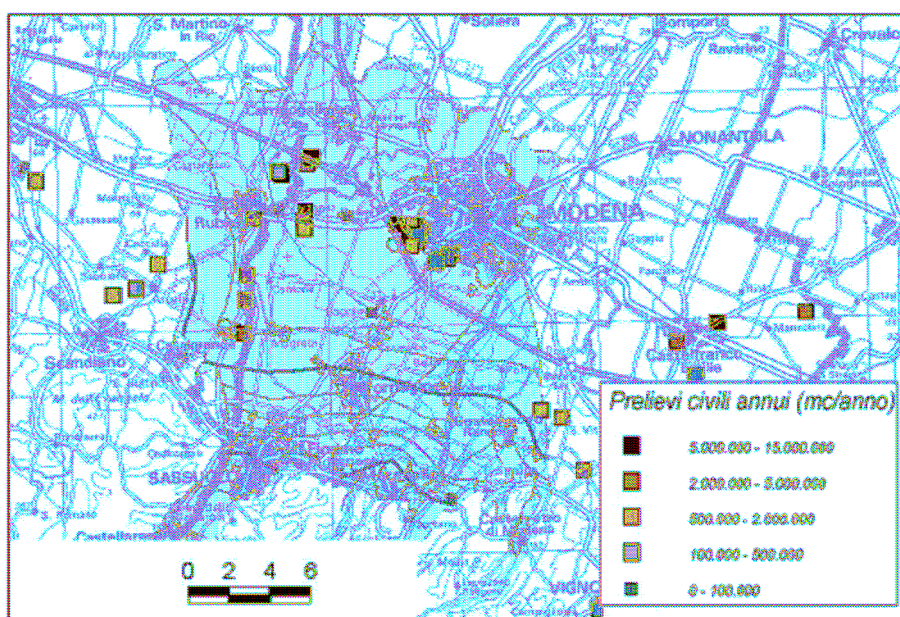
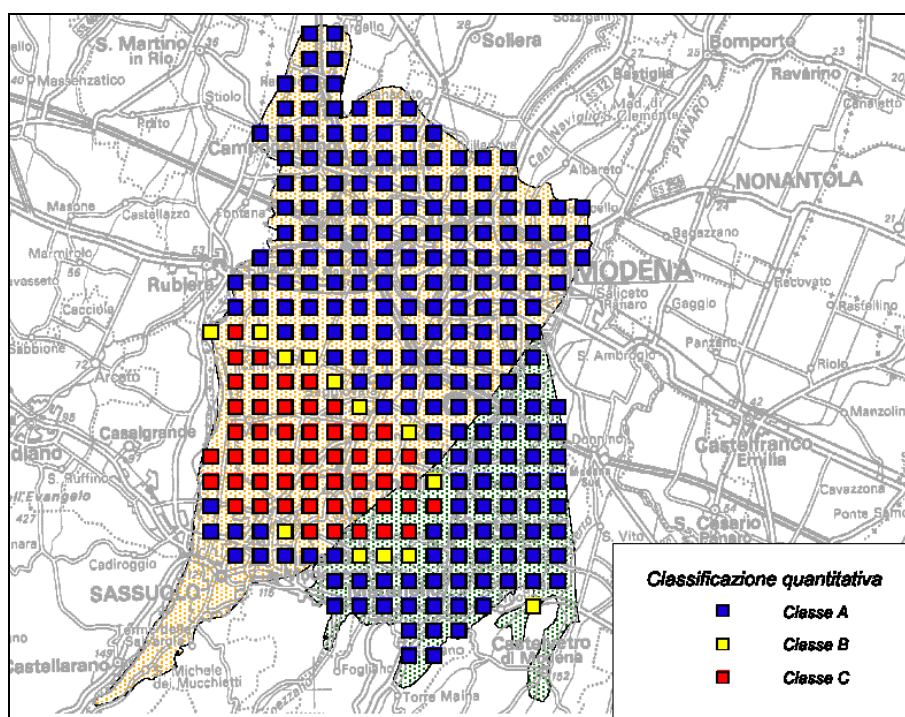


Figura 3.4.3.b - Ubicazione ed entità dei prelievi civili annui nella conoide del fiume Secchia – anno 2005.



La rappresentazione cartografica dell'ubicazione dei più significativi prelievi acquedottistici differenziati per l'entità del prelievo annuo (Figura 3.4.3.b), conferma i consistenti prelievi nel territorio ad ovest del centro abitato di Modena, dove insistono i campi acquiferi di Cognento (Aimag 9.170.000 mc/anno; Hera 8.963.316 mc/anno) e Marzaglia (Hera 10.404.713 mc/anno). Rilevanti risultano anche i prelievi dei pozzi acquedottistici in gestione a SAT ubicati a Sassuolo (4.671.685 mc/anno) e Formigine (6.715.203 mc/anno).

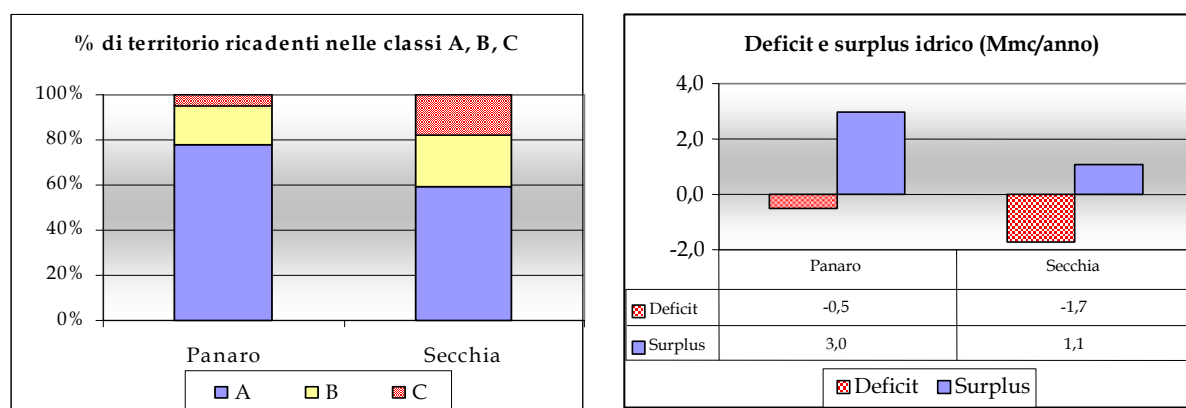
Figura 3.4.3.c – Classificazione quantitativa conoide fiume Secchia – anno 2005.



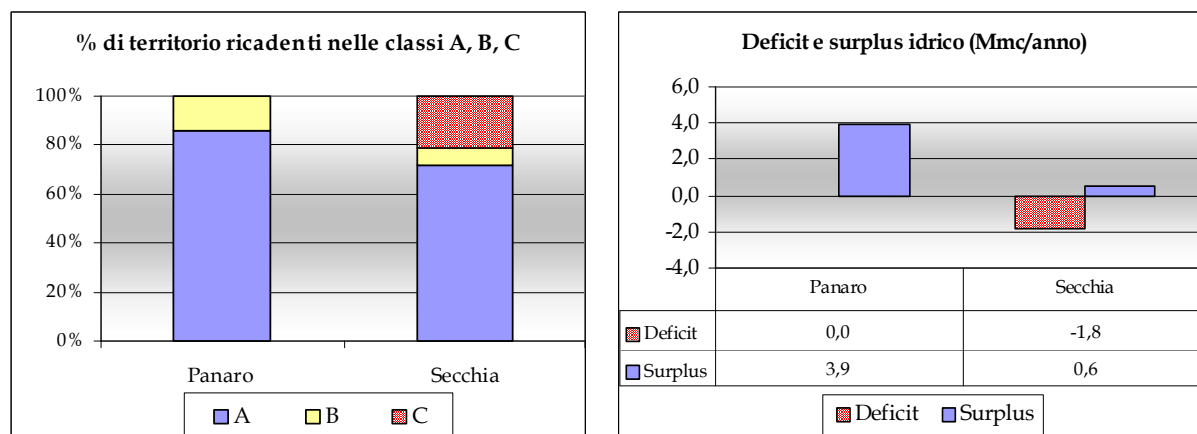
Anche per le conoidi del fiume Secchia e del torrente Tiepido, la classificazione quantitativa rispecchia l'elaborazione spaziale della variazione piezometrica.

Complessivamente la classificazione quantitativa (*Figura 3.4.3.c*), pone in risalto un forte deficit idrico (classe C) in un vasto areale in apice di conoide del fiume Secchia tra i comuni di Fiorano, Formigine, Magreta e Rubiera, meno accentuato verso l'area nord-ovest della conoide (classe B). Nel restante territorio, l'impatto antropico risulta trascurabile o nullo con un buon bilanciamento tra emungimenti e velocità di ravvenamento della falda acquifera (classe A).

*Grafico 3.4.3.a – Percentuali di territorio ricadenti nelle tre classi quantitative e deficit e surplus idrico nelle conoidi dei fiumi Panaro e Secchia – anno 2002.*



*Grafico 3.4.3.b – Percentuali di territorio ricadenti nelle tre classi quantitative e deficit e surplus idrico nelle conoidi dei fiumi Panaro e Secchia – anno 2005.*



Da una analisi complessiva del bilancio idrico nelle conoidi maggiori, emerge che per il 2005 oltre l'80% del territorio della conoide del Panaro risulta classificato in classe A, circa un 16% in classe B (*Grafico 3.4.3.b*).

Significativamente più critica risulta la situazione nella conoide del Secchia (*Grafico 3.4.3.b*), con circa un 30% di territorio in deficit idrico (classi B e C).



### 3.4.4 Piana alluvionale Reggio Emilia-Modena

La variazione piezometrica (Figura 3.4.4.a) mostra, nell'area occidentale del territorio reggiano, un trend di abbassamento dei livelli piezometrici, contrariamente a quanto rilevato nel settore orientale, ove si evidenzia un innalzamento della piezometria nel trend di lungo periodo. I prelievi ad uso acquedottistico da falda sono sostanzialmente assenti.

Figura 3.4.4.a - Carta della variazione piezometrica - trend medio 1976-2005 della piana alluvionale.

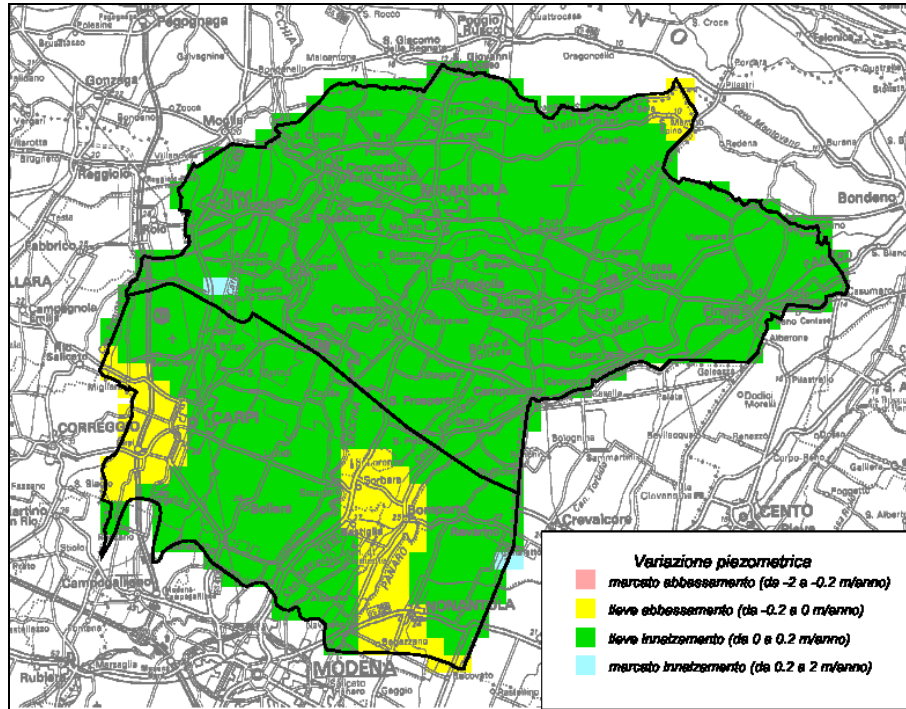
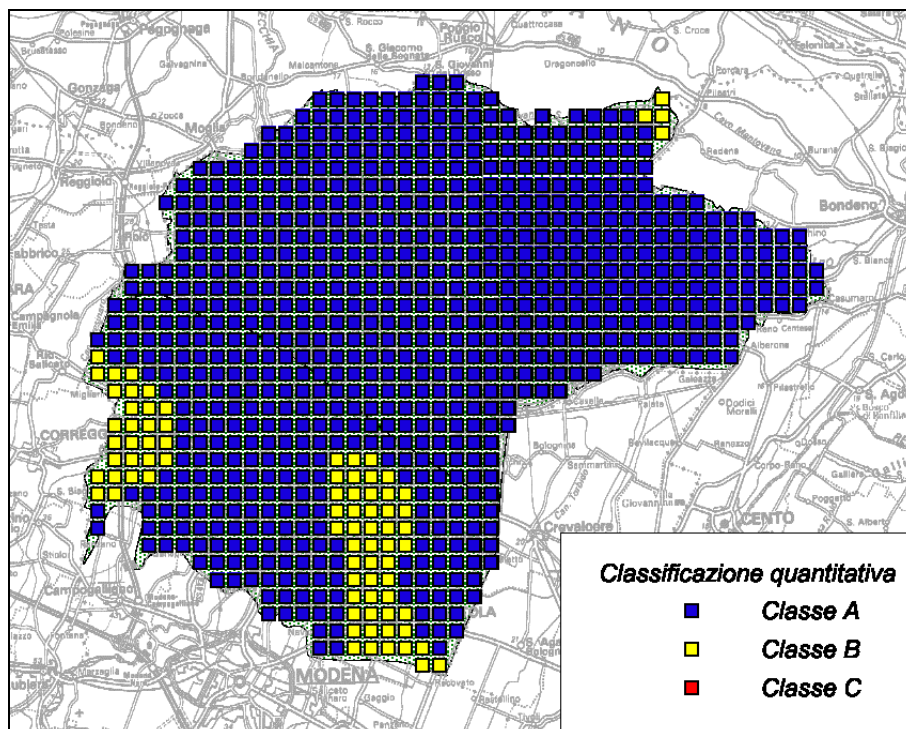


Figura 3.4.4.b – Classificazione quantitativa anno 2005 della piana alluvionale.





L'analisi delle variazioni piezometriche e la successiva classificazione quantitativa della piana alluvionale appenninica e padana (*Figura 3.4.4.b*), non rileva problematiche di abbassamenti della falda e di deficit idrici. La quasi totalità dell'area viene classificata impatto nullo o trascurabile (classe A).

### 3.5 LA CLASSIFICAZIONE AMBIENTALE DELLE ACQUE SOTTERRANEE

La classificazione ambientale delle acque sotterranee è definita dalle cinque classi riportate in *Tabella 3.5.a* e prevede la valutazione integrata delle misure quantitative (livello piezometrico, portate delle sorgenti o emergenze naturali delle acque sotterranee) e delle misure qualitative (parametri chimici).

Di seguito in *Tabella 3.5.b*, si riportano le combinazioni fra classificazione qualitativa (classi da 0 a 4) e quantitativa (A, B, C, D) che definiscono lo stato ambientale.

*Tabella 3.5.a – Definizioni dello stato ambientale per le acque sotterranee.*

ELEVATO	Impatto antropico nullo o trascurabile sulla qualità e quantità della risorsa, con l'eccezione di quanto previsto nello stato naturale particolare;
BUONO	Impatto antropico ridotto sulla qualità e/o quantità della risorsa;
SUFFICIENTE	Impatto antropico ridotto sulla quantità, con effetti significativi sulla qualità tali da richiedere azioni mirate ad evitarne il peggioramento;
SCADENTE	Impatto antropico rilevante sulla qualità e/o quantità della risorsa con necessità di specifiche azioni di risanamento;
NATURALE PARTICOLARE	Caratteristiche qualitative e/o quantitative che pur non presentando un significativo impatto antropico, presentano limitazioni d'uso della risorsa per la presenza naturale di particolari specie chimiche o per il basso potenziale quantitativo.

*Tabella 3.5.b - Stato ambientale (quali-quantitativo) dei corpi idrici sotterranei.*

Stato elevato	Stato buono	Stato sufficiente	Stato scadente	Stato particolare
1 – A	1 – B	3 – A	1 – C	0 – A
	2 – A	3 – B	2 – C	0 – B
	2 – B		3 – C	0 – C
			4 – C	0 – D
			4 – A	1 – D
			4 – B	2 – D
				3 – D
				4 – D

Dalla *Tabella 3.5.b*, si osserva l'incidenza della classificazione qualitativa Classe 0 nei confronti dello stato ambientale in quanto, indipendentemente dalle condizioni di sfruttamento quantitativo, questa origina lo stato naturale particolare. Si segnala inoltre che la differenziazione tra le Classi 2 e 3, basata sul solo valore di concentrazione dei nitrati, determina, nel caso di non eccessivo sfruttamento della risorsa (classi quantitative A e B), il

passaggio tra lo stato di buono a quello di sufficiente. Lo stato ambientale scadente può essere il risultato di una combinazione solo parzialmente negativa, come ad esempio la sovrapposizione della Classe qualitativa 4 con la Classe quantitativa A oppure della Classe qualitativa 2 con la Classe quantitativa C. Queste ultime combinazioni aggravano lo stato ambientale determinando un'ampia casistica di punti a stato ambientale scadente.

### 3.5.1 Conoide del fiume Panaro

Di seguito si riportano le figure relative alle classificazioni chimica, quantitativa e ambientale, elaborate per la conoide del fiume Panaro.

Figura 3.5.1.a - Stato chimico conoide fiume Panaro - anno 2005.

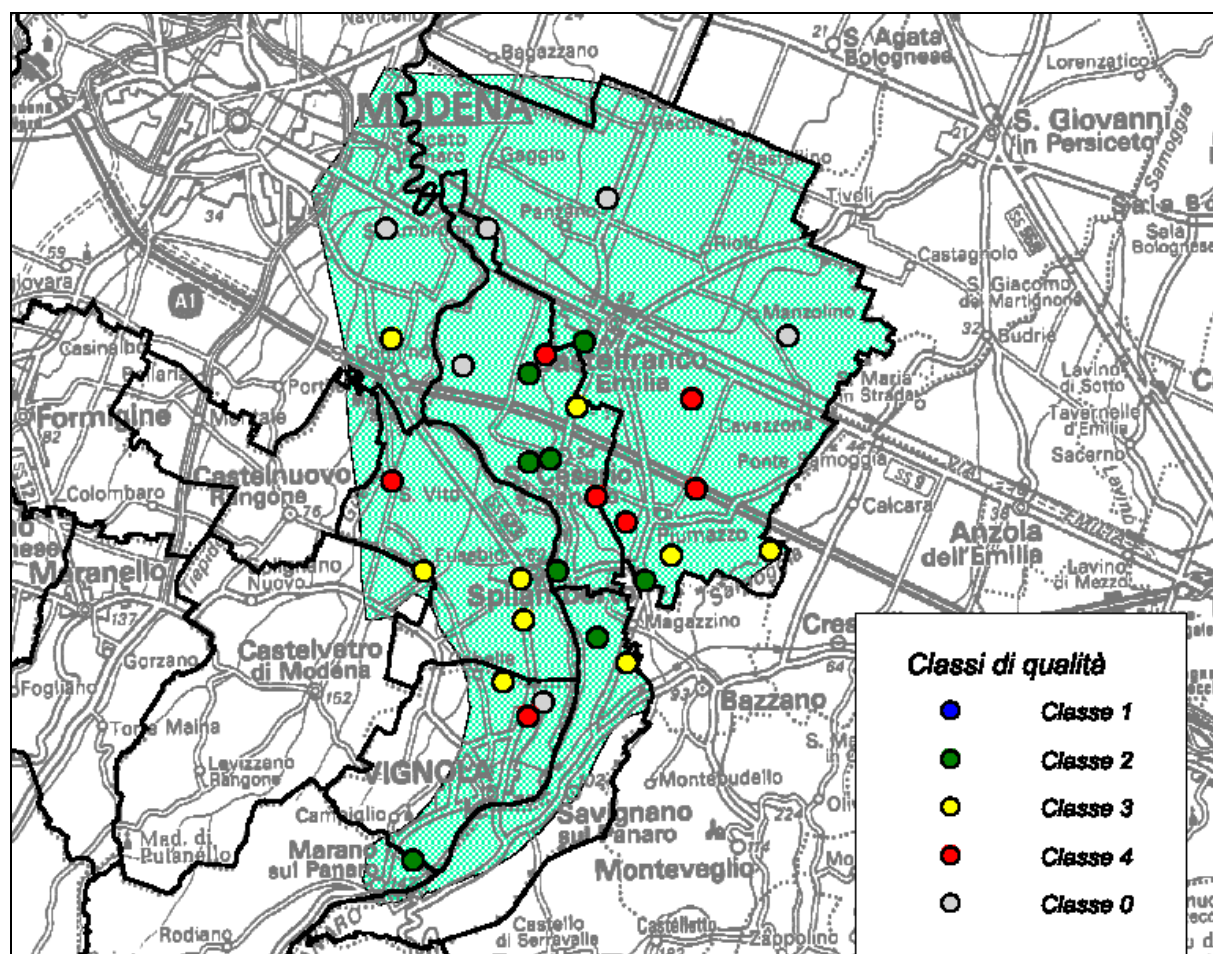


Figura 3.5.1.b - Stato quantitativo conoide fiume Panaro - anno 2005.

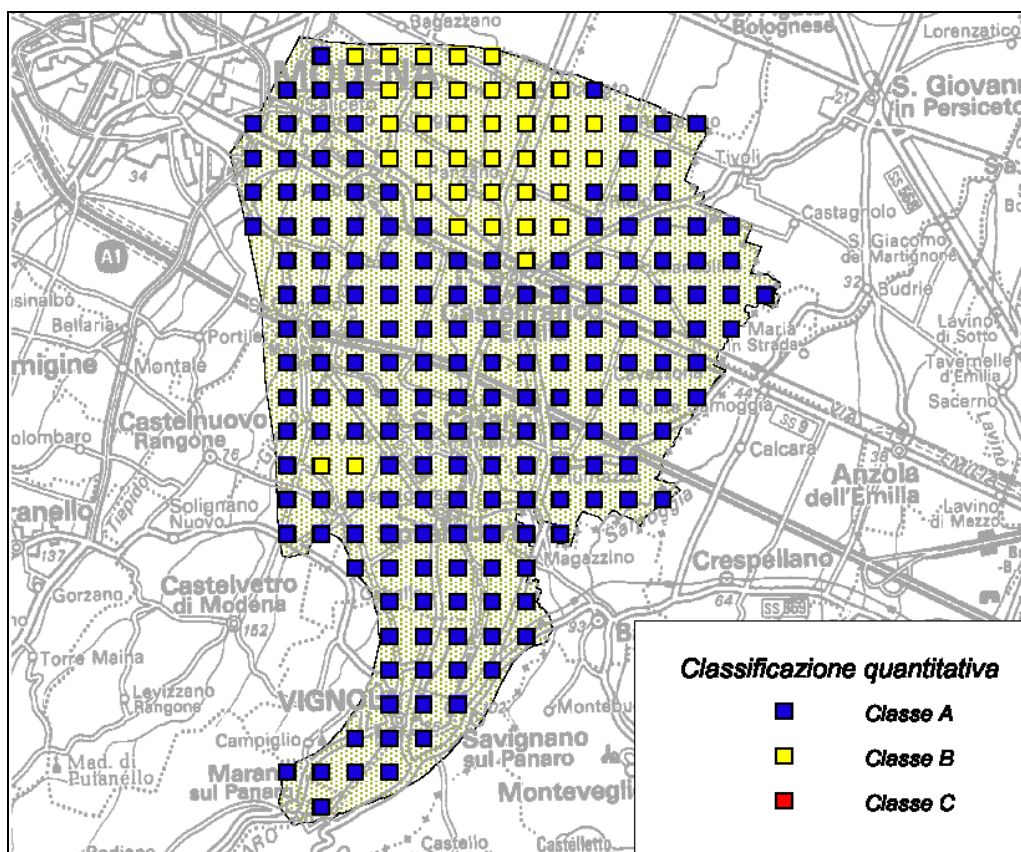


Figura 3.5.1.c - Stato ambientale conoide fiume Panaro - anno 2005.

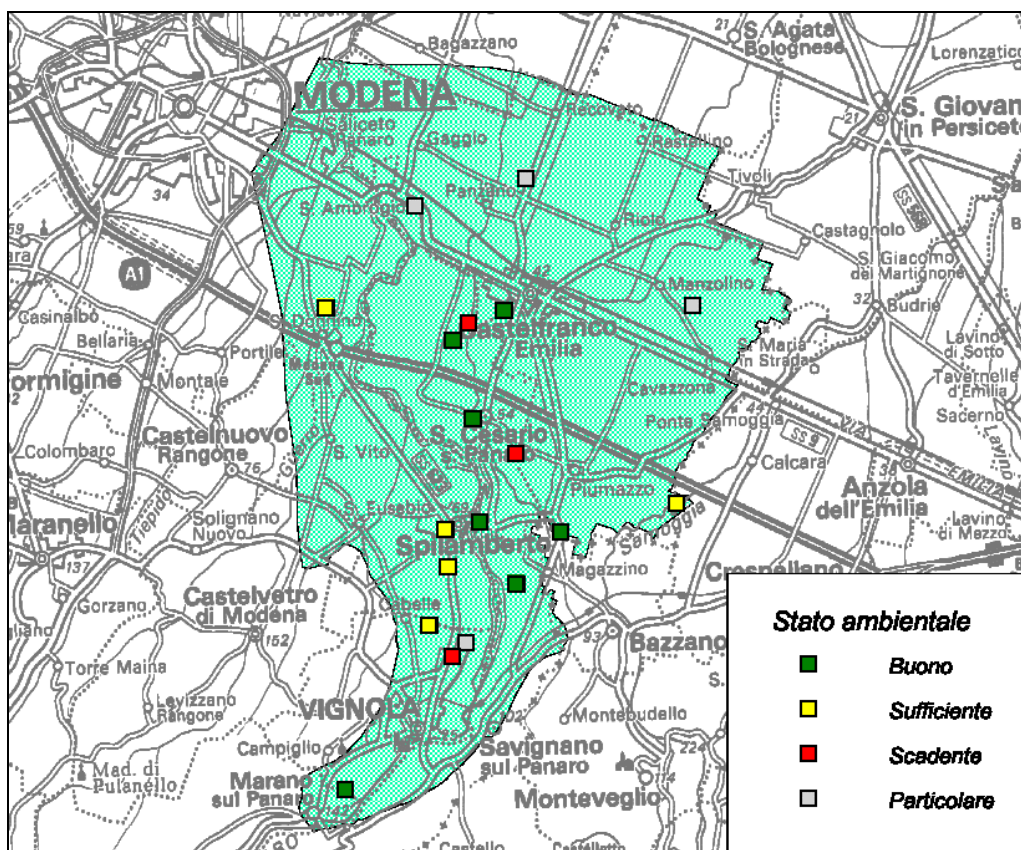
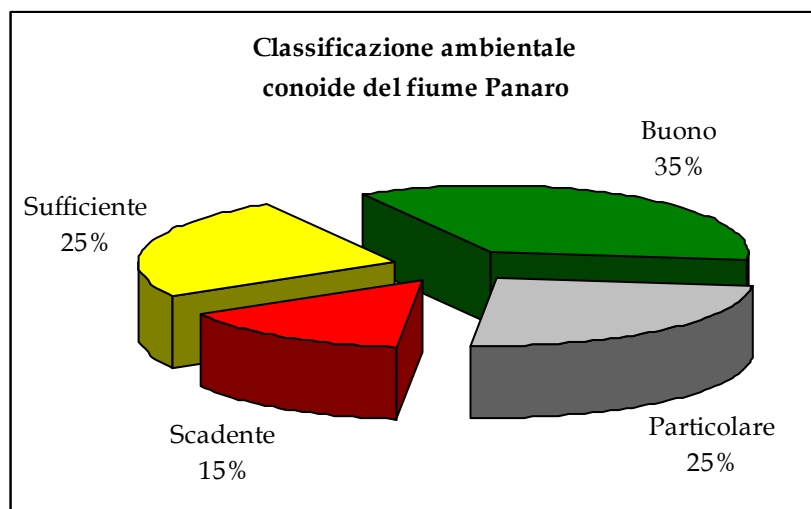




Grafico 3.5.1.a - Composizione percentuale delle diverse classi di stato ambientale conoide fiume Panaro – anno 2005.



La norma, nella individuazione dello stato ambientale, considera prevalenti gli aspetti qualitativi delle acque piuttosto che il ridotto disequilibrio idrogeologico (Figura 3.5.1.c). Ne consegue che lo stato ambientale risulta buono per il 35% delle acque nella conoide del Panaro, mentre circa un quarto di esse viene classificato come sufficiente e il 15% come stato ambientale scadente.

### 3.5.2 Conoide del fiume Secchia

Anche per la conoide del fiume Secchia, si riportano le figure relative alle classificazioni chimica, quantitativa e ambientale elaborate per l'anno 2005.

Figura 3.5.2.a - Stato chimico conoide fiume Secchia - anno 2005.

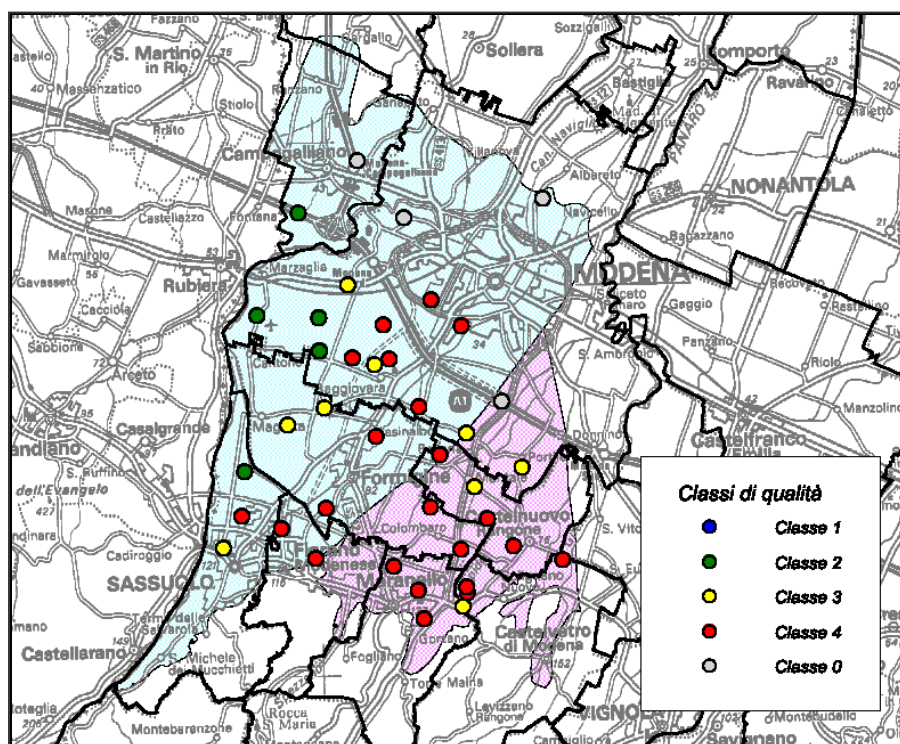


Figura 3.5.2.b - Stato quantitativo conoide fiume Secchia - anno 2005.

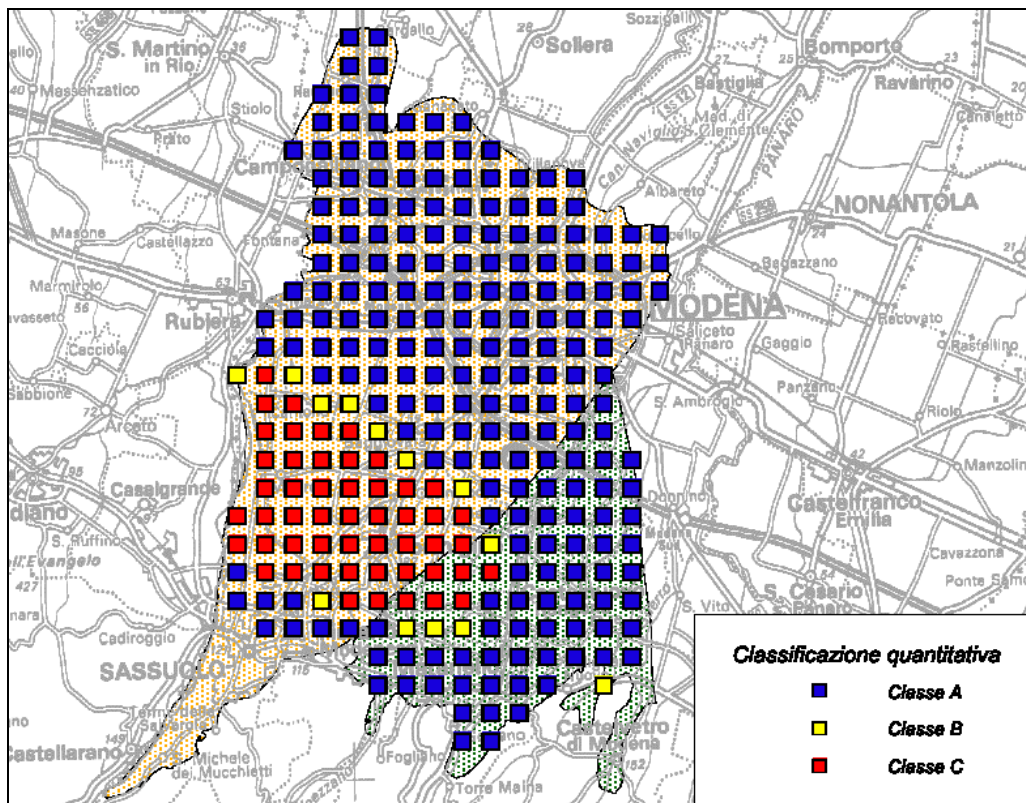


Figura 3.5.2.c - Stato ambientale conoide fiume Secchia - anno 2005.

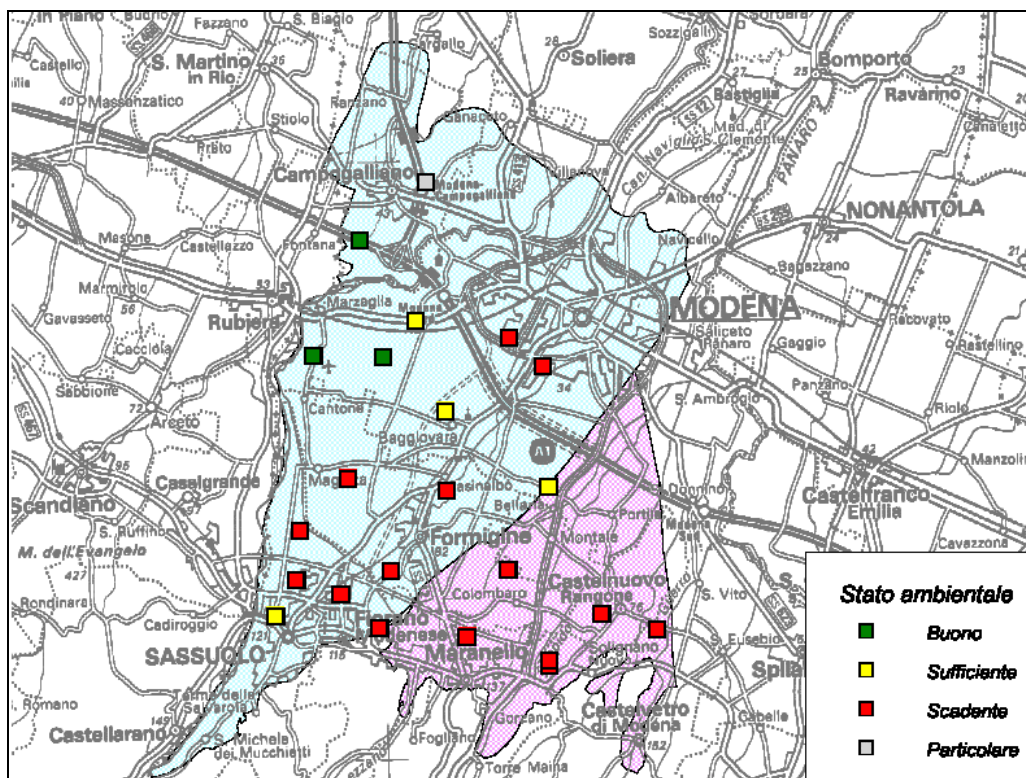


Grafico 3.5.2.a - Composizione percentuale delle diverse classi di stato ambientale conoide fiume Secchia– anno 2005.

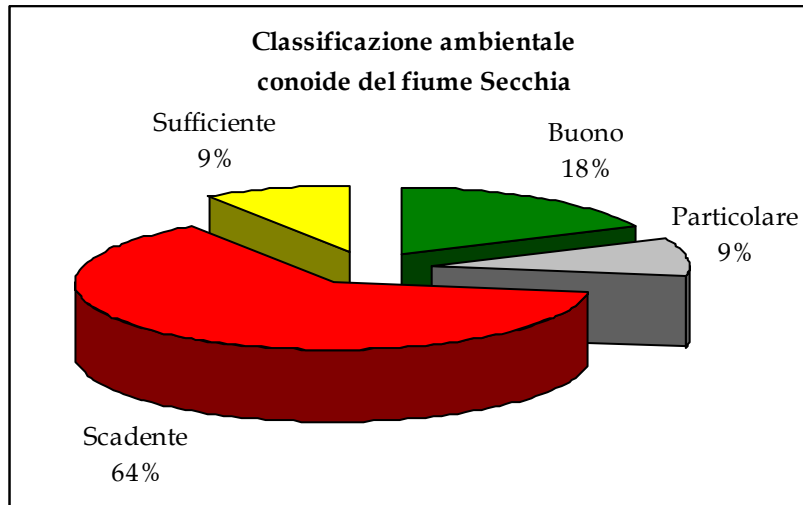
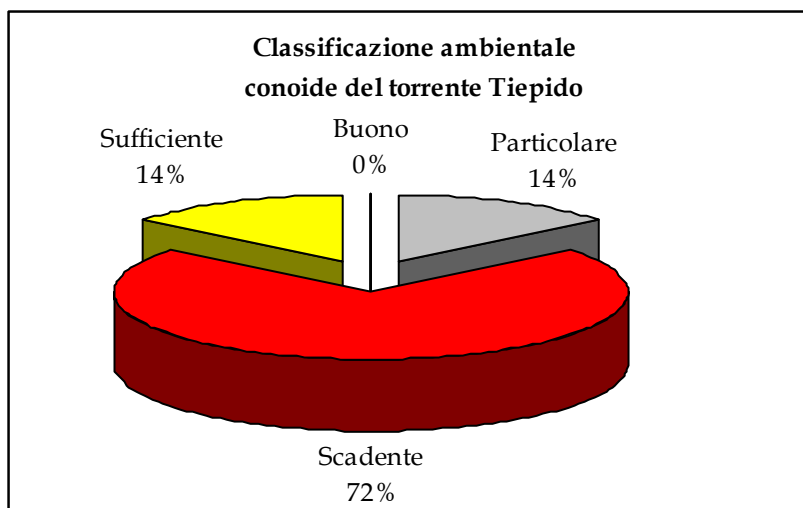


Grafico 3.5.2.b - Composizione percentuale delle diverse classi di stato ambientale conoide torrente Tiepido – anno 2005.



Per quanto attiene la conoide del fiume Secchia (Grafico 3.5.2.a) il 18% dei pozzi presenta condizioni di buona qualità, mentre oltre il 70% dei punti viene classificato in classe 3 e 4 a causa delle elevate concentrazioni di nitrati.

I pozzi con qualità più scadente risentono come già descritto, dell'influenza della conoide del Tiepido, in cui prevale l'alimentazione dalla superficie, con conseguente arricchimento di sostanze azotate. L'elevato emungimento, associato alle condizioni qualitative non ottimali, fa sì che per entrambe le conoidi prevalga lo stato ambientale scadente (Grafico 3.5.2.b).

### 3.5.3 Piana alluvionale Province di Reggio Emilia e Modena

In relazione a quanto emerso dalla elaborazione dello stato ambientale della piana alluvionale appenninica e padana (Figura 3.5.3.a), i punti di monitoraggio vengono classificati in uno stato ambientale naturale/particolare.



Figura 3.5.3.a - Classificazione chimica piana alluvionale - anno 2005.

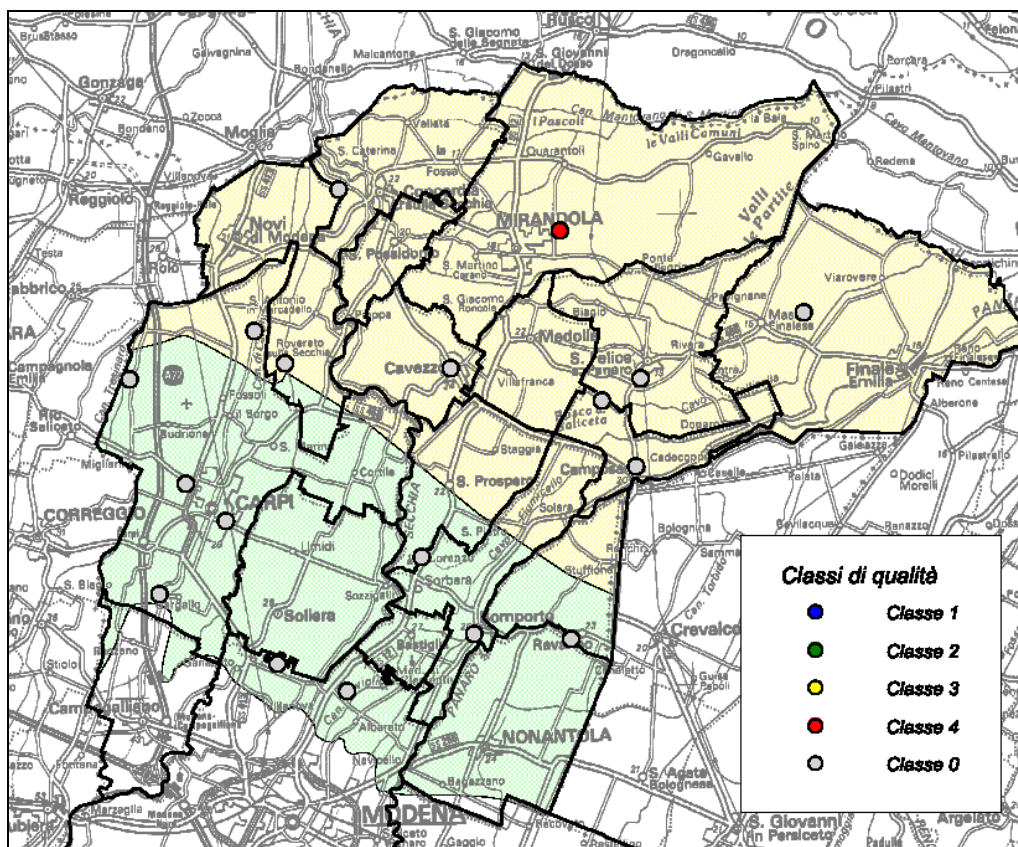


Figura 3.5.3.b - Classificazione quantitativa piana alluvionale - anno 2005.

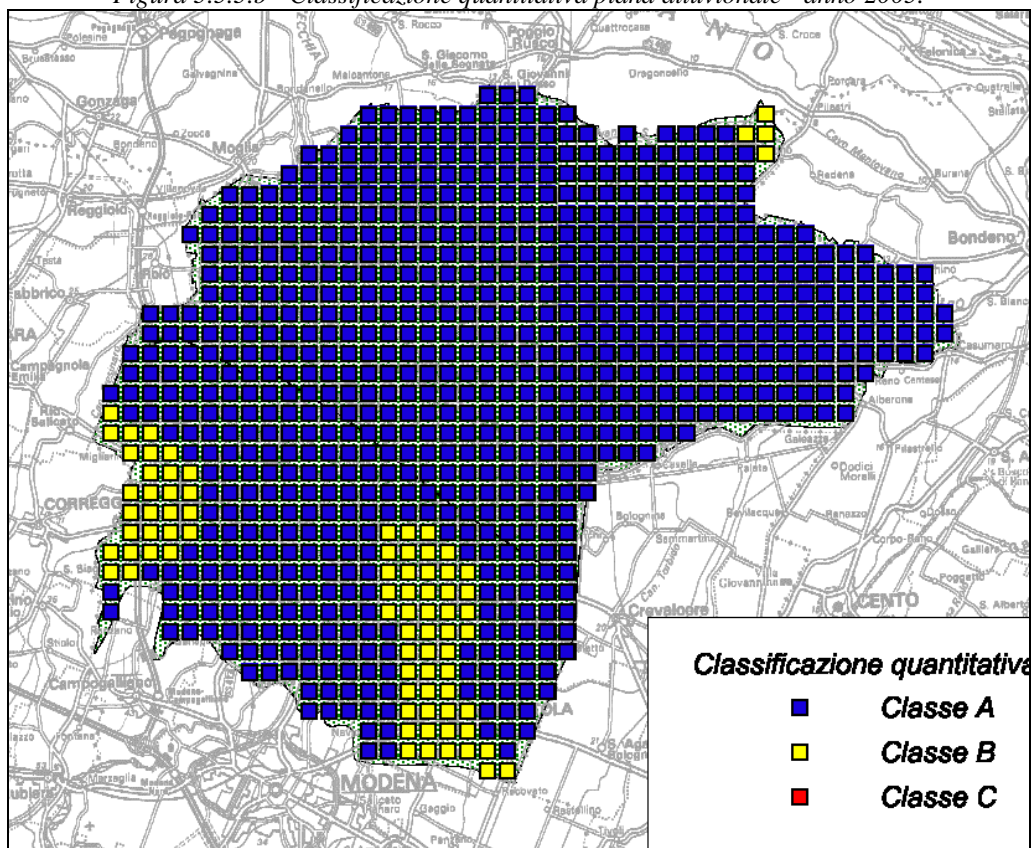


Figura 3.5.3.c - Classificazione ambientale piana alluvionale - anno 2005.

